



Integriertes Klimaschutzkonzept

Foto © Siegfried Dammrath

für den Kreis Viersen, die Städte Tönisvorst
und Viersen sowie die Gemeinden Brüggen,
Grefrath, Niederkrüchten und Schwalmtal



KREIS
VIERSEN



energielenker



Burggemeinde
Brüggen



GREFRATH
Sport- und Freizeitgemeinde



Niederkrüchten



GEMEINDE
SCHWALMTAL



TönisVorst



Stadt Viersen

Stand:
Endbericht Mai 2023

Dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit des Kreises Viersen, der beteiligten Städte und Gemeinden und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Kreis Viersen – Der Landrat

Rathausmarkt 3

41747 Viersen

Tel.: +49 2162 39-1418

Ansprechpartner: Herr Felix Schütte



**KREIS
VIERSEN**

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH

Hüttruper Heide 90

48268 Greven

Tel.: +49 2571 58866 10

Ansprechpartnerin: Frau Maren Lisanne Balster



energielenker

Lesehinweis:

Im vorliegenden Bericht werden in der Regel geschlechtsneutrale Personenbezeichnungen bevorzugt. Sollte die Bildung dieser nicht möglich sein, wird jeweils die weibliche und männliche Form verwendet, um beide Geschlechter anzusprechen.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	6
1 Einleitung	8
1.1 Motivation und Ziele	9
1.2 Grenzen des kommunalen Klimaschutzes	10
1.3 Thematische Abgrenzung zur Klimafolgenanpassung und anderen Umweltthemen.....	10
2 Übersicht Kreis Viersen	13
2.1 Strukturelle Rahmendaten des Kreises Viersens	13
2.2 Klimaschutz im Kreis Viersen	27
3 Energie- und Treibhausgas-Bilanz	30
3.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO	30
3.2 Kreis Viersen	34
3.3 Burggemeinde Brüggen.....	41
3.4 Sport- und Freizeitgemeinde Grefrath.....	47
3.5 Gemeinde Niederkrüchten	54
3.6 Gemeinde Schwalmatal	61
3.7 Stadt Tönisvorst	67
3.8 Stadt Viersen.....	74
3.9 Zusammenfassung	81
4 Potenzialanalyse	82
4.1 Kreis Viersen – Einsparungen und Energieeffizienz	82
4.2 Kreis Viersen – Erneuerbare Energien	97
4.3 Burggemeinde Brüggen – Einsparungen und Energieeffizienz	107
4.4 Burggemeinde Brüggen – Erneuerbare Energien	116
4.5 Sport- und Freizeitgemeinde Grefrath – Einsparungen und Energieeffizienz	125
4.6 Sport- und Freizeitgemeinde Grefrath – Erneuerbare Energien.....	135
4.7 Gemeinde Niederkrüchten – Einsparungen und Energieeffizienz	143
4.8 Gemeinde Niederkrüchten – Erneuerbare Energien	152
4.9 Gemeinde Schwalmatal – Einsparungen und Energieeffizienz	162
4.10 Gemeinde Schwalmatal – Erneuerbare Energien	171
4.11 Stadt Tönisvorst – Einsparungen und Energieeffizienz.....	179
4.12 Stadt Tönisvorst – Erneuerbare Energien	188
4.13 Stadt Viersen – Einsparungen und Energieeffizienz.....	196
4.14 Stadt Viersen – Erneuerbare Energien.....	205

5	Szenarien Zur Energieeinsparung.....	213
5.1	Kreis Viersen	214
5.2	Burggemeinde Brüggen.....	225
5.3	Sport- und Freizeitgemeinde Grefrath.....	235
5.4	Gemeinde Niederkrüchten	246
5.5	Gemeinde Schwalmthal	257
5.6	Stadt Tönisvorst	268
5.7	Stadt Viersen.....	279
6	Zusammenfassende Szenarien: Endenergiebedarf und THG-Emissionen	290
6.1	Kreis Viersen	290
6.2	Burggemeinde Brüggen.....	296
6.3	Sport- und Freizeitgemeinde Grefrath.....	301
6.4	Gemeinde Niederkrüchten	306
6.5	Gemeinde Schwalmthal	310
6.6	Stadt Tönisvorst	315
6.7	Stadt Viersen.....	319
6.8	Treibhausgasneutralität	323
6.9	Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien.....	325
7	Maßnahmen	330
7.1	Dimensionen von Klimaschutzmaßnahmen.....	331
7.2	Maßnahmenkatalog.....	332
8	Umsetzungsstrategie und Starthilfe	389
8.1	Controlling.....	389
8.2	Gesamtcontrolling (Kreisebene)	390
8.3	Maßnahmen- und Projektbezogenes Controlling	392
9	Verstetigungsstrategie.....	394
9.1	Klimaschutzmanagement.....	394
9.2	Netzwerkmanagement	395
9.3	Öffentlichkeitsarbeit und zielgruppenspezifische Ansprache.....	397
	Literaturverzeichnis.....	402
	Abbildungsverzeichnis.....	404
	Tabellenverzeichnis.....	418
	Abkürzungsverzeichnis.....	419

MAßNAHMENKATALOG

Entwicklungsplanung und Raumordnung	333
1 ELE – Energie lokal erneuerbar	334
2 Klimafreundliche Planung.....	336
3 Zukunftsquartiere	338
Kommunale Gebäude und Anlagen	341
4 Gute Gebäude.....	342
5 Klimadächer kommunal.....	344
6 Effizienzoffensive kommunal.....	346
7 Kooperation und Monitoring.....	348
Bildung und Kommunikation.....	350
8 Information und Sensibilisierung.....	351
9 Projektkarte Klima	353
10 Gutes Schulklima	354
11 Klima sozial	357
12 Sonnendächer im Bestand aktivieren.....	358
13 1000 Gebäude - Programm	360
14 Umstellung Wärmeversorgung.....	362
15 Sanierung der Gebäudehülle	365
Mobilität	367
16 Mobil und wie?! Radwege	368
17 Mobil und wie?! Bus und Bahn.....	371
18 Mobil und wie?! Intermodal.....	373
19 Mobil und wie?! Wege zur Arbeit.....	375
20 Sorgenfrei Stromern	377
Wirtschaft	380
21 Klimafreundliche Kulturlandschaft	381
22 Unternehmensklima	383
23 Ausbildungskampagne Klimajobs	385
24 Sektorenkopplung	387

VORWORT

Der Schutz des Klimas und damit auch unserer Lebensgrundlagen gehört zweifellos zu den größten Herausforderungen für unsere Gesellschaft. Am 29. April 2021 hatte das Bundesverfassungsgericht entschieden, dass das Klimaschutzgesetz durch die damalige Bundesregierung nachgebessert werden muss. In der Folge hat sie das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 verankert. Der Krieg im Osten Europas verdeutlicht zusätzlich das Erfordernis des Ausbaus der regenerativen Energieproduktion, um uns unabhängiger und unsere Energieversorgung robuster zu machen.

Wir als Kreis, Städte und Gemeinden wollen uns diesen Herausforderungen auf regionaler und lokaler Ebene stellen. So hat der Kreis Viersen gemeinsam mit den Städten Viersen und Tönisvorst sowie den Gemeinden Niederkrüchten, Schwalmtal, Brüggen und Grefrath das Integrierte Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2013 fortgeschrieben. Die Bürgerinnen und Bürger sowie örtliche Vereine, Institutionen und die lokale Wirtschaft wurden durch eine Online-Beteiligung in den Erarbeitungsprozess eingebunden.

Als Herzstück des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurden gemeinsam 24 Maßnahmen als Handlungsrahmen erarbeitet, um mit unseren Möglichkeiten und rechtlichen Kompetenzen unseren Beitrag zur Minderung der Treibhausgas-Emissionen zu leisten. Das alles ist aber nicht zum Nulltarif zu haben. Die Bereitstellung der dazu erforderlichen finanziellen und personellen Ressourcen sind grundlegende Voraussetzungen für die Umsetzung der Maßnahmen. Obwohl Klimaschutz noch eine sogenannte freiwillige kommunale Aufgabe ist und der Anteil der kommunalen Verwaltungen an den Treibhausgasemissionen nur rund 1 % ausmacht, bekennen wir uns gemeinsam dazu, unseren Beitrag leisten und unserer Vorbildrolle gerecht werden zu wollen.

Für die Erreichung der ambitionierten Klimaschutzziele wird das kommunale Handeln allein allerdings nicht ausreichen. Nur wenn es uns als Gesellschaft gelingt, das eigenverantwortliche Handeln aller Akteure zu aktivieren, und auf Ebene der EU, des Bundes und der Länder die rechtlichen und finanziellen Weichen gestellt werden, sind erhebliche Einsparungen möglich. Ein positiver Nebeneffekt sind bereits heute Aufträge für die regionale Wirtschaft und damit die Schaffung von Arbeitsplätzen, die mit Investitionen z.B. in Energieeffizienztechniken und Erneuerbare Energien verbunden sind.

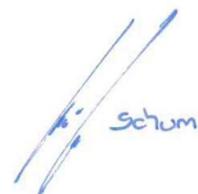
Wir sind der Überzeugung, dass wir gemeinsam mehr erreichen können als jeder für sich alleine. Daher streben wir die Fortsetzung und Intensivierung unserer bisherigen Kooperation im Klimaschutz an. Auf der Grundlage des vorliegenden Konzeptes und der enthaltenen 24 Maßnahmen sollen die vorhandenen Kompetenzen des Kreises Viersen und der Städte und Gemeinden bestmöglich genutzt werden. Die konkrete Ausgestaltung der Maßnahmen soll dabei Raum für kreative Lösungen unter Berücksichtigung kommunaler Besonderheiten bieten.



Dr. Andreas Coenen
Landrat Kreis Viersen



Frank Gellen
Bürgermeister Gemeinde Brüggen



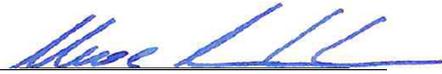
Stefan Schumeckers
Bürgermeister Gemeinde Grefrath



Karl-Heinz Wassong
Bürgermeister Gemeinde Niederkrüchten



Andreas Gisbertz
Bürgermeister Gemeinde Schwalmtal



Uwe Leuchtenberg
Bürgermeister Stadt Tönisvorst



Sabine Anemüller
Bürgermeisterin Stadt Viersen

1 EINLEITUNG

Die Herausforderungen des Klimawandels sind allgegenwärtig. Temperaturanstieg, schmelzende Gletscher und Eiskappen an den Polen, ein steigender Meeresspiegel, Wüstenbildung und Bevölkerungswanderungen - viele der vom Ausmaß der Erwärmung abhängigen Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt bekannt, wenn auch die Intensität der Wechselwirkungen und Kaskadeneffekte oftmals noch unklar bleibt. Hauptursache 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 (FKW).

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 Weltklimarat-Berichtes deuten auf einen hohen anthropogenen (durch den Menschen beeinflussten) 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 z. B. in Russland, Kanada, Skandinavien und anderswo 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 deuten die steigenden Durchschnittstemperaturen und die zunehmende Anzahl extremer Wetterereignisse (z. B. „Pfingststurm Ela“ im Jahr 2014, „Sturmtief Frederike“ und trockener Hitzesommer 2018 und 2019, Flutkatastrophe im Sommer 2021 entlang der Ahr und in der Eifel) oder auch die Ausbreitung von wärmeliebenden Tierarten (z. B. tropische Mückenarten am Rhein) darauf hin, dass diese Auswirkungen vor Ort auf den Klimawandel zurückzuführen sind.

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 Februar 2022 sind es bereits 419,28 ppm (NOAA, 2022). 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 dargestellt.

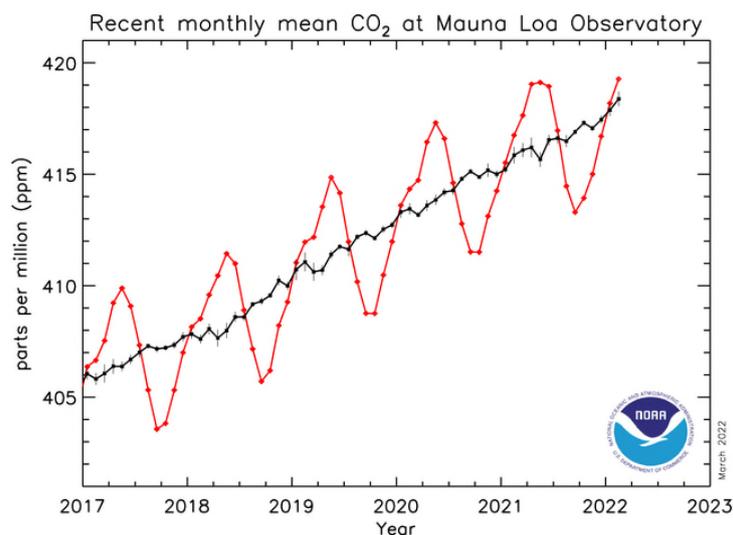


Abbildung 1-1: Entwicklung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (NOAA, 2022).

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 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. Das Ziel aus dem Jahr 2020 mit einer Reduktion von 40 % konnte die Bundesregierung lediglich durch die Einschränkungen der Corona-Pandemie und auffällig milden Witterungen in den Wintern 2018-2020 erreichen.

Im Falle eines ungebremsen 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 Viersen nicht verschont bleiben. Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, insbesondere hinsichtlich der Artenvielfalt, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang für die Menschen.

1.1 MOTIVATION UND ZIELE

Mit dem Ziel, die bisherige Energie- und Klimaschutzarbeit fokussiert voranzutreiben, hat sich der Kreis Viersen dazu entschlossen, dem Thema Klimaschutz weiterhin eine hohe Priorität einzuräumen und die Bemühungen zu verstärken. Zusammen mit insgesamt sechs kreisangehörigen Städten und Gemeinden wurde in einer partnerschaftlichen Konstellation das Klimaschutzkonzept fortgeschrieben. Dazu zählen die Gemeinden Brüggen, Grefrath, Niederkrüchten und Schwalmtal sowie die Städte Tönisvorst und Viersen.

Im Besonderen gilt es, einen Beitrag zur Begrenzung des Anstiegs der globalen Durchschnittstemperatur möglichst auf 1,5 Grad Celsius zu leisten. Bei dieser gesamtgesellschaftlichen Aufgabe nehmen der Kreis Viersen und die beteiligten Städte und Gemeinden eine Vorbildrolle ein: Im Rahmen ihrer Potenziale und kommunalen Gestaltungsmöglichkeiten wirken sie auf die Einhaltung des 1,5-Grad-Zieles hin und begeben sich bezüglich des Treibhausgasausstoßes auf einen 1,5-Grad-Reduktionspfad.

Bereits 2013 hat der Kreis Viersen mit vier Partnern (Städte Tönisvorst und Viersen sowie Gemeinden Grefrath und Niederkrüchten) ein Klimaschutzkonzept aufgestellt. Dieses Konzept rahmte bereits vielfältige Maßnahmen und Aktivitäten im Bereich des Klimaschutzes auf dem Kreisgebiet ein. Im Jahr 2019 erfolgte der politische Beschluss zur Fortschreibung des Konzeptes. Die Gemeinden Brüggen und Schwalmtal kamen im Rahmen der Fortschreibung als weitere Partner dazu.

Mit der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts wird eine neue Grundlage für eine lokale Klimaschutzarbeit von hoher Qualität geschaffen, die eine nachhaltige Zukunft gestaltet und Innovations- und Technologieschübe der letzten Jahre sowie veränderte strukturelle Rahmenbedingungen und wissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt. Wesentlicher Grundgedanke ist es, die kommunalen Handlungsmöglichkeiten als Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele zu identifizieren und in den einzelnen Handlungsebenen und Themenfeldern zu verorten. Darüber hinaus sollen unter den teilnehmenden Partnern Synergien identifiziert und in einer arbeitsteiligen Kooperation erschlossen werden. Dabei soll auch mit der Unterstützung von weiteren Akteurinnen und Akteuren im Kreis und der Region auf die Klimaschutzziele hingearbeitet werden.

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. Dafür werden zwei Umsetzungsszenarien erarbeitet, mit denen Treibhausgasneutralität zum einen bis

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

2035 und zum anderen bis 2045 erreicht werden kann. Für diese Zielerreichung werden kreisweit 24 Top-Maßnahmen im Einflussbereich der teilnehmenden kommunalen Partner aufgestellt, die für einen Beitrag der Partner zur Erreichung der Treibhausgasneutralität wegweisend sind. Diese Maßnahmen erfolgen in den Themenfeldern:

- Entwicklungsplanung und Raumordnung
- Kommunale Gebäude und Anlagen
- Bildung und Kommunikation
- Mobilität
- Wirtschaft

Dabei werden Effekte regionaler Wertschöpfung berücksichtigt, denn Klimaschutz vermeidet nicht nur zukünftig Folgekosten (z. B. aufgrund eines steigenden CO₂-Preises oder aufgrund von Klimafolgeschäden), sondern kann auch Teil einer nachhaltigen und resilienten Wirtschaftsförderung sein. Darüber hinaus sind aber auch die Möglichkeiten und Grenzen des kommunalen Handelns als ein Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele zu berücksichtigen. Klimaschutz ist eine Aufgabe aller gesellschaftlichen Akteurinnen und Akteure und damit auch, aber nicht nur, von Kommunen.

Mit dem Klimaschutzkonzept erhalten der Kreis Viersen und die Partnerkommunen ein Werkzeug, die Energie- und Klimaarbeit sowie die zukünftige Klimastrategie konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten. Gleichzeitig soll das Klimaschutzkonzept Motivation für die Einwohnerinnen und Einwohner des Kreises sein, selbst tätig zu werden und weitere Akteurinnen und Akteure zum Mitmachen animieren. Nur über die Zusammenarbeit aller kann es gelingen, die gesteckten Ziele zu erreichen.

1.2 GRENZEN DES KOMMUNALEN KLIMASCHUTZES

Klimaschutz gilt als freiwillige kommunale Aufgabe. Handlungsspielraum besteht nur innerhalb der eigenen rechtlichen Zuständigkeit und im örtlichen Gestaltungsspielraum. Es besteht weder ein unmittelbarer Einfluss auf private Entscheidungen, individuelle Lebensstile und Konsummuster noch auf Unternehmen und deren Geschäftsmodelle. Diese Bereiche können vor allem durch strategische Unterstützungs- und Beratungsangebote sowie durch zielgerichtete Anreizförderungen angesprochen werden.

Zudem ist kommunaler Klimaschutz abhängig von den Rahmensetzungen auf den übergeordneten Politik- und Planungsebenen und ist gleichzeitig auf eigenverantwortliche Beiträge der Bevölkerung, gesellschaftlicher Akteurinnen und Akteure und der Wirtschaft angewiesen. Nichtsdestotrotz haben Kommunalverwaltungen eine Vorbildfunktion, die sie vor allem im Bereich Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung wahrnehmen müssen. Dabei muss auch festgehalten werden, dass die kommunalen Verwaltungen mit einem Anteil von rd. 1 % zu den CO₂ Emissionen im Kreisgebiet beitragen. Die Erreichung von Klimaschutzzielen ist somit kein Selbstläufer, sondern erfordert ein stringentes und zielorientiertes Handeln verschiedenster gesellschaftlicher Akteurinnen und Akteure. Die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes soll diese Belange konzeptionell unterstützen.

1.3 THEMATISCHE ABGRENZUNG ZUR KLIMAFOLGENANPASSUNG UND ANDEREN UMWELTTHEMEN

Da vor allem die terminologische Differenzierung von Klimaschutz und Klimaanpassung nicht immer eindeutig ist und häufig zwischen diesen Begriffen nicht unterschieden wird, soll an dieser Stelle nochmals eine begriffliche Abgrenzung vorgenommen werden. Während Klimaschutz zum Ziel hat lokale Treibhausgasemissionen zu vermeiden bzw. zu reduzieren, um damit zur Eindämmung des globalen und auch lokalen Klimawandels beizutragen, verfolgen Aktivitäten unter dem Schlagwort der Klimaanpassung das Ziel, sich resilient an regionale und lokale

Auswirkungen klimatischer Veränderungen anzupassen (z. B. Umgang mit der Zunahme an Hitzetagen oder Starkregenereignissen). Selbst mit Erreichen der Ziele aus dem Pariser Abkommen durch einen verstärkten Klimaschutz, wird es zu klimatischen Veränderungen kommen, an die sich Kommune und Gesellschaften werden anpassen müssen. Das bedeutet, dass ein umfangreicher Klimaschutz nicht gänzlich von der Aufgabe der Klimaanpassung befreit, wie auch umgekehrt.

Dennoch ergeben sich in der Umsetzung konkreter Maßnahmen im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung Überschneidungsbereiche und Synergieeffekte, die sicherlich zu einer begrifflichen Unschärfe beigetragen haben. So kann beispielsweise die Begrünung von Dächern nicht nur als Maßnahme zur natürlichen Kühlung an Hitzetagen (Klimaanpassung) verstanden werden, sondern die Maßnahme entfaltet gleichzeitig eine dämmende Wirkung, die zur häuslichen Energieeinsparung (Klimaschutz) beiträgt. Neben Synergieeffekten können Maßnahmen im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung aber auch im Konflikt zueinanderstehen. So kann eine unter Klimaschutzaspekten zu priorisierende städteplanerische Innenverdichtung dazu führen, dass negative mikroklimatische Effekte erzeugt werden, die beispielsweise zukünftig die Belastung an Hitzetagen verstärken oder den Abfluss bei Starkregenereignissen stören. In diesen Konfliktfällen ist eine Einzelfallbetrachtung mit strategischer Abwägung notwendig.

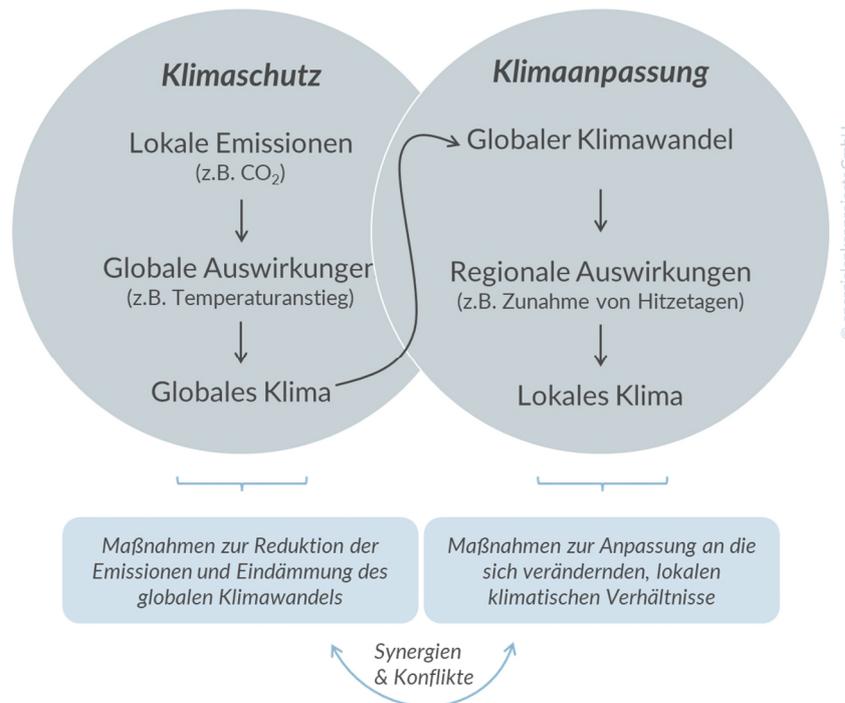


Abbildung 1-2: Unterscheidung von Klimaschutz und Klimaanpassung (Quelle: Eigene Darstellung)

Auch in Bezug auf andere Umweltthemen sind Schnittmengen, Überschneidungsbereiche und Konflikte auszumachen. So werden im Rahmen des Ausbaus von Windenergie kontroverse Debatten geführt, inwiefern Klimaschutz (durch erneuerbare Energien) mit Belangen des Natur- und Artenschutzes (z. B. durch die Gefahr des Vogelschlags) korreliert und/oder vereinbar ist. Auch im Bereich von Landnutzungsänderungen kommen diese Debatten vor und erfordern zumeist genauere Einzelfallbetrachtungen.

Dieses Konzept widmet sich allerdings vor allem dem Klimaschutz und damit dem Ziel, Treibhausgasemissionen einzusparen. Das heißt, dass die Reduktion von Emissionen bei der Entwicklung von Szenarien und konzeptionellen Handlungsstrategien im Vordergrund steht. Belange von Klimaanpassung und anderen Umweltthemen sind damit stets zu berücksichtigen und mitzudenken, müssten aber ggf. in anderen Konzepten (z. B. Klimafolgenanpassungskonzept) konkretisiert und weiter ausformuliert werden. So wird der Kreis Viersen im

Zuge der Umsetzung seiner Klimastrategie in Zusammenarbeit mit kreisangehörigen Städten und Gemeinden auch ein Klimafolgeanpassungskonzept erarbeiten.

2 ÜBERSICHT KREIS VIERSEN

Der Kreis Viersen weist spezifische strukturelle und räumliche Rahmenbedingungen auf, die im Folgenden einleitend und insbesondere vor dem Hintergrund einer innerregionalen Heterogenität beleuchtet werden sollen. Zum einen in Form von Kurzportraits, zum anderen in Form statistischer Kurzsteckbriefe, die sich aus Daten der Kommunalprofile des statistischen Landesamtes IT.NRW speisen. Anschließend wird das Konzept vor dem Hintergrund bestehender Aktivitäten und Beschlüsse der teilnehmenden Partner im Bereich Klimaschutz eingeordnet.

2.1 STRUKTURELLE RAHMENDATEN DES KREISES VIERSENS

Ganz im Westen Deutschlands, zwischen der niederländischen Grenze und den Ballungsräumen Ruhrgebiet sowie dem Städtedreieck Krefeld-Mönchengladbach-Düsseldorf, liegt der Kreis Viersen. Er entstand im Jahr 1975 im Zuge der kommunalen Neugliederung in Nordrhein-Westfalen. In seinen neun Städten und Gemeinden leben knapp 300.000 Menschen. Seit 1984 hat die Kreisverwaltung ihren Sitz in der Stadt Viersen.

Neben seiner exponierten Lage prägt vor allem die Mischung aus Urbanität, Natur und Kultur das Gesicht des Kreises. Als aufstrebender Wirtschaftsraum ist er Teil der Metropolregion Rheinland und unterstützt im Technologie- und Gründerzentrum Niederrhein der Wirtschaftsförderungsgesellschaft Kreis Viersen innovative Start-Ups. Ein gut ausgebautes Radwegenetz und zahlreiche Sportanlagen, Kulturstätten und Museen bieten ein breites Angebot an Freizeitmöglichkeiten. Mit Mooren, Seen und Wäldern ist die Landschaft am Niederrhein ebenso abwechslungsreich: Etwa zwei Drittel des Kreises sind entweder Landwirtschafts- oder Waldfläche.

Um diese auch für künftige Generationen zu bewahren, legt der Kreis Viersen einen besonderen Fokus auf die Themen Nachhaltigkeit und Klimaschutz. So plant und baut der Kreis als eine Vorreiter-Kommune in NRW Gebäude nach dem Prinzip der zirkulären Wertschöpfung. Anfang des Jahres 2020 hat der Kreistag die Klimastrategie für den Kreis Viersen beschlossen. Darin werden Lösungswege und Zielsetzungen skizziert, um einen kommunalen Beitrag zur Erreichung des 1,5 Grad Ziels zu leisten. Der Kreis geht dabei sowohl nach innen gerichtete Maßnahmen an, um das Ziel der Kreisverwaltung, bis spätestens 2040 klimaneutral zu sein, zu erreichen. Der Fahrplan klimaneutraler Kreisverwaltung ist ein eigenständiges Projekt und nicht Gegenstand der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzeptes. (vgl. Abb. 2-1). Er setzt aber auch Projekte in enger Zusammenarbeit mit den kreisangehörigen Kommunen um, so auch das hier vorliegende Klimaschutzkonzept. Als weitere Säule der Klimastrategie werden parallel dazu Konzepte zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels entwickelt.

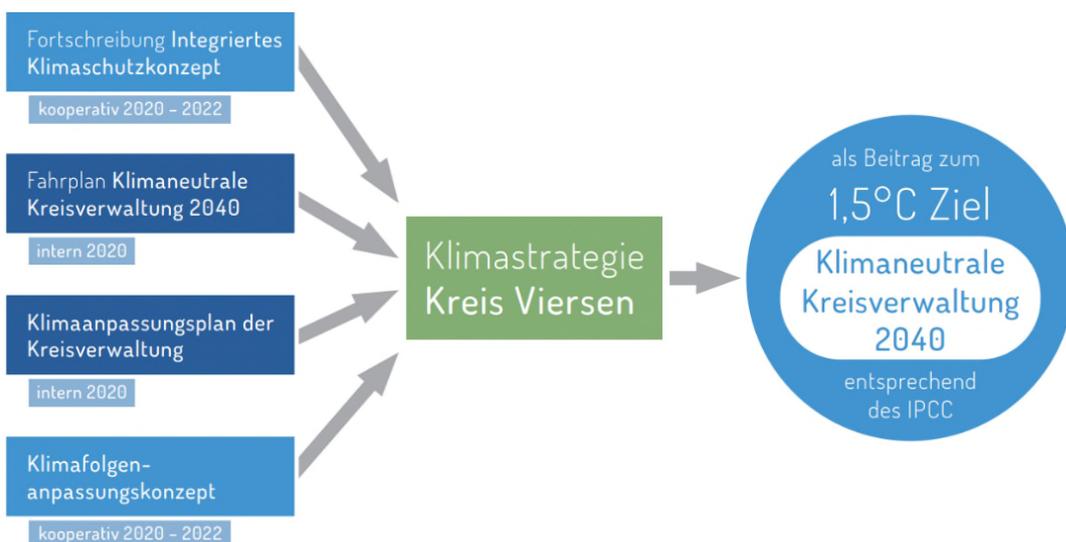


Abbildung 2-1: Klimastrategie des Kreis Viersen (Quelle: Kreis Viersen)

Einwohnerinnen und Einwohner 2019	298.863		
Bevölkerungsentwicklung bis			
2035	2045		
-1,9 Prozent zu 2019	- 4,6 Prozent zu 2019		
Fläche	56.328 Hektar		
Bevölkerungsdichte	530,6 Einwohnerinnen und Einwohner/km ²		
Flächennutzung			
Nutzung	Hektar	Prozent	
Siedlungs-, Wirtschafts- und Verkehrsfläche	14.834	26,3	
Landwirtschaft	28.859	51,2	
Waldfläche, Gehölz	10.923	19,4	
Moor, Heide, Sumpf, Unland	638	1,1	
Gewässer	1.074	1,9	
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2019 am Arbeitsort			
Sektor	Personen Anzahl	Prozent	
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	1.389	1,5	
Produzierendes Gewerbe	27.019	28,5	
Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei	26.206	27,6	
Sonstige Dienstleistungen	40.288	42,5	
Summe	94.902	100	
Pendelverkehr			
Zugelassene PKW im Jahr 2019 je 1.000 Einw.	Einpendlerinnen und Einpendler	Auspendlerinnen und Auspendler	Saldo
624	39.096	57.564	-18.468
CO₂-Ausstoß pro Kopf im Jahr 2019 nach BSKO (Tonnen/Einw.)		6,40	

Daten entnommen aus dem Kommunalprofil des statistischen Landesamtes (IT.NRW); Stand: Herbst 2021 und Kommunalbilanz

2.1.1 Burggemeinde Brüggen

Die Burggemeinde Brüggen liegt im Westen des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen in der Grenzregion zu den Niederlanden. Die Gemeinde gehört zum Kreis Viersen und ist dem Regierungsbezirk Düsseldorf zugehörig. Auf der niederländischen Seite grenzen die Stadt Roermond sowie die Gemeinden Beesel und Roerdealen an Brüggen. Die Gemeinde liegt mitten im Naturpark Schwalm-Nette mit einer Vielzahl von Rad- und Wanderrouten. Inmitten des Ortskerns liegt die historische Burg. Brüggen ist stark vom Tourismus geprägt. Jährlich finden zahlreiche kulturelle Veranstaltungen statt.

Die Burggemeinde Brüggen erstreckt sich auf einer Fläche von 6.120 ha, von denen 18 % Siedlungs- und Verkehrsflächen; 28 % landwirtschaftlich genutzte Fläche und 47 % Waldfläche sind. In Brüggen leben ca. 16.000 Einwohnerinnen und Einwohner, die sich auf die Ortsteile Brüggen, Bracht und Born verteilen.

Im Ortskern Brüggen sind das Rathaus, Grund- und Gesamtschulen, die Burggemeindehalle und der Bauhof seit dem Jahr 2011 an ein Nahwärmenetz mit einer Hackschnitzelanlage angeschlossen. Im Ortsteil Bracht wird derzeit das Schulzentrum im Rahmen der Fördermaßnahme kommunaler Klimaschutz NRW mit ca. 7 Mio. € umfangreich saniert und ein Nahwärmenetz ausgebaut. Seit dem Jahr 2010 wird für alle kommunalen Einrichtungen zertifizierter Ökostrom bezogen.

Brüggen verfügt über keinen eigenen Bahnhof und somit über keine Anbindung an ein regionales und überregionales Schienennetz. Die Gemeinde ist jedoch über ein ausgebautes Nahverkehrssystem mit Bussen gut zu erreichen. Der nächste Bahnhof befindet sich im ungefähr acht Kilometer entfernten Viersen-Boisheim, welcher stündlich mit der Schnellbuslinie SB 84 erreichbar ist. Weitere Bahnhöfe befinden sich in Nettetal-Kaldenkirchen, -Breyell, Viersen-Dülken und Mönchengladbach.

Die Region ist gut mit der A52 und der A61 an das überregionale Autobahnnetz angeschlossen. Die B221 durchquert das Autobahndreieck, das durch die beiden Autobahnen und die niederländische A73 gebildet wird. Das Rückgrat des öffentlichen Nahverkehrs bildet das System von Schnellbussen, das Brüggen mit den Umlandgemeinden verbindet.

Durch die Lage der Burggemeinde in einer landschaftlich reizvollen, naturnahen Region sind sowohl die Anbindung von Radwegen als auch der gute Ausbau des Radverkehrsnetzes von zentraler Bedeutung.

In der Burggemeinde befinden sich acht Kindergarteneinrichtungen, drei Grundschulen und eine Gesamtschule, welche jahrgangsbezogen in den Ortsteilen Brüggen und Bracht aufgeteilt ist.

Die Wirtschaft in Brüggen ist geprägt durch einen Branchenmix. Neben der traditionellen Tonindustrie gibt es bedeutende Hersteller von Nahrungs- und Genussmitteln, chemieverarbeitende Industrie sowie einen hohen Anteil an diversen Dienstleistungs- und Handelsunternehmen. Die Entwicklung der Beschäftigtenzahlen am Arbeitsort Brüggen ist dabei in allen Branchen in den vergangenen Jahren im Vergleich zum Landesschnitt sehr positiv verlaufen. Auch im interkommunalen Vergleich zeigen sich positive Aspekte. So ist die Arbeitslosigkeit in den vergangenen zehn Jahren in Brüggen insgesamt deutlich gesunken.

Brüggen



Gemeindetyp	Größere Kleinstadt			
Einwohnerinnen und Einwohner 2019	15.708			
Bevölkerungsentwicklung bis				
2035	2045			
k. A.	k. A.			
Fläche	6.120 Hektar			
Bevölkerungsdichte	257,3 Einwohnerinnen und Einwohner/km ²			
Flächennutzung				
Nutzung	Brüggen		Kreis Viersen	
	Hektar	Prozent	Hektar	Prozent
Siedlungs-, Wirtschafts- und Verkehrsfläche	1.074	17,5	14.834	26,3
Landwirtschaft	1.697	27,7	28.859	51,2
Waldfläche, Gehölz	2.860	46,7	10.923	19,4
Moor, Heide, Sumpf, Unland	379	6,2	638	1,1
Gewässer	109	1,8	1.074	1,9
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2019 am Arbeitsort				
Sektor	Brüggen		Kreis Viersen	
	Personen Anzahl	Prozent	Personen Anzahl	Prozent
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	82	1,7	1.389	1,5
Produzierendes Gewerbe	2.268	46,0	27.019	28,5
Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei	961	19,5	26.206	27,6
Sonstige Dienstleistungen	1.617	32,8	40.288	42,5
Summe	4.928	100	94.902	100
Zugelassene PKW im Jahr 2019 je 1.000 Einw.				
Brüggen	Kreis Viersen			
670	624			
Pendelverkehr				
Einpendlerinnen und Einpendler	Auspendlerinnen und Auspendler		Saldo	
3.487	4.548		-1.061	
CO₂-Ausstoß pro Kopf im Jahr 2019 nach BSKO (Tonnen/Einw.)				
Brüggen	Kreis Viersen			
8,28	6,40			

Daten entnommen aus dem Kommunalprofil des statistischen Landesamtes (IT.NRW); Stand: Herbst 2020 und Kommunalbilanz

2.1.2 Sport- und Freizeitgemeinde Grefrath

Die heutige Sport- und Freizeitgemeinde Grefrath entstand im Zuge der kommunalen Neugliederung 1970 durch die Zusammenführung der Gemeinden Grefrath und Oedt und besteht aus den vier Ortsteilen Grefrath und Vinkrath am westlichen Ufer der Niers, Oedt und Mülhausen auf der gegenüberliegenden Seite. Hinzu kommen mehrere Honschaften im Westen der Gemeinde.

Auf einer Fläche von etwa 3.100 Hektar leben rund 14.800 Einwohnerinnen und Einwohner. Damit ist Grefrath die kleinste Gemeinde im Kreis Viersen.

Das Auto spielt für die Menschen vor Ort eine wichtige Rolle. Die nächstgelegenen Autobahnanschlusstellen sind an der A40 in Wankum-Grefrath und an der A61 Nettetal-Grefrath. Es gibt aber auch gute Anbindungen an die Nachbarstädte über die Buslinien 019, 062 und 066 sowie über die Schnellbuslinien 87, 078 und 093. Die Anbindungen verlaufen unter anderem in Richtung Mönchengladbach-Rheydt, Kempen und Nettetal.

Grefrath ist eine landwirtschaftlich geprägte Gemeinde. Rund zwei Drittel der Fläche werden landwirtschaftlich genutzt. Der Strukturwandel in der Textil- und Automobilzulieferindustrie hat der Gemeinde den Weggang einiger wichtiger Gewerbesteuerzahler in den vergangenen Jahrzehnten gebracht. Heute ist die lokale Wirtschaft geprägt durch kleine und mittelständische Unternehmen aus der Automobilwirtschaft, der Metall- und Holzverarbeitung sowie der Elektrotechnik. Aber auch Markt- und Technologieführer für Sportbödenbelege befinden sich in Grefrath.

Der Tourismus ist in Grefrath zunehmend von Bedeutung. Die Sport- und Freizeitgemeinde Grefrath hat sowohl für die eigene Bevölkerung als auch für Gäste aus der Region einiges zu bieten. Vor allem das Niederrheinische Freilichtmuseum und der Grefrather EisSport & Event-Park locken jedes Jahr viele Besucher an. Aber auch die Niers, der Schwingbodenpark, der Flugplatz Niershorst, die Burg Uda und die beiden Bäder gehören zu beliebten Anlaufpunkten.

Grefrath



Gemeindetyp	Größere Kleinstadt			
Einwohnerinnen und Einwohner 2019	14.753			
Bevölkerungsentwicklung bis				
2035	2045			
- 6,5 Prozent zu 2019	-11,0 Prozent zu 2019			
Fläche	3.098 Hektar			
Bevölkerungsdichte	476,2 Einwohnerinnen und Einwohner/km ²			
Flächennutzung				
Nutzung	Grefrath		Kreis Viersen	
	Hektar	Prozent	Hektar	Prozent
Siedlungs-, Wirtschafts- und Verkehrsfläche	768	24,8	14.834	26,3
Landwirtschaft	1.957	63,2	28.859	51,2
Waldfläche, Gehölz	306	9,9	10.923	19,4
Moor, Heide, Sumpf, Unland	12	0,4	638	1,1
Gewässer	54	1,7	1.074	1,9
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2019 am Arbeitsort				
Sektor	Grefrath		Kreis Viersen	
	Personen Anzahl	Prozent	Personen Anzahl	Prozent
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	41	1,3	1.389	1,5
Produzierendes Gewerbe	934	28,9	27.019	28,5
Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei	790	24,5	26.206	27,6
Sonstige Dienstleistungen	1.464	45,3	40.288	42,5
Summe	3.229	100	94.902	100
Zugelassene PKW im Jahr 2019 je 1.000 Einw.				
Grefrath		Kreis Viersen		
653		624		
Pendelverkehr				
Einpendlerinnen und Einpendler	Auspendlerinnen und Auspendler		Saldo	
2.137	4.766		-2.629	
CO₂-Ausstoß pro Kopf im Jahr 2019 nach BSKO (Tonnen/Einw.)				
Grefrath		Kreis Viersen		
6,42		6,40		

Daten entnommen aus dem Kommunalprofil des statistischen Landesamtes (IT.NRW); Stand: Herbst 2020 und Kommunalbilanz

2.1.3 Gemeinde Niederkrüchten

Niederkrüchten ist das Herzstück des internationalen Naturparks Maas-Schwalm-Nette. Inmitten Natur gelegen erwarten die Besucher in Niederkrüchten knapp 3.000 Hektar Wald, etwa 500 Hektar Naturschutzgebiet sowie eine beeindruckende Seen- und Gewässerlandschaft. Einzigartig ist das allein 55 Hektar große Naturschutz- und Naturerlebnisgebiet „Elmpter Schwalmbruch“, in dessen Mitte sich die letzte Wacholderheide des linken Niederrheins befindet.

Fernab des Alltagstrubels lässt es sich umgeben von Natur entspannen – und das nur etwa 20 km westlich von Mönchengladbach, direkt an der niederländischen Grenze. Dazu laden 200 Kilometer gut ausgebaute Wander- und Radwege ein, die Gemeinde und ihr Umfeld zu Fuß oder auf dem Rad zu erleben. Auch das Outletcenter in Roermond ist mit dem Fahrrad gut zu erreichen.

Im Südwesten, entlang der niederländischen Grenze erstrecken sich die Naturschutzgebiete „Boschbeektal“ und „Lüsekamp“. Wassersportler finden am Hariksee sowie an der Schwalm optimale Freizeitbedingungen. Reiterhöfe, Tennis- u. Minigolfanlagen sowie historische Bauten, meist aus kirchlichem Erbe, runden das Kultur-, Sport- und Freizeitangebot ab. Das landschaftlich abwechslungsreiche Gebiet ist mit einem gepflegten Reitwegenetz ausgestattet, wo viele Reiterhöfe Übernachtungsmöglichkeiten für Ross und Reiter anbieten.

Im Ortsteil Niederkrüchten steht auf dem Kirchberg die prächtige spätgotische Hallenkirche St. Bartholomäus. Das Rathaus, die St. Laurentius Pfarrkirche, das Herrenhaus Elmpt und das „Hanse Hüske“ bilden den Ortsmittelpunkt in Elmpt und sind nur unweit vom Laurentiusmarkt und der geschäftsaktiven Hauptstraße entfernt. Dort steht außerdem die Entwicklung des Energie- und Gewerbeparks Elmpt bevor, der eine der größten Entwicklungsflächen in NRW darstellt.

Niederkrüchten



Gemeindetyp	Größere Kleinstadt			
Einwohnerinnen und Einwohner 2019	15.557			
Bevölkerungsentwicklung bis				
2035		2045		
0,39 Prozent zu 2019		0,68 Prozent zu 2019		
Fläche	6.707 Hektar			
Bevölkerungsdichte	232,0 Einwohnerinnen und Einwohner/km ²			
Flächennutzung				
Nutzung	Niederkrüchten		Kreis Viersen	
	Hektar	Prozent	Hektar	Prozent
Siedlungs-, Wirtschafts- und Verkehrsfläche	1.555	23,2	14.834	26,3
Landwirtschaft	1.969	29,4	28.859	51,2
Waldfläche, Gehölz	2.963	44,2	10.923	19,4
Moor, Heide, Sumpf, Unland	132	2,0	638	1,1
Gewässer	88	1,3	1.074	1,9
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2019 am Arbeitsort				
Sektor	Niederkrüchten		Kreis Viersen	
	Personen Anzahl	Prozent	Personen Anzahl	Prozent
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	86	3,2	1.389	1,5
Produzierendes Gewerbe	492	18,1	27.019	28,5
Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei	1.012	37,2	26.206	27,6
Sonstige Dienstleistungen	1.134	41,6	40.288	42,5
Summe	2.724	100	94.902	100
Zugelassene PKW im Jahr 2019 je 1.000 Einw.				
Niederkrüchten		Kreis Viersen		
650		624		
Pendelverkehr				
Einpendlerinnen und Einpendler	Auspendlerinnen und Auspendler		Saldo	
1.778	4.595		-2.817	
CO₂-Ausstoß pro Kopf im Jahr 2019 nach BSKO (Tonnen/Einw.)				
Niederkrüchten		Kreis Viersen		
7,04		6,40		

Daten entnommen aus dem Kommunalprofil des statistischen Landesamtes (IT.NRW); Stand: Herbst 2020 und Kommunalbilanz

2.1.4 Gemeinde Schwalmtal

Die Gemeinde Schwalmtal wurde am 1. Januar 1970 im Rahmen der kommunalen Neugliederung aus den bis dahin selbständigen Gemeinden Waldniel und Amern gebildet. Der heutige Name geht auf das Flüsschen Schwalm zurück.

Schwalmtal stellt sich heute als eine junge, lebendige Gemeinde mit rund 19.000 Einwohnerinnen und Einwohner dar, die durch ihre günstige Anbindung an die Städte und Gemeinden des Kreises Viersen sowie die benachbarten Großstädte Düsseldorf, Mönchengladbach, Krefeld punkten kann. Die direkte Nähe zu den Niederlanden und die gute infrastrukturelle Ausstattung sind weitere aufwertende Aspekte. Der Bevölkerungszuwachs betrug in den letzten 30 Jahren rund 28 %.

Durch das ausgewogene Verhältnis des städtischen und natürlichen Bereiches ist Schwalmtal für alle Generationen gleichermaßen interessant. Die Zentrumsnähe des Einzelhandels, ein breit gefächertes Schulangebot sowie Kindertagesstätten und die zahlreichen Sportvereine machen Schwalmtal für junge Familien besonders attraktiv. Diesem Umstand wird aktuell durch die Erweiterung diverser Schulen sowie den Neubau von Kindertagesstätten Rechnung getragen.

Die Wirtschaft in Schwalmtal kann für die letzten Jahre als Erfolg verbucht werden. Nachdem vor rund 40 Jahren etwa 3.000 Arbeitsplätze verloren gingen, liegt bei der Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten eine überdurchschnittliche Steigerung seit dem Jahre 2012 vor.

Der Naturpark Schwalm-Nette, der sich auch über einen großen Teil Schwalmtals erstreckt, sorgt für einen hohen Erholungswert. Er bietet Wandernden und Radfahrenden attraktive Routen und Landschaften.

Des Weiteren stellen z. B. der Heidweiher oder der Hariksee beliebte Ausflugsziele dar. Neben der Möglichkeit eines schönen Spazierganges sind in unmittelbarer Nähe Gastronomiebetriebe ansässig.

Insbesondere die Achim-Besgen-Halle bietet kulturellen Veranstaltungen eine Bühne. Hier ist schon manch prominenter Künstler aus den Bereichen Musik oder Comedy aufgetreten. Ein weiteres Highlight stellen die Tage der Kunst dar, welche alle zwei Jahre organisiert werden.

Schwalmtal

GEMEINDE
SCHWALMTAL

Gemeindetyp		Größere Kleinstadt		
Einwohnerinnen und Einwohner 2019		18.969		
Bevölkerungsentwicklung bis				
2035		2045		
-1,2 Prozent zu 2019		-3,9 Prozent zu 2019		
Fläche	4.811 Hektar			
Bevölkerungsdichte	394,3 Einwohnerinnen und Einwohner/km ²			
Flächennutzung				
Nutzung	Schwalmtal		Kreis Viersen	
	Hektar	Prozent	Hektar	Prozent
Siedlungs-, Wirtschafts- und Verkehrsfläche	1.029	21,4	14.834	26,3
Landwirtschaft	2.774	57,7	28.859	51,2
Waldfläche, Gehölz	963	20,0	10.923	19,4
Moor, Heide, Sumpf, Unland	11	0,2	638	1,1
Gewässer	34	0,7	1.074	1,9
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2019 am Arbeitsort				
Sektor	Schwalmtal		Kreis Viersen	
	Personen Anzahl	Prozent	Personen Anzahl	Prozent
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	58	1,2	1.389	1,5
Produzierendes Gewerbe	1.733	35,6	27.019	28,5
Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei	1.378	28,3	26.206	27,6
Sonstige Dienstleistungen	1.699	34,9	40.288	42,5
Summe	4.868	100	94.902	100
Zugelassene PKW im Jahr 2019 je 1.000 Einw.				
Schwalmtal		Kreis Viersen		
647		624		
Pendelverkehr				
Einpendlerinnen und Einpendler	Auspendlerinnen und Auspendler		Saldo	
3.416	5.883		-2.467	
CO₂-Ausstoß pro Kopf im Jahr 2019 nach BSKO (Tonnen/Einw.)				
Schwalmtal		Kreis Viersen		
6,99		6,40		

Daten entnommen aus dem Kommunalprofil des statistischen Landesamtes (IT.NRW); Stand: Herbst 2020 und Kommunalbilanz

2.1.5 Stadt Tönisvorst

32 % Stromeinsparung bei der Straßenbeleuchtung, 160 Tonnen CO₂ mit Hilfe von Schülerinnen und Schülern sowie Kita-Kindern eingespart, Ökostrom für alle städtischen Gebäude: Tönisvorst, die Apfelstadt am Niederrhein, bringt bei der kommunalen Umwelt- und Klimaschutzarbeit 30 Jahre Erfahrung mit.

Mit der Schaffung des ersten Umweltreferates begann 1985 eine zielgerichtete Umweltschutzarbeit. In den 1990er Jahren richtete sich der Fokus verstärkt auf die Energiethemen. Das erste Energiekonzept wurde 1992 erstellt. Es folgten: Detailgutachten für alle städt. Gebäude, Energieeinsparkonzepte, erste Solaranlagen, Wärmelieferverträge und nutzerorientierte Energie- und Umweltprojekte.

Im Jahr 2000 führte die Stadt schließlich ein kommunales Energiemanagement ein. In diesem Zuge entstand auch das nutzerorientierte Energiesparprojekt an Schulen und Kitas, wodurch insgesamt 11 % Heizenergie (323 MWh), 14 % (100 MWh), 23 % Wasser (953 m³), 160 Tonnen CO₂ und insgesamt 28.000€ Energiekosten eingespart werden konnten.

In den Jahren 2010 bis 2020 folgte das erste Klimaschutzkonzept. Investive Fördermaßnahmen zur energetischen Optimierung bei der Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen sowie der Beleuchtung in Schulen wurden erfolgreich realisiert. 2010 wurden Leuchtmittel in 3.200 Straßenleuchten ausgetauscht, mit dem Ergebnis, dass 32 % dieser Stromkosten und jährlich seitdem 382.071 kWh/a Strom eingespart werden.

Ziel der Klimaschutzkonzept-Maßnahmen war eine Reduzierung der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 25 % gegenüber 1990. Für den Zeitraum 2011 bis 2020 ist eine prozentuale Reduzierung von 9-15 % ausgewiesen worden. Mit der Bearbeitung des neuen Klimaschutzkonzeptes wird auch eine neue CO₂-Bilanz erstellt. Hiermit ist erkennbar, ob die Ziele des ersten Klimaschutzkonzeptes erreicht werden konnten.

In Tönisvorst ist der Klimawandel angekommen. Ein Beispiel dafür ist die Apfelblüte. Diese beginnt in der Region rund 15 Tage früher gemäß Trendanalyse des LANUV. Mit 41,2 Grad Celsius im Juli 2019 wurde vor Ort ein Hitzerekord gemessen.

Um eine deutlichere Minderung der Treibhausgas-Emissionen zu erzielen, sind umfangreichere Klimaschutzmaßnahmen als bisher erforderlich. Diese können nur erfolgreich als gesamtgesellschaftliche Aufgabe auf der Grundlage des neuen Klimaschutzkonzeptes realisiert werden.

Tönisvorst



Gemeindetyp	Kleine Mittelstadt			
Einwohnerinnen und Einwohner 2019	29.336			
Bevölkerungsentwicklung bis				
2035	2045			
-1,9 Prozent zu 2019 (Kreis)	-4,6 Prozent zu 2019 (Kreis)			
Fläche	4.434 Hektar			
Bevölkerungsdichte	661,6 Einwohnerinnen und Einwohner/km ²			
Flächennutzung				
Nutzung	Tönisvorst		Kreis Viersen	
	Hektar	Prozent	Hektar	Prozent
Siedlungs-, Wirtschafts- und Verkehrsfläche	1.124	25,3	14.834	26,3
Landwirtschaft	2.977	67,1	28.859	51,2
Waldfläche, Gehölz	251	5,7	10.923	19,4
Moor, Heide, Sumpf, Unland	0	0	638	1,1
Gewässer	82	1,8	1.074	1,9
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2019 am Arbeitsort				
Sektor	Tönisvorst		Kreis Viersen	
	Personen Anzahl	Prozent	Personen Anzahl	Prozent
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	216	2,9	1.389	1,5
Produzierendes Gewerbe	2.131	28,2	27.019	28,5
Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei	1.705	22,5	26.206	27,6
Sonstige Dienstleistungen	3.511	46,4	40.288	42,5
Summe	7.563	100	94.902	100
Zugelassene PKW im Jahr 2019 je 1.000 Einw.				
Tönisvorst	Kreis Viersen			
620	624			
Pendelverkehr				
Einpendlerinnen und Einpendler	Auspendlerinnen und Auspendler		Saldo	
5.511	9.273		-3.762	
CO₂-Ausstoß pro Kopf im Jahr 2019 nach BSKO (Tonnen/Einw.)				
Tönisvorst	Kreis Viersen			
5,38	6,40			

Daten entnommen aus dem Kommunalprofil des statistischen Landesamtes (IT.NRW); Stand: Herbst 2020 und Kommunalbilanz

2.1.6 Stadt Viersen

Stadt. Land. Viersen. Dieser Slogan bringt den Charakter der Kreisstadt auf den Punkt. Mit rund 77.000 Einwohnerinnen und Einwohnern auf etwa 90 Quadratkilometern ist Viersen nicht nur die größte, sondern auch die am dichtesten besiedelte Kommune im Kreis. Gleichzeitig ist sie eingebettet in ein weitläufiges grünes Umfeld. Das heutige Viersen entstand im Jahr 1970 durch eine kommunale Neugliederung aus den vier Teilen Viersen, Dülken mit Boisheim und Süchteln.

Die harmonische Verbindung zwischen Urbanität und Natur, hohe Wohnqualität, ein ausgewogener Branchenmix, eine vielgestaltige Schullandschaft, eine exzellente medizinische und soziale Versorgungslage, vielfältige Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung sowie ein breites Spektrum an Arbeitsplätzen bieten allen Generationen Entfaltungsmöglichkeiten. Die verkehrsgünstige Situation in Nachbarschaft zu den Großstädten Mönchengladbach, Krefeld und Düsseldorf, zu den Niederlanden und den grünen Naherholungsgebieten am Niederrhein erweitert die Palette der Lebensqualität.

Für den motorisierten Individualverkehr ist Viersen insbesondere über die Autobahnen 52 (Roermond – Düsseldorf – Essen) und 61 (Venlo – Köln – Koblenz) über insgesamt fünf Anschlussstellen erreichbar. Der Anschluss an den schienengebundenen Personennahverkehr erfolgt über drei Stationen im Stadtgebiet. Über den Bahnhof Viersen besteht eine Direktverbindung zu den Städten Mönchengladbach, Venlo, Krefeld, Duisburg, Düsseldorf und Aachen. Als weitere wichtige Knotenpunkte im öffentlichen Personennahverkehr in Viersen fungieren drei Busbahnhöfe im Stadtgebiet. Der Busbahnhof in Alt-Viersen stellt dabei mit 15 lokalen und regionalen Buslinien die wichtigste Verbindungsfunktion dar.

Als Wirtschaftsstandort verzeichnet die Kreisstadt einen Aufwärtstrend. Eine Reihe von Unternehmen hat in den letzten fünf Jahren in den Standort Viersen investiert. In diesem Zeitraum ist die Zahl der Arbeitsplätze um rund 16 Prozent angestiegen. In den über 3.000 in der Stadt Viersen ansässigen Betrieben arbeiten derzeit nahezu 29.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Die Zahl derjenigen, die zur Arbeit einpendeln, ist mit 18.000 größer als die der Auspendelnden.

Die Stadt Viersen strahlt eine hohe Anziehungskraft auf das Umland aus. Dies zeigt sich in der Zentralitätskennziffer des Einzelhandels, die in Viersen bei 102,8 liegt und angibt, dass auch Kundinnen und Kunden aus dem Umland angezogen werden. Bis zu 2.500 Passantinnen und Passanten je Stunde flanieren durch die Fußgängerzone der Innenstadt von Alt-Viersen.

Über 20 Stadtfeste und Events sorgen über das Jahr verteilt für Lebendigkeit und Attraktivität in den Stadtteilen. Die Süchtelner Höhen sind Teil des Naturparks Schwalm - Nette und fungieren als zentrales Erholungsgebiet in Viersen. Entlang des Flusses Niers können Freizeitaktivitäten wie Paddeln und Radfahren ausgeübt werden.

Die insgesamt positive Dynamik kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Auswirkungen der Erderwärmung und des damit einhergehenden Klimawandels auch in Viersen spürbarer geworden sind. So wurde Ende 2019 ein Grundsatzbeschluss zum Klimaschutz gefasst, der Mitte 2020 durch ein Sofortmaßnahmenprogramm untermauert wurde. Darüber hinaus wurde die Einrichtung des Koordinationsbereichs Klimaschutz beschlossen, eine neue vierköpfige Organisationseinheit, die in der Stadtverwaltung als Impulsgeber und Koordinator von Projekten und Maßnahmen rund um die Themen Klimaschutz und Klimaanpassung fungiert. Damit ist ein Grundstein für die zukünftige Arbeit in Sachen Klimaschutz gelegt.

Stadt Viersen



Gemeindetyp	Große Mittelstadt			
Einwohnerinnen und Einwohner 2019	77.102			
Bevölkerungsentwicklung bis				
2035	2045			
-1,7 Prozent zu 2019	-4,4 Prozent zu 2019			
Fläche	9.110 Hektar			
Bevölkerungsdichte	846,3 Einwohnerinnen und Einwohner/km ²			
Flächennutzung				
Nutzung	Stadt Viersen		Kreis Viersen	
	Hektar	Prozent	Hektar	Prozent
Siedlungs-, Wirtschafts- und Verkehrsfläche	3.056	33,5	14.834	26,3
Landwirtschaft	4.969	54,5	28.859	51,2
Waldfläche, Gehölz	992	10,9	10.923	19,4
Moor, Heide, Sumpf, Unland	4	0	638	1,1
Gewässer	87	1,0	1.074	1,9
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2019 am Arbeitsort				
Sektor	Stadt Viersen		Kreis Viersen	
	Personen Anzahl	Prozent	Personen Anzahl	Prozent
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	81	0,3	1.389	1,5
Produzierendes Gewerbe	6.542	22,7	27.019	28,5
Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei	6.782	23,5	26.206	27,6
Sonstige Dienstleistungen	15.421	53,5	40.288	42,5
Summe	28.826	100	94.902	100
Zugelassene PKW im Jahr 2019 je 1.000 Einw.				
Stadt Viersen	Kreis Viersen			
573	624			
Pendelverkehr				
Einpendlerinnen und Einpendler	Auspendlerinnen und Auspendler		Saldo	
17.806	17.421		+ 385	
CO₂-Ausstoß pro Kopf im Jahr 2019 nach BSKO (Tonnen/Einw.)				
Stadt Viersen	Kreis Viersen			
6,83	6,40			

Daten entnommen aus dem Kommunalprofil des statistischen Landesamtes (IT.NRW); Stand: Herbst 2020 und Kommunalbilanz

2.2 KLIMASCHUTZ IM KREIS VIERSEN

Klimawandel und Klimafolgen sind auch im Kreis Viersen zu spüren. So wurde an der Wetterstation Tönisvorst für den Zeitraum zwischen 1880 und 2018 bereits ein Temperaturanstieg von 1,5 Grad Celsius gemessen. Einen weiteren Anstieg gilt es nach dem Pariser Abkommen möglichst zu vermeiden. Mit 41,2 Grad Celsius im Juli 2019 wurde an der Station Tönisvorst eine derart hohe Temperatur gemessen, wie sie zuvor noch nicht in ganz Deutschland gemessen wurde. Mit den trockenen Sommern 2018 und 2019, die nicht nur zur Senkung des Grundwasserspiegels und zu Ernteaufschlägen führten, sondern auch gesundheitliche Konsequenzen (vor allem für die alternde Gesellschaft) mit sich brachten, ist der Klimawandel auch im Kreis Viersen spürbar. Auch der Tornado im Jahr 2018, der Straßenzüge in Viersen-Boisheim und Waldflächen zwischen Boisheim und Dilkrath zerstörte, unterstreicht die Bedeutung und Notwendigkeit, zu handeln, damit solche Ereignisse nicht weiter zu nehmen. Der Kreis Viersen stellt sich dieser Verantwortung und versucht mit der Fortschreibung die Klimaschutzaktivitäten zu intensivieren und zielorientiert zu erweitern, um gemeinsam mit den Partnerkommunen einen Beitrag zur Erreichung des 1,5 Grad-Ziels zu leisten. Wie bereits weiter oben ausgeführt wurde, liegt der Fokus des Konzepts auf der Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Maßnahmen, um sich an Auswirkungen des Klimawandels anzupassen, werden im Klimafolgenanpassungskonzept des Kreises ausgearbeitet (s. Klimastrategie des Kreis Viersen).

2.2.1 Einordnung des Konzepts in bestehende Beschlüsse, Planungen und Konzepte

Aktivitäten und Maßnahmen im Bereich Klimaschutz setzen im Kreis Viersen nicht bei Null an. Schon 2013 hat der Kreis Viersen mit vier Partnern (Städte Tönisvorst und Viersen sowie Gemeinden Grefrath und Niederkrüchten) ein Klimaschutzkonzept aufgestellt und bereits zahlreiche Maßnahmen umgesetzt. In diesem Zusammenhang fiel auch die Einrichtung eines kreisbezogenen Klimaschutzmanagements (ab 2016). Mit der Klimastrategie des Kreises Viersen (2020) wurde nicht nur der Weg für die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes (mit nunmehr 6 Städten und Gemeinden) zur weiteren Reduzierung der Treibhausgasemissionen geebnet, sondern auch entschieden, die Kreisverwaltung bis 2040 klimaneutral zu machen sowie ein kreisweites Klimafolgenanpassungskonzept zu erstellen. Mit der Klimastrategie sollen die bisherigen Bemühungen weiter intensiviert und erweitert werden sowie den aktuellen und sich wandelnden Rahmenbedingungen (technologischer Fortschritt, wissenschaftliche Erkenntnisse, politische Weichenstellungen, etc.) Rechnung getragen werden.

Auch die am Konzept beteiligten Städte und Gemeinden sind bereits im Klimaschutz aktiv. Die Burggemeinde Brüggen kann ebenfalls an ein Klimaschutzkonzept (2012/2013) anknüpfen. Maßnahmen und klimaschutzbezogene Aktivitäten wurden dabei in verschiedenen Sachstandsberichten mit dem Ausschuss für Bauen und Klimaschutz (AfBauK) rückgekoppelt. Im Jahr 2019 folgte zudem der Ratsbeschluss zur Klimaoffensive. Die Gemeinde Schwalmtal nahm am European Energy Award (2010 – 2020) teil und wurde im Jahr 2020 entsprechend zertifiziert. Auch die Stadt Viersen nimmt seit 2011/2012 am EEA-Zertifizierungsverfahren teil und baut nach der Schaffung einer Stelle für einen stadt-eigenen Klimaschutzmanager (2018) seit Januar 2021 eine Stabstelle Klimaschutz auf. Ziel ist es bis 2035 einen CO₂-Ausstoß in der Stadt Viersen von zwei Tonnen pro Person zu erreichen. Die Stadt Tönisvorst rief 2019 den Klimanotstand aus und hat sich, neben dem Kreis und der Gemeinde Grefrath, die diesen Notstand ebenfalls ausriefen, mit einem politischen Beschluss verpflichtet, dass 1,5 Grad Ziel einzuhalten. Die Gemeinde Niederkrüchten richtete im Anschluss an das kooperativ erarbeitete Vorgängerkonzept aus dem Jahr 2013 mit dem Kreis und drei anderen Kommunen ein gemeinsames Klimaschutzmanagement ein, um die vielfältigen, klimaschutzbezogenen Aktivitäten zielführender steuern und koordinieren zu können.

2.2.2 Klimaschutzaktivitäten im Kreis Viersen

Im Folgenden werden die bisherigen Klimaschutzaktivitäten des Kreises Viersen und seiner ansässigen Kommunen in einem kurzen Umriss beschrieben.

Die Burggemeinde Brüggen hat auf der Grundlage ihres eigenen Klimaschutzkonzeptes aus dem Jahr 2013 u.a. zahlreiche Sanierungsmaßnahmen, wie den Austausch von 1.200 HQL-Leuchten durch LED-Leuchtmittel im Jahr 2018, durchgeführt, wodurch eine Einsparung von 81 % des bisherigen Stromverbrauchs erzielt werden konnte. Zudem wurden über vier Jahre ein gefördertes Energiesparmodell an Schulen und Kindergärten durchgeführt sowie umfassende (energetische) Sanierungen, beispielsweise in der Grundschule Brüggen abgeschlossen. Derzeit wird im Rahmen des Förderprogramms der Nationalen Klimaschutzinitiative das Schul- und Sportzentrum Bracht mit über 6 Mio. € energetisch verbessert. Darüber hinaus bezieht die Gemeinde die Bevölkerung in die Klimaschutzaktivitäten mit ein, z. B. durch Thermografieaktionen, Energieberatungen in Kooperation mit der Verbraucherzentrale NRW sowie die Erstellung eines Solardachkatasters o.a. Aktionen.

Die Gemeinde Grefrath hat ihre Bürgerinnen und Bürger u.a. durch verschiedene Aktionen, wie Energieaktionstage oder aufsuchende Energieberatungen, in die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen involviert. Außerdem wurden Photovoltaikanlagen auf kommunalen Flächen installiert und es konnten allein durch die Erhöhung der Energieeffizienz der Straßenbeleuchtung und der Lichtsignalanlagen ca. 661.584 kWh/Jahr eingespart werden. Darüber hinaus plant die Gemeinde ebenfalls diverse (energetische) Sanierungsmaßnahmen. Dazu gehören beispielsweise der Neubau des Rathauses sowie der Austausch alter Fenster, Türen und Heizungen in zahlreichen Gebäuden, wie Feuerwehrgerätehäusern, Turnhallen und Kinder- und Jugendeinrichtungen.

Die Gemeinde Niederkrüchten hat neben weiteren Aktivitäten energetische Vorbildmaßnahmen mit Musterprojekten im Gebäudebereich und ein Car-Sharing Angebot als Musterprojekt umgesetzt. Zudem wurde die Dienstfahrzeugflotte optimiert. Darüber hinaus wurden auf großen Flächen der kommunalen Liegenschaften Photovoltaikanlagen installiert. Im Bereich der Straßenbeleuchtung wurden 1.785 Leuchtpunkte ausgetauscht, wodurch ca. 375.091 kWh/Jahr eingespart werden.

In der Gemeinde Schwalmtal wurden 1.166 PV-Module mit einer Gesamtleistung von 384,78 kWp auf kommunalen Gebäuden im Zeitraum von 2020 bis Mitte 2021 installiert. Neben zusätzlichen Aktivitäten wurde das Rathaus saniert. Eine weitere Maßnahme mit Vorbildcharakter ist die Beheizung des Schulzentrums durch die Abwärme einer Biogasanlage.

In der Stadt Tönisvorst wurden Energieeffizienzmaßnahmen in städt. Gebäuden sowie in der Straßenbeleuchtung und bei Lichtsignalanlagen umgesetzt. Ein kommunales Energiemanagement wurde im Jahr 2000 eingeführt. In den Schulen und Kitas wurden nutzerorientierte Energiesparprojekte erfolgreich angenommen. Regelmäßig werden Umweltbildungsmaßnahmen in Kitas und Grundschulen sowie Maßnahmen zur Verkehrs- und Mobilitätserziehung durchgeführt. Seit 1999 fährt der Bürgerbus Tönisvorst e.V. – mit einer gesamten Fahrleistung von ca. 2 Mio. km und etwa 430.000 beförderten Personen seit der Einführung. Ein Erfolgsmodell für die Umwelt sowie die Bürgerinnen und Bürger und die Stadt. Darüber hinaus erfolgt in der Stadt Tönisvorst eine Prozessabwärmennutzung aus Industriebetrieben. Aktuell sind Klimaschutzsiedlungen und ein Verwaltungsneubau in der Planung.

Der Kreis Viersen hat u.a. energetische Standards für die eigenen Liegenschaften festgesetzt und im Jahr 2016 ein Energieverbrauchscontrolling eingerichtet, das stetig ausgebaut wird. Darüber hinaus sind sowohl die Straßenbeleuchtung als auch die Lichtsignalanlagen in Kreishand auf LED umgerüstet worden. Außerdem verfügt die Kreisverwaltung über E-Dienstfahrzeuge und Diensträder. Alle Kommunen im Kreis Viersen nehmen an der Aktion STADTRADELN teil. Zudem gibt es im Kreisgebiet die vom Kreis organisierte Kampagne ÖKOPROFIT.

Die Stadt Viersen nimmt in Kooperation mit den Parents for Future am Wattbewerb teil. Darüber hinaus gibt es in der Stadt Windkraftkonzentrationszonen. Die Straßenbeleuchtung wurde auf LED umgestellt. Des Weiteren hat die Stadt Viersen am European Energy Award teilgenommen und das Personal im Bereich Klimaschutz aufgestockt. Im Bereich Mobilität ist das betriebliche Mobilitätsmanagement (Jobticket & Dienstradleasing) zu nennen. Außerdem baut die Stadt Viersen die Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge aus. Für den städtischen Fuhrpark wurden weitere Elektrofahrzeuge angeschafft und aktuell wird das Mobilitätskonzept optimiert. Es gibt in

der Oststraße eine Klimaschutzsiedlung, die von der Gemeinnützigen Wohnungsgesellschaft für den Kreis Viersen (GWG) als Musterprojekt gebaut wurde. Darüber hinaus wurden diverse Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Die Stadt Viersen hat außerdem mit den ansässigen kleinen und mittleren Unternehmen an der vom Kreis Viersen organisierten Kampagne „ÖKOPROFIT“ teilgenommen.

3 ENERGIE- UND TREIBHAUSGAS-BILANZ

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „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 auf dem Kreisgebiet, wird der vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Standard Kommunal“ (BSKO) angewandt. Leitgedanke des vom BMU (Bundesministerium für Umwelt) geförderten Vorhabens war die Entwicklung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen ermöglicht und somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Kommunen erlaubt (ifeu, 2016:3). Weitere Kriterien waren u.a. die Schaffung einer Konsistenz innerhalb der Methodik, um insbesondere Doppelbilanzierungen zu vermeiden sowie eine weitestgehende Vergleichbarkeit zu anderen Bilanzierungsebenen zu erhalten (regional, national). Ein interkommunaler Vergleich ist jedoch häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

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 für Bereiche, für die Daten kaum oder nur mit erheblichem zeitlichem Mehraufwand zu erheben sind (z. B. Verbräuche und Emissionen im Verkehr).

Es wird im Bereich der Emissionsfaktoren (s. Tabelle 1 im anschließenden Unterkapitel) auf national ermittelte Kennwerte verwiesen, um deren Vergleichbarkeit zu gewährleisten (TREMOM (Transport Emission Model), Bundesstrommix). Hierbei werden, neben Kohlenstoffdioxid (CO₂), weitere Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren miteinbezogen und betrachtet. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH₄) und Lachgas (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.

Im Verkehrsbereich wurde bisher auf die Anzahl registrierter Fahrzeuge zurückgegriffen. Basierend darauf, wurden mithilfe von Fahrzeugkilometern und nationalen Treibstoffmischen die THG-Emissionen ermittelt. Dieses sogenannte Verursacherprinzip unterscheidet sich deutlich gegenüber dem im BSKO angewandten Territorialprinzip (s. genauere Erläuterung im folgenden Text).

3.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich (ohne Verkehr)

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 (Verwaltungsgebäude, öffentliche Schulen, Sportanlagen, kommunale Bäder, Friedhöfe, kommunaler Fuhrpark etc.) und den Verkehrsbereich angestrebt. Der stationäre Bereich umfasst dabei alle Energiebedarfe und Emissionen bis auf den Verkehr, da der Verkehrssektor einer besonderen Bilanzierung unterliegt (s. folgendes Unterkapitel 3.1.2).

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren 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 (Treibhausgase können in CO₂-Äquivalenten angegeben werden, um deren Wirkungen miteinander vergleichen zu können), inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (Life Cycle Analysis (LCA)-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung einfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von den Bewohnerinnen und Bewohnern außerhalb der Kreisgrenzen verbraucht wird, findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung. Auch THG-Emissionen aus der Landwirtschaft (z. B. durch Landnutzung oder Viehbestände) bleiben in der Bilanzierung nach der BSKO-Methodik bis auf die leitungsgebundenen Verbräuche (z. B. erfassten Strom- und Wärmeverbräuche von Stallanlagen, die in den Bereich GHD einfließen) unberücksichtigt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in einer BSKO-konformen Bilanzierung nur die energetischen Emissionen betrachtet werden. Durch Landnutzung oder Viehbestände verursachte Emissionen müssten daher in gesonderten Nebenbilanzen evaluiert werden, die nicht Teil dieses Konzeptes waren.

Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu (Institut für Energie- und Umweltforschung), des GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme), welche vom Öko-Institut entwickelt wurden, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Allgemein wird empfohlen, den Emissionsfaktor des Bundesstrommixes heranzuziehen und auf die Berechnung eines lokalen bzw. regionalen Strommixes zu verzichten. So wird eine bundesweite Vergleichbarkeit gewährleistet.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (ifeu, 2019)

Emissionsfaktoren je Energieträger - LCA-Energie für das Jahr 2019			
Energieträger	[g CO _{2e} /kWh]	Energieträger	[g CO _{2e} /kWh]
Strom	478	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	411
Erdgas	247	Steinkohle	438
Fernwärme	261	Heizstrom	478
Biomasse	22	Nahwärme	260
Umweltwärme	150	Sonstige erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	25	Sonstige konventionell	330
Biogase (stationär)	110	Abfall	27
Benzin	322	Diesel	327
Biobenzin	114	Biodiesel	118
Kerosin	322	Biogase (Verkehr)	77
LNG	291	CNG	257

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.

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

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMODO-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.

3.1.3 Datenerhebung der Energieverbräuche

Im Rahmen der Erhebung der Verbräuche auf dem Gebiet der Kommunen sind die Kommunen Brüggen, Grefrath, Niederkrüchten, Schwalmtal, Tönisvorst und die Stadt Viersen erfasst worden. Die Endenergieverbräuche der sechs Kommunen sind in die Bilanz miteingeflossen.

Die Endenergieverbräuche auf dem Gebiet des Kreises Viersen sind in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom, Erdgas, Nah- und Fernwärme) sind von den verschiedenen Netzbetreibern bereitgestellt worden. In die Berechnung des Endenergieverbrauchs sind die netzseitigen Energieverbräuche eingeflossen, die im gesamten Kreisgebiet angefallen

sind. Dadurch werden auch die Endenergieverbräuche erfasst, die im Netz des Energieversorgers verteilt, jedoch von anderen Energieversorgern vertrieben werden. In den erfassten Daten für den Kreis sind, neben den Daten der sechs am Konzept beteiligten Kommunen, die Verbräuche und Emissionen auf dem Gebiet der Kommunen Kempen, Nettetel und Willich enthalten. Somit liegen Daten für das gesamten Kreisgebiet vor.

Angaben zum Ausbau Erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls von den Netzbetreibern im Kreisgebiet Viersen bereitgestellt. Der Sektor kommunale Einrichtungen erfasst hier die eigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten der jeweiligen Kommunen. Die Verbrauchsdaten sind in den einzelnen Fachabteilungen der Verwaltungen erhoben und an die energielenker projects GmbH übermittelt worden.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie genutzt. Zu nicht-leitungsgebundenen Energieträgern im Sinne dieser Betrachtung zählen Heizöl, Flüssiggas, Steinkohle und feste Biomasse. Diese Verbräuche konnten mittels der zur Verfügung gestellten Bezirksschornsteinfegerdaten und mit Hilfe der Software Klimaschutzplaner berechnet werden.

Die Wärme, die durch Solarthermieanlagen erzeugt und genutzt wird, wurde über die Förderdaten der BAFA innerhalb des Klimaschutzplaners automatisch berechnet.

Die nachfolgende Tabelle 2 stellt die Quellen der Datenerhebung samt Datengüte (A-D) dar. Es 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.

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

Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung			
Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Strom	Netzbetreiber (A)	Erdgas	Netzbetreiber (A)
Umweltwärme	Netzbetreiber (A)	Heizstrom	Netzbetreiber (A)
Nahwärme	Netzbetreiber (A)	erneuerbare Stromproduktion	Netzbetreiber (A)
Fernwärme	Netzbetreiber (A)	Flüssiggas	Schornsteinfegerdaten (B)
Heizöl	Schornsteinfegerdaten (B)	Steinkohle	Schornsteinfegerdaten (B)
Biomasse	Schornsteinfegerdaten (B)	Sonnenkollektoren	BAFA Förderdaten (B)
Sonstige erneuerbare	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)	Sonstige konventionelle	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)
(Bio-)Benzin	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)	(Bio-) Diesel	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)
LNG	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)	(Bio-) CNG	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)
Kerosin	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)	Abfall	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)
Biogase (stationär)	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)	Braunkohle	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen) (D)

3.2 KREIS VIERSEN

Die tatsächlichen Energieverbräuche auf dem Gebiet des Kreises Viersen sind für die Bilanzjahre 2014 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern (Life Cycle Assessment/Lebenszyklusanalyse-Parameter) beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Kreisgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

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

3.2.1 Endenergieverbrauch

Im Jahr 2014 sind im Kreisgebiet Viersen **6.202.443 MWh** Endenergie verbraucht worden. Im Bilanzjahr 2019 waren es **6.169.862 MWh**. Insgesamt ist der Energieverbrauch damit um 0,5 % gesunken.

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Die Abbildung 3-1 veranschaulicht die Aufteilung der Endenergieverbräuche für die Bilanzjahre 2014 bis 2019 für die unterschiedlichen Sektoren.

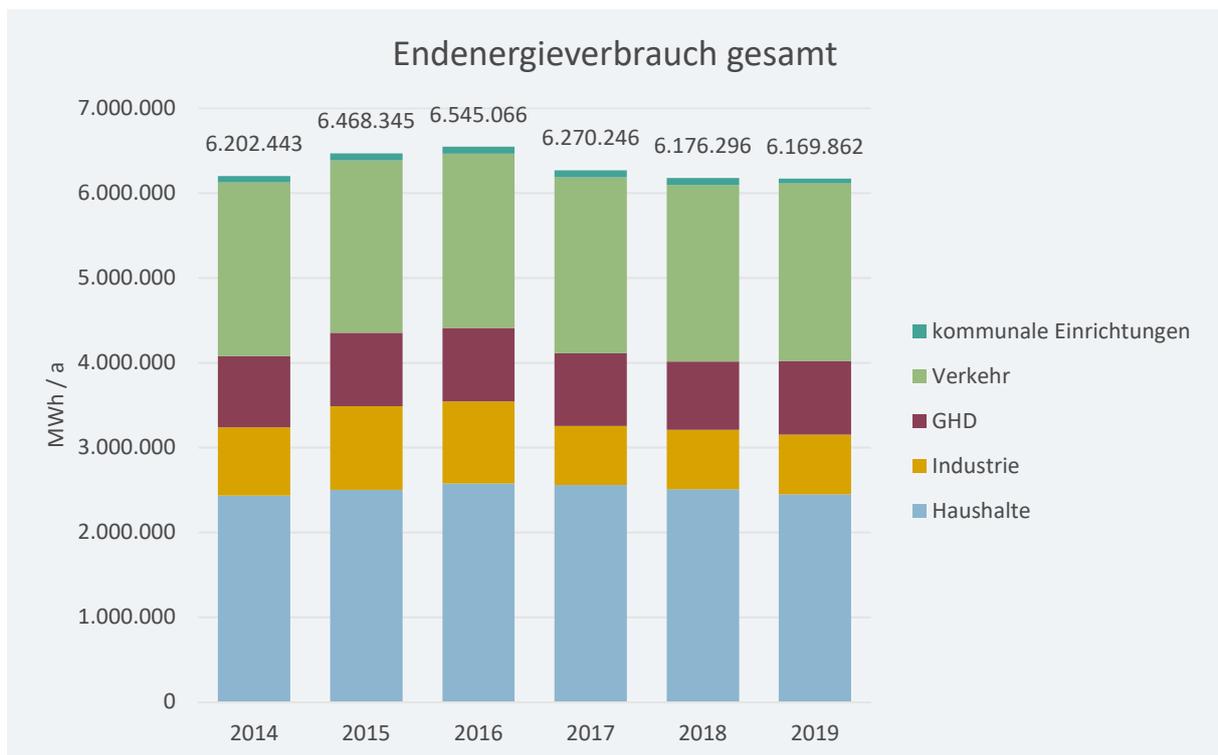


Abbildung 3-1: Endenergieverbrauch im Kreis Viersen nach Sektoren (Quelle: Eigene Darstellung)

Im direkten Vergleich vom Ausgangs- und Bilanzjahr ist zu erkennen, dass der Sektor der privaten Haushalte sehr ähnliche Verbräuche aufweist. Die Schwankungen im Verbrauch sind zum größten Teil auf Witterungseinflüsse zurückzuführen.

Auch im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sind die Verbräuche recht konstant. Im Sektor Industrie stellen sich die Verbräuche als leicht fallend dar. Beide Sektoren zusammen weisen sinkende Verbräuche auf. Der Verkehrssektor weist dagegen einen leicht steigenden Verbrauch über den gesamten Bilanzierungszeitraum auf.

Die Abbildung 3-2 zeigt, dass der Sektor private Haushalte im Jahr 2019 mit 40 % den größten Anteil ausmacht. Dem Sektor Verkehr sind 34 % des Endenergieverbrauches zuzuordnen. Der Sektor GHD besitzt einen Anteil von 14 % und die Industrie 11 % am Gesamtverbrauch. Die hohen Verbräuche im Verkehrsbereich sowie im Bereich der privaten Haushalte können auf die eher ländliche Prägung im Kreisgebiet zurückgeführt werden. Auch der vergleichsweise niedrige Anteil des Wirtschaftssektors am Gesamtenergieverbrauch könnte in diese Richtung gedeutet werden.

Die kommunalen Verwaltungen nehmen einen Anteil von etwa 1 % am Endenergieverbrauch ein.

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Erdgas, Flüssiggas, Biobenzin oder Biodiesel innerhalb des Kreisgebietes vor.

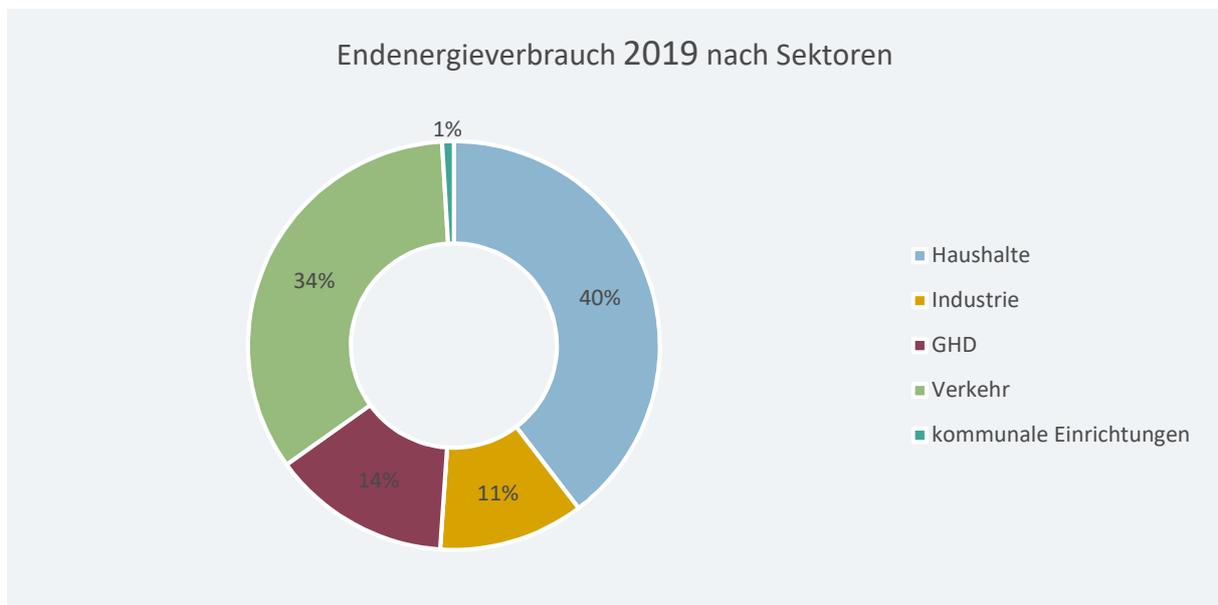


Abbildung 3-2: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

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

Im Kreis Viersen summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf **4.072.091 MWh**. Die Abbildung 3-3 schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Kreisgebiet Viersen zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise werden hier nicht mehr die Energieverbräuche aus dem Verkehrssektor betrachtet, sodass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergieverbrauch verschieben.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 26 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 51 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere, häufiger eingesetzte Energieträger sind Heizöl (15 %), Fernwärme (3 %) und Biomasse (2 %).

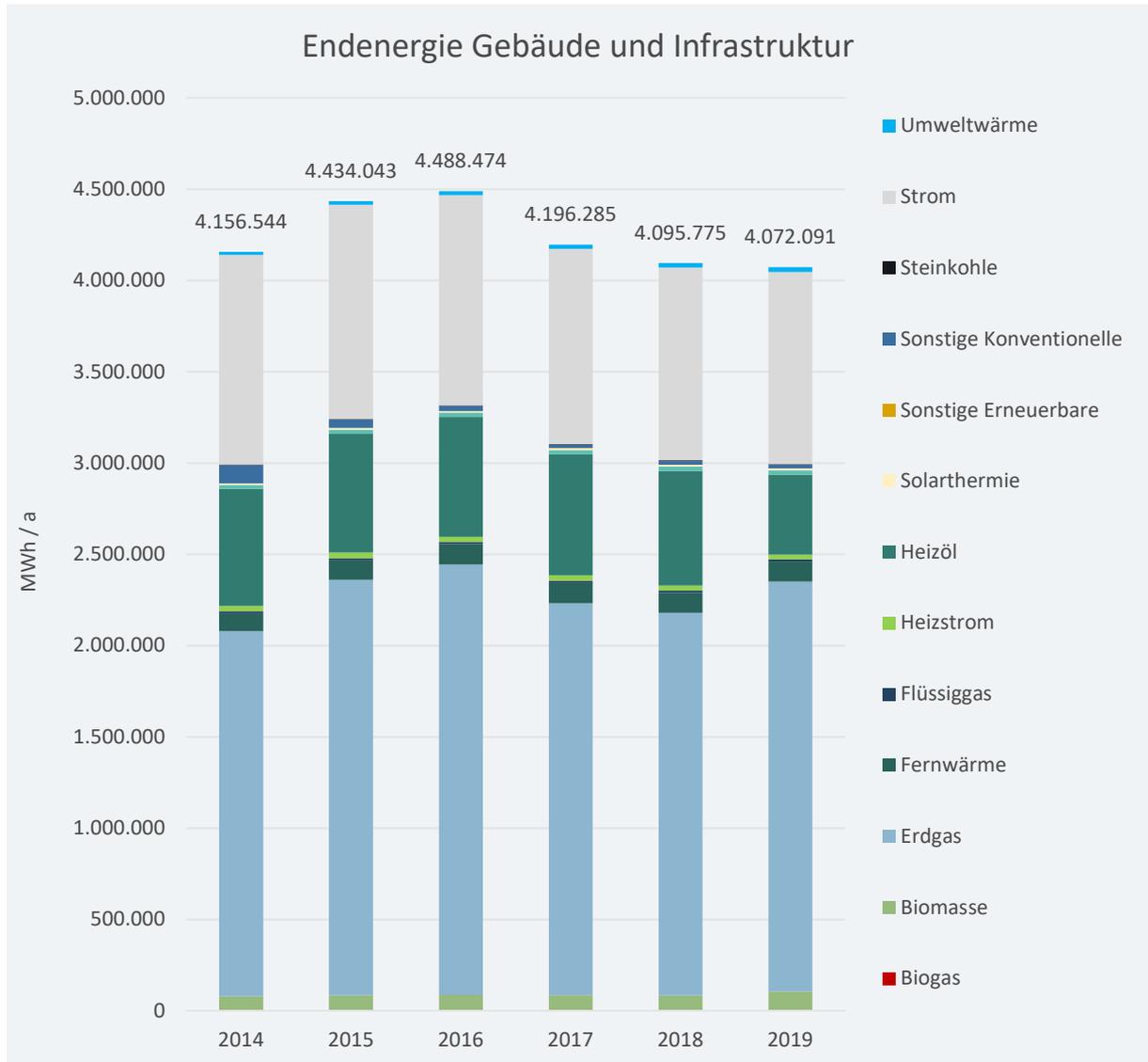


Abbildung 3-3: Endenergieverbrauch im Kreis Viersen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern (Quelle: Eigene Darstellung)

3.2.2 THG-Emissionen

Im Bilanzjahr 2019 wurden rund **1.909.962 t CO₂-Äquivalente (CO_{2e})** im Kreisgebiet Viersen ausgestoßen. In Abbildung 3-4 werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt, dargestellt. Je mehr Energie aus fossilen Energieträgern verbraucht wird, desto mehr THG-/CO_{2e}-Emissionen werden ausgestoßen.

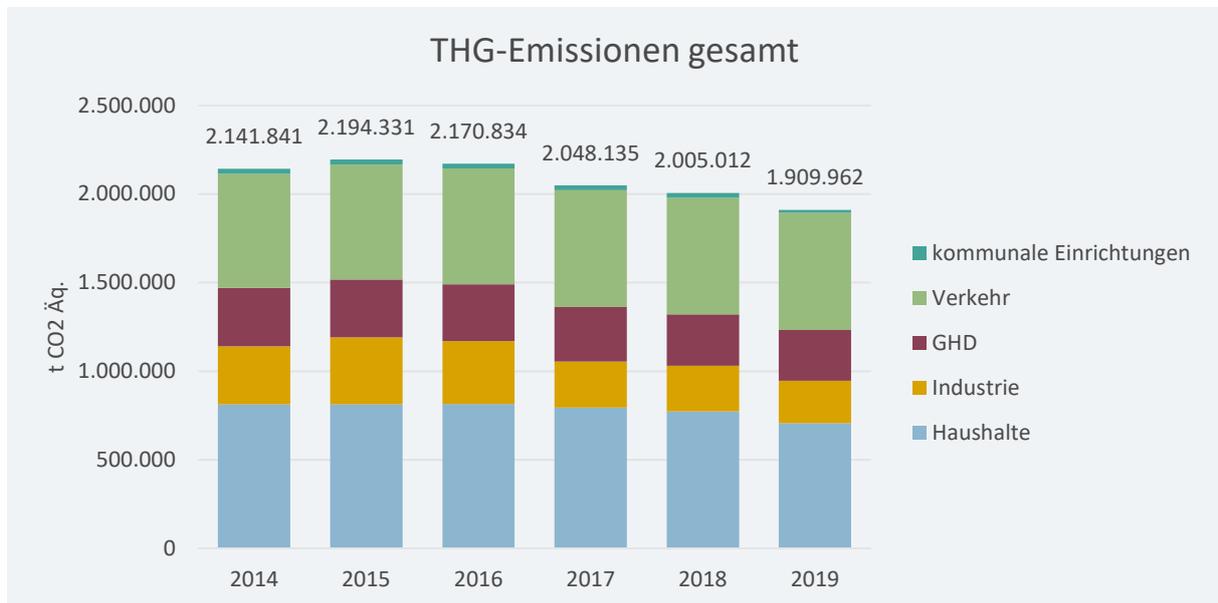


Abbildung 3-4: THG-Emissionen des Kreises Viersen nach Sektoren (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Jahr 2019 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor der privaten Haushalte, welcher 37 % der Verbräuche ausmacht. Es folgt mit 35 % der Sektor Verkehr. Der Sektor GHD hat einen Anteil von 15 % und Industrie einen Anteil von 12 %. Durch die kommunalen Gebäude auf dem Kreisgebiet werden etwa 1 % der THG-Emissionen verursacht.

Über den Bilanzzeitraum fällt auf, dass die Gesamtemissionen sichtbar sinken. Im Haushaltssektor reduzieren sich die Emissionen leicht, was vor allem durch den sinkenden Emissionsfaktor für Strom verursacht wird. Auch die Verbräuche der Sektoren GHD und Industrie gehen recht stark zurück. Allgemein lässt sich ein kontinuierlich sinkender Trend bei den THG-Emissionen erkennen. Lediglich der Verkehrssektor weist leicht steigende Emissionen im Bilanzierungszeitraum auf.

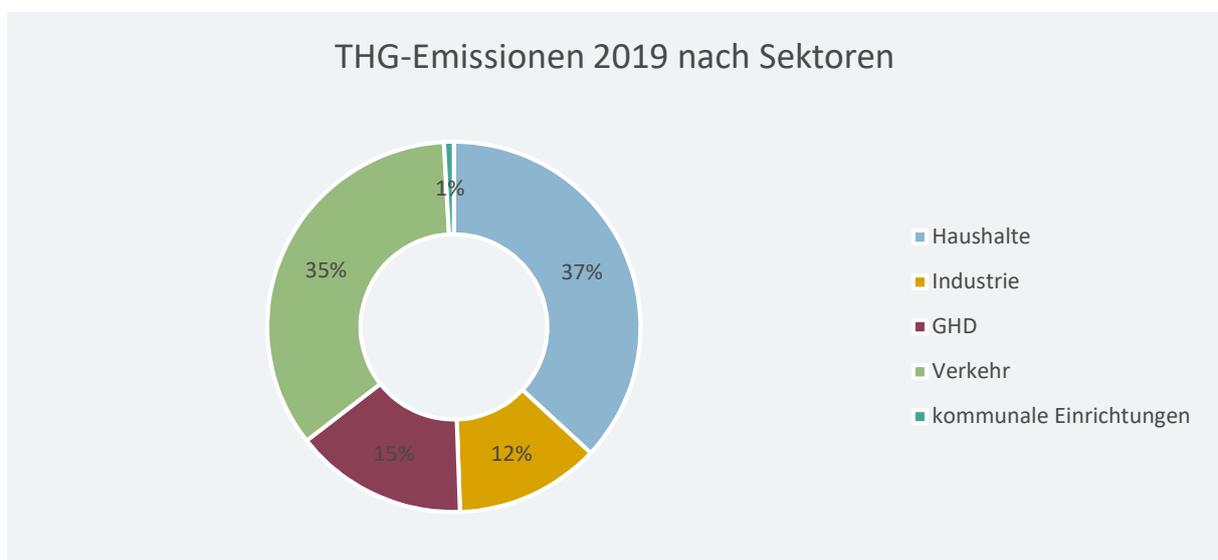


Abbildung 3-5: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

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

Tabelle 3: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner des Kreises Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

THG / EW	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Haushalte	2,75	2,73	2,72	2,66	2,59	2,36
Industrie	1,11	1,27	1,19	0,87	0,86	0,81
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	1,12	1,10	1,07	1,03	0,97	0,96
Verkehr	2,18	2,18	2,19	2,21	2,20	2,22
Kommune	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,05
Summe	7,26	7,37	7,27	6,86	6,71	6,40
Bevölkerungsstand	295.067	297.661	298.422	298.733	298.935	298.367

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner des Kreises betragen die THG-Emissionen pro Person und Jahr demnach rund **6,40 t** im Bilanzjahr 2019. Damit liegt der Kreis unter dem bundesweiten Durchschnitt von 9,7 t/a².

Zu berücksichtigen ist allerdings, dass sich diese ermittelten Emissionen pro Kopf auf Basis der BSKO-Methodik ergeben haben. Abweichungen zu bekannten Berechnungsportalen individueller Fußabdrücke (z. B. des Umweltbundesamts) ergeben sich aufgrund der abweichenden Methodik dieser Portale zur territorialen BSKO-Methodik. Raumspezifische Rahmenbedingungen des Kreises Viersens (vergleichsweise weniger Gewerbe und Industrie bzw. kaum Großverbraucher, kein Flughafen, keine Hafengebiete) sowie die Ausblendung spezifischer Bereiche (nicht energetische Emissionen aus der Landwirtschaft/Tierhaltung, graue Energie, Konsum, etc.) ergeben an dieser Stelle vergleichsweise niedrige Emissionen pro Kopf.

THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

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 1.247.512 t im Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 26 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 43 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und somit geringeren Emissionsfaktoren, würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch auf dem Gebiet des Kreises Viersen auswirken. Die Reduzierung der Emissionen ist hauptsächlich auf den zurückgehenden Stromverbrauch und den stetig sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen.

² Ergebnis aus eigener Berechnung mithilfe der Emissionen des UBA (UBA, 2021) und des Bevölkerungsstandes des Statistischen Bundesamtes (statistisches Landesamt, 2021).

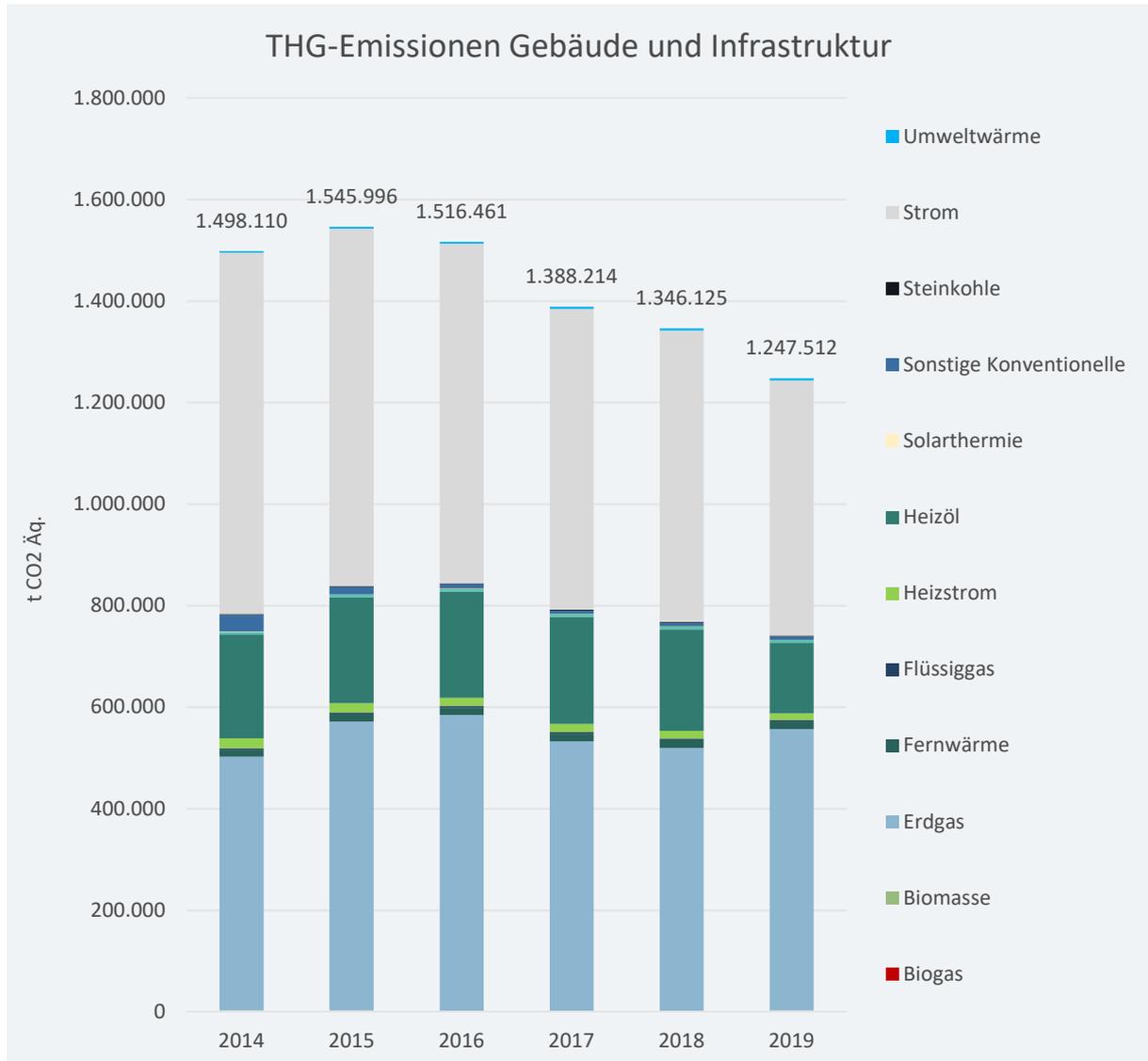


Abbildung 3-6: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

3.2.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von Treibhausgasen, sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Kreisgebiet von Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom im Kreisgebiet Viersen eingegangen.

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die Abbildung 3-7 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2014 bis 2019 von Anlagen im Kreisgebiet.

Insgesamt ist eine steigende Tendenz zu erkennen. Über den gesamten Zeitraum betrachtet hat die lokale Stromproduktion um 75.719 MWh zugenommen.

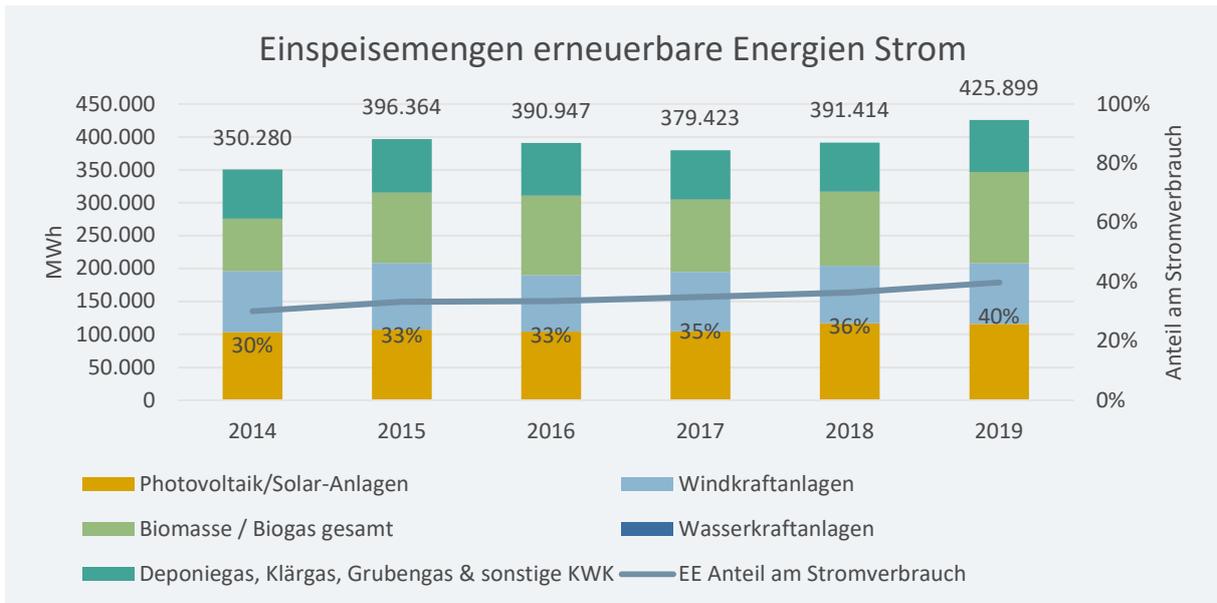


Abbildung 3-7: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Kreisgebiet Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Erzeugungsstruktur gründet sich im Jahr 2019 auf die Energieträger Biomasse (33 %), Photovoltaik (27 %) und Windenergie (22 %). Die Stromerzeugung aus Deponie-, Klär-, Grubengas und sonstige KWK macht einen Anteil von 18 % aus. Wasserkraftanlagen, die bis 2018 einen Beitrag von 4-5 MW geliefert haben, liegen für das Jahr 2019 nicht mehr vor.

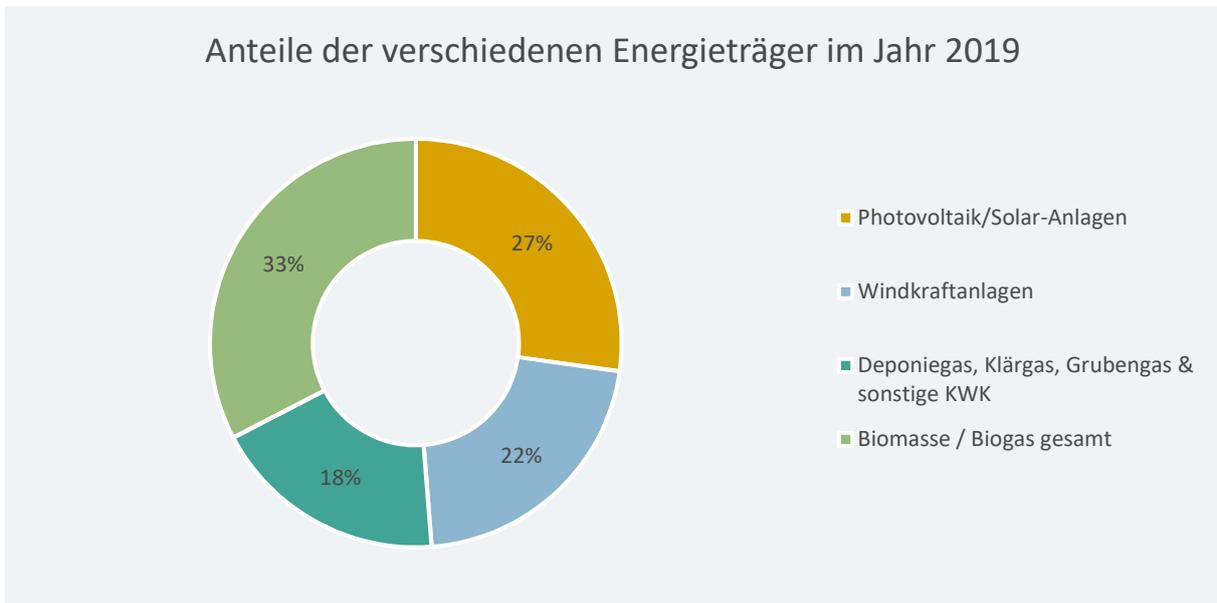


Abbildung 3-8: Anteile erneuerbare Energien (Strom) im Kreis Viersen 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist beim Biomasse-Strom eine nahezu kontinuierlich steigende Tendenz zu erkennen. Ein leichter Anstieg ist auch bei der Stromspeisemenge aus Wind und Photovoltaik zu verzeichnen.

Mit 425.899 MWh im Bilanzjahr 2019 wurden im Kreisgebiet Viersen rund 40 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen. Dies entspricht ungefähr dem Bundesschnitt.

3.3 BURGEMEINDE BRÜGGEN

Die tatsächlichen Energieverbräuche der Burggemeinde Brügglen sind für die Bilanzjahre 2014 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Kreisgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen der Burggemeinde Brügglen dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Gemeindegebietes sowie der einzelnen Sektoren.

3.3.1 Endenergieverbrauch

Im Jahr 2014 sind auf dem Gemeindegebiet von Brügglen **417.364 MWh** Endenergie verbraucht worden. Im Bilanzjahr 2019 waren es **434.128 MWh**. Insgesamt ist der Energieverbrauch damit um 4,0 % gestiegen.

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Aufteilung der Endenergieverbräuche für die Bilanzjahre 2014 bis 2019 für die unterschiedlichen Sektoren.

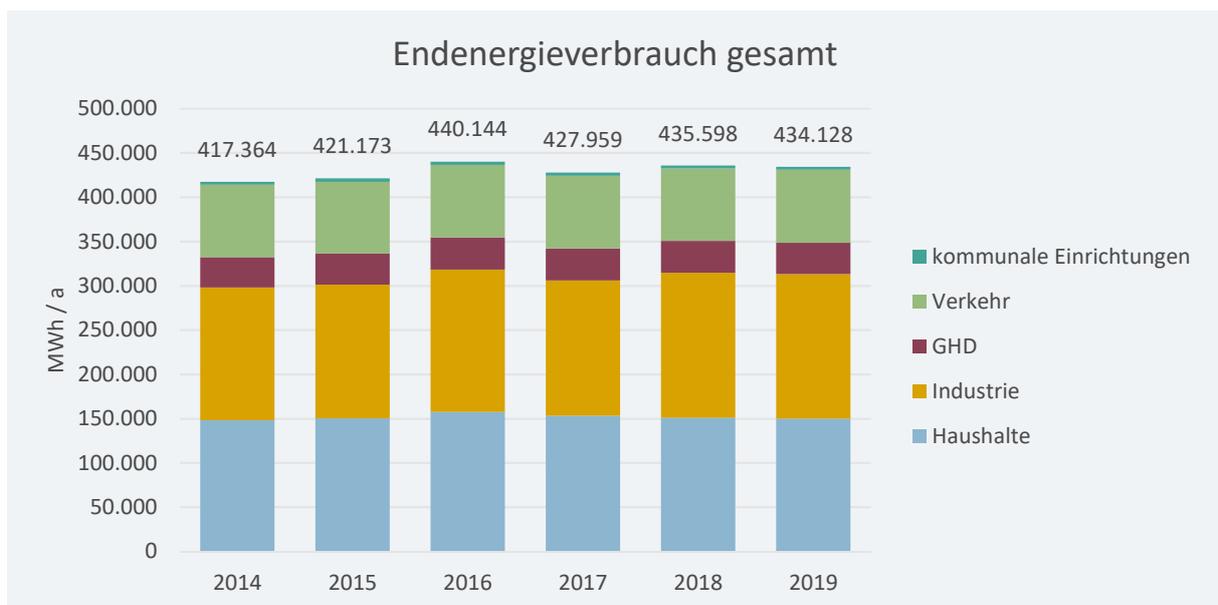


Abbildung 3-9: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte nimmt über den gesamten Zeitraum betrachtet leicht zu. Die Schwankungen im Verbrauch sind zum größten Teil auf Witterungseinflüsse zurückzuführen.

Der Sektor GHD hat recht konstante Verbräuche. Im Sektor Industrie ist ein leichter Zuwachs des Endenergieverbrauchs zu erkennen. Beide Sektoren zusammen weisen steigende Verbräuche auf.

Der Verkehrssektor weist ebenfalls einen leicht steigenden Verbrauch über den gesamten Bilanzierungszeitraum auf.

Die nächste Abbildung zeigt, dass der Sektor Industrie mit 38 % den größten Anteil ausmacht. Dem Sektor private Haushalte sind 34 % des Endenergieverbrauches zuzuordnen. Der Sektor Verkehr besitzt einen Anteil von 19 % und GHD von 8 % am Gesamtverbrauch.

Die städtischen Verwaltungen nehmen einen Anteil von etwa 1 % am Endenergieverbrauch ein.

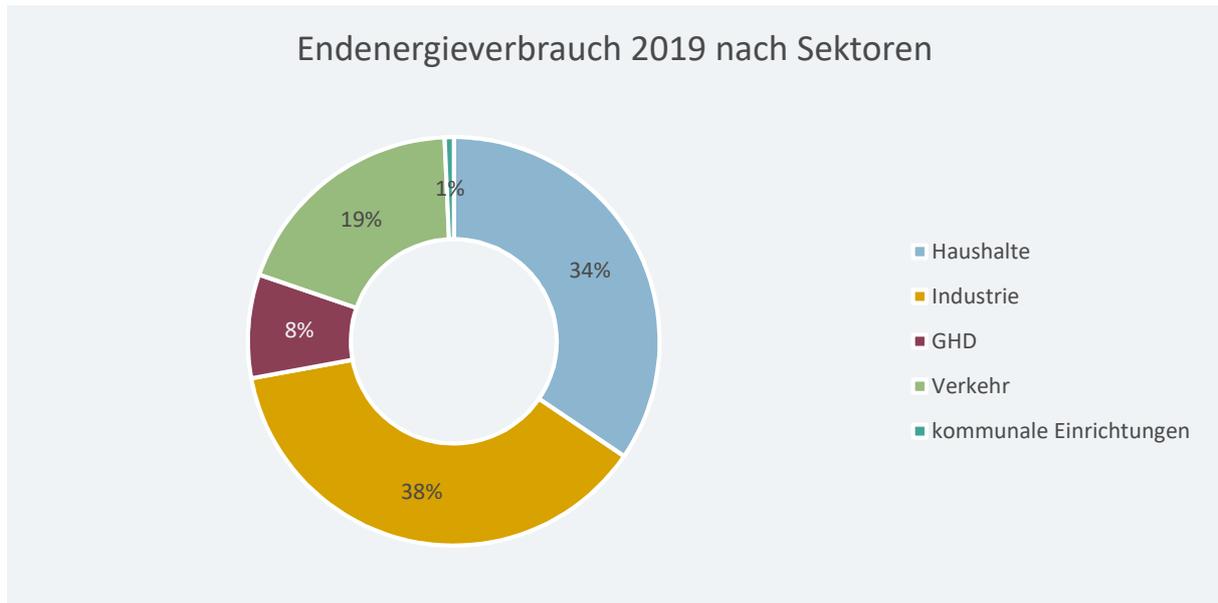


Abbildung 3-10: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Erdgas, Flüssiggas, Biobenzin oder Biodiesel innerhalb des Gemeindegebietes vor.

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

In der Gemeinde Brügglen summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf **351.496 MWh**. Die nachfolgende Abbildung schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Gemeindegebiet Brügglen zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise werden hier nicht mehr die Energieverbräuche aus dem Verkehrssektor betrachtet, sodass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergieverbrauch verschieben.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 19 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 65 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere, häufiger eingesetzte Energieträger sind Heizöl (11 %), Biomasse (1 %) und Umweltwärme (1 %).

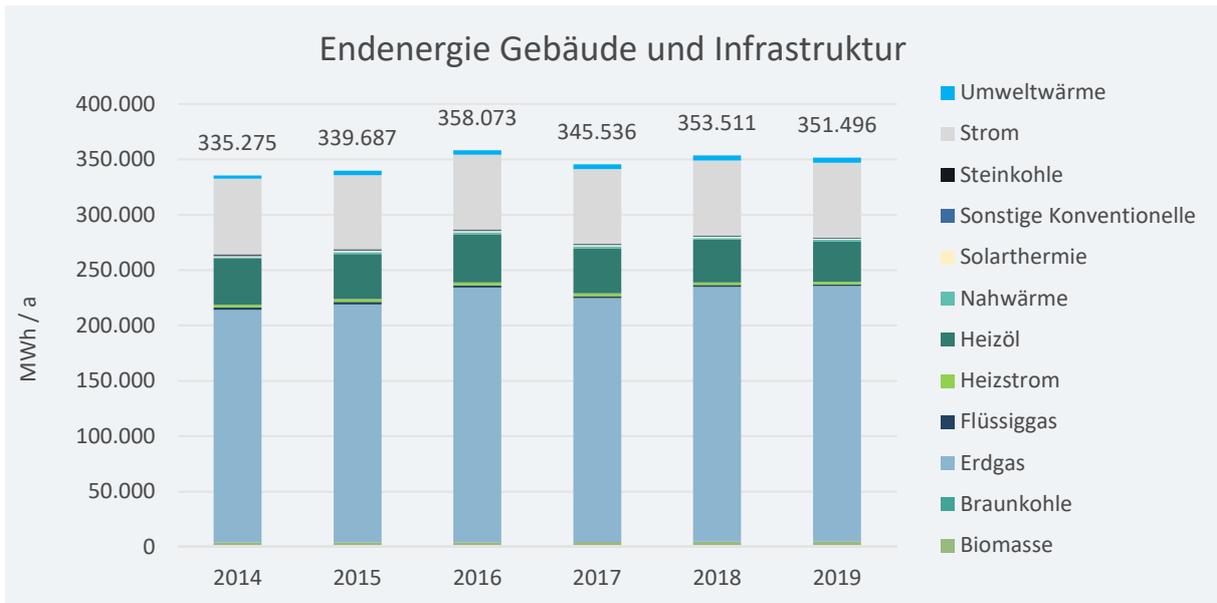


Abbildung 3-11: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

3.3.2 THG-Emissionen

Im Bilanzjahr 2019 sind rund **130.011 t CO₂-Äquivalente (CO₂e)** im Gemeindegebiet Brügglen ausgestoßen worden. In der nachfolgenden Abbildung werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt, dargestellt.

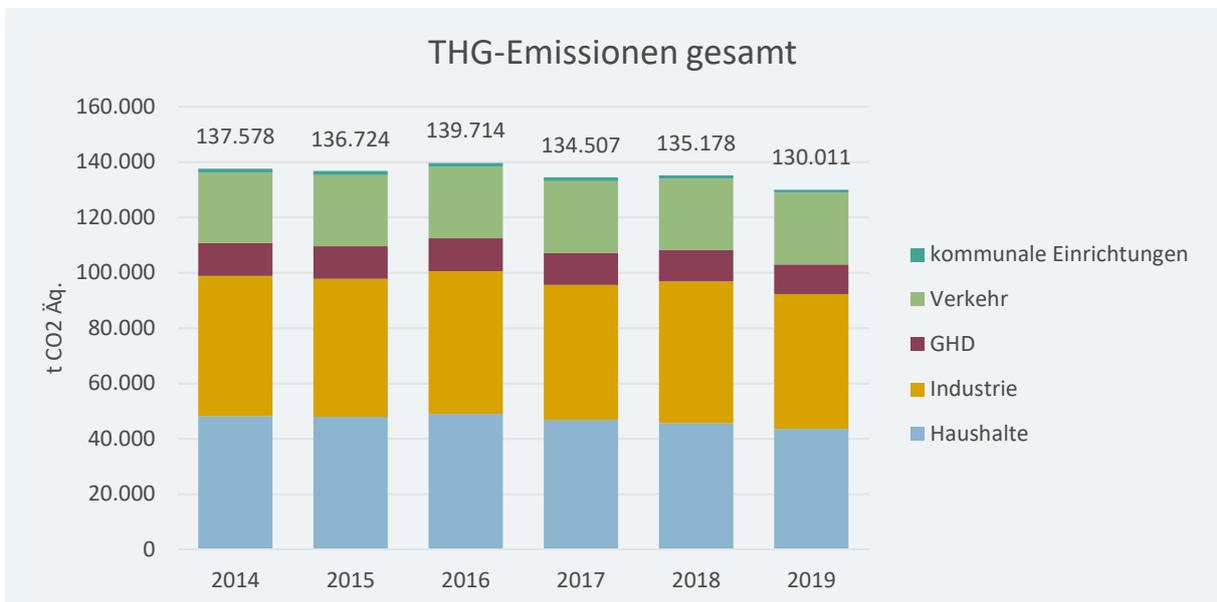


Abbildung 3-12: THG-Emissionen nach Sektoren in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Jahr 2019 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor der Industrie, welcher 37 % der Verbräuche ausmacht. Es folgt mit 34 % der Sektor private Haushalte. Der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 20 % und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zusammengefasst einen Anteil von 8 %. Durch die kreiseigenen Einrichtungen werden etwa 1 % der THG-Emissionen verursacht.

Über den Bilanzzeitraum fällt auf, dass die Gesamtemissionen leicht sinken, was hauptsächlich auf einen sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist. Während dieser im Jahr 2014 noch 620 g CO_{2e} pro kWh betrug, ist er bis zum Jahr 2019 auf 478 g CO_{2e} pro kWh gefallen. Dies ist auf den stetig steigenden Anteil regenerativer Energien im Bundesstromnetz zurückzuführen.

Generell ist festzustellen, dass alle stationären Sektoren (private Haushalte, Industrie und GHD) sinke Emissionen aufweisen, was ebenfalls auf den sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist.

Der Verkehrssektor weist leicht steigende Emissionen im Bilanzierungszeitraum auf.

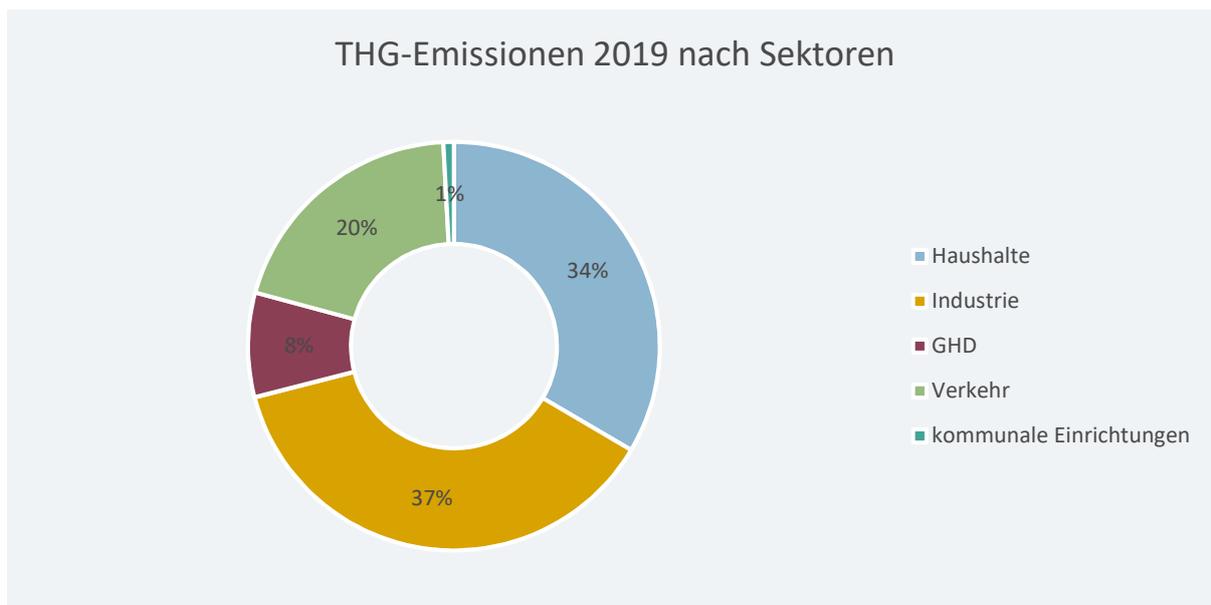


Abbildung 3-13: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 3-13, werden die sektorspezifischen THG-Emissionen in der nachfolgenden Tabelle auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinde bezogen.

Tabelle 4: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

THG / EW	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Haushalte	3,12	3,06	3,12	2,98	2,91	2,77
Industrie	3,28	3,19	3,29	3,11	3,26	3,10
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,77	0,75	0,75	0,73	0,72	0,68
Verkehr	1,66	1,64	1,65	1,66	1,64	1,65
Kommune	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,07
Summe	8,91	8,74	8,90	8,58	8,61	8,28
Bevölkerungsstand	15.443	15.648	15.693	15.681	15.708	15.745

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinde betragen die THG-Emissionen pro Person und Jahr demnach rund **8,28 t** im Bilanzjahr 2019. Damit liegt die Burggemeinde unter dem bundesweiten Durchschnitt von 9,7 t/a³. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass sich diese ermittelten Emissionen pro Kopf auf Basis

³ Ergebnis aus eigener Berechnung mithilfe der Emissionen des UBA (UBA, 2021) und des Bevölkerungsstandes des Statistischen Bundesamtes (statistisches Landesamt, 2021).

der BSKO-Methodik ergeben haben. Abweichungen zu bekannten Berechnungsportalen individueller Fußabdrücke (z. B. des Umweltbundesamts) ergeben sich aufgrund der abweichenden Methodik dieser Portale zur territorialen BSKO-Methodik.

THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

In der nachfolgenden Abbildung werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 104.031 t im Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 19 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 34 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und somit geringeren Emissionsfaktoren, würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Burggemeinde auswirken. Die Reduzierung der Emissionen ist hauptsächlich auf den stetig sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen.

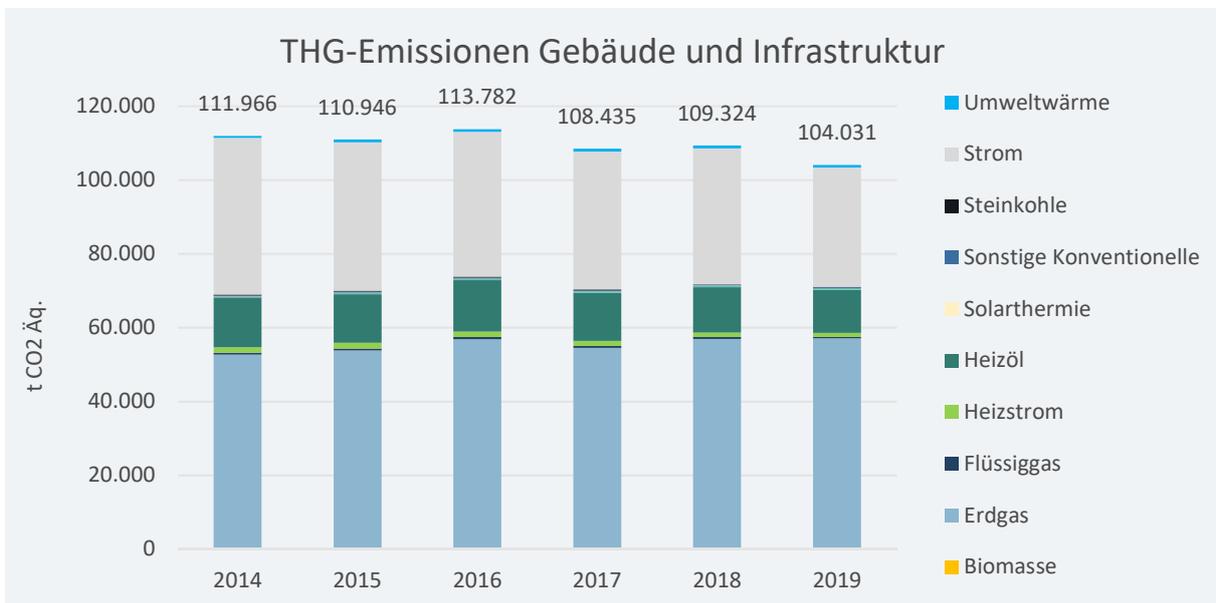


Abbildung 3-14: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

3.3.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von Treibhausgasen, sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Gemeindegebiet von Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom im Gemeindegebiet eingegangen.

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

Insgesamt ist eine steigende Tendenz zu erkennen. Über den gesamten Zeitraum betrachtet hat die lokale Stromproduktion um 3.735 MWh zugenommen.

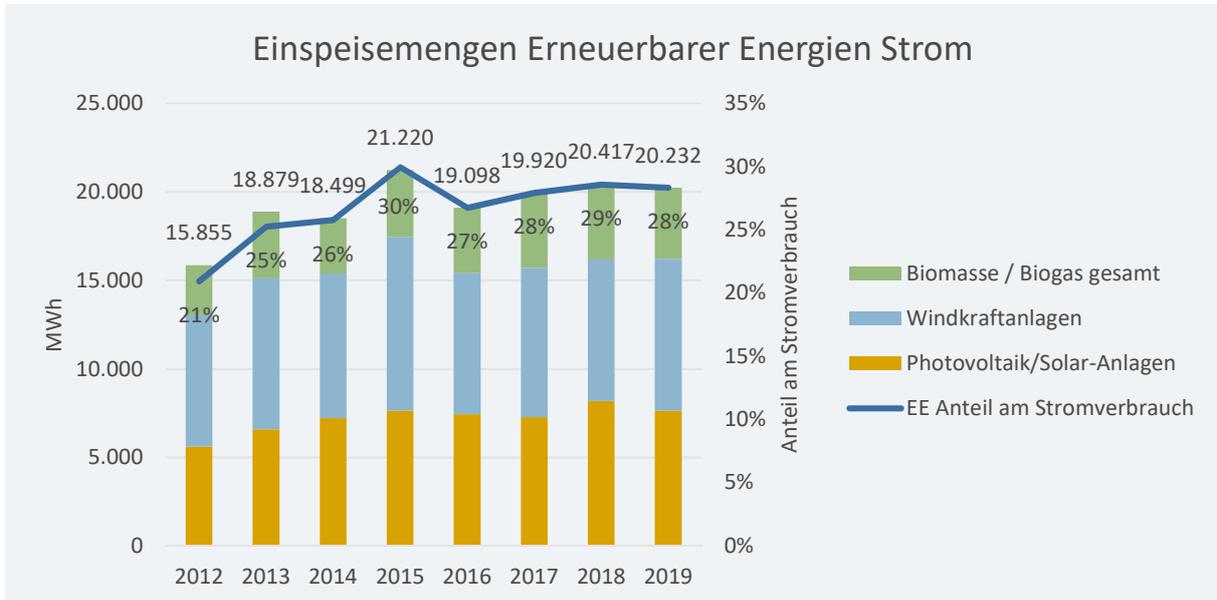


Abbildung 3-15: Stromerzeugung aus EE-Anlagen in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Erzeugungsstruktur gründet sich im Jahr 2019 mit einer Verteilung der Energieträger Windenergie (41 %), Photovoltaik (39 %) und Bioenergie (20 %).

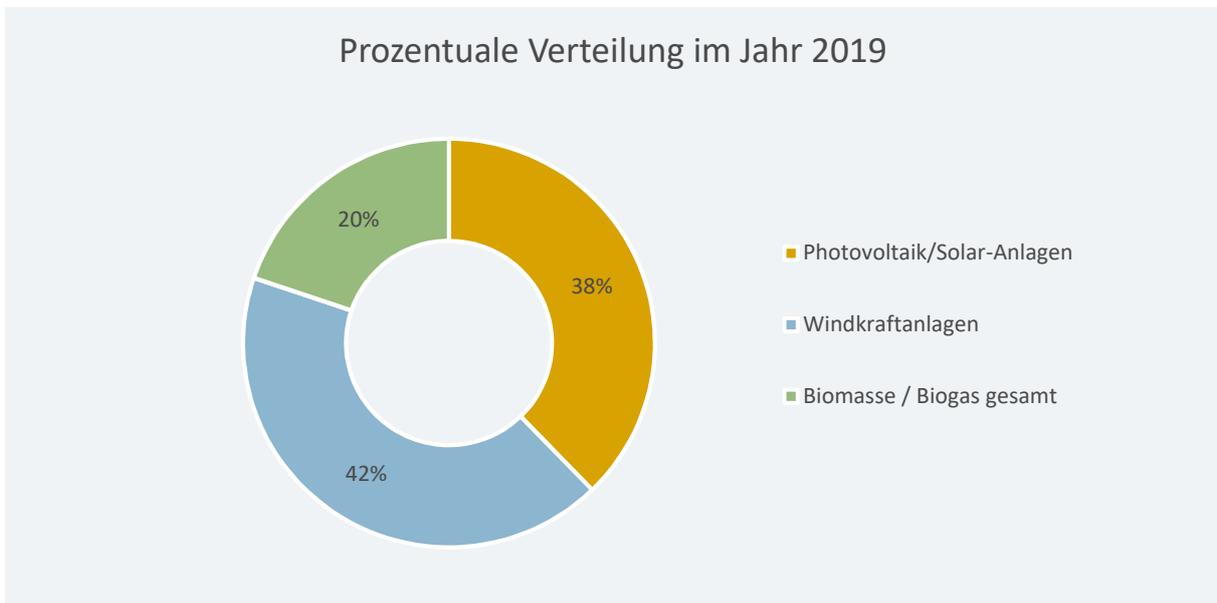


Abbildung 3-16: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Burggemeinde Brügglen 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist beim Photovoltaik-Strom sowie bei der Biomasse eine leicht steigende Tendenz zu erkennen. Dem gegenüber stagniert die Stromgewinnung aus Windenergie. Insgesamt werden im Gemeindegebiet rund 27 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen. Der Bundesdurchschnitt für das Jahr 2019 beläuft sich auf 40,1 %.

3.4 SPORT- UND FREIZEITGEMEINDE GREFRATH

Die tatsächlichen Energieverbräuche der Gemeinde Grefrath sind für die Bilanzjahre 2011 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Gemeindegebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen der Gemeinde Grefrath dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Gemeindegebietes sowie der einzelnen Sektoren.

3.4.1 Endenergieverbrauch

Im Jahr 2011 sind auf dem Gemeindegebiet von Grefrath **379.717 MWh** Endenergie verbraucht worden. Im Bilanzjahr 2019 waren es **304.315 MWh**. Insgesamt ist der Energieverbrauch im Jahr 2019 damit im Vergleich zum Jahr 2011 um 20 % gesunken.

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Aufteilung der Endenergieverbräuche für die Bilanzjahre 2011 bis 2019 für die unterschiedlichen Sektoren.

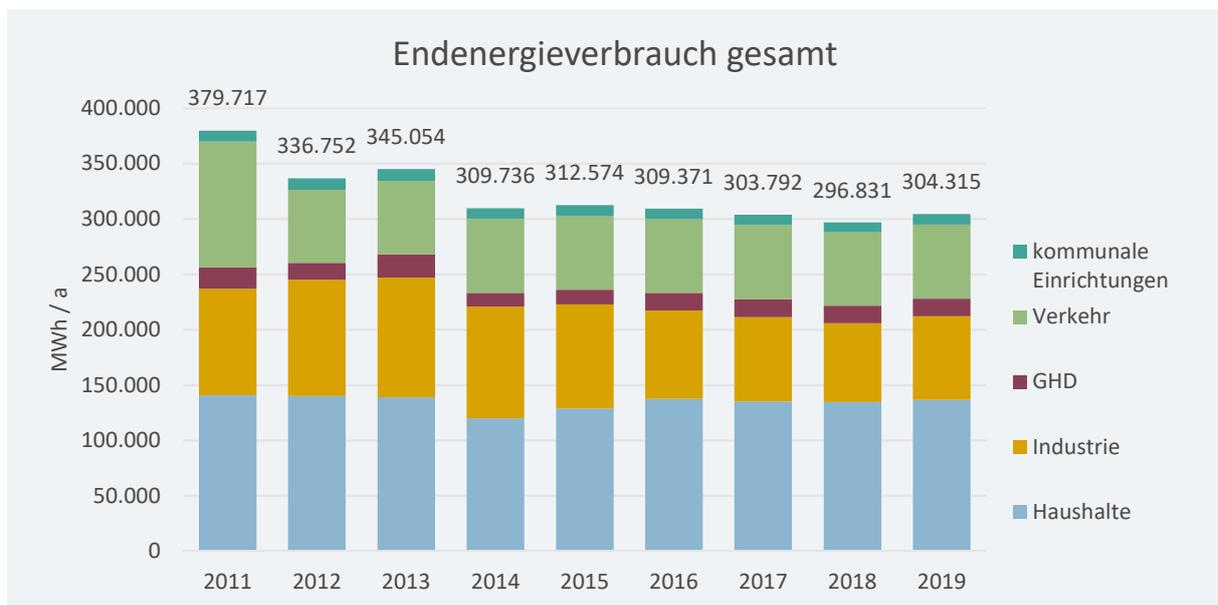


Abbildung 3-17: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte weist über den gesamten Zeitraum betrachtet recht konstante Verbräuche auf. Die leichten Schwankungen im Verbrauch sind zum größten Teil auf Witterungseinflüsse zurückzuführen.

Der Sektor GHD hat seit 2014 recht konstante Verbräuche. Im Sektor Industrie ist ein Rückgang des Endenergieverbrauchs insbesondere in den Jahren von 2013 bis 2018 zu erkennen. Beide Sektoren zusammen weisen seit 2014 sinkende Verbräuche auf.

Der Verkehrssektor weist seit 2012 einen konstanten Verbrauch auf.

Die nächste Abbildung zeigt, dass der Sektor Private Haushalte mit 45 % den größten Anteil ausmacht. Dem Sektor Industrie sind 25 % des Endenergieverbrauches zuzuordnen. Der Sektor Verkehr besitzt einen Anteil von 22 % und GHD von 5 % am Gesamtverbrauch.

Die kommunalen Verwaltungen nehmen einen Anteil von etwa 3 % am Endenergieverbrauch ein, wegen der Einbeziehung aller kommunalen Einrichtungen ("Gesamtkonzern Gemeinde Grefrath") inklusive des Eisstadions und den Schwimmbädern.

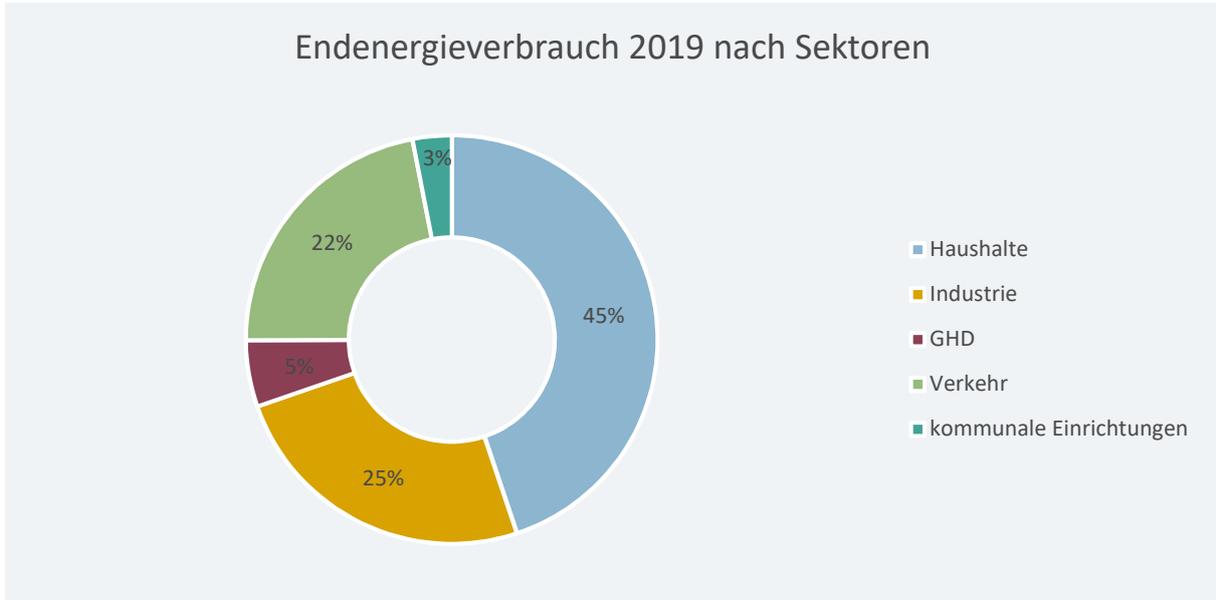


Abbildung 3-18: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Erdgas, Flüssiggas, Biobenzin oder Biodiesel innerhalb des Gemeindegebietes vor.

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

In der Gemeinde Grefrath summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf **237.164 MWh**. Die nachfolgende Abbildung schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Gemeindegebiet Grefrath zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise werden hier nicht mehr die Energieverbräuche aus dem Verkehrssektor betrachtet, sodass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergieverbrauch verschieben.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 27 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 62 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere, häufiger eingesetzte Energieträger sind Heizöl (6 %), Biomasse (1 %) und Umweltwärme (1 %).

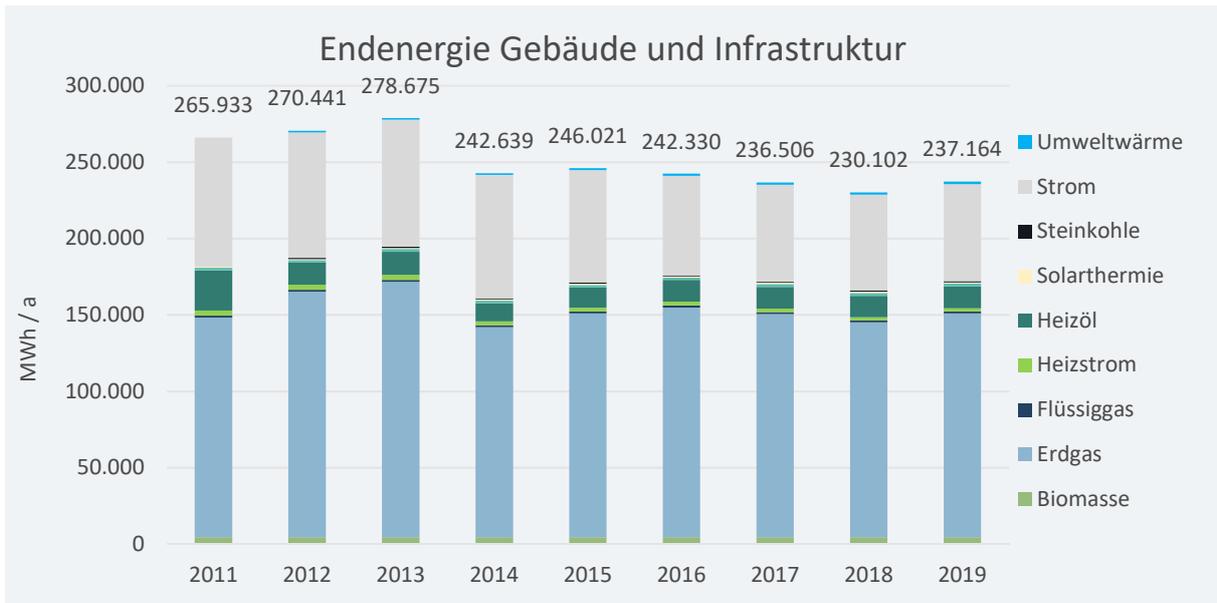


Abbildung 3-19: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

3.4.2 THG-Emissionen

Im Bilanzjahr 2019 sind rund **94.725 t CO₂-Äquivalente (CO_{2e})** im Gemeindegebiet Grefrath ausgestoßen worden. In der nachfolgenden Abbildung werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt, dargestellt.

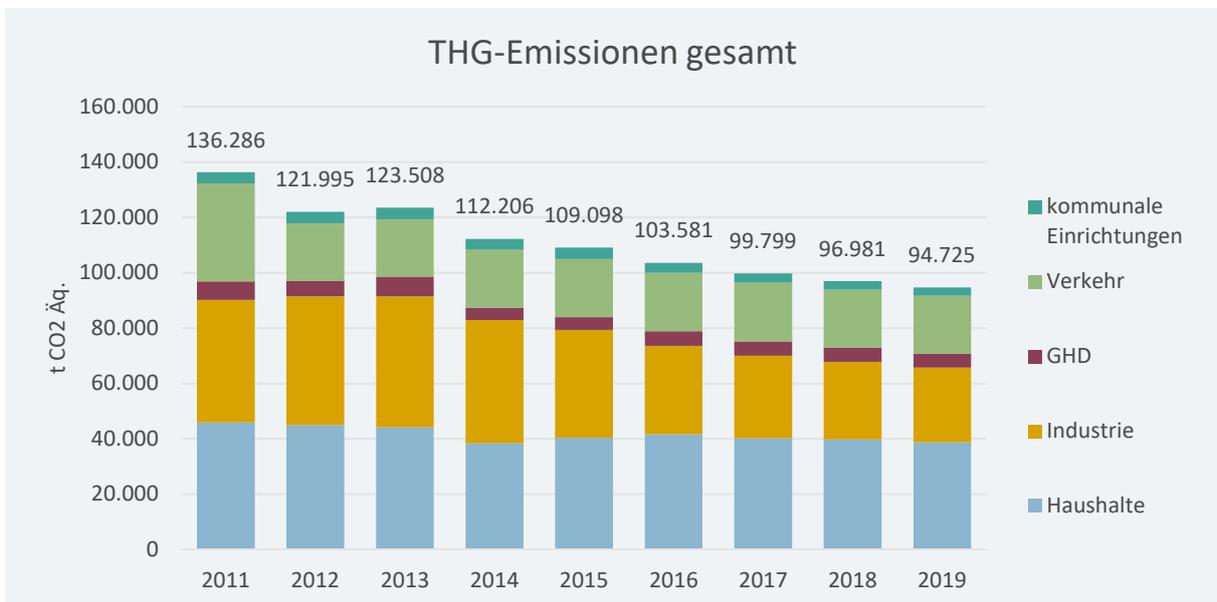


Abbildung 3-20: THG-Emissionen nach Sektoren der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Jahr 2019 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor der privaten Haushalte, welcher 41 % der Verbräuche ausmacht. Es folgt mit 29 % der Sektor Industrie. Der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 22 % und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen einen Anteil von 5 %. Durch die kommunalen Einrichtungen werden etwa 3 % der THG-Emissionen verursacht (s. Abbildung 3-21).

Über den Bilanzzeitraum fällt auf, dass die Gesamtemissionen sinken, was hauptsächlich auf einen sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist. Während dieser im Jahr 2011 noch 633 g CO₂e pro kWh betrug, ist er bis zum Jahr 2019 auf 478 g CO₂e pro kWh gefallen. Dies ist auf den stetig steigenden Anteil regenerativer Energien im Bundesstromnetz zurückzuführen.

Generell ist festzustellen, dass insbesondere die stationären Sektoren (private Haushalte, Industrie und GHD) sinkende Emissionen aufweisen, was ebenfalls auf den sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist.

Der Verkehrssektor weist recht konstante Emissionen im Bilanzierungszeitraum auf.

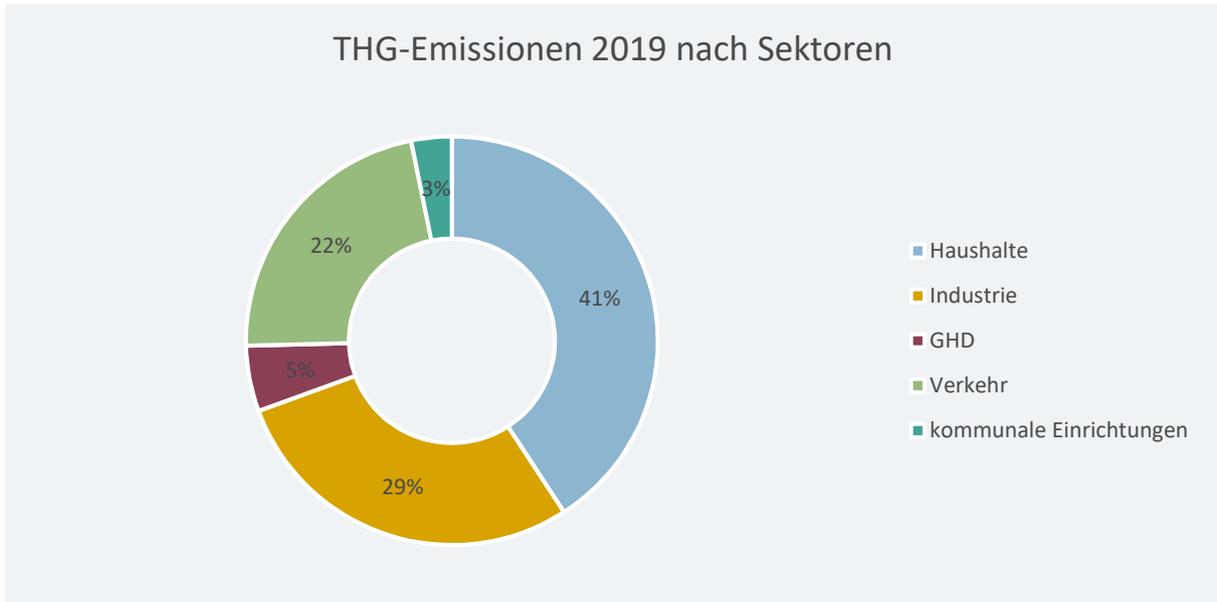


Abbildung 3-21: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 3-21 werden die sektorspezifischen THG-Emissionen in der nachfolgenden Tabelle auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinde Grefrath bezogen.

Tabelle 5: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

THG / EW	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Haushalte	3,08	3,03	2,99	2,61	2,70	2,81	2,72	2,68	2,62
Industrie	2,97	3,12	3,20	3,03	2,62	2,15	2,01	1,90	1,84
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,45	0,39	0,48	0,30	0,31	0,36	0,35	0,35	0,33
Verkehr	2,37	1,38	1,40	1,42	1,41	1,42	1,43	1,41	1,43
Kommune	0,27	0,29	0,29	0,27	0,28	0,25	0,23	0,21	0,20
Summe	9,14	8,21	8,37	7,63	7,32	6,98	6,74	6,55	6,42
Bevölkerungsstand	14.915	14.863	14.760	14.703	14.914	14.834	14.798	14.802	14.753

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinde Grefrath betragen die THG-Emissionen pro Person und Jahr demnach rund **6,42 t** im Bilanzjahr 2019. Damit liegt die Gemeinde Grefrath unter dem bundesweiten Durchschnitt von 9,7 t/a⁴. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass sich diese ermittelten Emissionen pro Kopf auf Basis der BSKO-Methodik ergeben haben. Abweichungen zu bekannten Berechnungsportalen individueller Fußabdrücke (z. B. des Umweltbundesamts) ergeben sich aufgrund der abweichenden Methodik dieser Portale zur territorialen BSKO-Methodik.

THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

In der nachfolgenden Abbildung werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 73.620 t im Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 27 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 41 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und somit geringeren Emissionsfaktoren, würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Gemeinde Grefrath auswirken. Die Reduzierung der Emissionen ist hauptsächlich auf den stetig sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen.

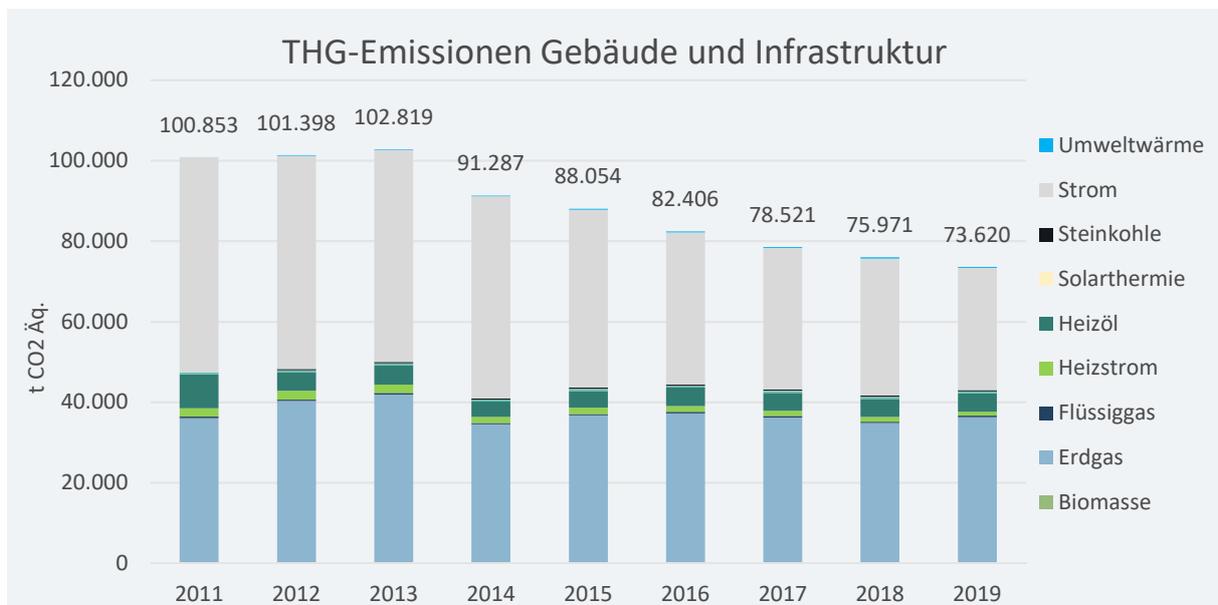


Abbildung 3-22: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

⁴ Ergebnis aus eigener Berechnung mithilfe der Emissionen des UBA (UBA, 2021) und des Bevölkerungsstandes des Statistischen Bundesamtes (statistisches Landesamt, 2021).

3.4.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von Treibhausgasen, sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Gemeindegebiet von hoher Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom im Gemeindegebiet Grefrath eingegangen.

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2011 bis 2019 von Anlagen im Gemeindegebiet Grefrath.

Insgesamt ist eine steigende Tendenz zu erkennen. Insbesondere die Zunahme an Windkraftanlagen unterstützt im betrachteten Zeitraum den Anstieg der Strommenge aus erneuerbaren Energien. Über den gesamten Zeitraum betrachtet hat die lokale Stromproduktion um 16.441 MWh zugenommen.

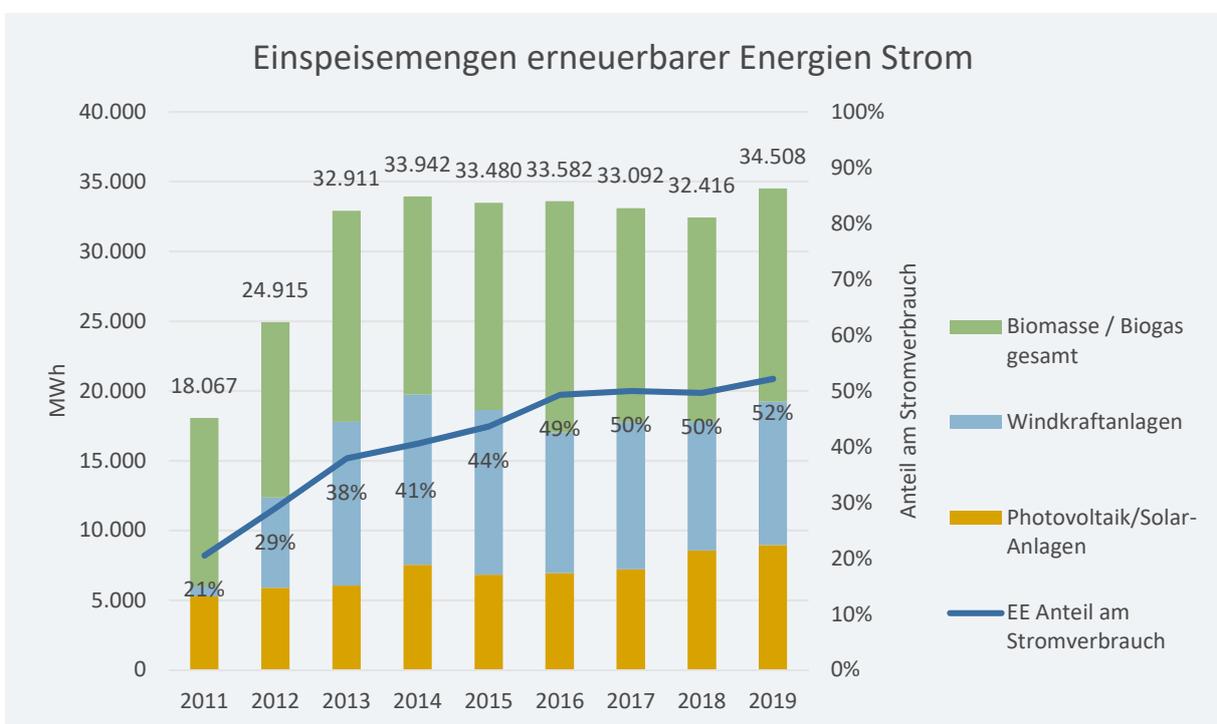


Abbildung 3-23: Stromerzeugung aus EE-Anlagen in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Erzeugungsstruktur gründet sich im Jahr 2019 mit einer Verteilung der Energieträger Bioenergie (44 %), Windenergie (30 %) und Photovoltaik (26 %).

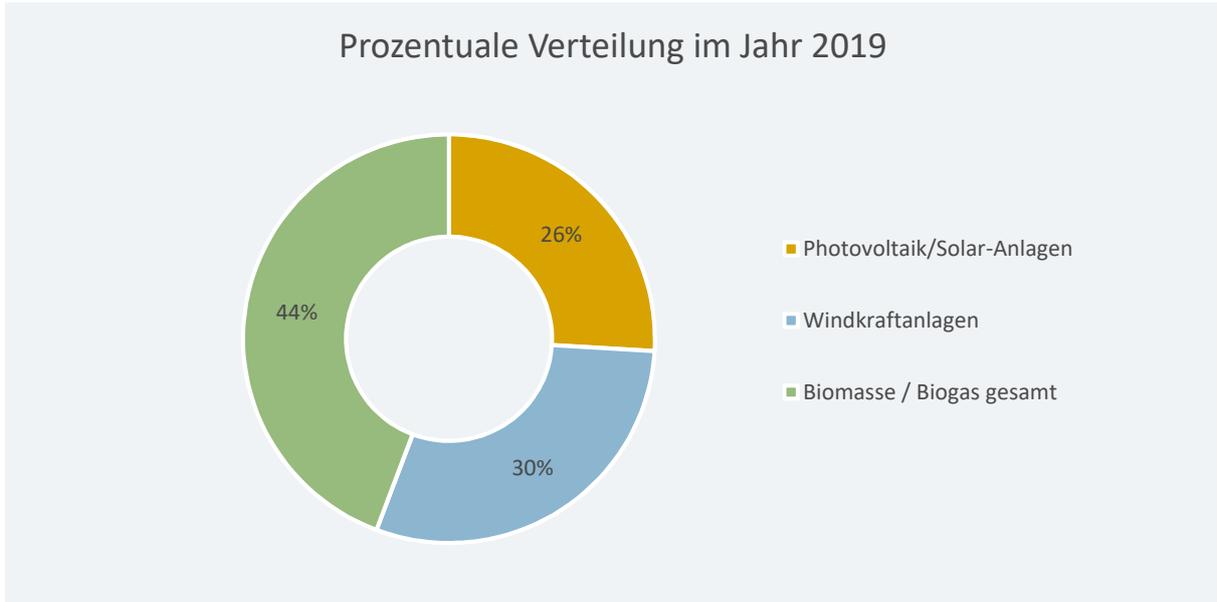


Abbildung 3-24: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Gemeinde Grefrath 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist beim Photovoltaik-Strom sowie bei der Biomasse eine leicht steigende Tendenz zu erkennen. Dem gegenüber stagniert die Windenergie eher seit 2013. Im Gemeindegebiet Grefrath werden rund 52 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen und damit mehr als im Bundesdurchschnitt. Der Bundesdurchschnitt beläuft sich für das Jahr 2019 auf 40,1 %.

3.5 GEMEINDE NIEDERKRÜCHTEN

Die tatsächlichen Energieverbräuche der Gemeinde Niederkrüchten sind für die Bilanzjahre 2011 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Kreisgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen der Gemeinde Niederkrüchten dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Gemeindegebietes sowie der einzelnen Sektoren.

3.5.1 Endenergieverbrauch

Im Jahr 2011 sind auf dem Gemeindegebiet von Niederkrüchten **323.715 MWh** Endenergie verbraucht worden. Im Bilanzjahr 2019 waren es **352.535 MWh**. Insgesamt ist der Energieverbrauch damit um rund 9 % gestiegen.

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Aufteilung der Endenergieverbräuche für die Bilanzjahre 2011 bis 2019 für die unterschiedlichen Sektoren.

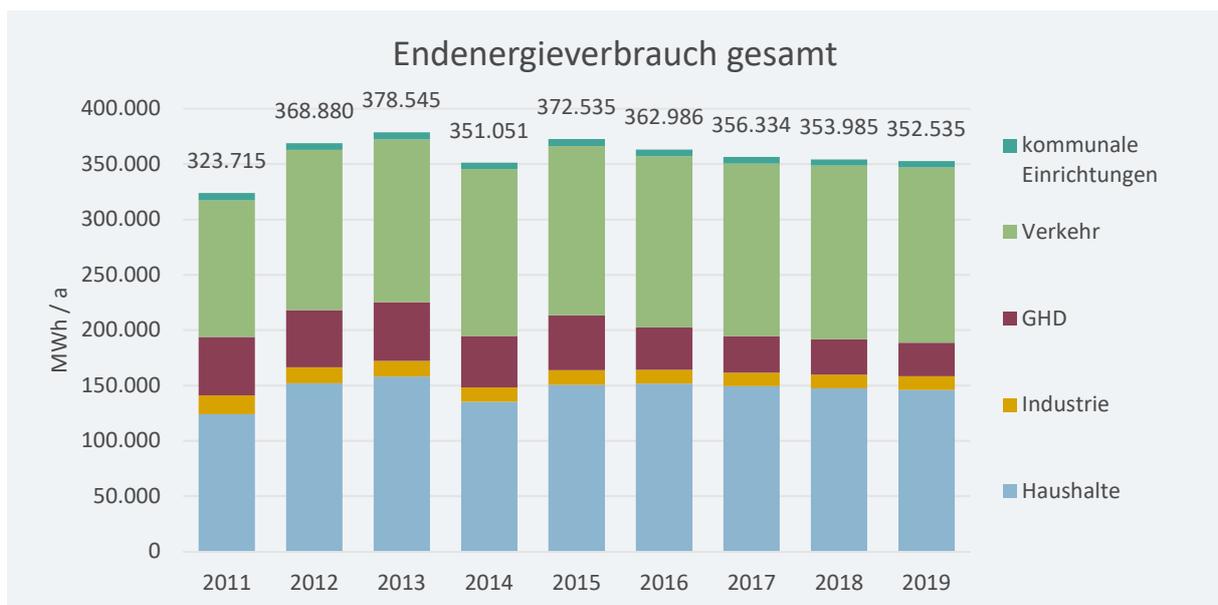


Abbildung 3-25: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte bleibt über den gesamten Zeitraum betrachtet eher konstant. Die Schwankungen im Verbrauch sind zum größten Teil auf Witterungseinflüsse zurückzuführen.

Der Sektor GHD hingegen zeigt zurückgehende Verbräuche auf. Im Sektor Industrie ist ein recht konstanter Endenergieverbrauch zu erkennen. Beide Sektoren zusammen weisen sinkende Verbräuche auf.

Der Verkehrssektor weist einen stetig steigenden Verbrauch über den gesamten Bilanzierungszeitraum auf.

Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass der Sektor Verkehr mit 45 % den größten Anteil ausmacht. Dem Sektor private Haushalte sind 41 % des Endenergieverbrauches zuzuordnen. Mit einem Anteil von 9 % liegt der Sektor GHD über dem industriellen Anteil von 3% am Gesamtverbrauch.

Die städtischen Verwaltungen nehmen einen Anteil von etwa 2 % am Endenergieverbrauch ein.

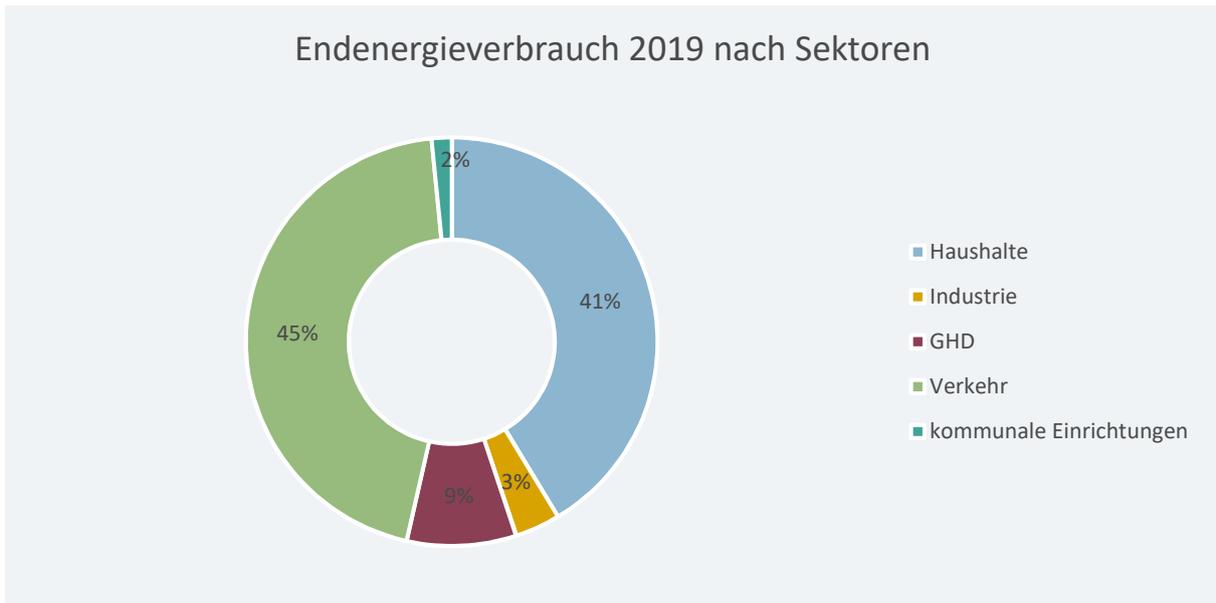


Abbildung 3-26: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Erdgas, Flüssiggas, Biobenzin oder Biodiesel innerhalb des Gemeindegebietes vor.

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

In der Gemeinde Niederkrüchten summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf **194.216 MWh**. Die nachfolgende Abbildung schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Gemeindegebiet Niederkrüchten zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise werden hier nicht mehr die Energieverbräuche aus dem Verkehrssektor betrachtet, sodass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergieverbrauch verschieben.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 24 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 48 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere, häufiger eingesetzte Energieträger sind Heizöl (21 %), Biomasse (4 %) und Umweltwärme (1 %).

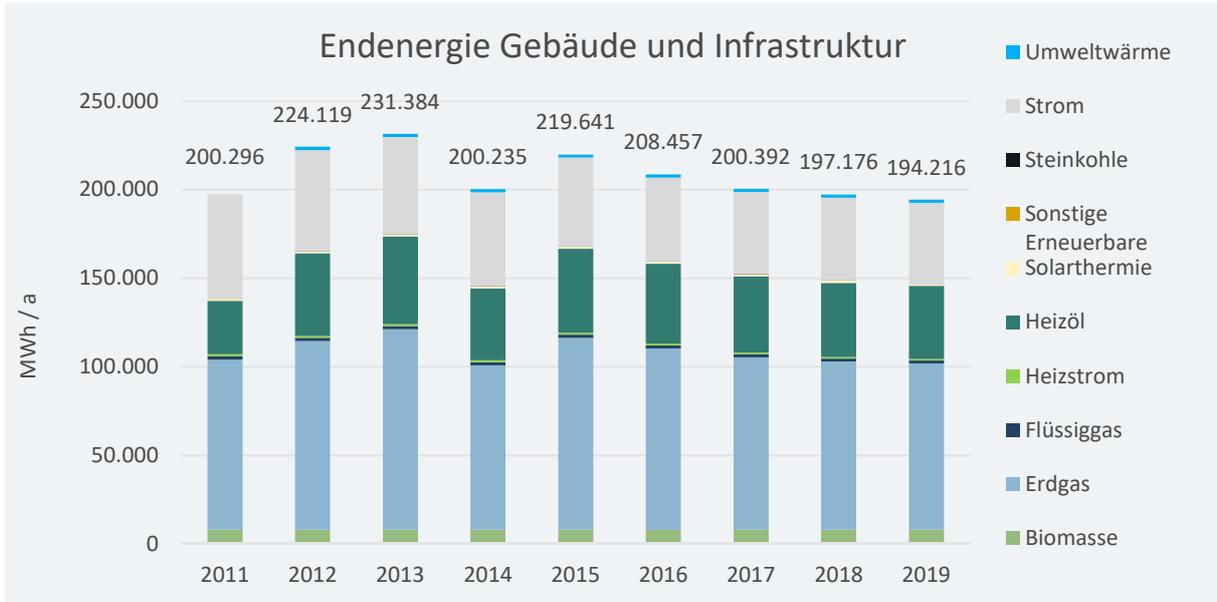


Abbildung 3-27: Endenergieverbrauch Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

3.5.2 THG-Emissionen

Im Bilanzjahr 2019 sind rund **109.457 t CO₂-Äquivalente (CO₂e)** im Gemeindegebiet Niederkrüchten ausgestoßen worden. In der nachfolgenden Abbildung werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt, dargestellt.

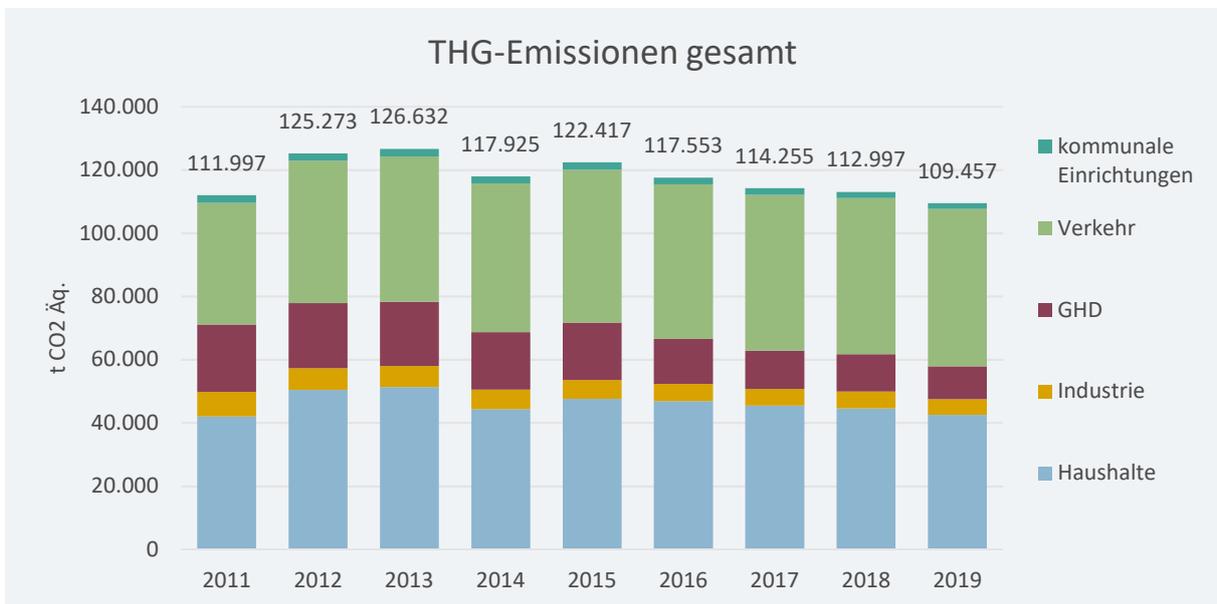


Abbildung 3-28: THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Jahr 2019 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor der Verkehr, welcher 45 % der Verbräuche ausmacht. Es folgt mit 39 % der Sektor private Haushalte. Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen hat einen Anteil von 10 % und die Industrie einen Anteil von 4 %. Durch die kreiseigenen Einrichtungen werden etwa 2 % der THG-Emissionen verursacht (s. Abbildung 3-29).

Über den Bilanzzeitraum fällt auf, dass die Gesamtemissionen leicht sinken, was hauptsächlich auf einen sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist. Während dieser im Jahr 2011 noch 633 g CO₂e pro kWh betrug, ist er bis zum Jahr 2019 auf 478 g CO₂e pro kWh gefallen. Dies ist auf den stetig steigenden Anteil regenerativer Energien im Bundesstromnetz zurückzuführen.

Generell ist festzustellen, dass alle stationären Sektoren (private Haushalte, Industrie und GHD) sinkende Emissionen aufweisen, was ebenfalls auf den sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist.

Der Verkehrssektor weist leicht steigende Emissionen im Bilanzierungszeitraum auf.

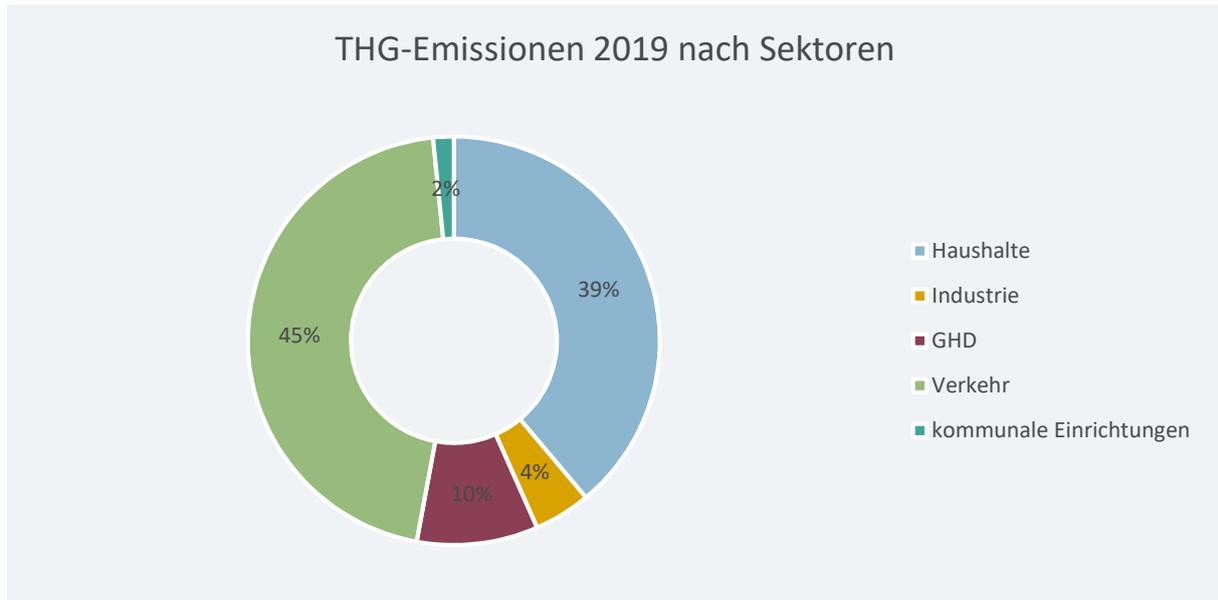


Abbildung 3-29: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 3-29 werden die sektorspezifischen THG-Emissionen in der nachfolgenden Tabelle auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinde Niederkrüchten bezogen.

Tabelle 5: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

THG / EW	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Haushalte	3,36	3,43	2,97	3,14	3,08	2,99	2,87	2,74
Industrie	0,46	0,44	0,41	0,39	0,36	0,35	0,35	0,31
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	1,37	1,35	1,22	1,20	0,93	0,80	0,76	0,67
Verkehr	3,00	3,06	3,15	3,19	3,20	3,24	3,18	3,20
Kommune	0,16	0,16	0,14	0,15	0,14	0,14	0,12	0,11
Summe	8,35	8,45	7,88	8,06	7,71	7,51	7,27	7,04
Bevölkerungsstand	15.008	14.991	14.961	15.184	15.241	15.218	15.550	15.557

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinde betragen die THG-Emissionen pro Person und Jahr demnach rund **7,04 t** im Bilanzjahr 2019. Damit liegt die Gemeinde Niederkrüchten unter dem bundesweiten Durchschnitt von 9,7 t/a⁵. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass sich diese ermittelten Emissionen pro Kopf auf Basis der BSKO-Methodik ergeben haben. Abweichungen zu bekannten Berechnungsportalen individueller Fußabdrücke (z. B. des Umweltbundesamts) ergeben sich aufgrund der abweichenden Methodik dieser Portale zur territorialen BSKO-Methodik.

THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

In der nachfolgenden Abbildung werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 59.680 t im Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom erkennbar: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 24 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 37 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und somit geringeren Emissionsfaktoren, würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Gemeinde Niederkrüchten auswirken. Die Reduzierung der Emissionen ist hauptsächlich auf den stetig sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen.

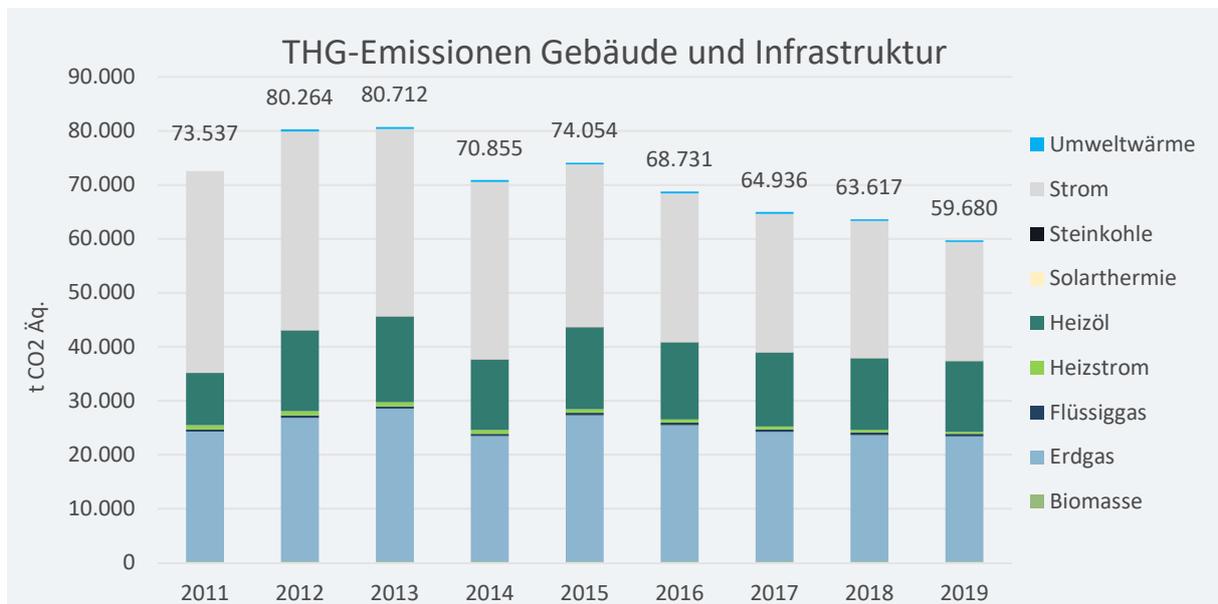


Abbildung 3-30: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

⁵ Ergebnis aus eigener Berechnung mithilfe der Emissionen des UBA (UBA, 2021) und des Bevölkerungsstandes des Statistischen Bundesamtes (statistisches Landesamt, 2021).

3.5.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von Treibhausgasen, sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Gemeindegebiet Niederkrüchten von Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom im Gemeindegebiet eingegangen.

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2011 bis 2019 von Anlagen im Gemeindegebiet Niederkrüchten.

Wie der Abbildung 3-31 zu entnehmen, ist in Niederkrüchten insgesamt eine leicht steigende Tendenz von 2011 bis 2019 zu erkennen. Die lokale Stromproduktion ist in diesem Zeitraum um 1.076 MWh gestiegen. Für das Jahr 2019 ist zudem ein beachtlicher Anstieg der Windenergie abgebildet. Dabei handelt es sich um den eingespeisten Strom des neuen Windparks, der im Jahr 2020 in Betrieb genommen wurde. Die entsprechende Einspeisemenge der „Windkraftanlagen neu“ wären demnach eigentlich dem Jahr 2020 zuzuschreiben. Um jedoch den beachtlichen Mehrwert des neugebauten Windparks in Niederkrüchten darzustellen, wurde die Einspeisemenge hier exemplarisch für das Jahr 2019 abgebildet.

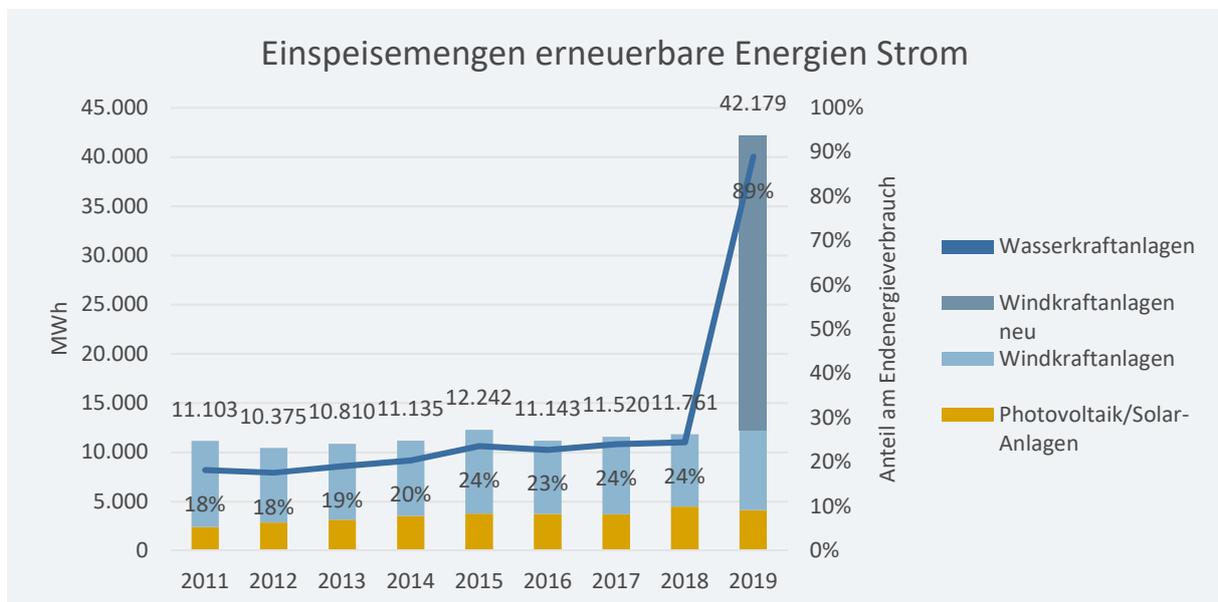


Abbildung 3-31: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Gemeindegebiet Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Bilanzjahr 2019 gründet sich die Erzeugungsstruktur auf den Energieträger Windenergie mit einem Anteil von ca. 19 %. Hinzu kommen die Energieträger Photovoltaik (10 %) und Wasserkraftanlagen (<1 %). Der Energieträger „Windkraftanlagen neu“ (71 %) wurde – wie bereits beschrieben – exemplarisch für das Jahr 2019 hinzugefügt und würde zu einem beachtlich hohen Anteil der Einspeisemenge durch Windkraft von ca. 90 % führen. Durch den neuen Windpark können zusätzlich 30.000 MWh erzeugt werden (SL NaturEnergie GmbH, 2019).

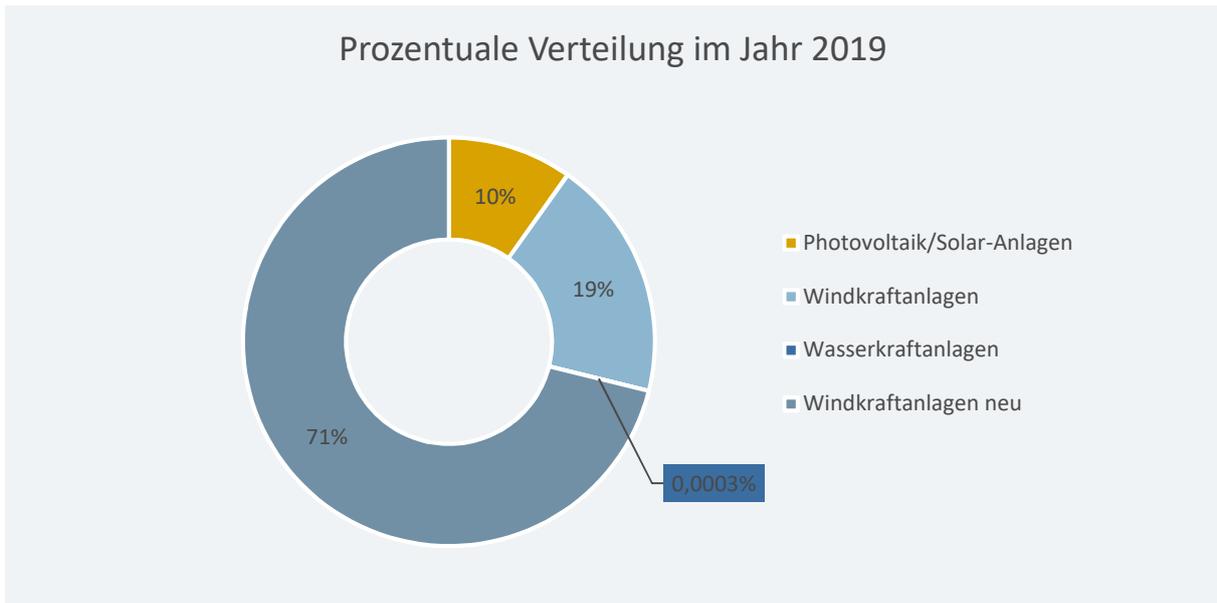


Abbildung 3-32: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Gemeinde Niederkrüchten 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist von 2011 bis 2019 insgesamt ein geringer Anstieg der Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien zu erkennen, der größtenteils auf einem leichten Anstieg an Photovoltaik / Solar-Anlagen basiert. Der Anteil des im Gemeindegebiet anfallenden Stromverbrauchs, der aus erneuerbaren Energien gewonnen wird, liegt bei 26 %, wobei die neuen Windkraftanlagen den Anteil auf 89 % erhöhen. Der Bundesdurchschnitt beläuft sich für das Jahr 2019 auf 40,1 %.

3.6 GEMEINDE SCHWALMTAL

Die tatsächlichen Energieverbräuche der Gemeinde Schwalmthal sind für die Bilanzjahre 2014 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Gemeindegebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen der Gemeinde Schwalmthal dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Gemeindegebietes sowie der einzelnen Sektoren.

3.6.1 Endenergieverbrauch

Im Jahr 2014 sind auf dem Gemeindegebiet von Schwalmthal **409.436 MWh** Endenergie verbraucht worden. Im Bilanzjahr 2019 waren es **428.183 MWh**. Insgesamt ist der Energieverbrauch damit um rund 4,6 % gestiegen.

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Aufteilung der Endenergieverbräuche für die Bilanzjahre 2014 bis 2019 für die unterschiedlichen Sektoren.

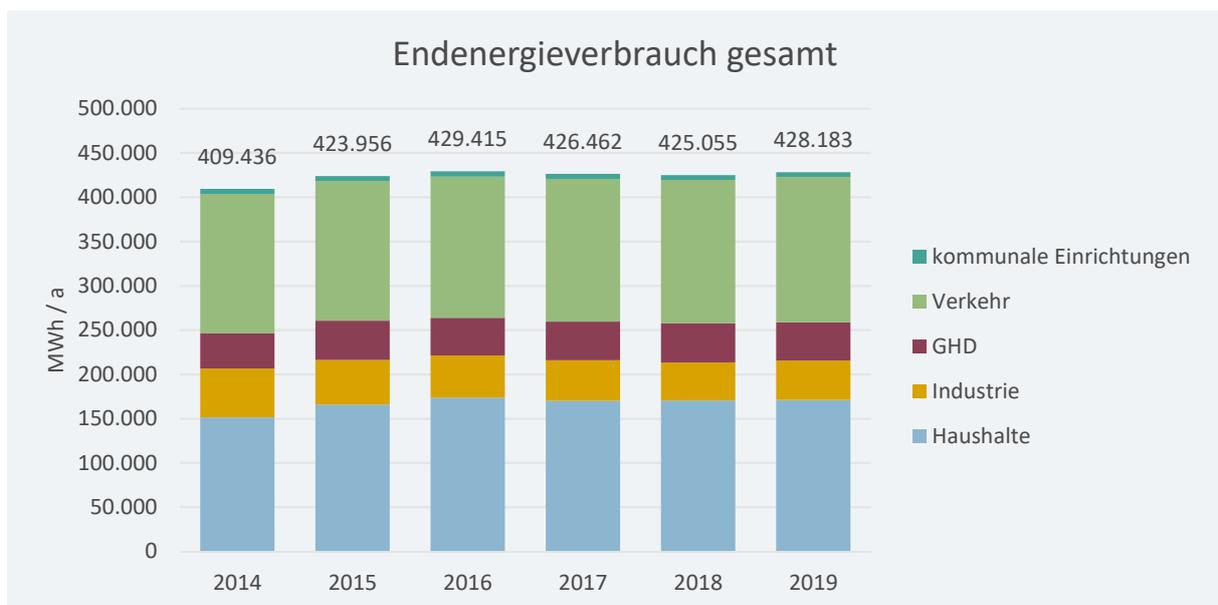


Abbildung 3-33: Endenergieverbrauch in der Gemeinde Schwalmthal nach Sektoren (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte nimmt über den gesamten Zeitraum betrachtet leicht zu. Leichte Schwankungen im Verbrauch sind zum größten Teil auf Witterungseinflüsse zurückzuführen.

Der Sektor GHD hat recht konstante Verbräuche. Im Sektor Industrie ist ein leichter Rückgang des Endenergieverbrauchs zu erkennen. Beide Sektoren zusammen weisen sinkende Verbräuche auf.

Der Verkehrssektor weist hingegen einen leicht steigenden Verbrauch über den gesamten Bilanzierungszeitraum auf.

Die nächste Abbildung zeigt, dass der Sektor private Haushalte mit 40 % den größten Anteil ausmacht. Dicht dahinter folgt der Sektor Verkehr mit 38 % des Gesamtverbrauchs. Dem Sektor Industrie ist ein Anteil von 11 % und der GHD von 10 % des Endenergieverbrauchs zuzuordnen.

Die kommunalen Einrichtungen nehmen einen Anteil von etwa 1 % am Endenergieverbrauch ein.

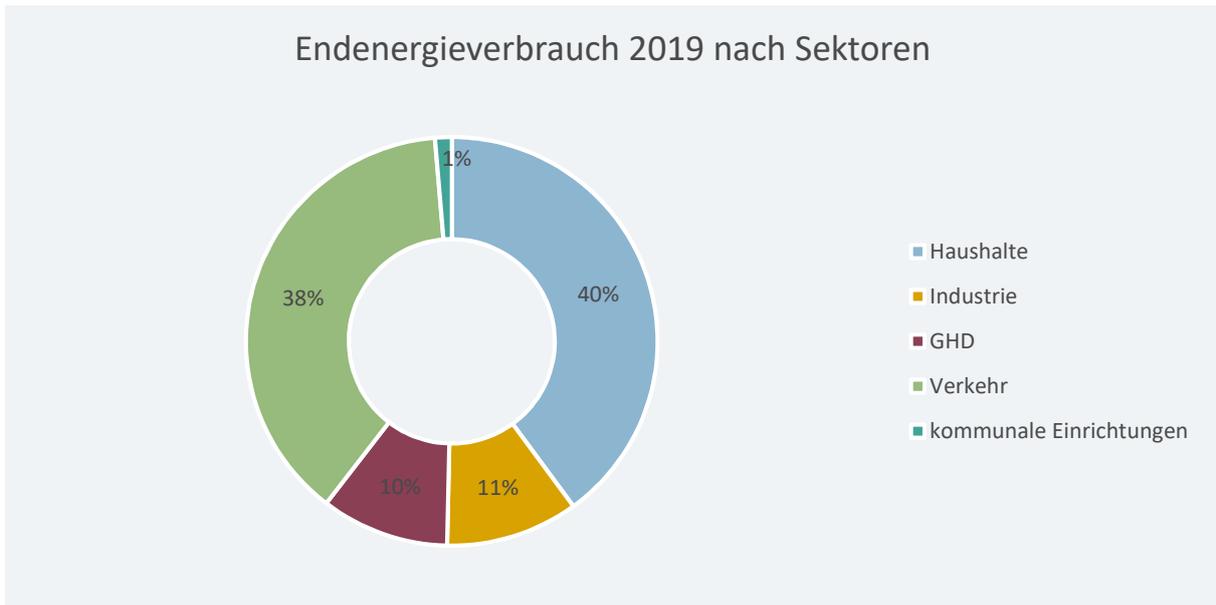


Abbildung 3-34: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Erdgas, Flüssiggas, Biobenzin oder Biodiesel innerhalb des Gemeindegebietes vor.

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Die Gebäude und Infrastruktur umfassen die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen (der Verkehrssektor wird hier nicht berücksichtigt).

In der Gemeinde Schwalmtal summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf **264.352 MWh**. Die nachfolgende Abbildung schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Gemeindegebiet Schwalmtal zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise werden hier nicht mehr die Energieverbräuche aus dem Verkehrssektor betrachtet, sodass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergieverbrauch verschieben.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 23 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 48 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere, häufiger eingesetzte Energieträger sind Heizöl (13 %), Biomasse (3 %) und Umweltwärme (2 %).

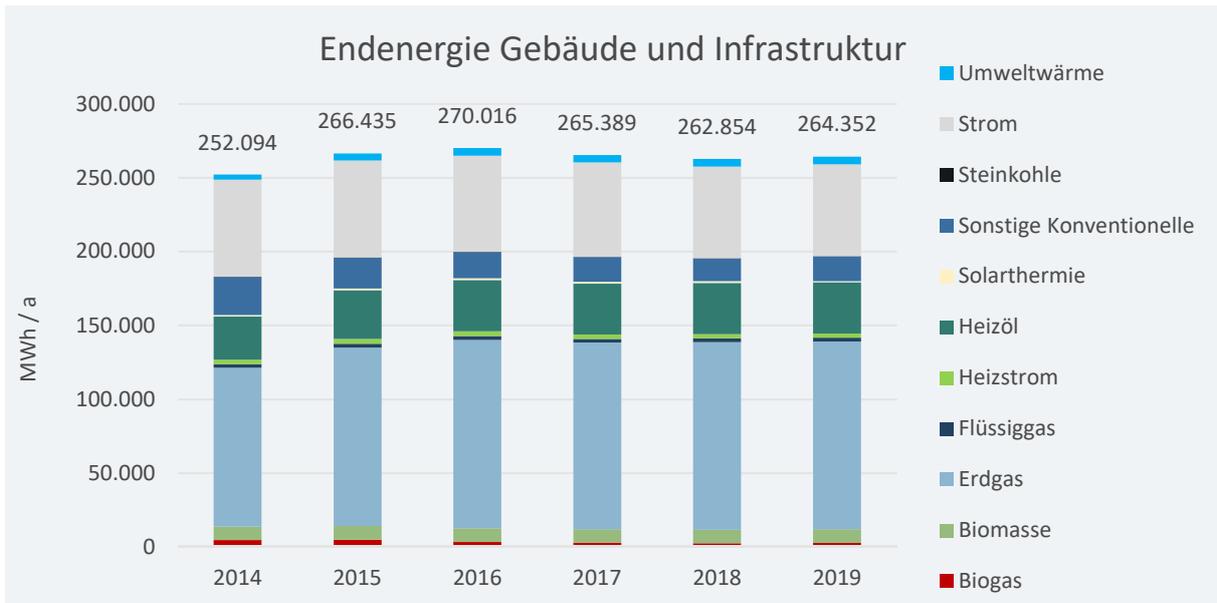


Abbildung 3-35: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

3.6.2 THG-Emissionen

Im Bilanzjahr 2019 sind rund **132.665 t CO₂-Äquivalente (CO₂e)** im Gemeindegebiet Schwalmatal ausgestoßen worden. In der nachfolgenden Abbildung werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt, dargestellt.

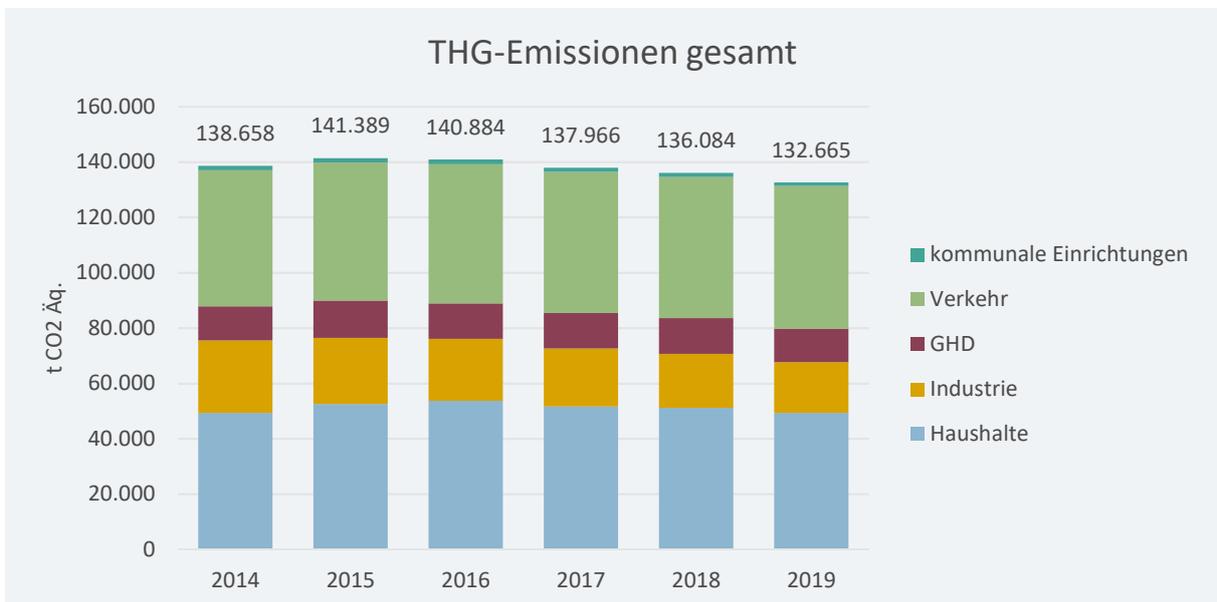


Abbildung 3-36: THG- nach Sektoren in Emissionen der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Jahr 2019 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor Verkehr, welcher 39 % der Verbräuche ausmacht. Es folgt dicht dahinter mit 37 % der Sektor private Haushalte. Der Sektor Industrie hat einen Anteil von 14 % und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zusammengefasst einen Anteil von 9 %. Durch die kommunalen Einrichtungen werden etwa 1 % der THG-Emissionen verursacht (s. Abbildung 3-37).

Über den Bilanzzeitraum fällt auf, dass die Gesamtemissionen leicht sinken, was hauptsächlich auf einen sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist. Während dieser im Jahr 2014 noch 620 g CO₂e pro kWh betrug, ist er bis zum Jahr 2019 auf 478 g CO₂e pro kWh gefallen. Dies ist auf den stetig steigenden Anteil regenerativer Energien im Bundesstromnetz zurückzuführen.

Generell ist festzustellen, dass insbesondere die Industrie sinkende Emissionen aufweist, was ebenfalls auf den sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist. Die Emissionen im Sektor private Haushalte und GHD stagnieren im betrachteten Zeitraum eher. Dahingegen weist der Verkehrssektor leicht steigende Emissionen im Bilanzierungszeitraum auf.

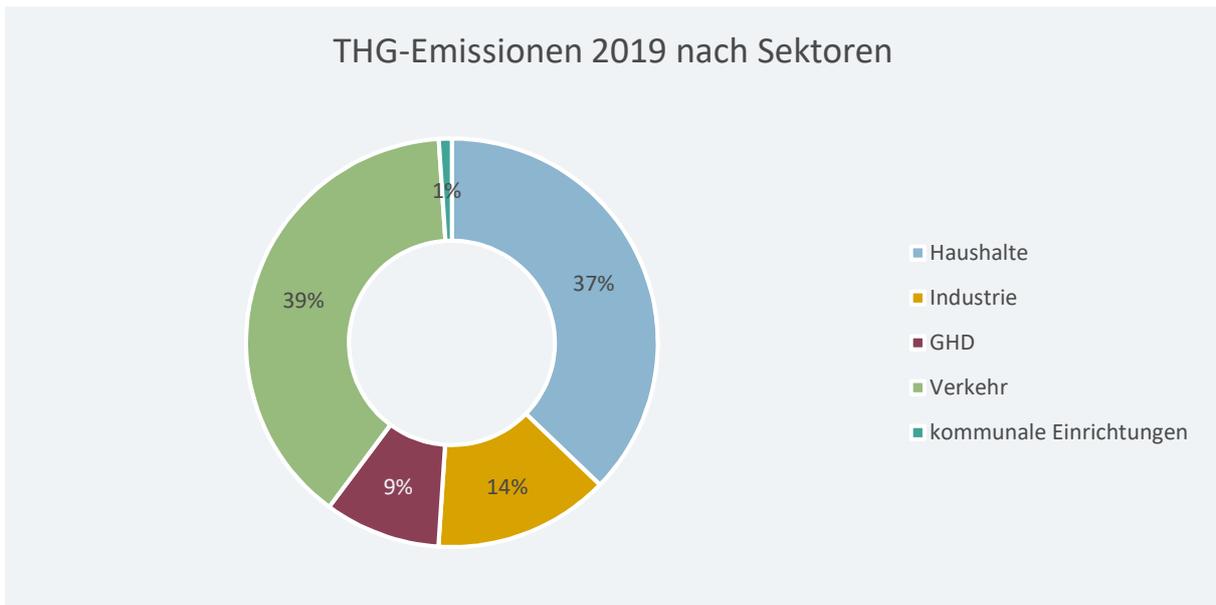


Abbildung 3-37: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 3-36, werden die sektorspezifischen THG-Emissionen in der nachfolgenden Tabelle auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinde Schwalmtal bezogen.

Tabelle 6: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

THG / EW	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Haushalte	2,61	2,74	2,80	2,72	2,70	2,60
Industrie	1,38	1,25	1,17	1,11	1,03	0,97
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,65	0,70	0,67	0,68	0,68	0,64
Verkehr	2,59	2,60	2,63	2,68	2,69	2,71
Kommune	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
Summe	7,33	7,39	7,36	7,26	7,17	6,99
Bevölkerungsstand	18.922	19.139	19.145	19.009	18.982	18.969

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinde betragen die THG-Emissionen pro Person demnach rund **6,99 t** im Bilanzjahr 2019. Damit liegt die Gemeinde Schwalmtal unter dem bundesweiten Durchschnitt

von 9,7 t/a ⁶. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass sich diese ermittelten Emissionen pro Kopf auf Basis der BSKO-Methodik ergeben haben. Abweichungen zu bekannten Berechnungsportalen individueller Fußabdrücke (z. B. des Umweltbundesamtes) ergeben sich aufgrund der abweichenden Methodik dieser Portale zur territorialen BSKO-Methodik.

THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

In der nachfolgenden Abbildung werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 81.166 t im Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom deutlich: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 23 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 37 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und somit geringeren Emissionsfaktoren, würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Gemeinde Schwalmtal auswirken. Die Reduzierung der Emissionen ist hauptsächlich auf den stetig sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen.

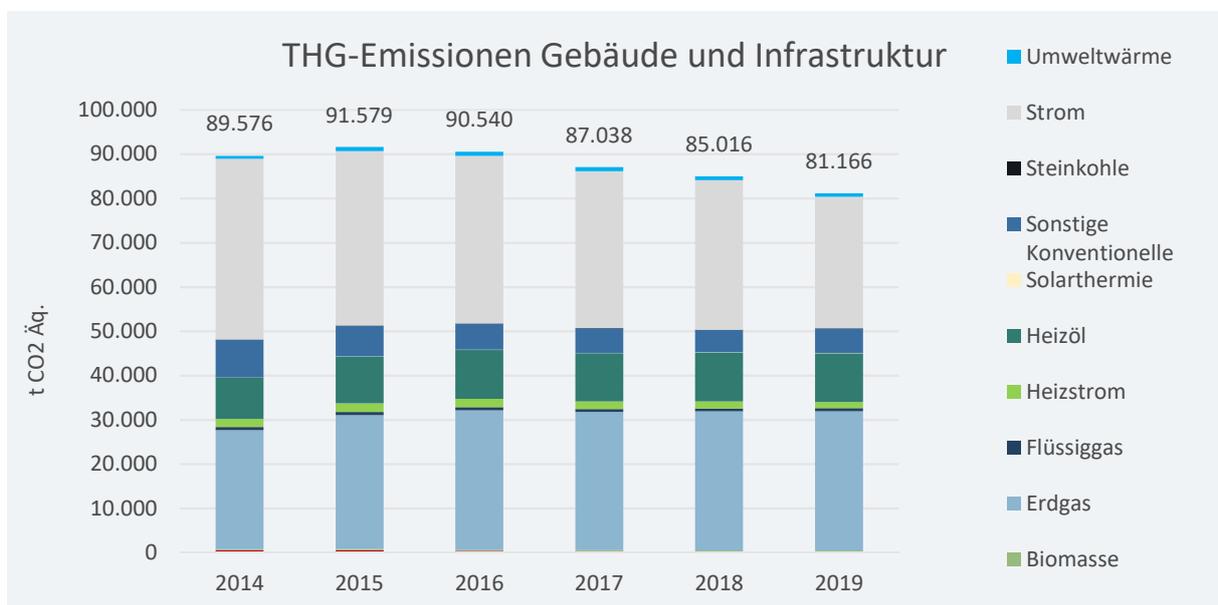


Abbildung 3-38: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

3.6.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von Treibhausgasen, sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Gemeindegebiet Schwalmtal von Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom im Gemeindegebiet Schwalmtal eingegangen.

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2012 bis 2019 von Anlagen im Gemeindegebiet Schwalmtal.

⁶ Ergebnis aus eigener Berechnung mithilfe der Emissionen des UBA (UBA, 2021) und des Bevölkerungsstandes des Statistischen Bundesamtes (statistisches Landesamt, 2021).

Insgesamt ist eine geringfügig steigende Tendenz zu erkennen. Über den gesamten Zeitraum betrachtet hat die lokale Stromproduktion um 1.058 MWh zugenommen.

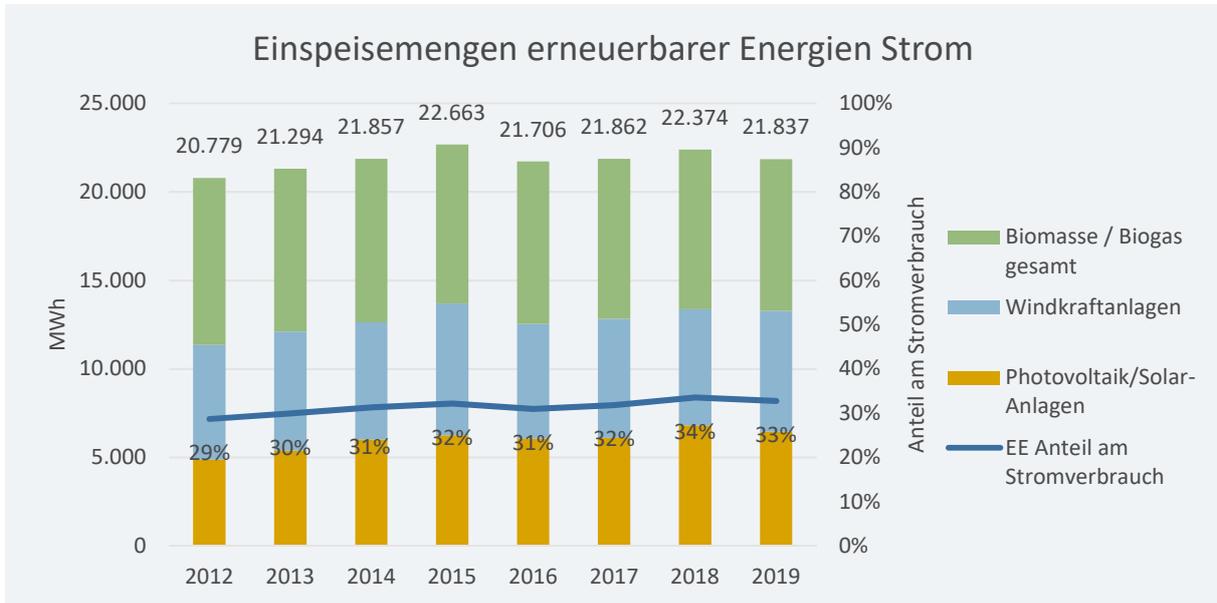


Abbildung 3-39: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Gemeindegebiet Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Erzeugungsstruktur gründet sich im Jahr 2019 mit einer Verteilung der Energieträger Bioenergie (39 %), Photovoltaik (30 %) und Windenergie (31 %), wie in Abbildung 3-40 zu erkennen ist.

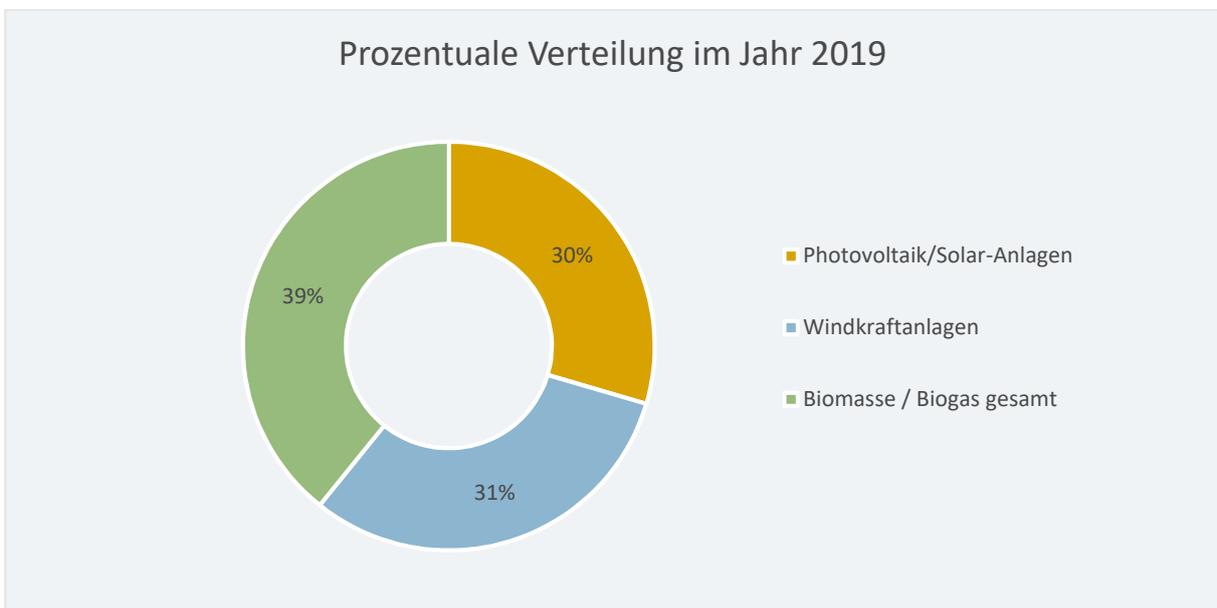


Abbildung 3-40: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Gemeinde Schwalmtal 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist bei allen Energieträgern eine eher stagnierende Einspeisemenge zu erkennen. Insgesamt werden im Jahr 2019 Gemeindegebiet Schwalmtal rund 33 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen. Der Bundesdurchschnitt für das Jahr 2019 beläuft sich auf 40,1 %.

3.7 STADT TÖNISVORST

Die tatsächlichen Energieverbräuche der Stadt Tönisvorst sind für die Bilanzjahre 2013 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Kreisgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen der Stadt Tönisvorst dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Stadtgebietes sowie der einzelnen Sektoren.

3.7.1 Endenergieverbrauch

Im Jahr 2013 sind auf dem Gemeindegebiet von Tönisvorst **491.864 MWh** Endenergie verbraucht worden. Im Bilanzjahr 2019 waren es **507.689 MWh**. Insgesamt ist der Energieverbrauch damit um 3,2 % gestiegen.

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Aufteilung der Endenergieverbräuche für die Bilanzjahre 2013 bis 2019 für die unterschiedlichen Sektoren.

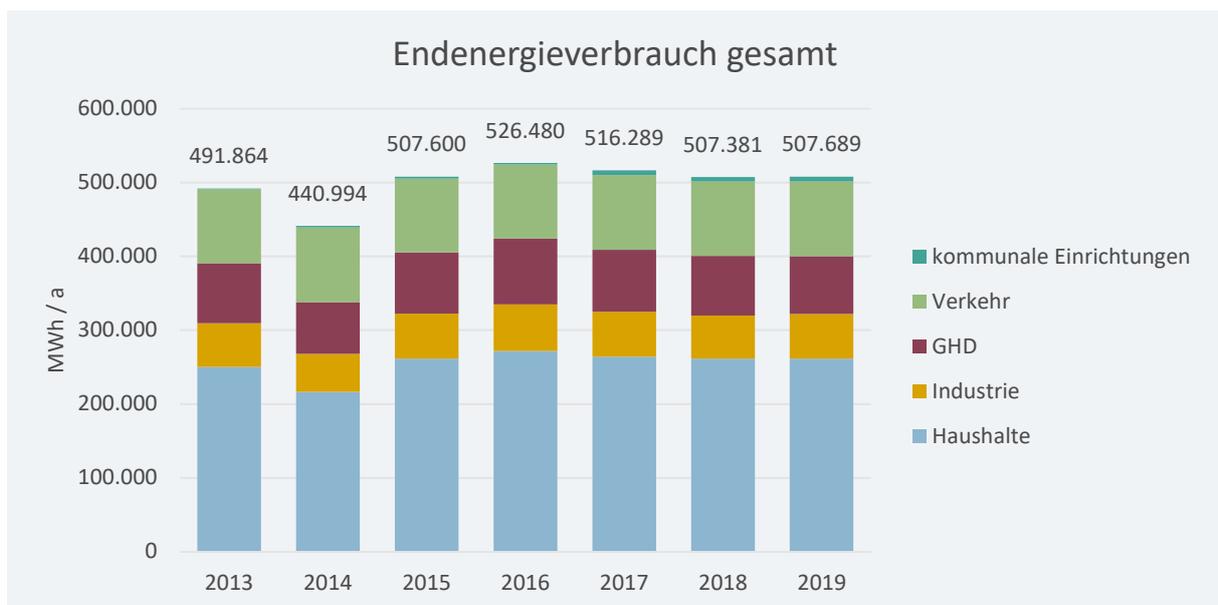


Abbildung 3-41: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte nimmt über den gesamten Zeitraum betrachtet zu. Die Schwankungen im Verbrauch sind zum größten Teil auf Witterungseinflüsse zurückzuführen. Ebenso steigen im Bilanzierungszeitraum die Verbräuche der kommunalen Einrichtungen.

Die Sektoren Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen weisen schwankende Verbräuche auf. Insgesamt können über den Bilanzierungszeitraum allerdings stagnierende Verbräuche im Industrie-Sektor und leicht rückläufige Verbräuche im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen festgestellt werden. Der Verkehrssektor weist ebenfalls stagnierende Verbräuche über den gesamten Bilanzierungszeitraum auf.

Die nächste Abbildung zeigt, dass der Sektor private Haushalte mit 51 % den größten Anteil ausmacht. Dem Sektor Verkehr sind 20 % des Endenergieverbrauches zuzuordnen. Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen besitzt einen Anteil von 16 % und die Industrie von 12 % am Gesamtverbrauch.

Die städtischen Verwaltungen nehmen einen Anteil von etwa 1 % am Endenergieverbrauch ein.

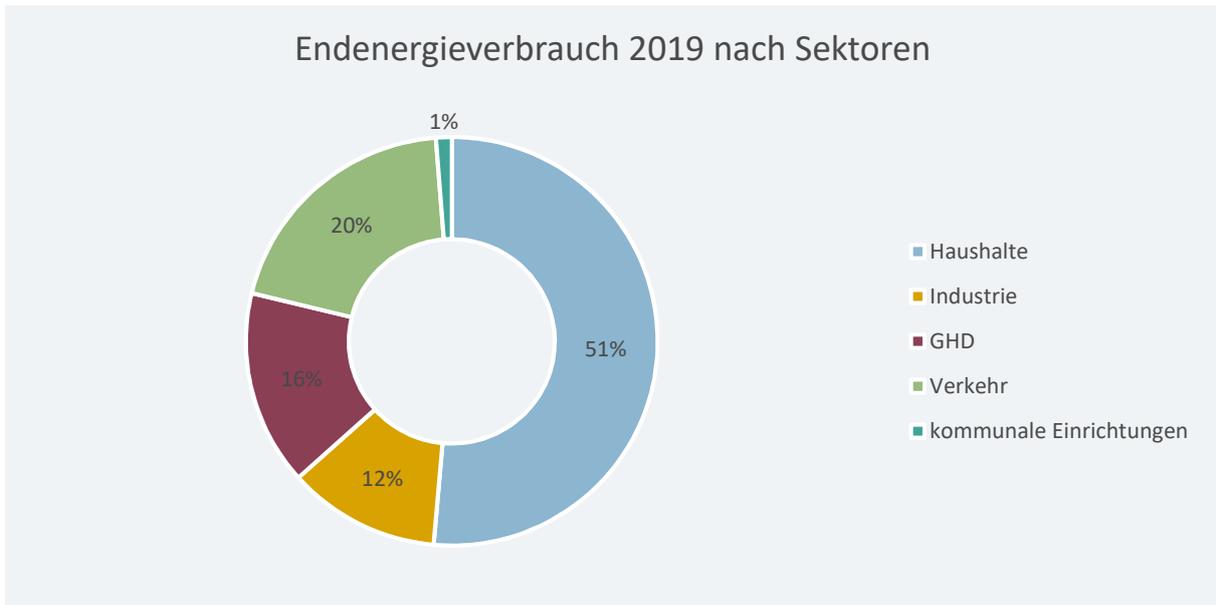


Abbildung 3-42: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Erdgas, Flüssiggas, Biobenzin oder Biodiesel innerhalb des Gemeindegebietes vor.

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

In der Stadt Tönisvorst summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf **406.032 MWh**. Die nachfolgende Abbildung schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet Tönisvorst zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise werden hier nicht mehr die Energieverbräuche aus dem Verkehrssektor betrachtet, sodass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergieverbrauch verschieben.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 26 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 58 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere, häufiger eingesetzte Energieträger sind Heizöl (9 %), Biomasse (2 %) und Nahwärme (3 %).

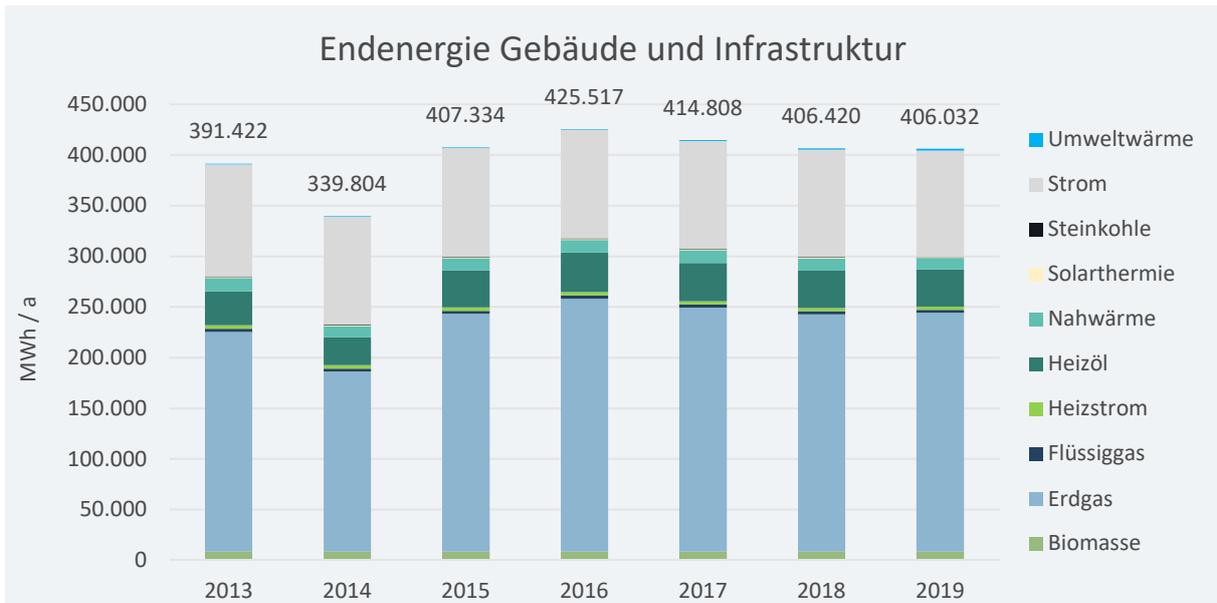


Abbildung 3-43: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

3.7.2 THG-Emissionen

Im Bilanzjahr 2019 sind rund **157.868 t CO₂-Äquivalente (CO₂e)** im Stadtgebiet Tönisvorst ausgestoßen worden. In der nachfolgenden Abbildung werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt, dargestellt.

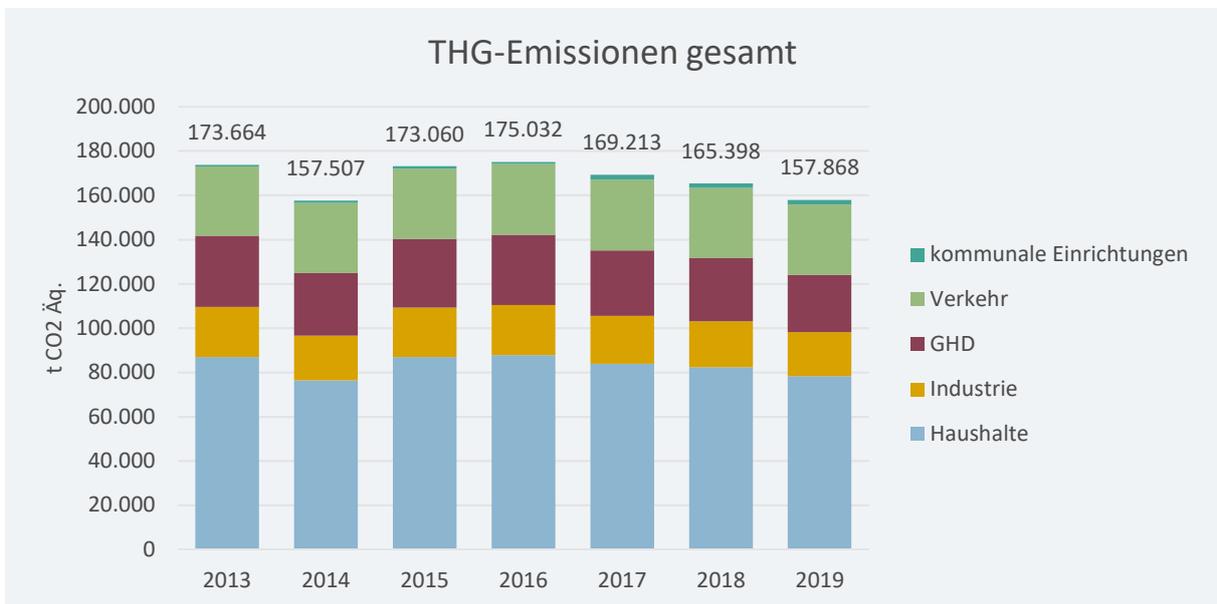


Abbildung 3-44: THG-Emissionen nach Sektoren in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Jahr 2019 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor der privaten Haushalte, welcher 50 % der Verbräuche ausmacht. Es folgt mit 20 % der Sektor Verkehr. Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zusammengefasst hat einen Anteil von 16 % und die Industrie einen Anteil von 13 %. Durch die städtischen Einrichtungen werden etwa 1 % der THG-Emissionen verursacht (s. Abbildung 3-45).

Über den Bilanzzeitraum fällt auf, dass die Gesamtemissionen schwanken, insgesamt aber leicht sinken. Das ist hauptsächlich auf einen sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen. Während dieser im Jahr 2013 noch 633 g CO₂e pro kWh betrug, ist er bis zum Jahr 2019 auf 478 g CO₂e pro kWh gefallen. Dies ist auf den stetig steigenden Anteil regenerativer Energien im Bundesstromnetz zurückzuführen.

Generell ist festzustellen, dass alle stationären Sektoren (private Haushalte, Industrie und GHD) sinkende Emissionen aufweisen, was ebenfalls auf den sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist. Die Emissionen des Verkehrssektors bleiben im Bilanzierungszeitraum eher unverändert. Die Emissionen der kommunalen Einrichtungen steigen im betrachteten Zeitraum leicht an.

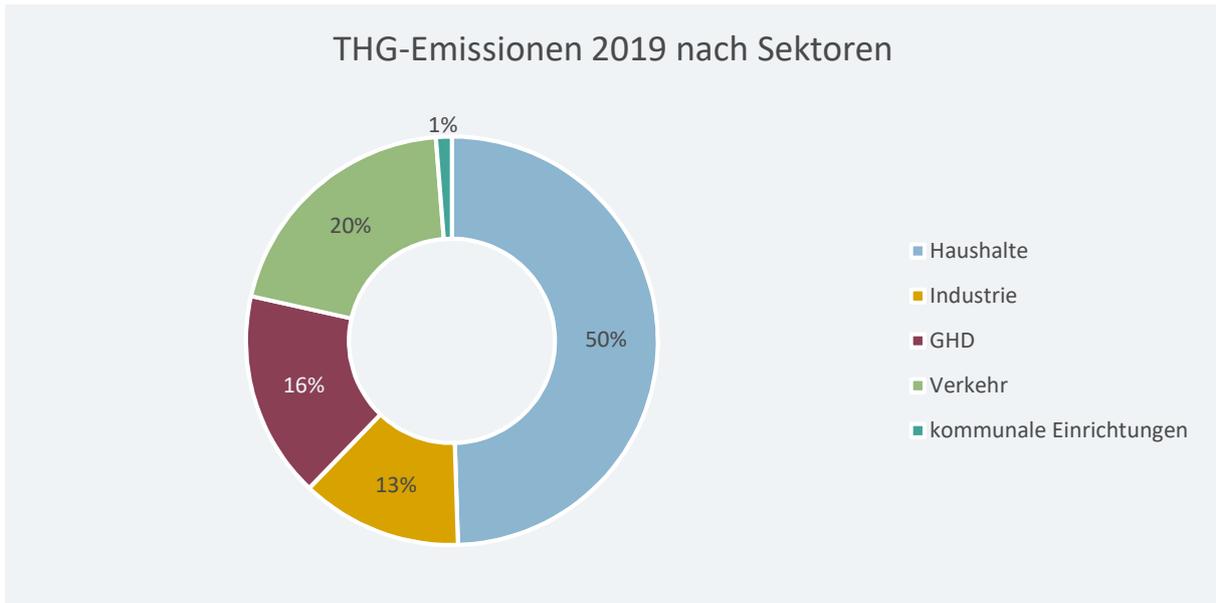


Abbildung 3-45: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 3-45, werden die sektorspezifischen THG-Emissionen in der nachfolgenden Tabelle auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Tönisvorst bezogen.

Tabelle 7: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

THG / EW	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Haushalte	2,98	2,63	2,97	3,00	2,87	2,81	2,67
Industrie	0,77	0,69	0,76	0,77	0,74	0,71	0,68
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	1,10	0,97	1,06	1,09	1,01	0,97	0,88
Verkehr	1,08	1,09	1,08	1,09	1,10	1,09	1,09
Kommune	0,02	0,03	0,04	0,03	0,07	0,07	0,07
Summe	5,95	5,41	5,91	5,99	5,78	5,64	5,38
Bevölkerungsstand	29.181	29.093	29.296	29.235	29.286	29.306	29.336

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Tönisvorst betragen die THG-Emissionen pro Person und Jahr demnach rund **5,38 t** im Bilanzjahr 2019. Damit liegt die Stadt Tönisvorst unter dem bundesweiten Durchschnitt von 9,7 t/a⁷. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass sich diese ermittelten Emissionen pro Kopf auf Basis der BSKO-Methodik ergeben haben. Abweichungen zu bekannten Berechnungsportalen individueller Fußabdrücke (z. B. des Umweltbundesamts) ergeben sich aufgrund der abweichenden Methodik dieser Portale zur territorialen BSKO-Methodik.

THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

In der nachfolgenden Abbildung werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 125.834 t im Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 26 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 40 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und somit geringeren Emissionsfaktoren, würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Stadt Tönisvorst auswirken. Die Reduzierung der Emissionen ist hauptsächlich auf den stetig sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen.

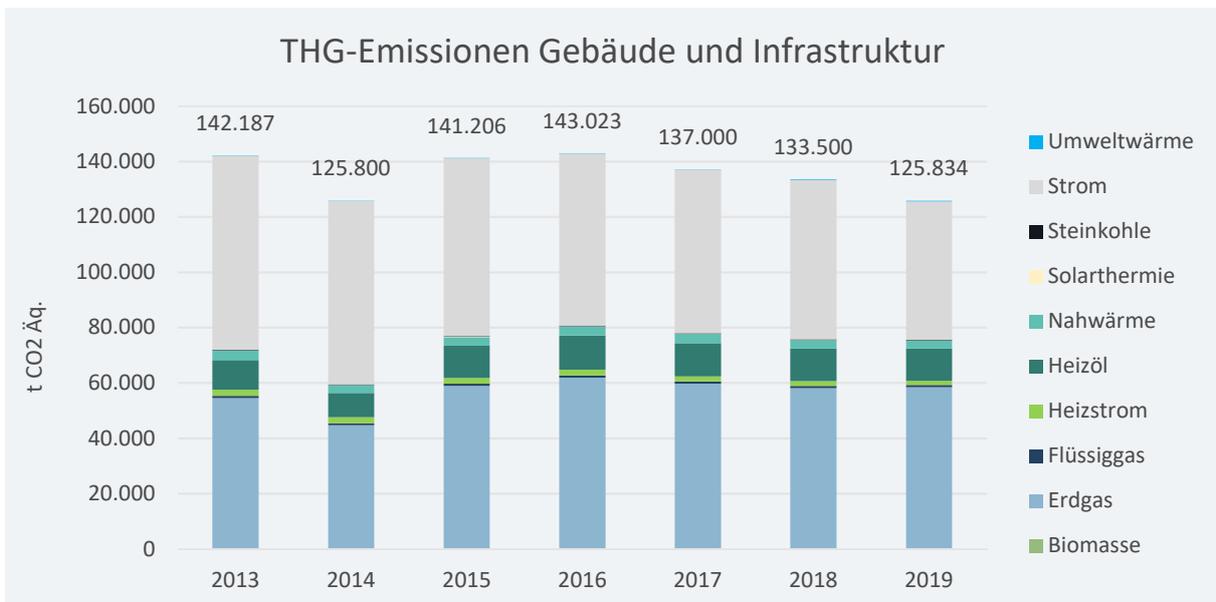


Abbildung 3-46: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

⁷ Ergebnis aus eigener Berechnung mithilfe der Emissionen des UBA (UBA, 2021) und des Bevölkerungsstandes des Statistischen Bundesamtes (statistisches Landesamt, 2021).

3.7.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von Treibhausgasen, sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom im Stadtgebiet Tönisvorst eingegangen.

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2012 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet Tönisvorst.

Insgesamt ist eine steigende Tendenz zu erkennen. Über den gesamten Zeitraum betrachtet hat die lokale Stromproduktion um 22.564 MWh zugenommen. Für das Jahr 2019 ist zudem ein Anstieg der Windenergie abgebildet. Dabei handelt es sich um den eingespeisten Strom des neuen Windparks, der im Jahr 2020 in Betrieb genommen wurde. Die entsprechende Einspeisemenge der „Windkraftanlagen neu“ wären demnach eigentlich dem Jahr 2020 zuzuschreiben. Um jedoch den Mehrwert des neugebauten Windparks in der Stadt Tönisvorst darzustellen, wurde die Einspeisemenge hier exemplarisch für das Jahr 2019 abgebildet.

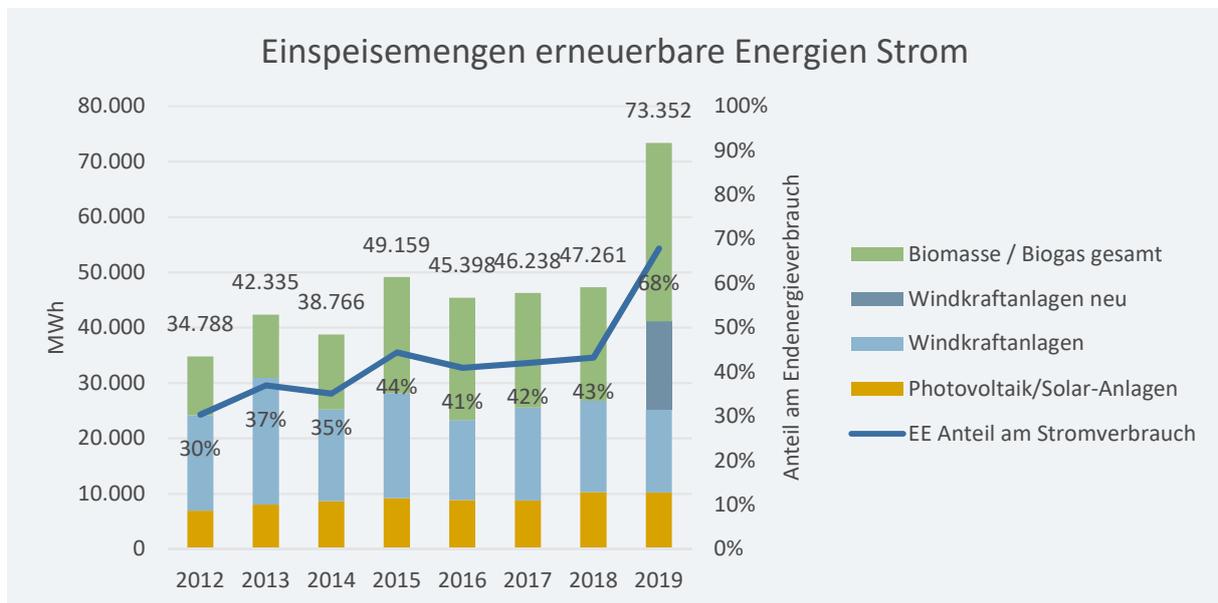


Abbildung 3-47: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Stadtgebiet Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Erzeugungsstruktur gründet sich im Jahr 2019 auf die Energieträger Bioenergie (44 %), Windenergie (20 %) und Photovoltaik (14 %). Der Energieträger „Windkraftanlagen neu“ (22 %) wurde – wie bereits oben beschrieben – exemplarisch hinzugefügt (siehe Abbildung 3-48). Dieser gibt die Stromeinspeisung des in dem Jahr 2020 neu gebauten Windparks in Tönisvorst wieder. Durch den neuen Windpark können zusätzlich 16.000 MWh erzeugt werden (SL NaturEnergie GmbH, 2020). Das führt zu einer Einspeisemenge des Energieträgers Windenergie von insgesamt 42 %.

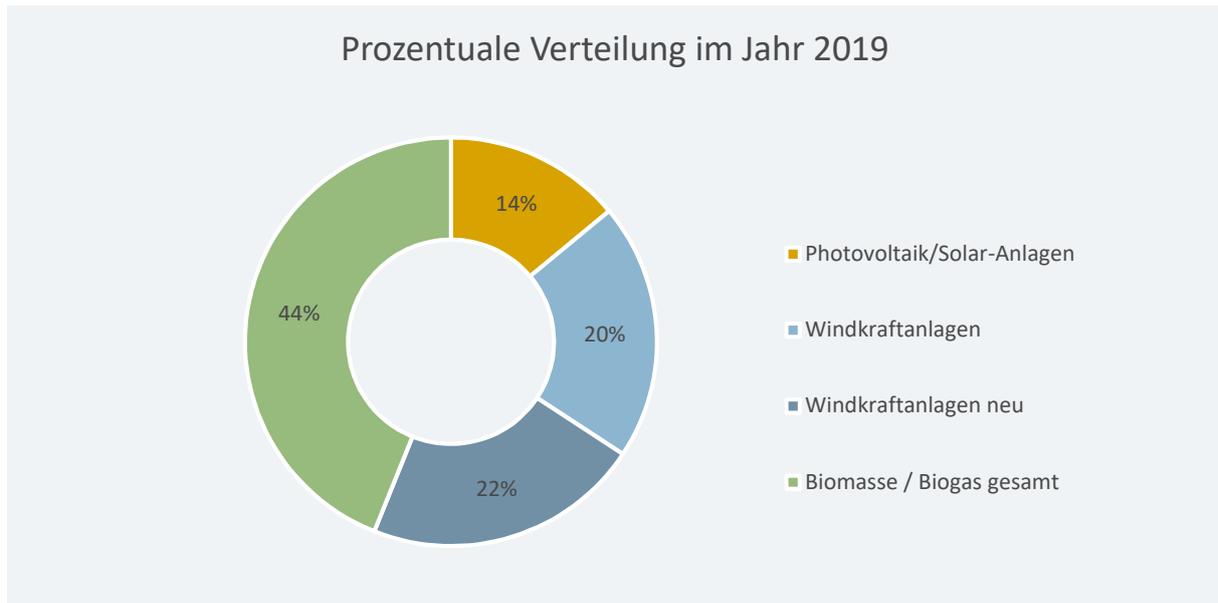


Abbildung 3-48: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Stadt Tönisvorst 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist beim Photovoltaik-Strom sowie bei der Biomasse eine leicht steigende Tendenz zu erkennen. Die Einspeisemenge aus Windkraft sinkt ein wenig, während hingegen die neuen Windkraftanlagen einen Zuwachs an der Einspeisemenge aus Windkraft bedeuten. Insgesamt werden im Stadtgebiet Tönisvorst rund 53 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen. Mit der neuen Windkraftanlage liegt der Wert sogar bei 68 %. Der Bundesdurchschnitt für das Jahr 2019 beläuft sich auf 40,1 %.

3.8 STADT VIERSEN

Die tatsächlichen Energieverbräuche der Stadt Viersen sind für die Bilanzjahre 2013 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern (Life Cycle Assessment / Lebenszyklusanalyse-Parameter) 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 hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen der Stadt Viersen dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Stadtgebietes sowie der einzelnen Sektoren.

3.8.1 Endenergieverbrauch

Im Jahr 2013 sind auf dem Stadtgebiet von Viersen **1.870.943 MWh** Endenergie verbraucht worden. Im Bilanzjahr 2019 waren es **1.661.483 MWh**. Insgesamt ist der Energieverbrauch damit um rund 11 % gesunken. Ursachen für diese Entwicklungen können vielfältigen Ursprungs sein und können aus den reinen Verbrauchsdaten kaum abgeleitet werden: Für die Rückgänge im Bereich der Wirtschaft (Industrie und GHD) können Betriebsschließungen und -abwanderungen genauso wie Effizienzmaßnahmen oder die Umstellung auf Eigenversorgung verantwortlich sein. Die Rückgänge im Bereich der Haushalte können auf Effizienzmaßnahmen (Austausch von ineffizienten Geräten, etc.) genauso wie auf witterungsbedingte Einsparungen zurückgeführt werden (nach BSKO werden nicht witterungsbereinigte Verbräuche erfasst). So liegen beispielsweise die Durchschnittstemperaturen in den Wintern und Frühjahren ab 2014 deutlich über denen von 2013, was zu einer Reduktion der Wärmeverbräuche durch ein temperaturangepasstes Heizverhalten geführt haben kann. Zu welchen Anteilen die hier exemplarisch aufgezählten Wirkmechanismen die Energiebedarfe aber tatsächlich beeinflussen, ist an dieser Stelle nicht zu ermitteln.

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Aufteilung der Endenergieverbräuche für die Bilanzjahre 2013 bis 2019 für die unterschiedlichen Sektoren.

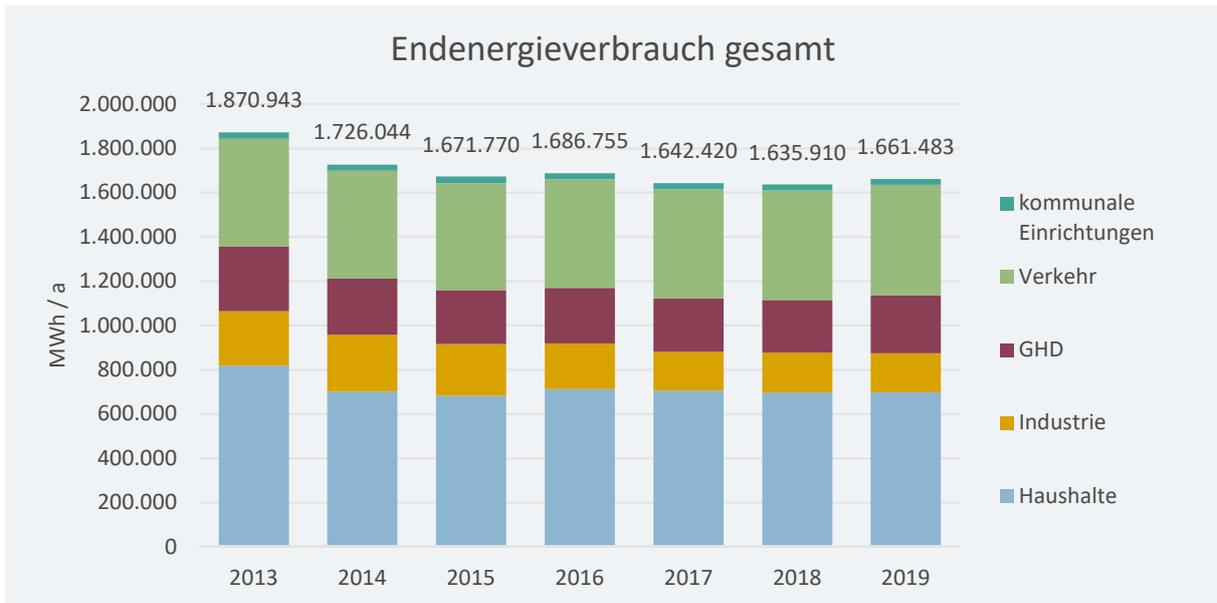


Abbildung 3-49: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte nimmt über den gesamten Zeitraum betrachtet leicht ab. Die Schwankungen im Verbrauch sind zum größten Teil auf Witterungseinflüsse zurückzuführen.

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen nimmt ebenfalls im Bilanzierungszeitraum leicht ab, wie auch der Sektor Industrie. Im Sektor Verkehr ist hingegen ein leichter Zuwachs des Endenergieverbrauchs zu erkennen. Der Verbrauch der kommunalen Einrichtungen nimmt im gesamten Zeitraum wiederum leicht ab.

Die nächste Abbildung zeigt, dass der Sektor private Haushalte mit 42 % den größten Anteil ausmacht. Dem Sektor Verkehr sind 30 % des Endenergieverbrauches zuzuordnen. Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen besitzt einen Anteil von 16 % und die Industrie von 10 % am Gesamtverbrauch. Die städtischen Verwaltungen nehmen einen Anteil von etwa 2 % am Endenergieverbrauch ein.

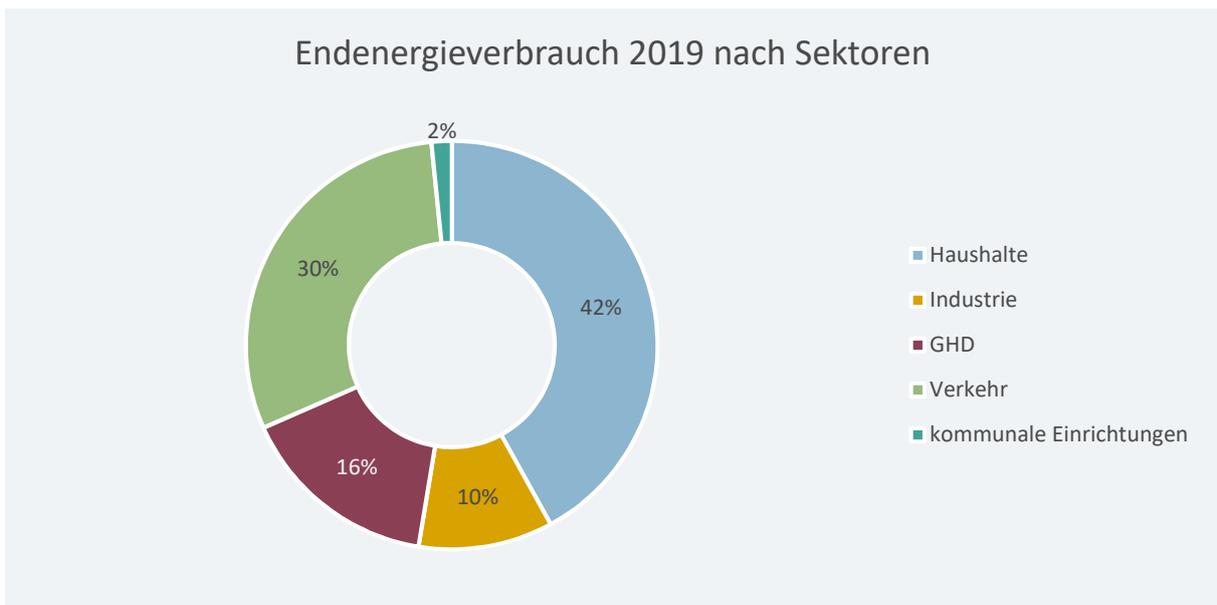


Abbildung 3-50: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Erdgas, Flüssiggas, Biobenzin oder Biodiesel innerhalb des Stadtgebietes vor.

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Die Gebäude und Infrastruktur umfassen die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen. Das heißt, der Verkehrssektor wird an dieser Stelle ausgeklammert.

In der Stadt Viersen summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf **1.160.550 MWh**. Die nachfolgende Abbildung schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet Viersen zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise werden hier nicht mehr die Energieverbräuche aus dem Verkehrssektor betrachtet, sodass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergieverbrauch verschieben.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 28 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 60 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Zudem wird Heizöl (8,6 %) und in geringem Maße auch Biomasse (1 %) und Umweltwärme (<1 %) eingesetzt.

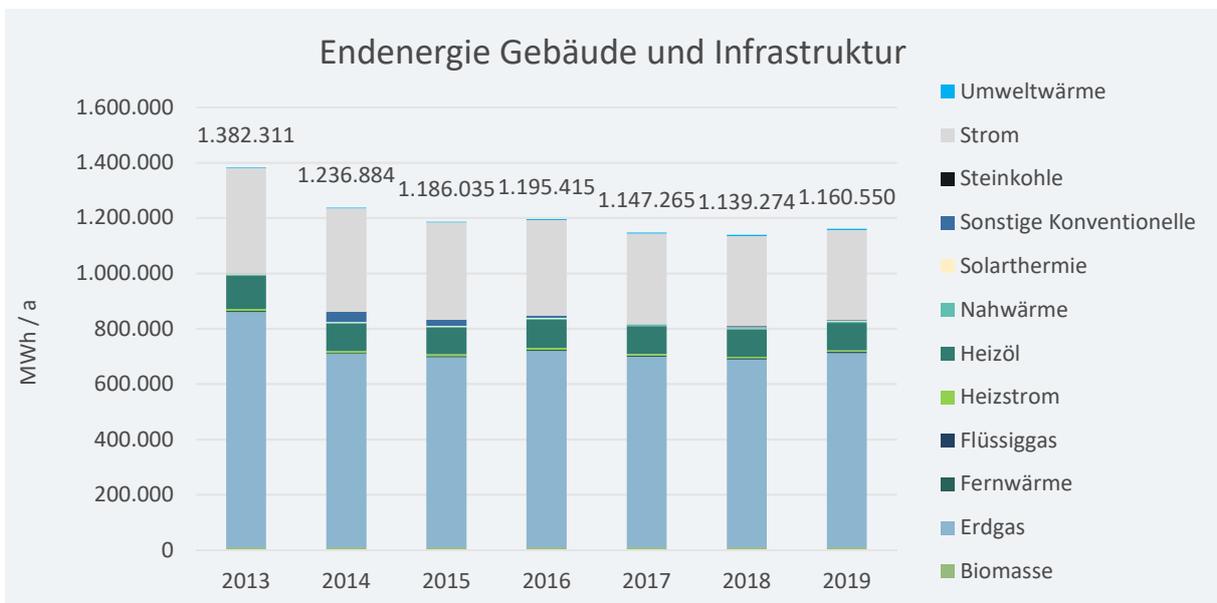


Abbildung 3-51: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

3.8.2 THG-Emissionen

Im Bilanzjahr 2019 sind rund **526.687 t CO₂-Äquivalente (CO_{2e})** im Stadtgebiet Viersen ausgestoßen worden. In der nachfolgenden Abbildung werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt, dargestellt.

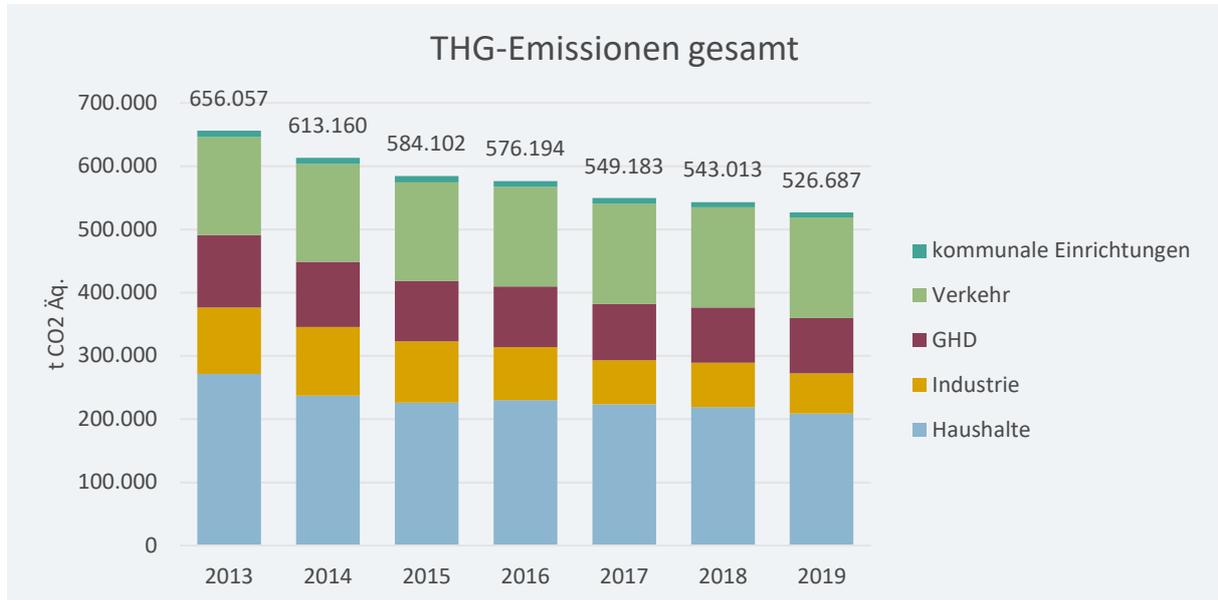


Abbildung 3-52: THG-Emissionen nach Sektoren in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Jahr 2019 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor der privaten Haushalte, welcher 40 % der Verbräuche ausmacht. Es folgt mit 30 % der Sektor Verkehr. Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zusammengefasst hat einen Anteil von 17 % und die Industrie einen Anteil von 12 %. Durch die stadt eigenen Einrichtungen werden etwa 1 % der THG-Emissionen verursacht (s. Abbildung 3-53).

Über den Bilanzzeitraum fällt auf, dass die Gesamtemissionen sinken, was hauptsächlich auf einen sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist. Während dieser im Jahr 2013 noch 633 g CO_{2e} pro kWh betrug, ist er bis zum Jahr 2019 auf 478 g CO_{2e} pro kWh gefallen. Dies ist auf den stetig steigenden Anteil regenerativer Energien im Bundesstromnetz zurückzuführen.

Generell ist festzustellen, dass alle stationären Sektoren (private Haushalte, Industrie und GHD) sinkende Emissionen aufweisen, was ebenfalls auf den sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen ist.

Der Verkehrssektor weist hingegen leicht steigende Emissionen im Bilanzierungszeitraum auf.

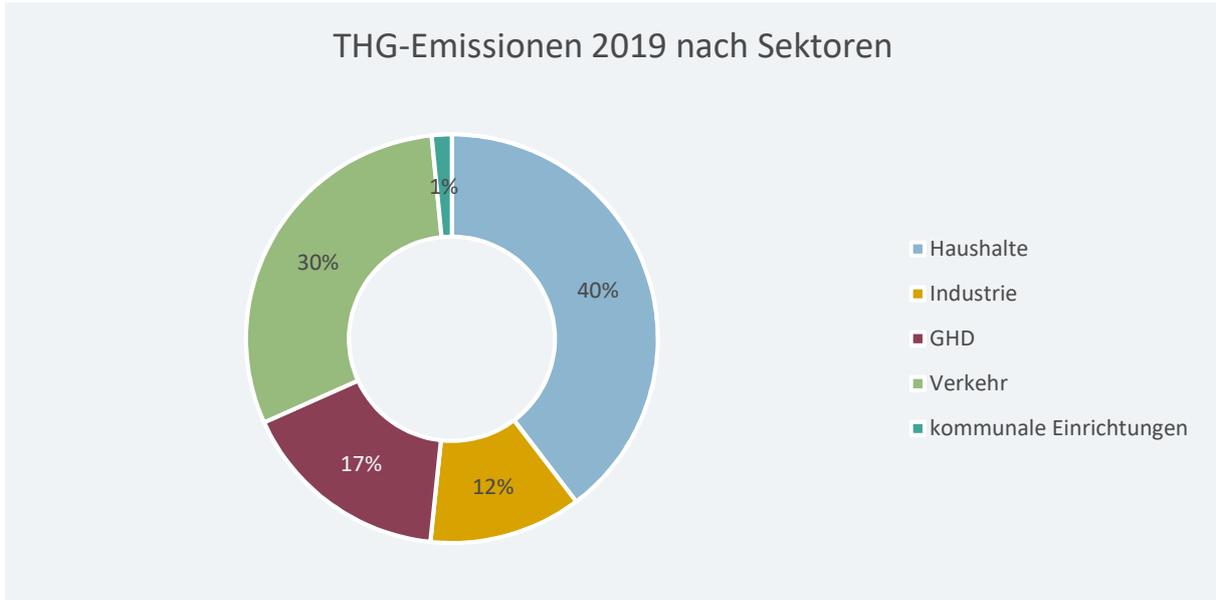


Abbildung 3-53: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 3-53, werden die sektorspezifischen THG-Emissionen in der nachfolgenden Tabelle auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Viersen bezogen.

Tabelle 8: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

THG / EW	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Haushalte	3,63	3,18	2,99	3,02	2,93	2,85	2,71
Industrie	1,40	1,44	1,27	1,10	0,91	0,92	0,82
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	1,54	1,38	1,27	1,26	1,17	1,13	1,13
Verkehr	2,07	2,07	2,06	2,06	2,07	2,06	2,06
Kommune	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11
Summe	8,78	8,19	7,71	7,57	7,19	7,06	6,83
Bevölkerungsstand	74.907	75.058	75.931	76.384	76.586	76.905	77.102

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Viersen betragen die THG-Emissionen pro Person und Jahr demnach rund **6,83 t** im Bilanzjahr 2019. Damit liegt die Stadt Viersen unter dem bundesweiten Durchschnitt von 9,7 t/a⁸. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass sich diese ermittelten Emissionen pro Kopf auf Basis der BSKO-Methodik ergeben haben. Abweichungen zu bekannten Berechnungsportalen individueller Fußabdrücke (z. B. des Umweltbundesamts) ergeben sich aufgrund der abweichenden Methodik dieser Portale (Einbezug von Landwirtschaft, grauer Energie, Konsum, Verbräuche außerhalb des kommunalen Territoriums, etc.) zur territorialen BSKO-Methodik.

THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

In der nachfolgenden Abbildung werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 367.471 t im Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich:

⁸ Ergebnis aus eigener Berechnung mithilfe der Emissionen des UBA (UBA, 2021) und des Bevölkerungsstandes des Statistischen Bundesamtes (statistisches Landesamt, 2021).

Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 28 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 42 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und somit geringeren Emissionsfaktoren, würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Stadt Viersen auswirken. Die Reduzierung der Emissionen ist hauptsächlich auf den stetig sinkenden Emissionsfaktor für den Energieträger Strom zurückzuführen.

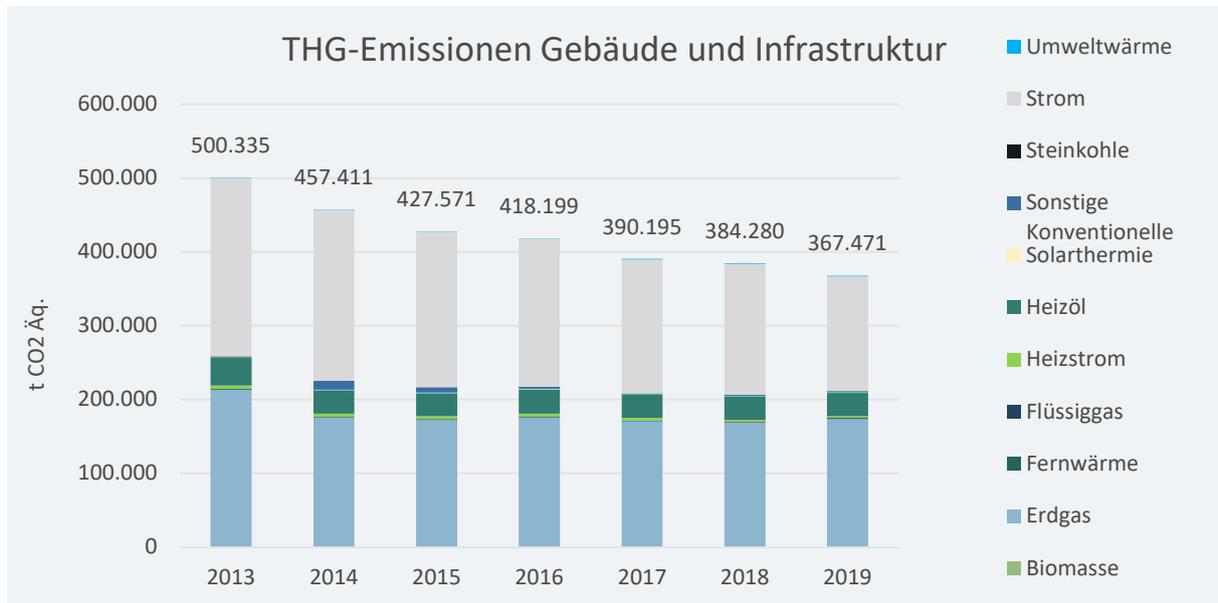


Abbildung 3-54: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

3.8.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von Treibhausgasen, sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet Viersen von Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom im Stadtgebiet Viersen eingegangen.

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2011 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet Viersen.

Insgesamt ist eine steigende Tendenz zu erkennen. Über den gesamten Zeitraum betrachtet hat die lokale Stromproduktion um 27.600 MWh zugenommen.

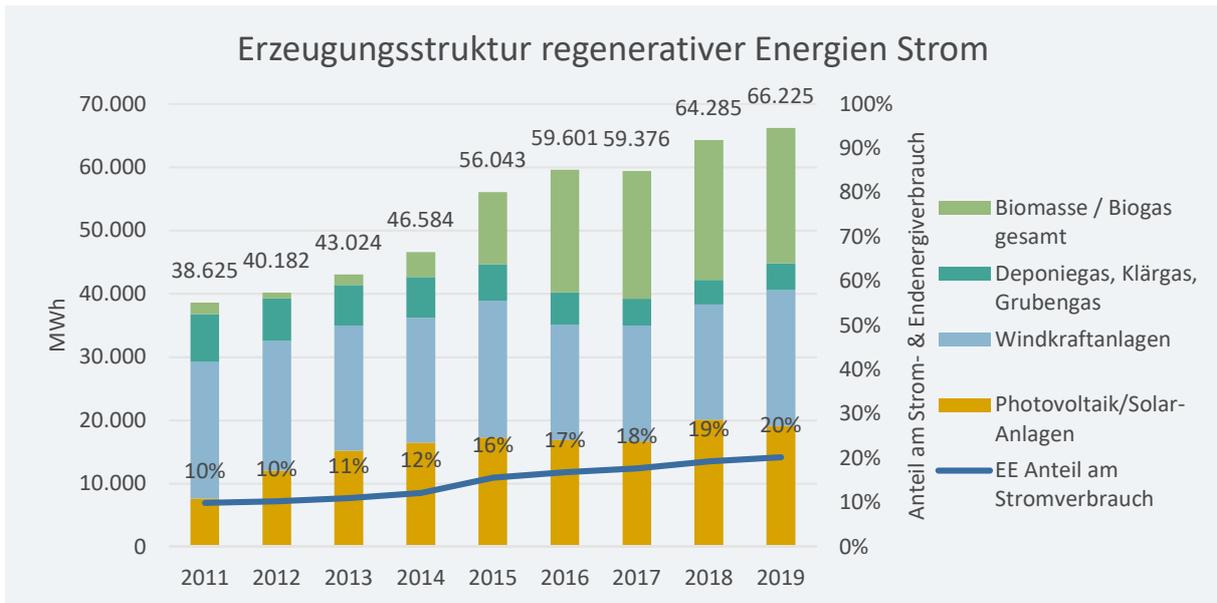


Abbildung 3-55: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Stadtgebiet Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Erzeugungsstruktur gründet sich im Jahr 2019 auf eine Verteilung der Energieträger Windenergie (33 %), Bioenergie (32 %) und Photovoltaik (29 %). Hinzu kommt ein kleinerer Anteil von Deponiegas, Klärgas und Grubengas (6 %).

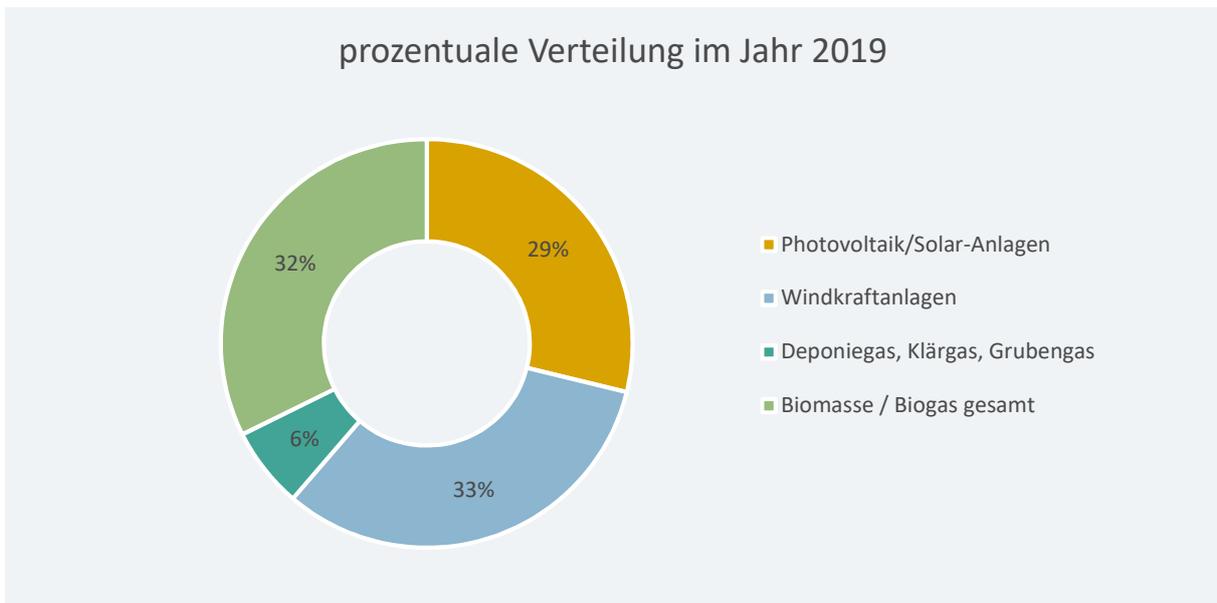


Abbildung 3-56: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Stadt Viersen 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb des betrachteten Zeitraums sind insbesondere die Anteile der Bioenergie und der Photovoltaik / Solaranlagen erheblich gestiegen. Der Anteil der Windkraftanlagen bleibt über den Bilanzierungszeitraum eher konstant. Der Anteil von Deponiegas, Klärgas und Grubengas hingegen geht über den betrachteten Zeitraum zurück. Insgesamt werden im Stadtgebiet rund 20 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen. Der Bundesdurchschnitt für das Jahr 2019 beläuft sich auf 40,1 %.

3.9 ZUSAMMENFASSUNG

Der Endenergieverbrauch des gesamten Kreises Viersen beträgt **6.169.862 MWh** im Jahr 2019. Die Verteilung des Endenergieverbrauchs zeigt, dass die privaten Haushalte mit 40 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch aufweisen. Der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 34 %, während der Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung der Sektoren Industrie und GHD) einen Anteil von 25 % aufweist. Die kommunalen Einrichtungen machen lediglich 1 % des Endenergieverbrauchs aus.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune) ergab für den Energieträger Strom im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von rund 26 %. Bei den Brennstoffen kommt vorrangig Erdgas mit 51 % zum Einsatz.

Die aus dem Endenergieverbrauch auf dem Gebiet des Kreises Viersen resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2019 auf **1.909.962 t CO₂-Äquivalente**. Die Anteile der Sektoren korrespondieren in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Der Sektor der privaten Haushalte ist hier mit 37 % der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohnerinnen und Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund **6,40 t/a**. Damit liegt der Kreis Viersen unter dem bundesweiten Durchschnitt von 9,7 t im Jahr 2019⁹. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass sich diese ermittelten Emissionen pro Kopf auf Basis der BSKO-Methodik ergeben haben. Abweichungen zu bekannten Berechnungsportalen individueller Fußabdrücke (z. B. des Umweltbundesamts) ergeben sich aufgrund der abweichenden Methodik dieser Portale zur territorialen BSKO-Methodik. Diese Abweichungen wurden eingangs erläutert (Zur Darstellung der BSKO Methodik vergleiche Kapitel 3).

Die Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen im Kreisgebiet nimmt, verglichen mit dem Stromverbrauch des Kreises Viersen, einen Anteil von 40 % im Jahr 2019 ein. Dabei kommt ein Drittel des Stroms aus Biomasse, rund 27 % entfallen auf Photovoltaikanlagen, 22 % werden durch Windkraftanlagen erzeugt und 18 % stammen aus Deponiegas, Klärgas, Grubengas sowie sonstigen KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung Anlagen).

⁹ Ergebnis aus eigener Berechnung mithilfe der Emissionen des UBA (UBA, 2021) und des Bevölkerungsstandes des Statistischen Bundesamtes (statistisches Landesamt, 2021).

4 POTENZIALANALYSE

Die Potenzialanalyse für das Kreisgebiet Viersen betrachtet, neben den Einspar- und Effizienzpotenzialen, auch die Potenziale im Ausbau von erneuerbaren Energien. Für die Potenzialanalyse werden z. T. bereits Szenarien herangezogen, die mögliche, zeitbezogene Entwicklungspfade abstecken. Zu unterscheiden sind in diesem Konzept folgende Szenarien: Das Trendszenario, welches keine bzw. geringe Veränderungen in der Klimaschutzarbeit vorsieht, das Klimaschutzszenario 2045, welches starke Veränderungen und eine maximale Ausnutzung aller bestehenden Potenziale in Richtung Klimaschutz prognostiziert und das Klimaschutzszenario 2035, welches eine Ausnutzung vieler Potenziale bereits bis zum Jahr 2035 voraussetzt. Dabei sollen in diesem Kapitel grundlegende Potenziale aufgezeigt werden, die im Folgenden in spezifischen Szenarien vor dem Hintergrund der Zielstellung weiter konkretisiert und ausgearbeitet werden (Kapitel 5). Abschließend münden diese Analysen in einer Gesamtbetrachtung in möglichen Reduktionspfaden hinsichtlich des Energiebedarfes und der Treibhausgasemissionen (Kapitel 6).

4.1 KREIS VIERSEN – EINSPARUNGEN UND ENERGIEEFFIZIENZ

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

4.1.1 Sektor Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz des Kreises Viersen entfallen rund 40 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Ein erhebliches THG-Einsparpotenzial der privaten Haushalte liegt insbesondere in den Bereichen Gebäudesanierung und Heizenergieverbrauch, aber auch in Einsparungen beim Strombedarf.

Gebäudesanierung

Das größte Potenzial im Sektor der privaten Haushalte liegt im Wärmebedarf der Gebäude. Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergiebedarf und damit der THG-Ausstoß erheblich reduziert werden. Die nachfolgende schematische und damit nicht kreisspezifische Abbildung stellt die Einsparpotenziale von Gebäuden nach Baualtersklassen dar. Daraus wird ersichtlich, dass es vor allem zielführend bezüglich der Energieeinsparung ist, schwerpunktmäßig die Gebäude zu sanieren, die vor 1996 errichtet wurden. Dort liegen die größten Einsparpotenziale.

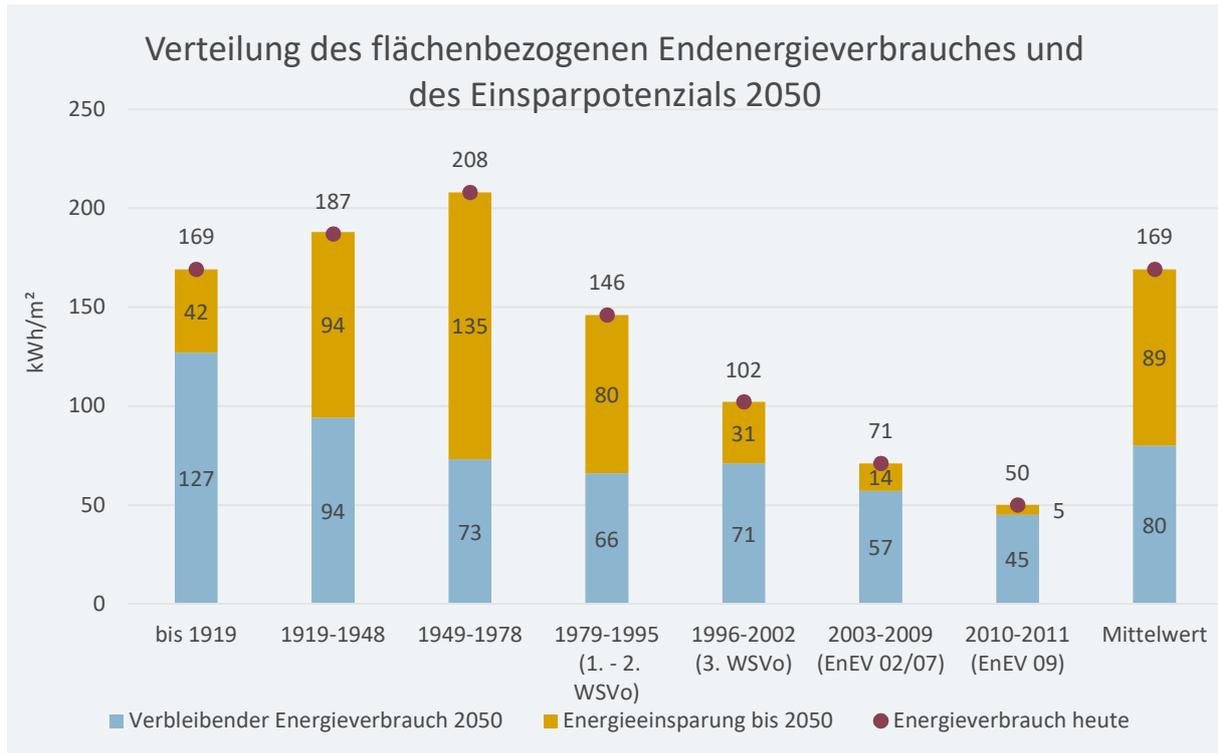


Abbildung 4-1: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauches und des Einsparpotenzials 2050 [kWh/m²] (BMW, 2014)

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

Für die Berechnung der Entwicklung des zukünftigen Heizwärmebedarfes werden beispielhaft jeweils drei Korridore für die drei Sanierungsszenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ angegeben. Die drei Korridore definieren sich über folgende unterschiedliche Sanierungsraten:

- Variante 1: Sanierungsrate linear: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 3,8 % pro Jahr).
- Variante 2: Sanierungsrate linear: Hier wird eine Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % in den Klimaschutzszenarien pro Jahr zu Grunde gelegt. Damit wären im Jahr 2045 im Trendszenario 20,8 %, im Klimaschutzszenario 2045 39,0 % und im Klimaschutzszenario 2035 24,0 % aller Gebäude saniert, wodurch Endenergieeinsparungen von 6,9 %, 29,7 % bzw. 18,7 % erreicht werden. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
- Variante 3: Sanierungsrate variabel: Beschreibt ebenfalls, wie Variante 1, das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an. Die Sanierungsquoten im Klimaschutzszenario 2045 reichen von 1,5 % bis 5,5 % pro Jahr und im Klimaschutzszenario 2035 von 3,5 % bis 9,5 % pro Jahr.

Für die Berechnung der Szenarien zur Energieeinsparung in Kapitel 5 wurde für das Trendszenario Variante 2 und für die Klimaschuttszenarien Variante 3 angenommen. Für den Wohngebäudebestand im Kreis Viersen ergeben sich daraus für die Sanierungsvariante des Trendszenarios folgende Einsparpotenziale:

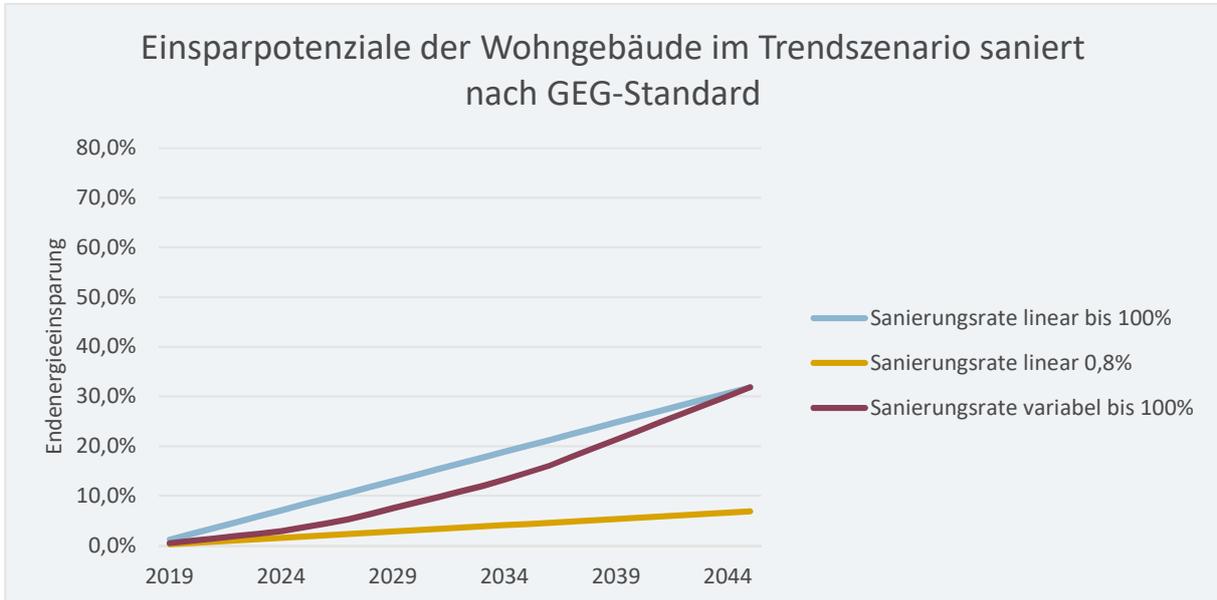


Abbildung 4-2: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Trendszenarios ergeben sich damit Einsparpotenziale bis 2045 von maximal 31,9 %, wenn alle Wohngebäude nach einem GEG-Standard saniert werden. Für die Szenarien zur Energieeinsparung in Kapitel 5 wird die „Sanierungsrate linear 0,8 %“ bis 2045 verwendet, nach welcher Einsparungen in Höhe von 6,9 % erzielt werden können.

Des Weiteren ergeben sich für den Wohngebäudebestand im Kreis Viersen für die Sanierungsvariante des Klimaschuttszenarios 2045 (KfW 40-Standard) die in der nachfolgenden Abbildung dargestellten Einsparpotenziale in Höhe von bis zu 73,2 %.

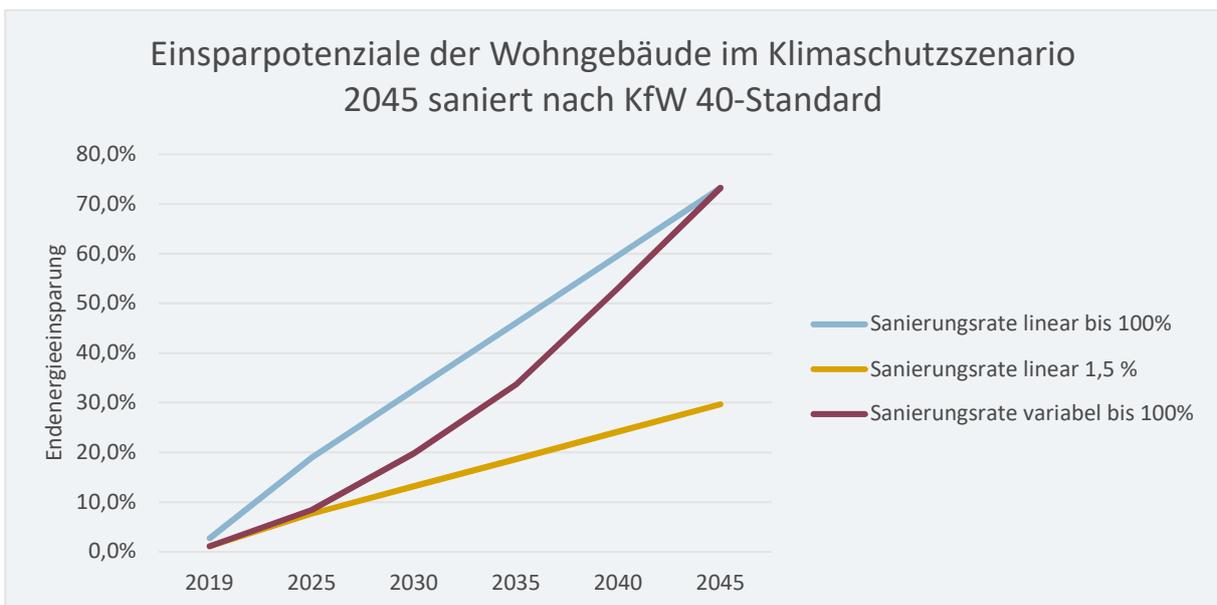


Abbildung 4-3: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzzenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Einsparpotenziale der Wohngebäude für das Klimaschutzscenario 2035 sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Diese belaufen sich demnach auf 72,9 % (KfW 40-Standard). Hier muss die Sanierung allerdings bereits 10 Jahre früher bzw. bis zum Jahr 2035 stattgefunden haben.

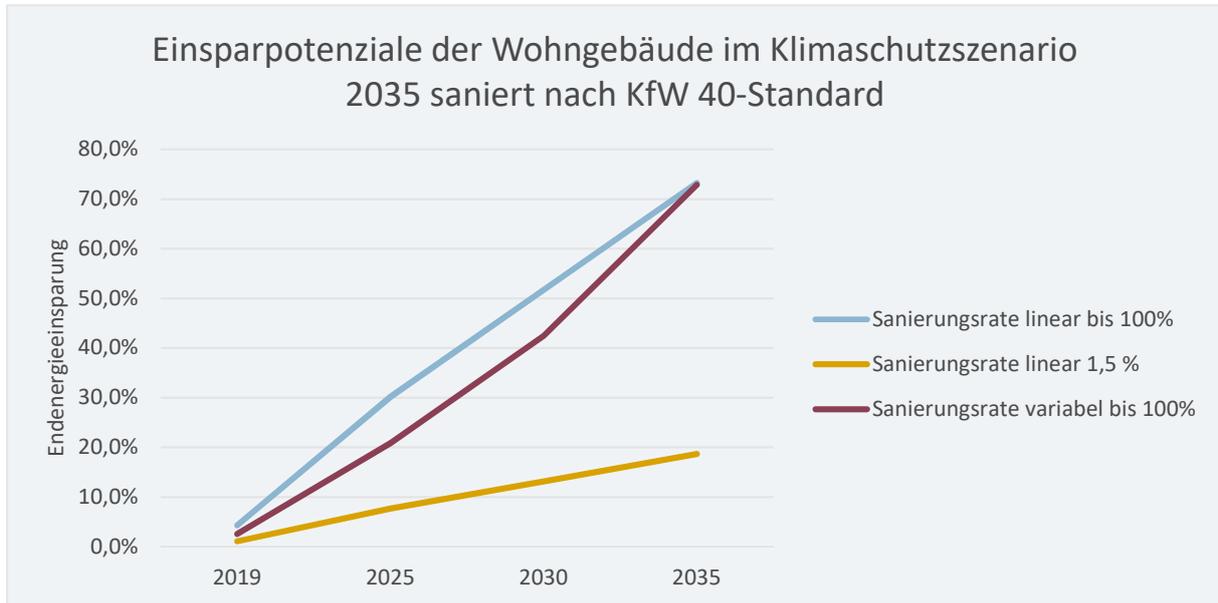


Abbildung 4-4: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzscenario 2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Kreisverwaltung möglich ist, müssen die Eigentümerinnen und Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit und die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle und unbürokratische Förderung von privaten Sanierungsvorhaben (ergänzend zu Bundes- und Länderprogrammen).

Strombedarf

Zukünftig wird sich, durch die steigende Energieeffizienz der Geräte und durch ein sich stetig änderndes Nutzerverhalten, der Strombedarf in den Haushalten verändern. Wie eine solche Veränderung (Einsparung durch höhere Effizienz oder Verbrauchssteigerung durch Mehrnutzung; Rebound-Effekte) aussehen kann, soll im Folgenden dargestellt werden.

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 das gesamte Kreisgebiet hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgrößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt. Die Anzahl der Haushalte beläuft sich für den Kreis Viersen auf 130.715 (vgl. Mikrozensus, 2011).

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu Gerätegruppen zusammengefasst.

Tabelle 9: Gruppierung der Haushaltsgeräte

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

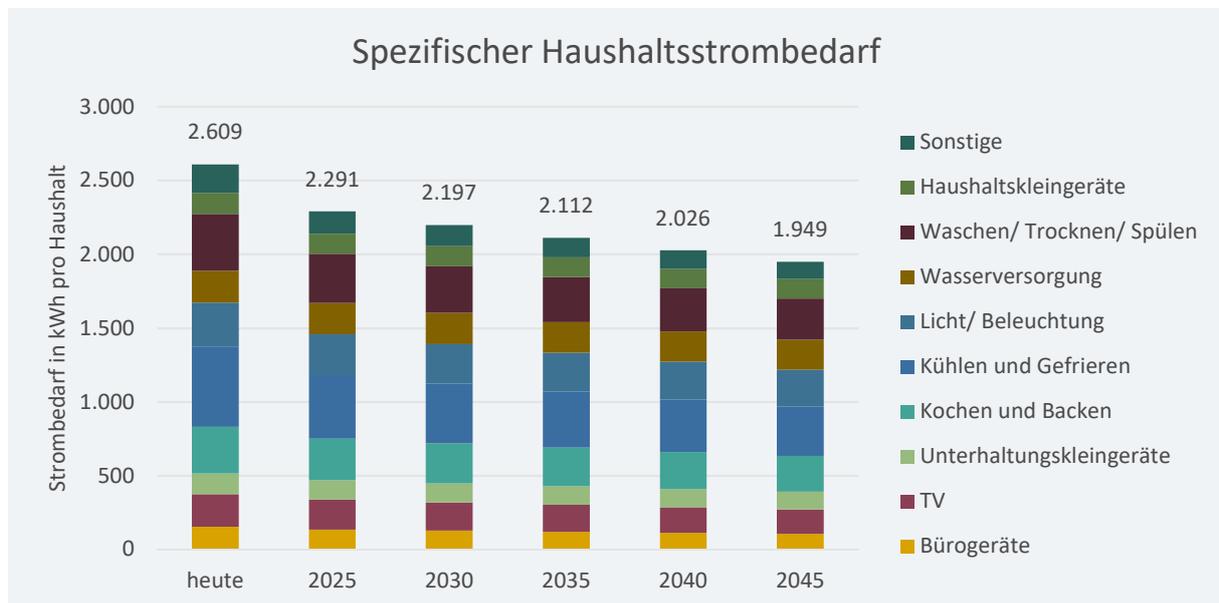


Abbildung 4-5: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Für das Jahr 2045 ergibt sich ein spezifischer Haushaltsstrombedarf von 1.949 kWh pro Haushalt.

Wie der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen ist, ergibt sich damit ein Gesamtstrombedarf der privaten Haushalte in Höhe von rund 254.784 MWh, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 86.306 MWh bedeutet. Damit wäre der Strombedarf um 25,3 % gesunken. Diese Bedarfe beziehen sich zunächst auf die Haushaltsgeräte. Potenzielle Mehrverbräuche (z. B. durch den Einsatz von Wärmepumpen und E-Autos) werden an späterer Stelle bilanziert.

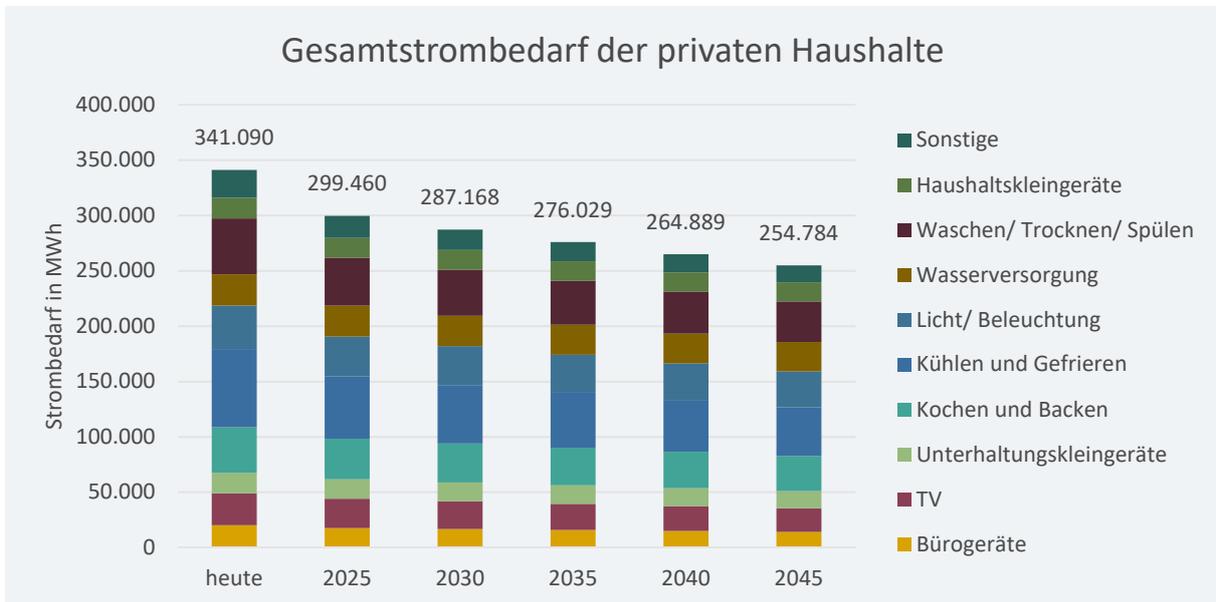


Abbildung 4-6: Gesamtstrombedarf der Haushalte im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)¹⁰

Das Endenergieeinsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung der Geräte kann jedoch durch die Ausstattungsrate 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, sodass 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. Zudem ist zum jetzigen Zeitpunkt unklar und noch nicht genau durch Studien belegt, wie sich der Einsatz von Klimaanlage (gerade vor dem Hintergrund einer zunehmenden, klimatischen Erwärmung) auf die zukünftige Entwicklung von Haushaltsstrombedarfen auswirken wird. Auch diesbezüglich kann angenommen werden, dass sich eine gesteigerte Effizienz und Mehrnutzung mindestens ausgleichen werden.

¹⁰ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

4.1.2 Sektor 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. Die Abbildung 4-7 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale schematisch nach Querschnittstechnologien.

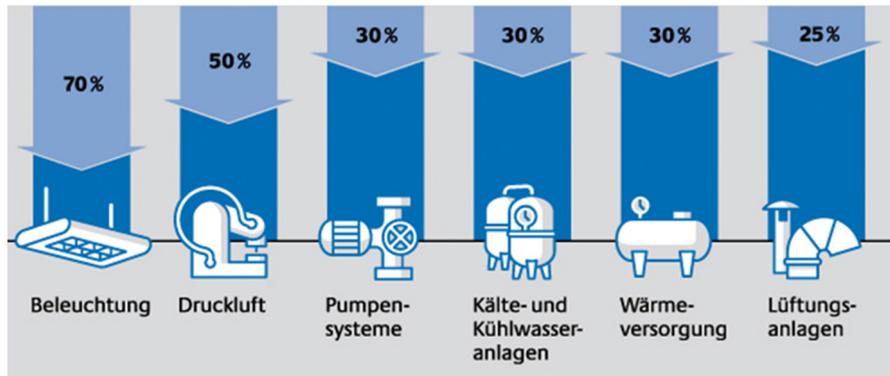


Abbildung 4-7: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistung wird auf eine Studie des Institutes für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES, 2015) zurückgegriffen. Diese weist in den zwei verschiedenen Szenarien Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfes in Industrie sowie GHD 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 2045 bzw. 2035 multipliziert wird.

Nachfolgend werden die der Entwicklung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der Tabelle 10 dargestellt. Hierbei werden den drei Szenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ ein Wirtschaftswachstum von 1,6 % pro Jahr bis 2045 bzw. bis zum Jahr 2035 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft wurde aus einer Befragung von Expertinnen und Experten entnommen. Es soll zeigen, dass bereits ein geringes Wirtschaftswachstum einen hohen Unterschied in der Energie- und THG- Bilanz ausmacht.

Wie zu erkennen ist, werden, außer bei Prozesswärme und Warmwasser, in sämtlichen Bereichen hohe Effizienzgewinne angesetzt. Im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) wird eine stark steigende Nutzungsintensität prognostiziert. Die übrigen Bereiche werden in der Nutzung gleichbleiben oder abnehmen.

Tabelle 10: Grundlagendaten für Trend- und Klimaschuttszenario

Grundlagendaten Trendszenario					
	Energiebedarfsindex in 2010	Spezifischer Effizienzindex in 2050	Nutzungsintensitätsindex in 2050	Resultierender Energiebedarfsindex in 2045	Resultierender Energiebedarfsindex in 2045 + Wirtschaftswachstum
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	88 %	129 %
Mech. Energie	100 %	80 %	90 %	76 %	109 %
IKT	100 %	67 %	151 %	101 %	153 %
Kälteerzeuger	100 %	75 %	100 %	79 %	113 %
Klimakälte	100 %	75 %	100 %	79 %	113 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	55 %	83 %
Warmwasser	100 %	95 %	100 %	95 %	144 %
Raumwärme	100 %	60 %	100 %	60 %	91 %
Grundlagendaten Klimaschuttszenario 2045					
	Energiebedarfsindex in 2010	Spezifischer Effizienzindex in 2050	Nutzungsintensitätsindex in 2050	Resultierender Energiebedarfsindex in 2045	Resultierender Energiebedarfsindex in 2045 + Wirtschaftswachstum
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	88 %	129 %
Mech. Energie	100 %	67 %	90 %	67 %	91 %
IKT	100 %	67 %	151 %	101 %	153 %
Kälteerzeuger	100 %	67 %	100 %	72 %	101 %
Klimakälte	100 %	67 %	100 %	72 %	101 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	55 %	83 %
Warmwasser	100 %	95 %	90 %	86 %	129 %
Raumwärme	100 %	45 %	100 %	45 %	68 %
Grundlagendaten Zielszenario 2035					
	Energiebedarfsindex in 2010	Spezifischer Effizienzindex in 2050	Nutzungsintensitätsindex in 2050	Resultierender Energiebedarfsindex in 2035	Resultierender Energiebedarfsindex in 2035 + Wirtschaftswachstum
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	91 %	110 %
Mech. Energie	100 %	67 %	90 %	78 %	78 %
IKT	100 %	67 %	151 %	101 %	130 %
Kälteerzeuger	100 %	67 %	100 %	81 %	86 %
Klimakälte	100 %	67 %	100 %	81 %	86 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	55 %	71 %
Warmwasser	100 %	95 %	90 %	86 %	110 %
Raumwärme	100 %	45 %	100 %	45 %	58 %

Die oben dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2045 in 5-Jahresschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für den letzten Schritt ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die addierten Ergebnisse der Berechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor. Es ist zu beachten, dass der Entwicklungspfad des Klimaschutzszenario 2035 vom Pfad des Klimaschutzszenario 2045 überlagert wird, da bis zum Jahr 2030 der Energieverbrauch in beiden Szenarien gleichermaßen sinkt und damit die Verläufe deckungsgleich sind.

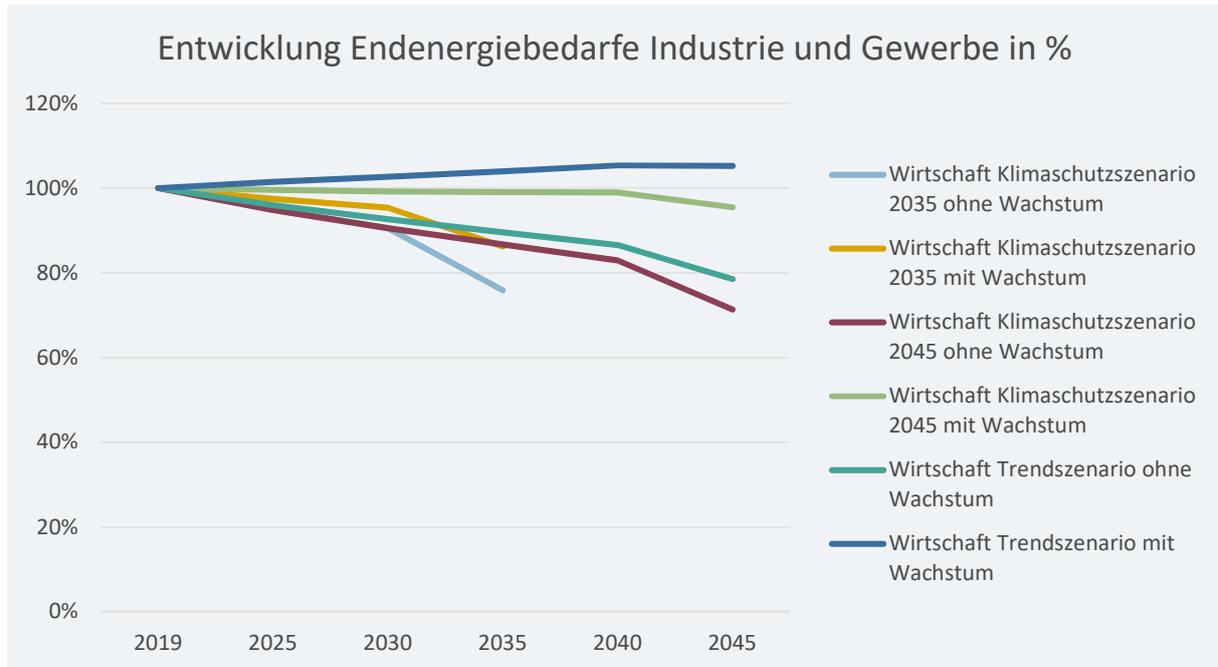


Abbildung 4-8: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario 2045 können ohne angesetztes Wirtschaftswachstum bis zu 21 % der Endenergie eingespart werden. Das Klimaschutzszenario 2045 ohne Wirtschaftswachstum führt dagegen zu Einsparungen von 29 % und im Klimaschutzszenario 2035 ohne Wirtschaftswachstum sind Einsparungen in Höhe von 24 % möglich. Wenn ein jährliches Wirtschaftswachstum von 1,6 % eingerechnet wird, steigt der Energiebedarf des Trendszenarios um 5 % an. In den beiden Klimaschutzszenarien sind dagegen Einsparungen in Höhe von 5 % (Klimaschutzszenario 2045) bzw. 13 % (Klimaschutzszenario 2035) möglich.

Die Potenziale können auch nach Anwendungsbereichen und Energieträgern (Strom oder Brennstoff) aufgeteilt dargestellt werden. Die folgende Abbildung zeigt die Strom- und Brennstoffbedarfe nach Anwendungsbereichen für das Jahr 2019 sowie das Jahr 2045 in den verschiedenen Szenarien.

Es wird ersichtlich, dass im Kreis Viersen, auch im Wirtschaftssektor, vor allem Einsparpotenziale im Bereich der Raumwärme liegen. So können im Klimaschutzszenario 2045 ohne Wirtschaftswachstum allein 49 % des Raumwärmebedarfs eingespart werden. Zudem können über alle Anwendungsbereiche hinweg insgesamt bis zu 152.992 MWh Strom eingespart werden. Hierbei zeigen sich mit 85.909 MWh möglicher Reduktion vor allem Einsparpotenziale im Bereich der mechanischen Energie. Dies vornehmlich durch den Einsatz effizienterer Technologien. Das „+“ in den nachfolgenden Abbildungen bedeutet jeweils, dass ein Wirtschaftswachstum bis zum jeweiligen Zieljahr mit eingerechnet wurde.

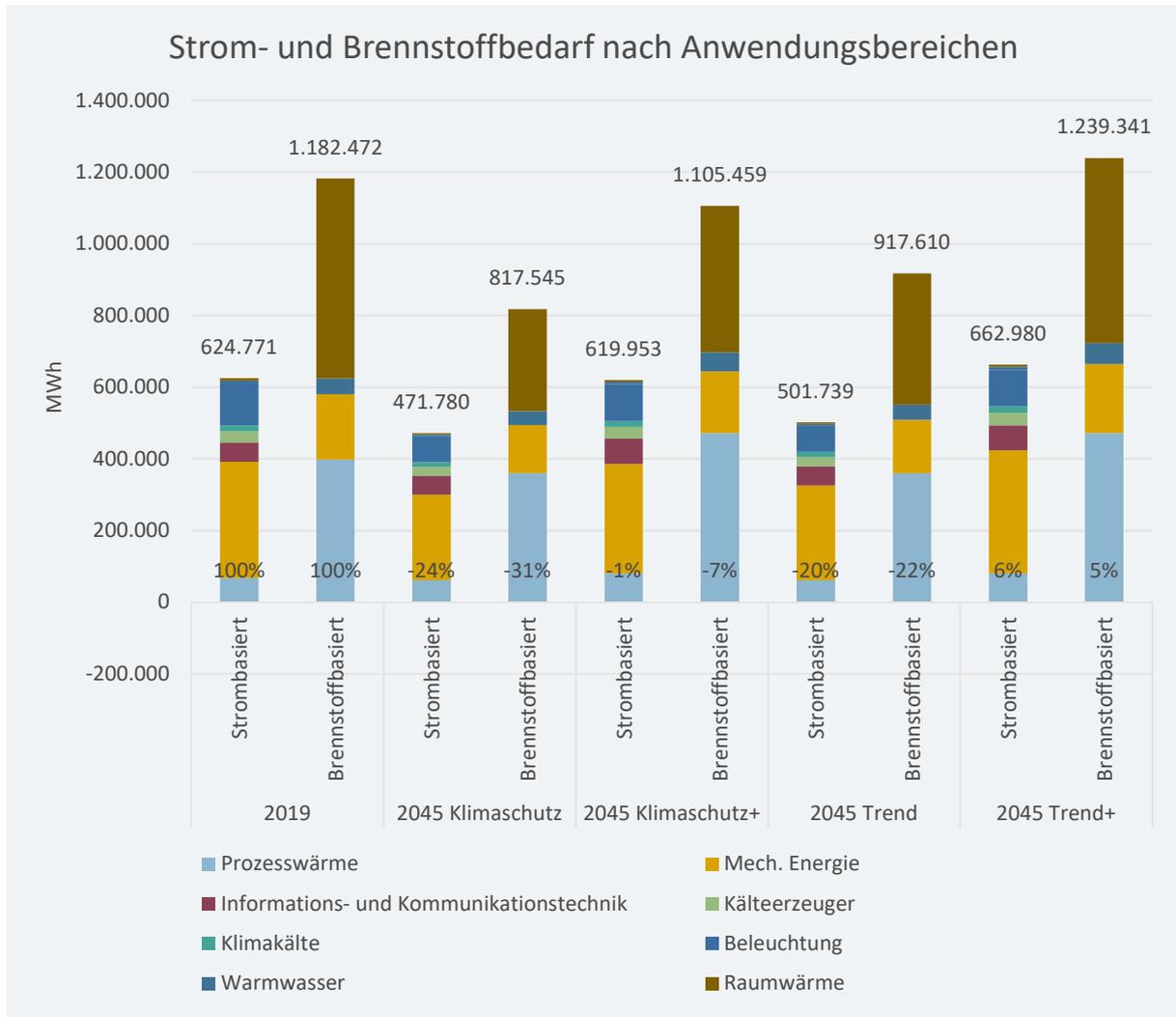


Abbildung 4-9: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen 2019 und 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

In der nachfolgenden Abbildung ist der Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen für das Jahr 2019 und das Jahr 2035 in den verschiedenen Szenarien abgebildet. Auch hier werden analog zu der vorangegangenen Darstellung des 2045er Szenarios Einsparpotenziale ersichtlich, die jedoch angesichts der kürzeren Zeitspanne bis zum Erreichen des Zieljahrs nicht ganz so hoch ausfallen.

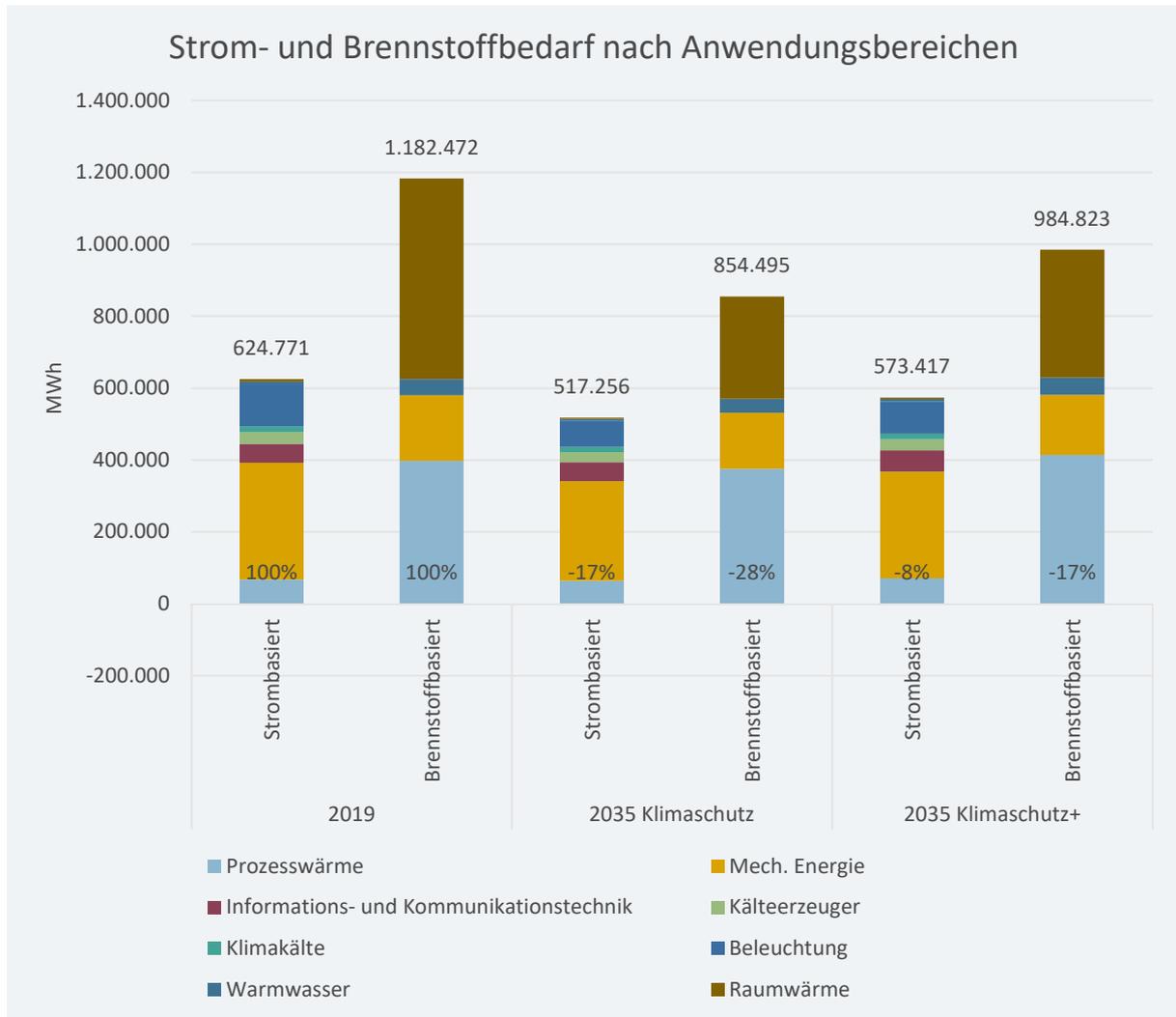


Abbildung 4-10: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen 2019 und 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die kommunale Verwaltung möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle und unbürokratische Förderung von privaten Sanierungsvorhaben (ergänzend zu Bundes- und Länderprogrammen).

Über gesetzgeberische Aktivitäten ließen sich zudem die 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 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 Sektor Verkehr

Der Sektor Verkehr bietet im Kreis Viersen langfristig hohe Einsparpotenziale. Je nach Szenario sind bis 2030 19 % bis 31 % THG-Einsparungen im Verkehrssektor zu erreichen (Öko-Institut, 2012). Bis zum Zieljahr ist jedoch davon auszugehen, dass ein Technologiewechsel auf alternative Antriebskonzepte (z. B. E-Motoren, Brennstoffzellen) stattfinden wird. In Verbindung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor (entweder lokal gewonnen oder von außerhalb zugekauft) kann dadurch langfristig von einem hohen Einsparpotenzial ausgegangen werden. Die Kreisverwaltung Viersen kann, neben der Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung des ÖPNV und Maßnahmen zum Ausbau/Attraktivierung des ÖPNV in Abstimmung mit den Kommunen und einer höheren Auslastung von Fahrzeugen der Pendlerinnen und Pendler, 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, 2015) wurden die Entwicklungen der Fahrleistung sowie die Entwicklungen der Zusammensetzung der Fahrzeugflotte für drei 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“ (vgl. Öko-Institut, 2015, S. 223 ff) herangezogen.

Die Potenzialberechnungen erfolgen für ein Trendszenario, ein Klimaschutzszenario 2045 und ein Klimaschutzszenario 2035. Für das Trendszenario werden die Faktoren aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“, für das Klimaschutzszenario 2045 und Faktoren aus dem „Klimaschutzszenario 95 (KS95)“ des Öko-Instituts verwendet (vgl. Öko-Institut, 2015, S. 223 ff). Im Klimaschutzszenario 2035 werden umgerechnete bzw. interpolierte Faktoren für das Jahr 2035 aus dem „Klimaschutzszenario 95 (KS95)“ verwendet. Dabei stellen die Klimaschutzszenarien jeweils die maximale Potenzialausschöpfung dar.

Randbedingungen „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“

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

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

- Die Kraftstoffpreise für Benzin und Diesel steigen nur in geringem Maße an (ca. 0,8 % pro Jahr)¹¹
→ Dies führt bei höherer Fahrzeugeffizienz und steigendem Wohlstand der Bevölkerung zu einer verbilligten individuellen motorisierten Mobilität.
- 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 2050.

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

¹¹ Diese Preissteigerungen können u.a. in Krisensituationen deutlich variieren

Randbedingungen „Klimaschutzszenario 95“

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

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

Der Endenergiebedarf im Verkehrssektor liegt im Klimaschutzszenario 95 deutlich unter den Werten des „Aktuelle-Maßnahmen-Szenarios“. Zurückzuführen ist dies insbesondere auf die Veränderungen bei der Verkehrsnachfrage und die Elektrifizierung des Güterverkehrs (vgl. Öko-Institut, 2015, S. 233).

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

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und die Klimaschutzszenarien bis 2045 bzw. 2035 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

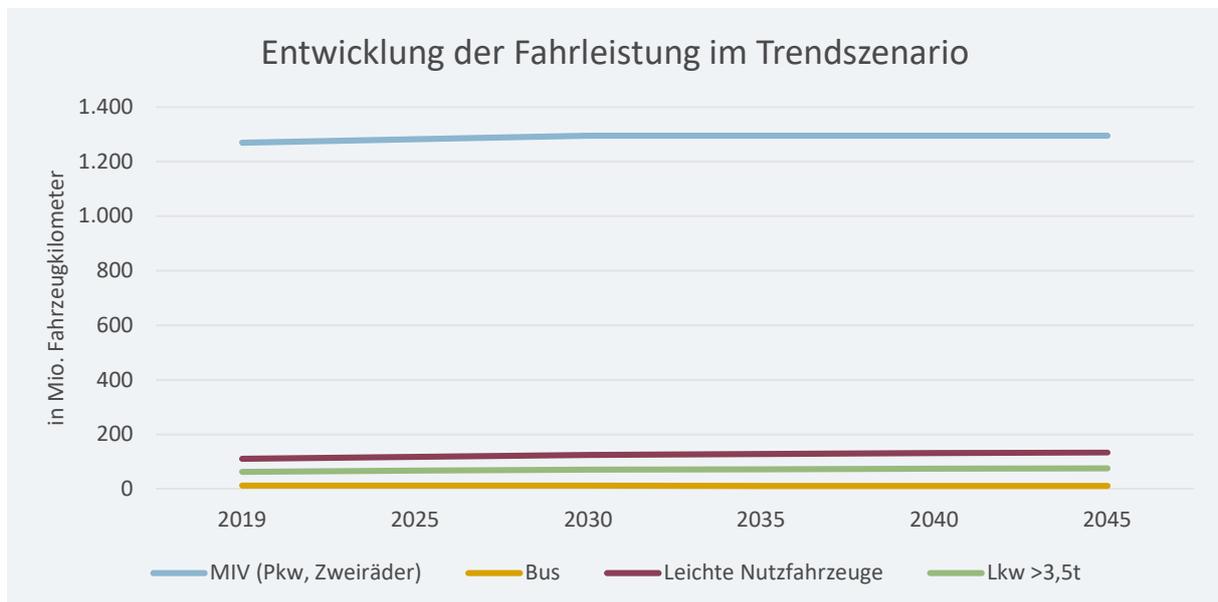


Abbildung 4-11: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario beinhalten eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw sowie eine leichte Abnahme der Fahrleistungen bei den Bussen bis 2045.

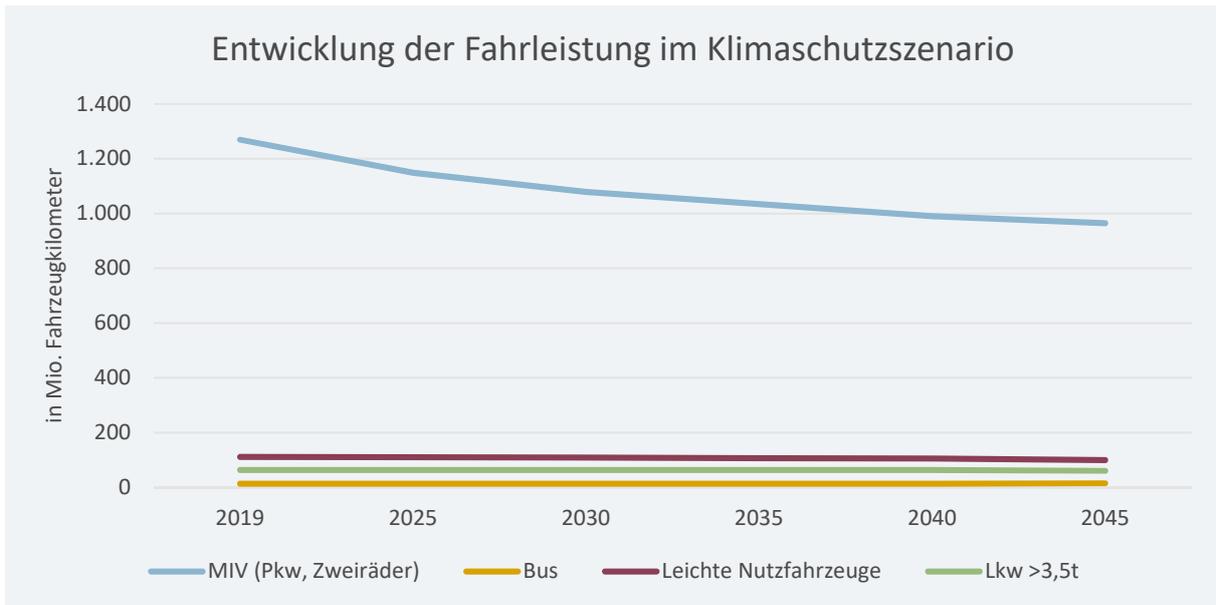


Abbildung 4-12: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzscenario im Kreis Viersen (Quelle: eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzscenario 2045 hingegen zeigen eine deutliche Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine Zunahme der Fahrleistungen bei den Bussen bis 2045. Stadt- und Straßenbahnen wurden an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

Für das Klimaschutzscenario 2035 gelten die gleichen Bedingungen, wie für das Klimaschutzscenario 2045. Hier werden deutliche Absenkungen der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei LKW und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine leichte Zunahme der Fahrleistungen bei den Bussen bereits bis zum Jahr 2035 angenommen.

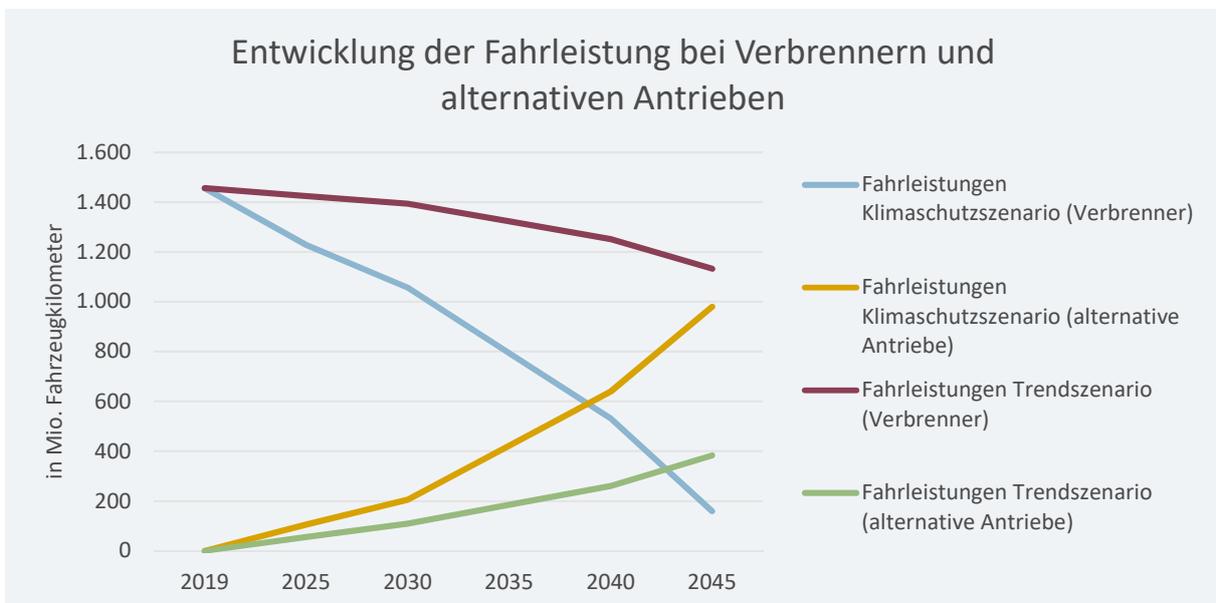


Abbildung 4-13: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen im Kreis Viersen (Quelle: eigene Darstellung)

Neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor, verschiebt sich auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Im Klimaschutzscenario 2045 ist zu erkennen, dass nach 2035 die Fahrleistung der E-Fahrzeuge die Fahrleistung der Verbrenner übertrifft.

Im Klimaschutzszenario 2035 passiert dies bereits im Jahr 2030, damit die Fahrleistung im Jahr 2035 auf demselben Niveau ist, wie im Jahr 2045 im Klimaschutzszenario 2045. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier ist die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch immer über der Leistung der E-Fahrzeuge.

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

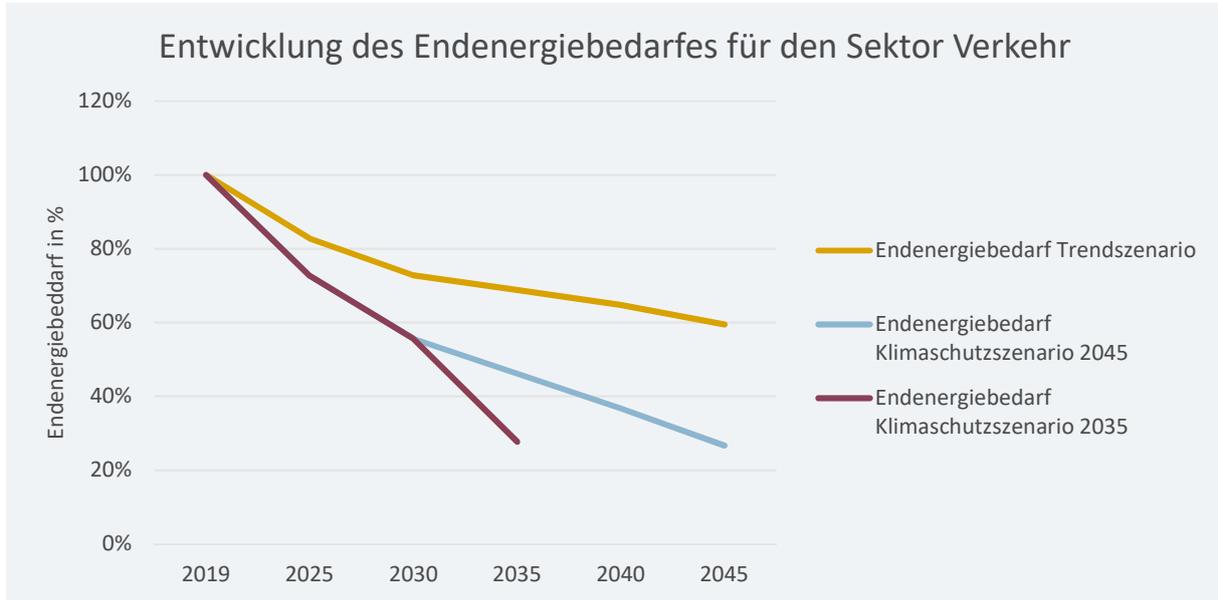


Abbildung 4-14: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario im Kreis Viersen (Quelle: eigene Darstellung).

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2045 im Trendszenario auf 59,5 % und im Klimaschutzszenario auf 26,7 % zurückgegangen. Im Klimaschutzszenario 2035 ist der Endenergiebedarf auf 27,7 % gesunken. Damit liegen die Einsparpotenziale bis 2045 im Trendszenario bei 40,1 %, im Klimaschutzszenario 2045 bei 73,3 % und im Klimaschutzszenario 2035 bei 72,3 %. In diesen Berechnungen wurden allesamt die höheren Wirkungsgrade von elektronischen Antrieben berücksichtigt und miteinberechnet.

4.2 KREIS VIERSEN – ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung des Kreises Viersen, ermöglichen die Unabhängigkeit von externen Energieimporten und sind Grundvoraussetzung für die Dekarbonisierung der verschiedenen Sektoren. Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen ist. Weiterhin ist ein ausgewogener Mix an Erneuerbaren Energien anzustreben, um eine sichere Grundversorgung zu gewährleisten. Der Kreis Viersen verfügt über vielfältige Potenziale in den verschiedenen Sparten Erneuerbarer Energien, die einen solchen Mix sicherstellen könnten.

Um die Potenziale für die Errichtung von Erneuerbare Energien-Anlagen zu ermitteln, wurde die Verwaltung mittels einer Befragung von Expertinnen und Experten mit einbezogen. Ebenfalls wurden verschiedene andere Quellen verwendet, welche in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

4.2.1 Windenergie

Gemäß dem Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) befinden sich insgesamt 49 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von rund 72 MW auf dem Kreisgebiet Viersen (Stand: Ende 2020). Während im Bilanzjahr 2019 die Windenergie ein Stromertrag von 91.901 MWh erzielt, beläuft sich der Stromertrag Ende 2020 bereits auf rund 120.000 MWh, was auf die neu errichteten Windparks in den Gemeinden Niederkrüchten und Tönisvorst zurückzuführen ist.

Zur Ermittlung der Windenergiepotenziale im Kreis Viersen wurde neben der Befragung der Kreisverwaltung die Potenzialstudie Windenergie des LANUV (Hinweis: In Kürze wird eine neue Version der Studie veröffentlicht) herangezogen. Diese weist für alle kreisangehörigen Kommunen (Stadt Viersen, Stadt Willich, Stadt Nettetal, Stadt Kempen, Stadt Tönisvorst, Gemeinde Schwalmtal, Gemeinde Brüggen, Gemeinde Niederkrüchten, Gemeinde Grefrath) drei verschiedene Szenarien aus (LANUV, 2013):

NRW_{alt}-Szenario

Das NRW_{alt}-Szenario spiegelt die konservativsten Ziele der Potenzialstudie wider. Hier wird von einer auf Kreisgebiet insgesamt installierbaren Leistung von 333 MW und einem Nettostromertrag von 820.000 MWh ausgegangen.

NRW-Leitszenario

Im NRW-Leitszenario wird eine installierbare Leistung von 378 MW sowie ein möglicher Nettostromertrag von 907.000 MWh ausgewiesen.

NRW_{plus}-Szenario

Bei dem NRW_{plus}-Szenario handelt es sich um das progressivste Szenario, welches mit einer installierbaren Leistung von 411 MW und einem Nettostromertrag von 983.000 MWh pro Jahr rechnet.

Die dargestellten installierbaren Leistungen und möglichen Nettostromerträge stellen die Summe der kreisangehörigen Gemeinden dar und sind in der nachfolgenden Abbildung grafisch aufbereitet. Im Sinne des Klimaschutzes ist das innerhalb des NRW_{plus}-Szenarios ausgewiesene Potenzial anzustreben. Wie realistisch die Hebung dieser Potenziale tatsächlich ist, müssten vertiefende Einzelfallanalysen vor Ort klären (inkl. vor dem Hintergrund

aktueller gesetzlicher Rahmenbedingungen wie z. B. hinsichtlich Abstandsflächen sowie der Herausforderung insbesondere bei der Vereinbarkeit von Windkraftanlagen mit den Belangen des Natur- und bzw. Artenschutzes).

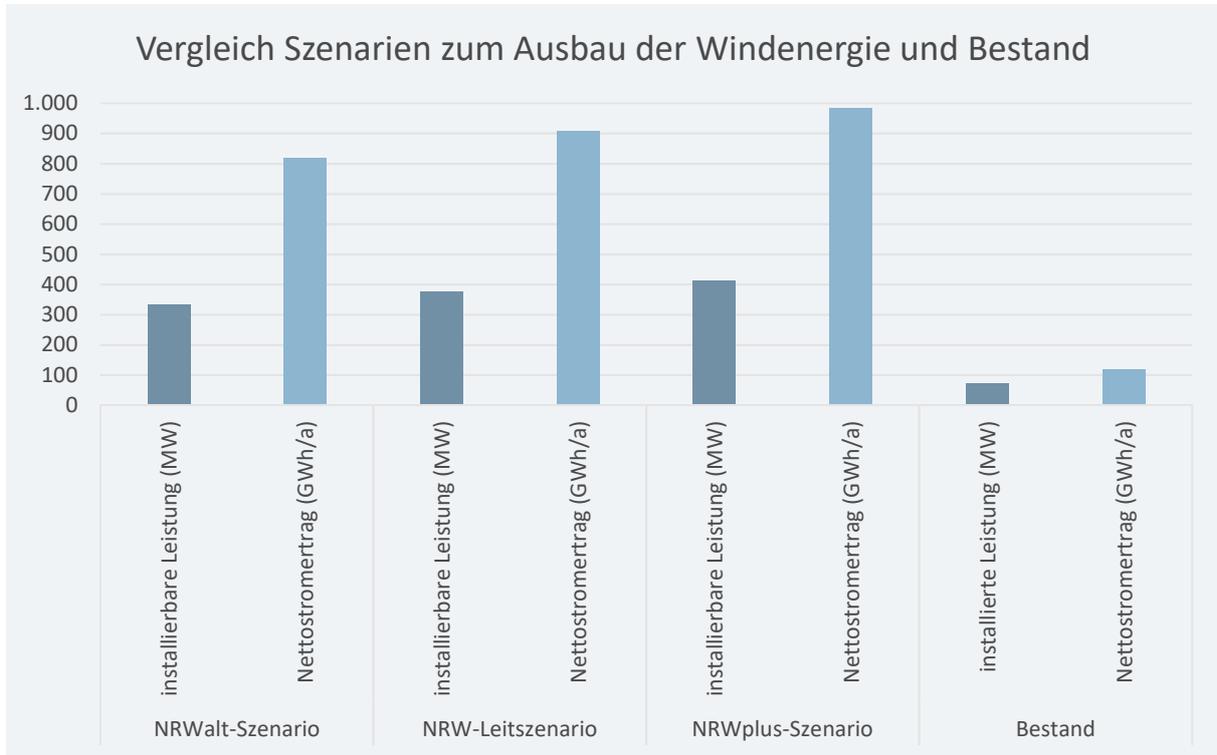


Abbildung 4-15: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

4.2.2 Sonnenenergie

Die Bilanz hat ergeben, dass die Stromerzeugung durch Sonnenenergie im Kreis Viersen im Jahr 2019 rund 115.854 MWh betrug. Für das Jahr 2020 weist das LANUV eine Anlagenzahl von 6.875 aus sowie eine installierte Leistung von rund 153 MWp und Stromerträge in Höhe von rund 135.509 MWh. Die Sonnenenergie liefert aktuell innerhalb des Kreises Viersen den größten Beitrag zur erneuerbaren Stromproduktion.

Um die Potenziale auf dem Kreisgebiet zu ermitteln, wurde die Potenzialstudie Solarenergie des LANUV herangezogen. Diese unterteilt die Potenziale in die Kategorien Dach- und Freiflächen-Photovoltaik.

PV-Dach

Laut der Potenzialstudie Solarenergie (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) können im Kreis Viersen bis zu 1.660.000 MWh Strom aus Dachflächen-Photovoltaik gewonnen werden. Dies entspricht einer installierbaren Modulfläche von 11.452.000 m². Interessierte Immobilieneigentümerinnen und Immobilieneigentümer können sich mithilfe des Solarkatasters NRW (abrufbar unter der nachfolgenden Adresse: https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster) über die Eignung ihrer Immobilie informieren. In den nachfolgenden Kapiteln der kreisangehörigen Gemeinden werden zudem exemplarische Auszüge aus dem Solarkataster NRW für die jeweilige Gemeinde dargestellt. Da es an der vorliegenden Stelle um das Gesamtpotenzial des Kreises Viersen geht, wird auf eine solche auszugsweise Darstellung verzichtet.

PV-Freifläche

Für Freiflächen-Photovoltaikanlagen werden gemäß LANUV für den Kreis Viersen insgesamt 7.178.000 m² installierbare Modulfläche bzw. eine installierbare Leistung in Höhe von 1.220 MWp ausgewiesen. Bei vollständiger Ausnutzung der ausgewiesenen Potenzialfläche ließe sich ein jährlicher Stromertrag von 1.100.000 MWh erzielen. Die entsprechenden Potenzialflächen können – ebenso wie die Potenzialflächen für Dach-Photovoltaik – über das Solarkataster NRW abgerufen werden. Es ist anzumerken, dass es sich um theoretische Potenzialflächen handelt, die nicht zwingend die tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegeln. Eine genauere Betrachtung der ausgewiesenen Potenzialflächen findet in den jeweiligen Kapiteln der kreisangehörigen Gemeinden statt.

Solarthermie

Laut Energieatlas.NRW werden derzeit rund 11 GWh Wärme aus Solarthermieanlagen gewonnen (Stand 12/2019). Die Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) weist ein Potenzial von 5.280.000 MWh Wärme aus Solarthermieanlagen für das Kreisgebiet aus. Das entspricht einer installierbaren Modulfläche von 10.100.000 m² auf vorhandenen Gebäuden.

Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

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

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

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

4.2.3 Biomasse

Rund 27 % des EEG-Stroms wurden im Jahr 2019 durch Biomasse erzeugt. Laut Angaben des Energieatlas.NRW sind aktuell (Stand 12/2019) 32 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 18,3 MW installiert. Zusammen weisen diese einen Stromertrag von rund 109.000 MWh auf.

Allgemein lässt sich sagen, dass sich ein weiterer Ausbau der Bioenergie für die Stromerzeugung als schwierig gestaltet und deshalb oft nicht weiterverfolgt wird. Eine Nutzung von Schadholz zur Erzeugung von elektrischer Energie ist nur dann eine Option, wenn sich Kommunen zum Beispiel in einer stark bewaldeten Region befinden, in denen überdurchschnittlich große Mengen davon anfallen.

Um dennoch mögliche Potenziale für den Ausbau der Bioenergie darzustellen, werden nachfolgend die Potenziale aus der Potenzialstudie (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 - Bioenergie Fachbericht 40, 2014) des Landes NRW dargestellt. Die Potenzialstudie weist drei verschiedene Bereiche aus: Forstwirtschaft, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft.

Landwirtschaft

Für den Bereich der Landwirtschaft weist die Potenzialstudie potenzielle Stromerträge von 72.790 MWh und Wärmeerträge in Höhe von 157.240 MWh aus.

Abfallwirtschaft

Die Stromerzeugung durch Abfall hat in Viersen laut dem LANUV ein Potenzial von 56.020 MWh Strom und 111.400 MWh Wärme. Diese Potenziale müssten in lokalspezifischen Analysen vertieft werden und würde die Errichtung eines Müllheizkraftwerks zur thermischen Verwertung und/oder den Bau von Blockheizkraftwerken (BHKW) beinhalten.

Forstwirtschaft

Kreisweit kann durch die Forstwirtschaft Holz für 1.560 MWh Strom und 31.920 MWh Wärme zur Verfügung gestellt werden.

Zusammengefasst ergibt sich somit ein Potenzial von 130.380 MWh Strom und 300.560 MWh Wärme aus Bioenergie.

Um die Leistung der bestehenden Anlagen maximal auszunutzen, kann die Anschlussquote innerhalb der Wärmenetze erhöht werden.

Generell gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Kunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen.

4.2.4 Geothermie und Erdwärme

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in dem Kreis Viersen genutzt werden. Die Anzahl der realisierten Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie beläuft sich laut Energieatlas.NRW auf 1.769 Anlagen (Stand 12/2019).

Das LANUV hat im Jahr 2015 eine Potenzialstudie zur Geothermie durchgeführt und die technisch nutzbaren geothermischen Potenziale für die Nutzung mittels oberflächennaher Erdwärmesonden (max. 100 m Sondentiefe) ermittelt. Erdwärmesonden werden vertikal von fünfzig bis zu einigen hundert Metern Tiefe in den Boden eingebracht. Diese stellen einen Benutzungstatbestand im Sinne von §9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar, so dass eine Zulassung von einzelnen Erdwärmesonden bis 100 Metern durch die Wasserbehörden erfolgen muss. Ab 100 Metern unterliegen die Anlagen zusätzlich der Genehmigung durch das Bergrecht.

Hierbei ist zu beachten, dass sich Einschränkungen innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen 3, 3a, 3b und 3c 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 „die Sondentiefe auf 40 m begrenzt und der Betrieb der Sondenanlage mit Wasser [...] vorgeschrieben“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015)
- ▶ In Szenario B stellen die Wasserschutzzonen 3, 3a, 3b und 3c Ausschlussflächen dar.

Unter Zuhilfenahme des Geothermie-Portals des Geologischen Dienstes NRW ((GD NRW), 2021) werden nachfolgend die Potenziale für die Nutzung von Erdwärmesonden für beide Szenarien dargestellt.

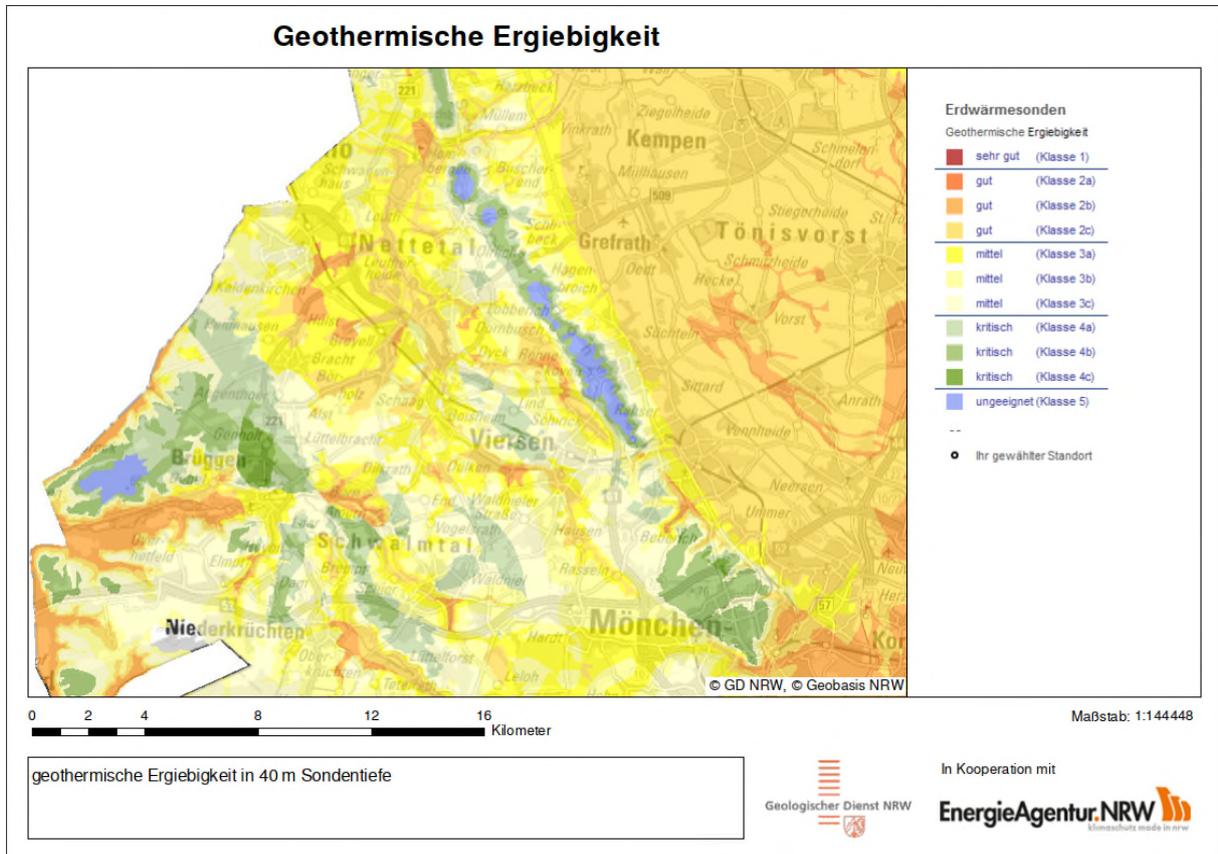


Abbildung 4-16: Ausschnitt im Kreis Viersen: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Die vorangegangene Abbildung zeigt einen Auszug zur geothermischen Ergiebigkeit für das Kreisgebiet für Erdwärmesonden ab 40 m Sondentiefe. Deutlich werden lokal begrenzte unterschiedliche Eignungen in den einzelnen kreisangehörigen Städten und Gemeinden. Besonders kritisch wird die Ausgangssituation in Brüggen bewertet. In Richtung Nettetal erhöht sich die Ergiebigkeit dagegen.

Die Betrachtung der geothermischen Ergiebigkeit in Viersen für Erdwärmesonden ab einer Sondentiefe von 100 m zeigt insgesamt eine sichtbare Verbesserung (vgl. Abbildung 4-17). Vorher kritische Gebiete haben sich weitestgehend auf ein unkritisches Maß der Ergiebigkeit verbessert, so dass eine Nutzung der Anlagen mit größeren Sondentiefen möglich ist.

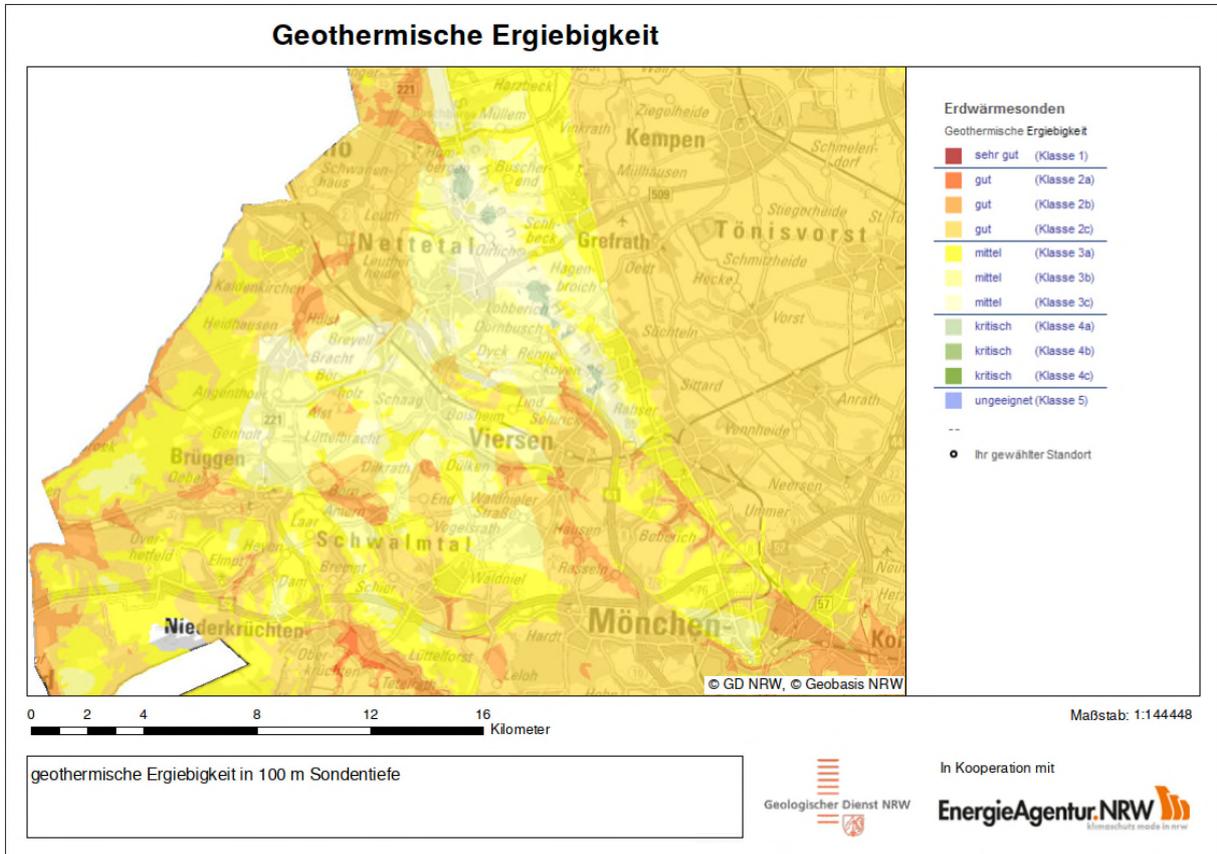


Abbildung 4-17: Ausschnitt aus dem Kreis Viersen: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist, ist die Nutzung von Erdwärmesonden in weiten Teilen des Kreisgebietes wasserwirtschaftlich kritisch. Auf der Achse zwischen Kaldenkirchen und Mönchengladbach sind nahezu durchgehend kritische Bereiche der Zonen 3, 3a, 3b und 3c.

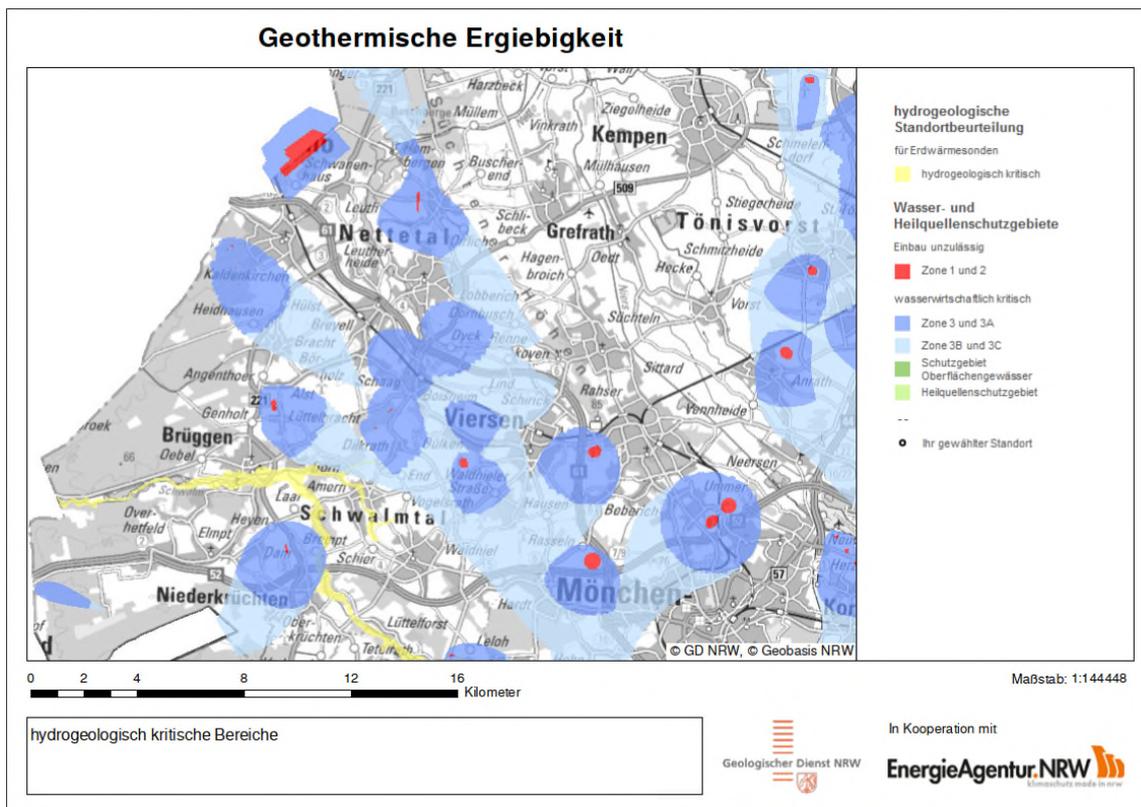


Abbildung 4-18: Ausschnitt aus dem Kreis Viersen: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)

Das LANUV weist für den Kreis Viersen ein technisch nutzbares Potenzial von 2747,5 GWh pro Jahr mit einem Deckungsanteil von 57 % am Wärmebedarf für das Szenario A aus. Da Flächenanteile an Wasser- und Heilquellenschutz zonen im Gemeindegebiet vorhanden sind, verringert sich für das Szenario B das technisch nutzbare Potenzial auf 2133,6 GWh pro Jahr (Deckungsanteil 44,0 %).

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. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können sie eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

In der nachfolgenden Abbildung wird die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren dargestellt. Große Teile des Kreisgebietes zeigen eine mittlere geothermische Ergiebigkeit. Es gibt nur wenige Bereiche, welche grundnass oder zu flach sind. Damit sind diese Teile ungeeignet für die Nutzung von Erdwärmekollektoren. Inwiefern diese Bereiche mit Hinblick auf den hohen Flächenbedarf für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind, muss im Einzelfall geprüft werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Potenziale für Erdwärmesonden etwas höher sind, als dies für Erdwärmekollektoren der Fall ist. Hier ist allerdings zu beachten, dass einige Teile des Kreisgebietes wasserwirtschaftlich kritisch bewertet sind. Inwiefern diese Potenziale also tatsächlich nutzbar sind, hängt von weiteren Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, 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 Berechnungsansätzen“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015). In dieser Hinsicht könnte in der Realität ein höheres, technisch nutzbares, geothermisches Potenzial vorliegen.

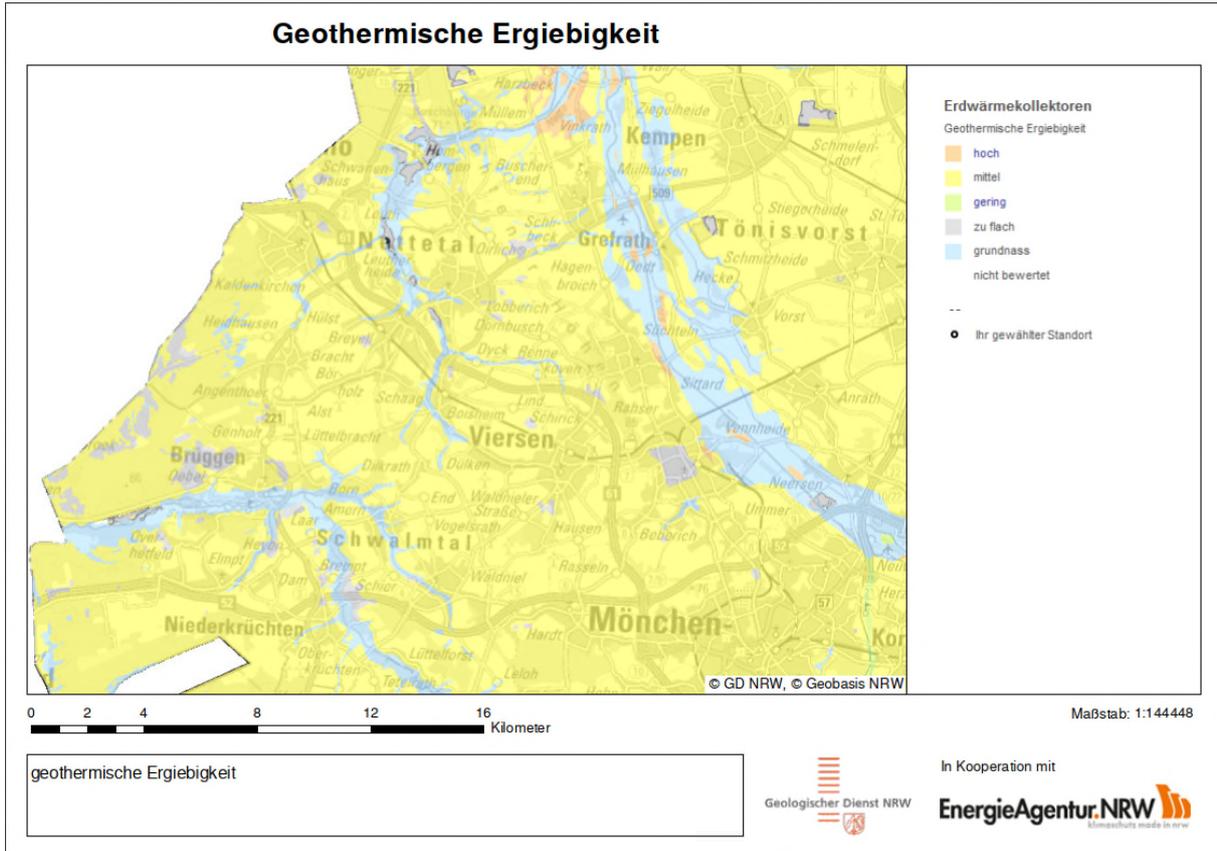


Abbildung 4-19: Ausschnitt aus dem Kreis Viersen: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021)

4.2.5 Industrielle Abwärme

Da sich innerhalb des Kreises Viersen Industriebetriebe befinden, kann davon ausgegangen werden, dass dort industrielle Abwärme anfällt, welche theoretisch nutzbar ist. Die Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie industrielle Abwärme - LANUV Fachbericht 96, 2019) hat für den Kreis Viersen 19 Industrieunternehmen untersucht und eine technisch verfügbare Abwärme von 24.000 MWh pro Jahr festgestellt. Mögliche Nutzungsformen für Abwärme wäre die Einspeisung in Wärmenetze oder die direkte Nutzung für Raumwärme und Warmwasser durch die Betriebe. Um eine präzise Anwendung zu finden, bedarf es jedoch einer genauen Betrachtung der jeweiligen Standorte.

4.2.6 Zusammenfassung der erneuerbaren Energien-Potenziale

Die nachfolgende Tabelle stellt die theoretischen Potenziale erneuerbarer Energien gemäß (teilweise veralteter) LANUV-Studien für den Kreis Viersen dar. Zu beachten ist, dass die Angaben auf Kreisebene in diesem Fall nicht der Summe der Potenziale der Gemeinden und Städte entsprechen, da Willich, Kempen und Nettetal nicht in diesem Konzept betrachtet werden. Die Potenziale der einzelnen am Konzept beteiligten Gemeinden und Städte werden in den spezifischen Kapiteln nähergehend betrachtet. Insgesamt wird deutlich, dass vor allem im Bereich der PV-Erzeugung auf Dächern im Kreis Viersen große Potenziale liegen.

Tabelle 11: Zusammenfassung der erneuerbaren Energien-Potenziale im Kreis Viersen (LANUV)

Windenergie				
	Installierbare Leistung [MW]	Stromertrag [MWh/a]	Deckungsanteil 2045 [%]	
Kreis Viersen	411	983.000	36	
Brüggen	33	81.000	40	
Grefrath	12	29.000	15	
Niederkrüchten	123	275.000	194	
Schwalmtal	45	108.000	53	
Tönisvorst	21	51.000	18	
Stadt Viersen	66	165.000	19	
Solarenergie – PV Dach				
	Installierbare Leistung [MWp]	Stromertrag [MWh]	Installierbare Modulfläche [m ²]	Deckungsanteil 2045 [%]
Kreis Viersen	1.960	1.660.000	11.542.000	60
Brüggen	140	110.000	796.000	54
Grefrath	100	80.000	586.000	42
Niederkrüchten	150	130.000	874.000	92
Schwalmtal	150	130.000	893.000	64
Tönisvorst	140	120.000	848.000	41
Stadt Viersen	500	430.000	2.943.000	48
Solarenergie – PV Freifläche				
	Installierbare Leistung [MWp]	Stromertrag [MWh]	Installierbare Modulfläche [m ²]	Deckungsanteil 2045 [%]
Kreis Viersen	1.120	1.100.00	7.178.000	40
Brüggen	30	20.000	154.000	10
Grefrath	10	10.000	83.000	5
Niederkrüchten	80	80.000	489.000	57
Schwalmtal	80	80.000	491.000	20
Tönisvorst	70	60.000	395.000	21
Stadt Viersen	290	260.000	1.694.000	29
Solarenergie – Solarthermie				
	Wärmeertrag [MWh]		Installierbare Modulfläche [m ²]	Deckungsanteil 2045 [%]
Kreis Viersen	5.280.000		10.100.000	190
Brüggen	360.000		700.000	177
Grefrath	260.000		500.000	243
Niederkrüchten	380.000		700.000	520
Schwalmtal	420.000		800.000	348
Tönisvorst	400.000		800.000	238
Stadt Viersen	1.340.000		2.500.000	536
Biomasse				
	Stromertrag [MWh]		Deckungsanteil 2045 [%]	
Kreis Viersen (Angabe nur auf Kreisebene)	130.380		5	
Geothermie und Erdwärme				
	Wärmeertrag Szenario A [GWh]	Deckungsanteil 2045 [%]	Wärmeertrag Szenario B [GWh]	Deckungsanteil 2045 [%]

Kreis Viersen	2747,5	57	2133,6	44
Brüggen	169,8	62	128,5	47
Grefrath	182,6	68	182,6	68
Niederkrüchten	164,9	62	137,6	51
Schwalmtal	198,6	72	178,2	65
Tönisvorst	425,2	45	87,2	21
Stadt Viersen	641,5	53	519,5	43

Industrielle Abwärme			
	Anzahl Unternehmen	Verfügbare Abwärme [MWh]	Deckungsanteil 2045 [%]
Kreis Viersen	19	24.000	1
Brüggen	4	15.800	8
Grefrath	2	300	0,3
Niederkrüchten	2	600	0,8
Schwalmtal	0	0	0
Tönisvorst	1	1.100	0,7
Stadt Viersen	7	5.300	1,1

4.3 BURGEMEINDE BRÜGGEN – EINSPARUNGEN UND ENERGIEEFFIZIENZ

Folgend werden die Einsparpotenziale der Burggemeinde Brügggen in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr betrachtet und analysiert.

4.3.1 Sektor Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz der Burggemeinde Brügggen entfallen rund 34 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Ein erhebliches THG-Einsparpotenzial der privaten Haushalte liegt insbesondere in den Bereichen Gebäudesanierung und Heizenergieverbrauch, aber auch in Einsparungen beim Strombedarf. Wie bereits im Kapitel des Kreises Viersen dargelegt, liegt das größte Einsparpotenzial im Sektor der privaten Haushalte im Wärmebedarf (vgl. Kapitel 4.1.1, Abbildung 4-1). Nachfolgend wird daher die energetische Sanierung des Gebäudebestands näher betrachtet.

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

Für die Berechnung des zukünftigen Heizwärmebedarfes werden beispielhaft jeweils drei Korridore für die drei Sanierungsszenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ angegeben. Die drei Korridore definieren sich über folgende unterschiedliche Sanierungsraten:

- Variante 1: Sanierungsrate linear: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 3,1 % pro Jahr)
- Variante 2: Sanierungsrate linear: legt die Annahme einer Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % in den Klimaschutzenszenarien pro Jahr zu Grunde. Damit wären im Jahr 2045 im Trendszenario 25,6 %, im Klimaschutzenszenario 2045 48,0 % und im Klimaschutzenszenario 2035 25,5 % aller Gebäude saniert, wodurch Endenergieeinsparungen von 8,1 %, 35,1 % bzw. 18,6 % erreicht werden. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
- Variante 3: Sanierungsrate variabel: Beschreibt ebenfalls, wie Variante 1, das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an, sodass die Sanierungsquoten von 1,5 % pro Jahr bis zu 6 % reichen.

Für die Berechnung der Szenarien zur Energieeinsparung in Kapitel 5 wurde für das Trendszenario Variante 2 und für das Klimaschutzenszenario Variante 3 angenommen. Für den Wohngebäudebestand in der Burggemeinde ergeben sich daraus für die Sanierungsvariante des Trendszenarios folgende Einsparpotenziale:

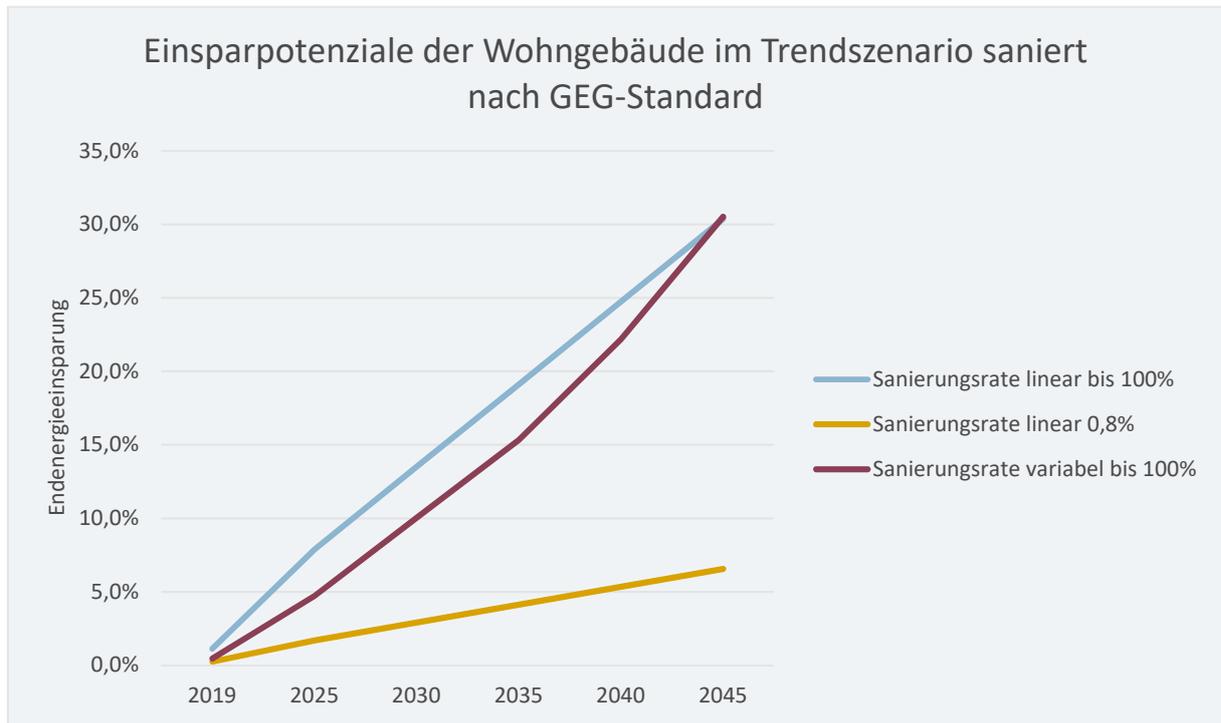


Abbildung 4-20: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Trendszenarios ergeben sich damit Einsparpotenziale bis 2045 von maximal 31 %, wenn alle Wohngebäude nach einem GEG-Standard saniert werden. Für die Weiterrechnung in Kapitel 5 wird die lineare Sanierungsrate (0,8 %) bis 2045 verwendet.

Des Weiteren ergeben sich für den Wohngebäudebestand in der Burggemeinde Brüggen für die Sanierungsvariante des Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard) folgende Einsparpotenziale:

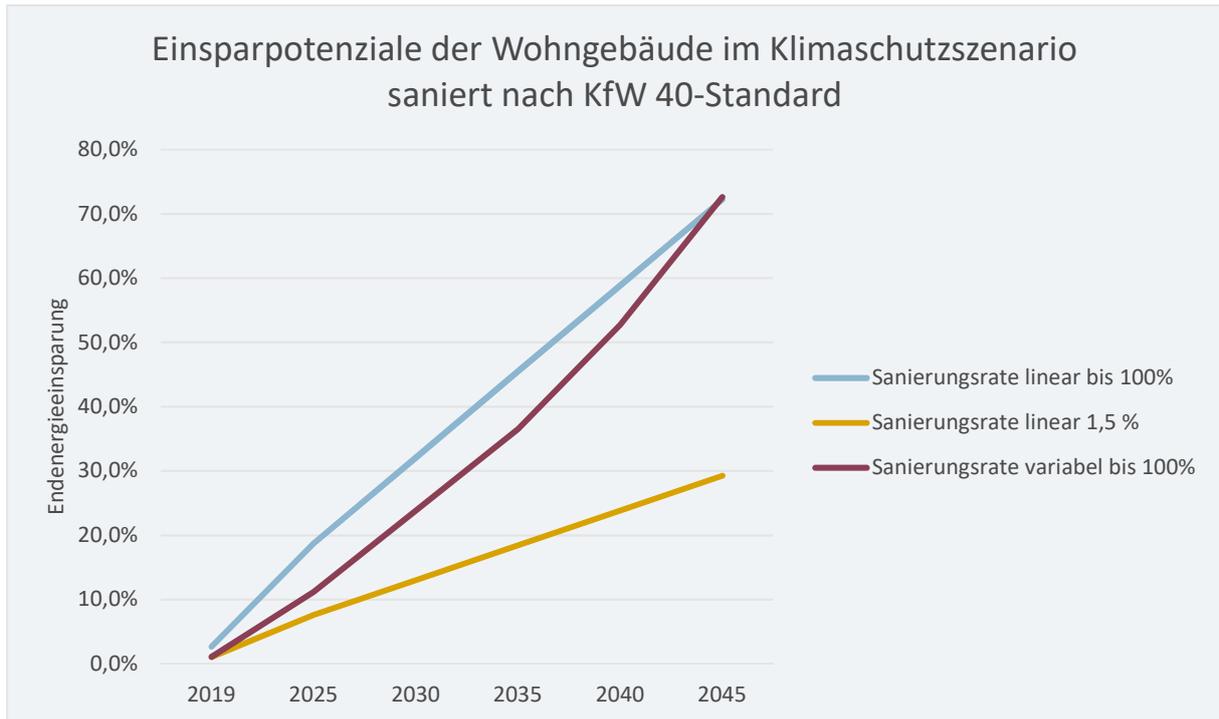


Abbildung 4-21: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzscenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzscenario 2045 ergeben sich damit Einsparpotenziale von bis zu 73 %. Die Einsparpotenziale der Wohngebäude für das Klimaschutzscenario 2035 sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

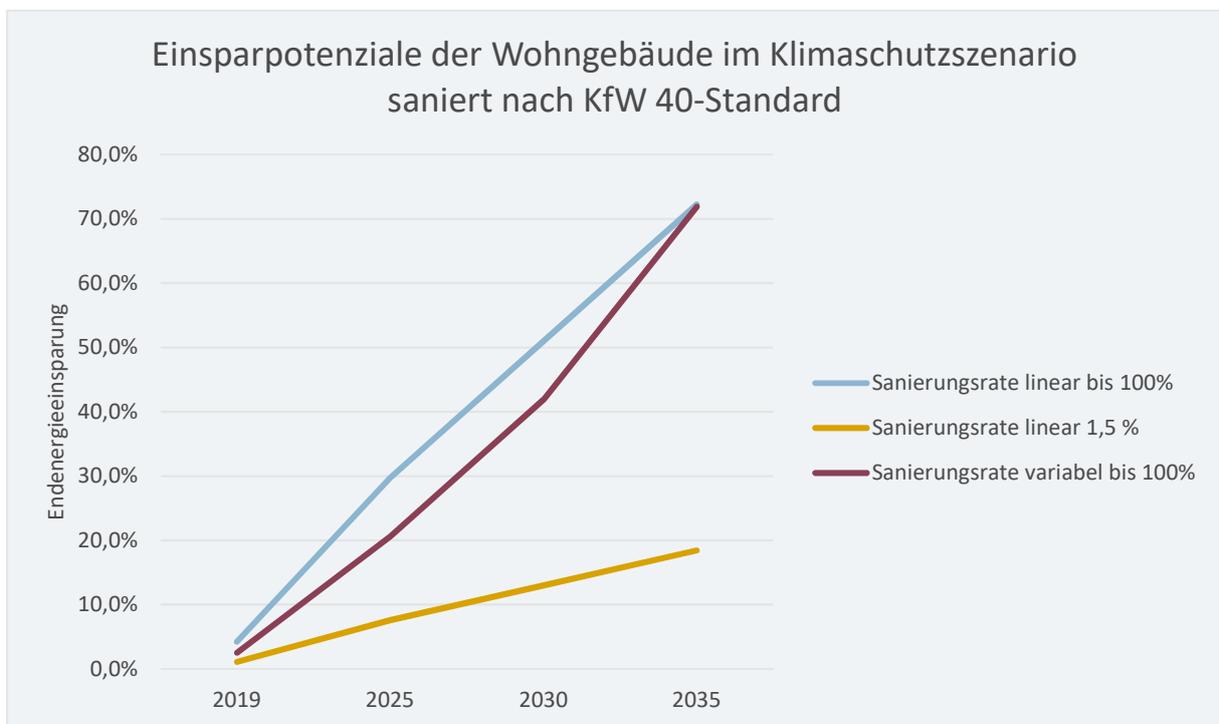


Abbildung 4-22: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzscenario 2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzszenario 2035 belaufen sich die Einsparpotenziale durch die Sanierung auf einen KfW 40-Standard auf 72 %. Hier muss die Sanierung allerdings 10 Jahre früher stattgefunden haben.

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Stadtverwaltung möglich ist, müssen die Eigentümerinnen und Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit und Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle und unbürokratische Förderung von privaten Sanierungsvorhaben (ergänzend zu Bundes- und Länderprogrammen).

Strombedarf

Zukünftig wird sich, durch die steigende Energieeffizienz der Geräte und durch ein 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 das gesamte Gemeindegebiet hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgrößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt. Die Anzahl der Haushalte beläuft sich für die Burggemeinde Brüggen auf 6.697 (vgl. Mikrozensus, 2011).

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu Gerätegruppen zusammengefasst. Eine entsprechende Auflistung und Gruppierung der Haushaltsgeräte finden sich in Kapitel 4.1.1, Tabelle 9.

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 in der Burggemeinde Brüggen ergibt sich folgende Darstellung:

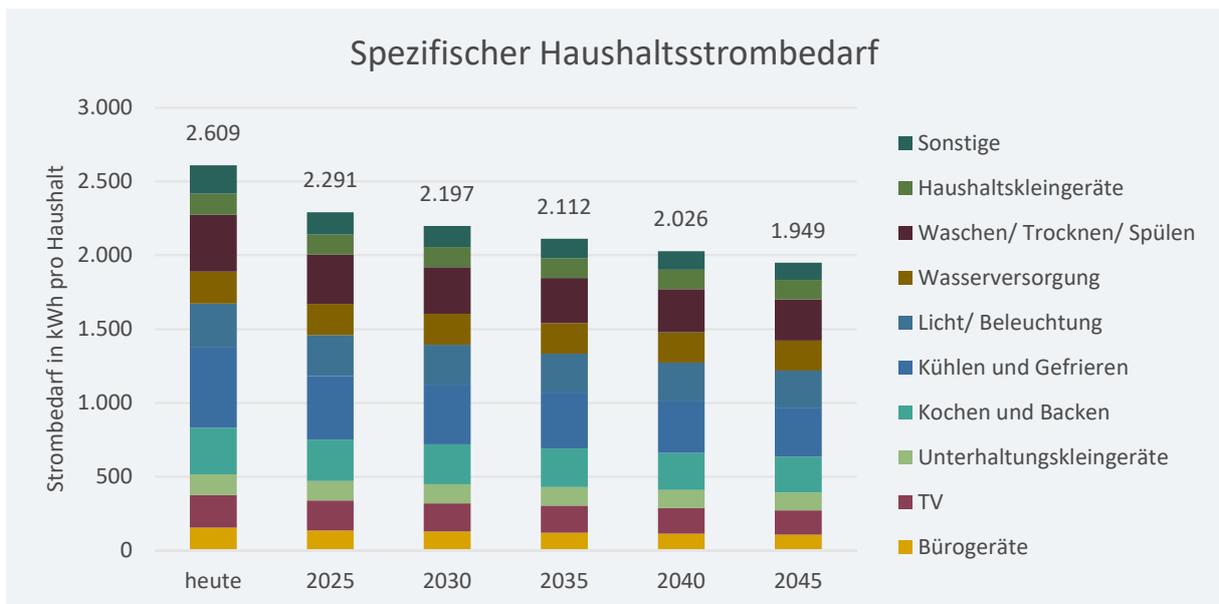


Abbildung 4-23: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung)

Für das Jahr 2030 ergibt sich ein gesamter Haushaltsstrombedarf von rund 2.1967 kWh, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 412 kWh bedeutet. Der Haushaltsstrombedarf der privaten Haushalte liegt im Jahr 2045 bei rund 1.949 kWh. Dies entspricht einer Einsparung von etwa 660 kWh gegenüber dem Ausgangsjahr 2019.

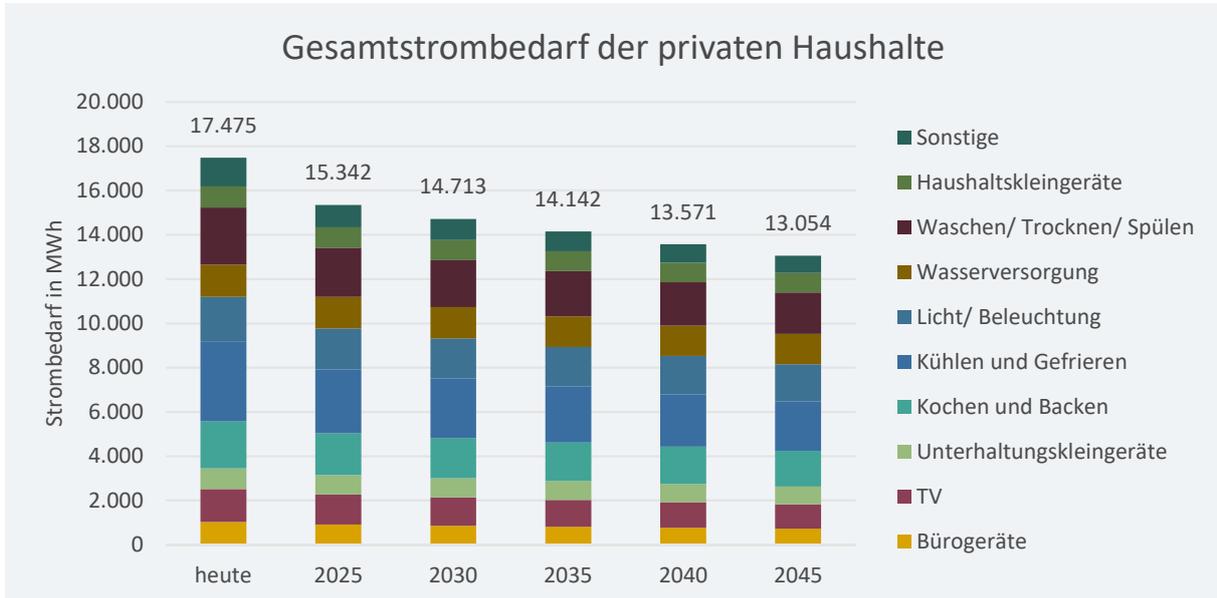


Abbildung 4-24: Gesamtstrombedarf der Haushalte (in MWh/Jahr) in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)¹²

Das Endenergieeinsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung der Geräte kann jedoch durch die Ausstattungsra-ten 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, sodass 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.

4.3.2 Sektor Wirtschaft

Wie bereits in der Potenzialanalyse für den Kreis Viersen (vgl. Kapitel 4.1.2) beschrieben, liegen die Einsparpotenziale im Sektor Wirtschaft 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. Die Abbildung 4-7 in Kapitel 4.1.2 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

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

¹² Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

aus. In Kapitel 4.1.2 werden die entsprechenden Werte der Studie detailliert beschrieben sowie die der Entwicklung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der Tabelle 10 in Kapitel 4.1.2 dargestellt. Hierbei werden den drei Szenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ ein Wirtschaftswachstum von 1,6 % pro Jahr bis 2045 bzw. bis zum Jahr 2035 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft wurde aus einer Befragung von Expertinnen und Experten entnommen. Es soll zeigen, dass bereits ein geringes Wirtschaftswachstum einen hohen Unterschied in der Energie- und THG- Bilanz ausmacht.

Die in Tabelle 10 in Kapitel 4.1.2 dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2045 in 5-Jahresschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für den letzten Schritt ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die addierten Ergebnisse der Berechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor in der Burggemeinde Brügglen. Es ist zu beachten, dass der Entwicklungspfad des Klimaschutzszenarios 2035 vom Pfad des Klimaschutzszenarios 2045 überlagert wird. Diese beiden „Linien“ haben damit denselben Verlauf, weshalb die Linie des Klimaschutzszenarios 2035 nicht direkt ablesbar ist.

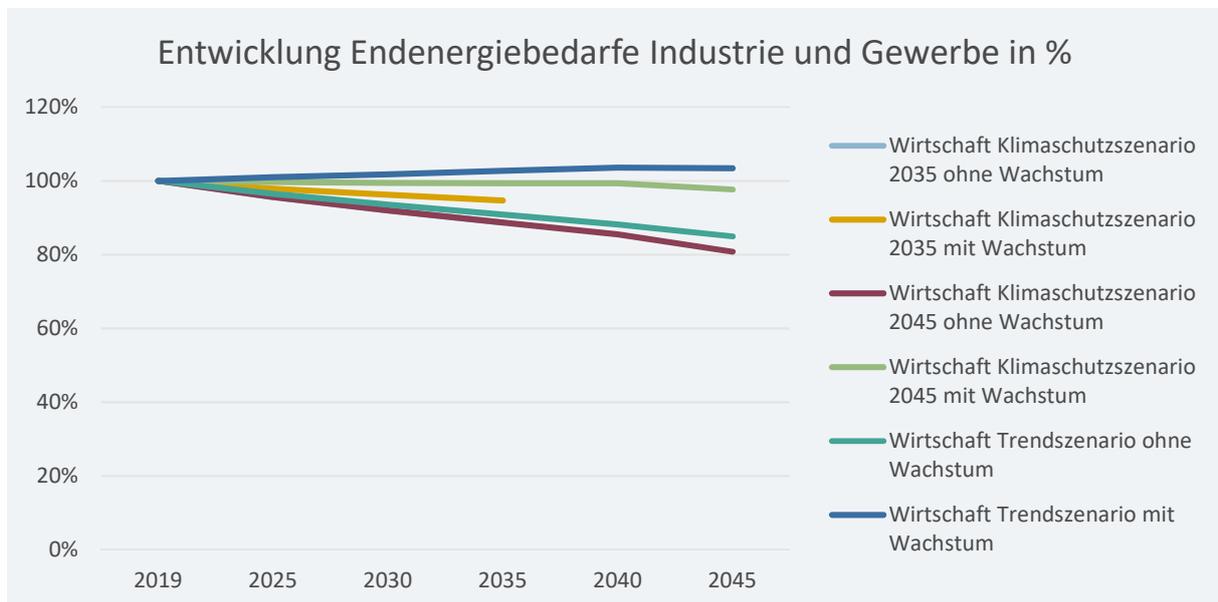


Abbildung 4-25: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario 2045 können ohne angesetztes Wirtschaftswachstum bis zu 15 % der Endenergie eingespart werden. Das Klimaschutzszenario 2045 ohne Wirtschaftswachstum führt dagegen zu Einsparungen von 19 %. Wenn ein jährliches Wirtschaftswachstum von 1,6 % eingerechnet wird, steigt der Energiebedarf des Trendszenarios um 3 % an. In den beiden Klimaschutzszenarien sind dagegen Einsparungen in Höhe von 2 % (Klimaschutzszenario 2045) bzw. 5 % (Klimaschutzszenario 2035) möglich.

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wirtschaftsförderungen, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben.

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

4.3.3 Sektor Verkehr

Der Sektor Verkehr bietet in der Burggemeinde Brügglen durch angenommene Wirkungsgradsteigerungen, Technologiewechsel und veränderte Benutzerverhalten langfristig hohe Einsparpotenziale.

Die Potenzialberechnungen erfolgen für ein Trendszenario, ein Klimaschutzscenario 2045 und ein Klimaschutzscenario 2035. Für das Trendszenario werden die Faktoren aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“, für das Klimaschutzscenario 2045 und Faktoren aus dem „Klimaschutzscenario 95 (KS95)“ des Öko-Instituts verwendet (vgl. Öko-Institut, 2015, S. 223 ff). Im Klimaschutzscenario 2035 werden umgerechnete bzw. interpolierte Faktoren für das Jahr 2035 aus dem „Klimaschutzscenario 95 (KS95)“ verwendet. Dabei stellen die Klimaschutzscenarios jeweils die maximale Potenzialausschöpfung dar. Die zugrundeliegenden und auch hier geltenden Annahmen sind im Kapitel des Kreises Viersen (Kapitel 4.1.3) dargestellt.

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und die Klimaschutzscenarios bis 2045 bzw. 2035 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

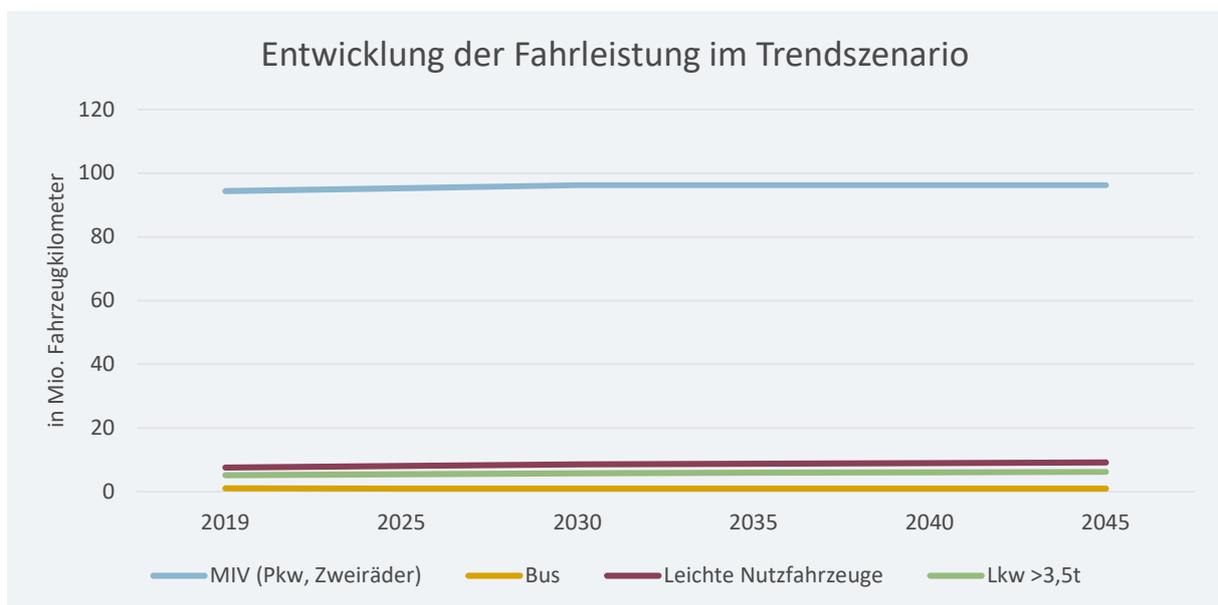


Abbildung 4-26: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario zeigen eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw sowie eine leichte Abnahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2045.

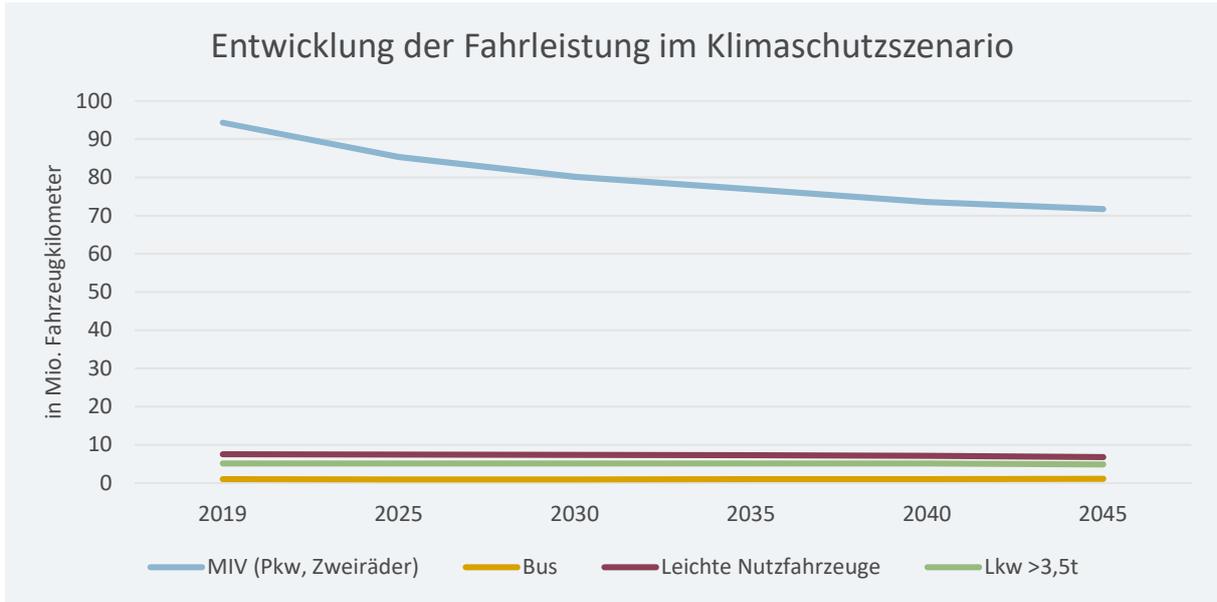


Abbildung 4-27: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzscenario in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzscenario 2045 hingegen, beinhalten eine deutliche Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte (kaum aus der Graphik ablesbare) Abnahme bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2045 (siehe Abbildung 4-27).

Für das Klimaschutzscenario 2035 gelten die gleichen Bedingungen, wie für das Klimaschutzscenario 2045. Hier werden deutliche Absenkungen der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei LKW und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine leichte Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bereits bis zum Jahr 2035 angenommen.

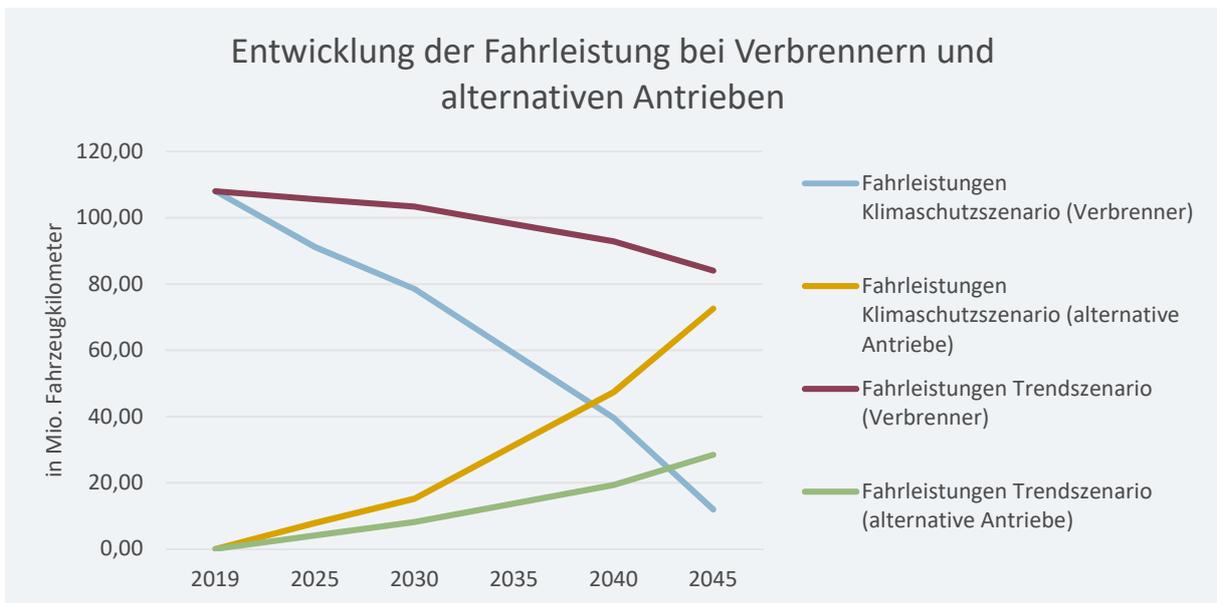


Abbildung 4-28: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor, verschiebt sich auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb. Im Klimaschutzscenario 2045 ist zu erkennen, dass nach 2035 die Fahrleistung der E-Fahrzeuge die Fahrleistung der Verbrenner übertrifft (siehe Abbildung 4-28). Im Klimaschutzscenario 2035 passiert dies bereits im Jahr 2030, damit die Fahrleistung

im Jahr 2035 dann auf demselben Niveau ist, wie im Jahr 2045 im Klimaschutzszenario 2045. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier ist die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch immer über der Leistung der E-Fahrzeuge.

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

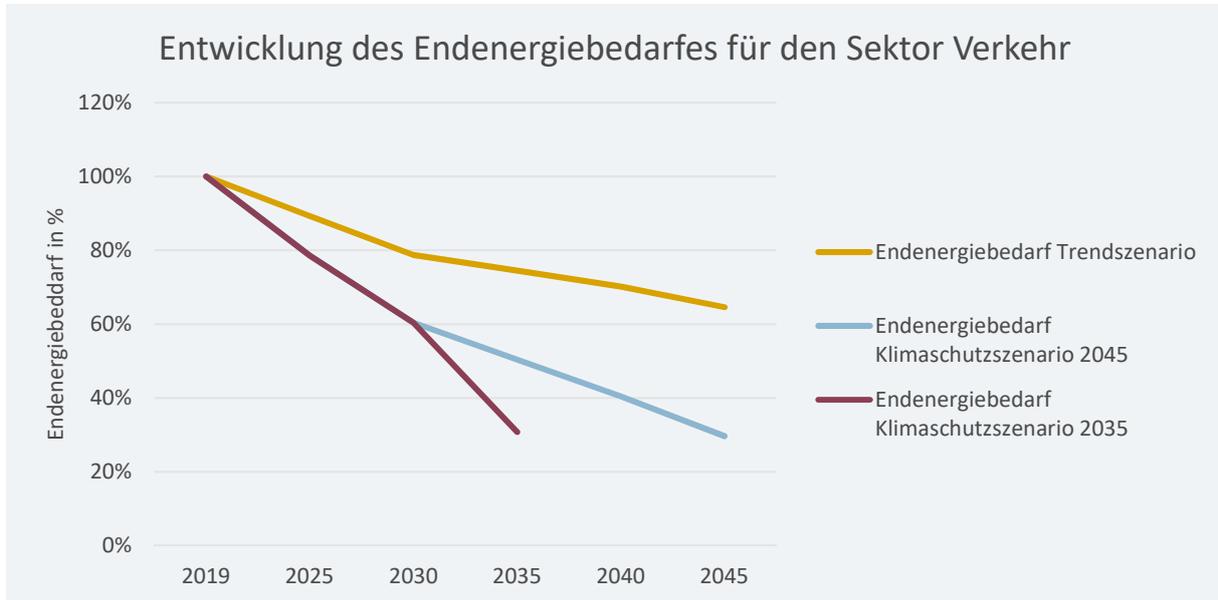


Abbildung 4-29: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2045 im Trendszenario auf 64,6 % und im Klimaschutzszenario auf 29,6 % zurückgegangen. Im Klimaschutzszenario 2035 ist der Endenergiebedarf auf 30,8 % gesunken (siehe Abbildung 4-29). Damit liegen die Einsparpotenziale bis 2045 im Trendszenario bei 33,4 %, im Klimaschutzszenario 2045 bei 70,4 % und im Klimaschutzszenario 2035 bei 69,2 %.

4.4 BURGEMEINDE BRÜGGEN – ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung der Burgemeinde Brügggen. Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die 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 Verwaltung mittels einer Befragung mit einbezogen. Ebenfalls wurden verschiedene andere Quellen verwendet, welche in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

4.4.1 Windenergie

Derzeit befinden sich insgesamt 5 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von 5,8 MW auf dem Gemeindegebiet Brügggen. Die Bilanz hat ergeben, dass sich der jährliche Ertrag auf etwa 8.000 MWh beläuft.

Nach Angaben der Verwaltung gibt es Potenziale auf dem Gemeindegebiet, welche allerdings aufgrund der 1000 m Abstandsregelung als schlecht bzw. nicht möglich eingestuft werden. Ein Schwerpunkt liegt damit auf dem Repowering. Laut aktueller Rücksprache werden in absehbarer Zeit zwei Windkraftanlagen in Hülst (je 1.000 kW) durch eine WKA (4.200 kW) ersetzt, von den drei WKA in Happelter Heide sollen darüber hinaus zwei WKA (je 1.500 kW) zurückgebaut und durch eine WKA (5.000 kW) ersetzt werden. Somit ist innerhalb der nächsten Jahre mit einer Steigerung der installierten Leistung von 5.800 kW auf 10.000 kW zu rechnen.

Um ein mögliches Szenario unter zukünftig geänderten Rahmenbedingungen darzustellen, wurde zusätzlich zu den Befragungen der Verwaltung die Potenzialstudie des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV-NRW) herangezogen. Diese weist für die Burgemeinde Brügggen drei verschiedene Szenarien aus (siehe Abbildung 4-30):

NRW_{alt}-Szenario

Das NRW_{alt}-Szenario spiegelt die konservativsten Ziele der Potenzialstudie wider. Hier wird von einer installierbaren Leistung von 27 MW und einem Nettostromertrag von 67.000 MWh ausgegangen.

NRW-Leitszenario

In diesem Szenario verweist die Studie auf dieselben Werte, wie das NRW_{alt}-Szenario.

NRW_{plus}-Szenario

Dieses ist das progressivste Szenario, welches mit einer installierbaren Leistung von 33 MW und einem Nettostromertrag von 81.000 MWh pro Jahr rechnet.

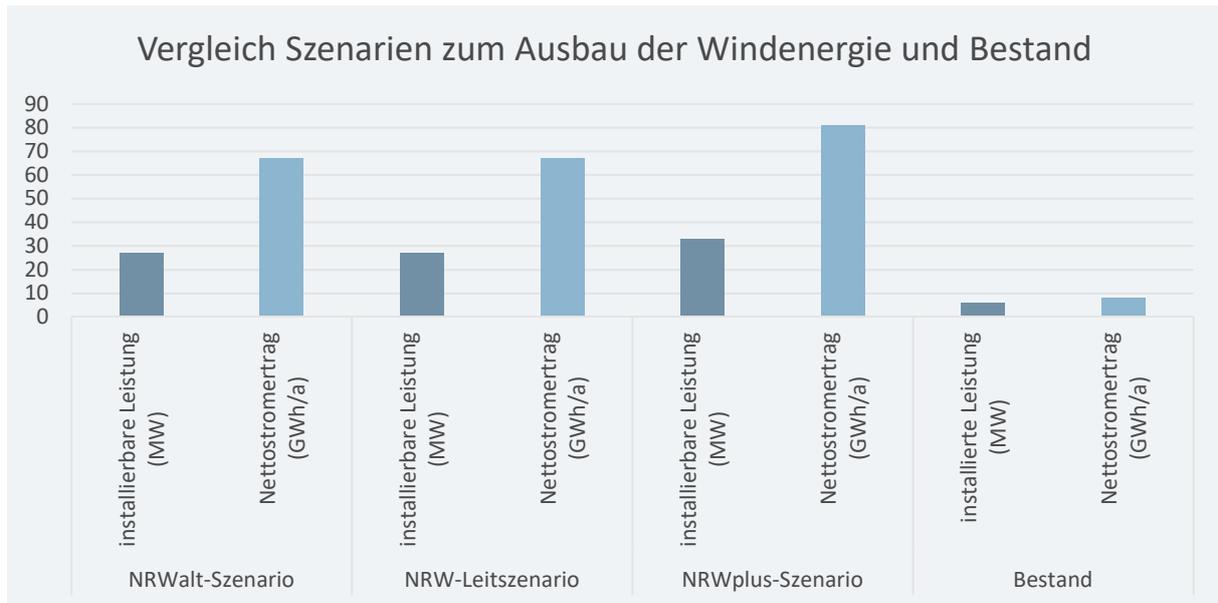


Abbildung 4-30: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand (Quelle: Eigene Darstellung)

4.4.2 Sonnenenergie

Die Bilanz hat ergeben, dass die Stromerzeugung durch Sonnenenergie in Brüggen im Jahr 2019 rund 7.600 MWh betrug. Um die Potenziale auf dem Gemeindegebiet zu ermitteln, wurde die Potenzialstudie des LANUV herangezogen. Diese unterteilt die Photovoltaikpotenziale in die Kategorien Dach und Freifläche.

PV-Dach

Laut der Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) können in Brüggen bei einer installierbaren Leistung von 140 MWp bis zu 110.000 MWh Strom aus Dachflächen-Photovoltaik gewonnen werden. Das Potenzial für die installierbare Modulfläche beträgt dabei 796.000 m².

Der Solaratlas.NRW weist auch für die Gemeinde Brüggen erhebliche Potenziale aus. Interessierte Immobilieneigentümerinnen und Immobilieneigentümer können sich mithilfe des Solarkatasters https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster über die Eignung ihrer Immobilie informieren, zudem hat die Burggemeinde in Kooperation mit den Stadtwerken Nettetal und den Gemeindewerken Brüggen ein Solarpotentialkataster mit Solarrechner und weiteren Informationen erstellt: www.mein-sonnendach.de.

Nachfolgend wird ein Auszug des Katasters für den Norden des Gemeindezentrums dargestellt.



Abbildung 4-31: Auszug aus dem Solarpotentialkataster für das Land NRW am Beispiel der Burggemeinde Brüggen (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

PV-Freifläche

Die nachfolgende Abbildung zeigt die potenziellen Flächen für PV-Freiflächenanlagen laut Angaben des Energieatlas NRW. Es handelt sich hierbei um theoretische Potenzialflächen, die nicht zwingend die tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegeln. Hohe Potenziale bieten vor allem Industrie- und Gewerbeflächen im Randgebiet von Brüggen, Bracht und auf der EGN Deponie Brüggen. Diese sind im EEG 2021 vom Gesetzgeber als förderwürdiger Standort für PV-Freiflächenanlagen festgelegt.

Darüber hinaus bieten sich Lärmschutz- und Brückenbauwerke, Parkplätze, Halden und Deponien für Freiflächenanlagen an. Insgesamt können laut Angaben des LANUV rund 20.000 MWh pro Jahr über Freiflächenanlagen erzeugt werden. Die Modulfläche beträgt dabei 154.000 m².

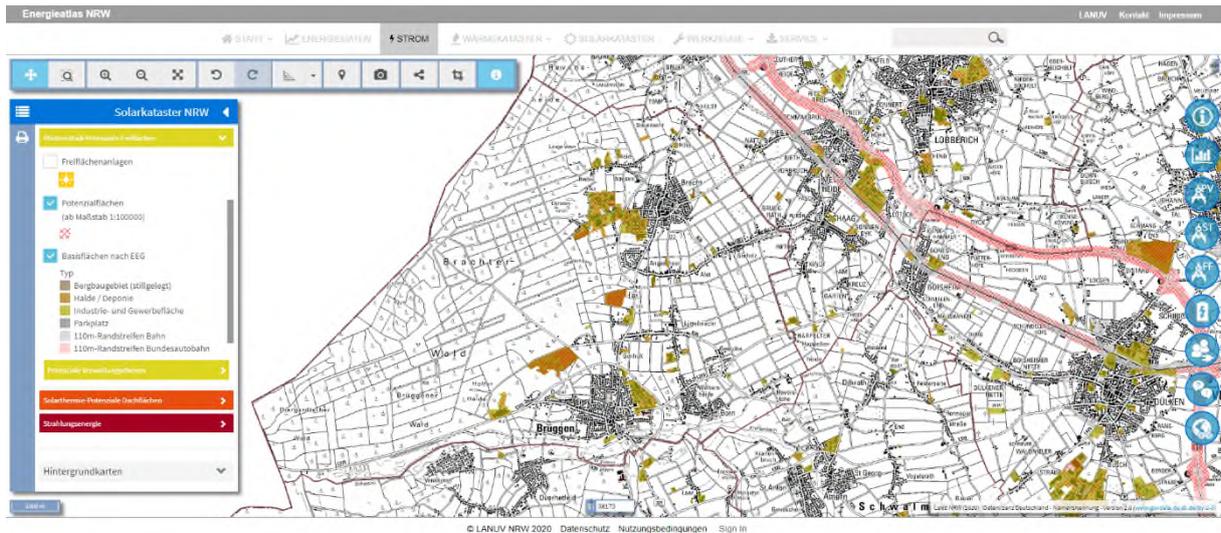


Abbildung 4-32: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel des Gemeindegebietes Brüggen (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

Solarthermie

Derzeit werden laut Energieatlas.NRW rund 0,8 GWh Wärme aus Solarthermieanlagen erzeugt. (Stand 12/2019)

Die Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) weist ein Potenzial von 360.000 MWh Wärme aus Solarthermieanlagen mit einer Fläche von 700.000 m² für das Gemeindegebiet aus.

Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

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

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

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

4.4.3 Biomasse

Die regenerative Stromerzeugung aus Biomasse und damit auch aus Biogas, spielt innerhalb der Gemeinde Brüggen die kleinste Rolle. Rund 20 % des EEG-Stroms wurden im Jahr 2019 durch Biomasse erzeugt. Laut Angaben des Energieatlas.NRW sind aktuell (Stand 12/2019) drei Anlagen mit einer Gesamtleistung von 1,1 MW installiert. Zusammen weisen diese einen Stromertrag von rund 4.000 MWh auf.

Allgemein lässt sich sagen, dass sich ein weiterer Ausbau der Bioenergie für die Stromerzeugung als schwierig gestaltet und deshalb oft nicht weiterverfolgt wird. Eine Nutzung von Schadholz zur Erzeugung von elektrischer

Energie ist nur dann eine Option, wenn sich Kommunen zum Beispiel in einer stark bewaldeten Region befinden, in denen überdurchschnittlich große Mengen davon anfallen.

Um dennoch mögliche Potenziale für den Ausbau der Bioenergie darzustellen, wurden im Kapitel 4.2.3 einmal die Potenziale auf Kreisebene dargestellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Bioenergiepotenziale in der Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 - Bioenergie Fachbericht 40, 2014) nur auf Kreisebene erhoben wurden. Deshalb werden die Biomassepotenziale auch nur im Kreiskapitel dargestellt.

4.4.4 Geothermie und Erdwärme

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Burggemeinde Brüggem genutzt werden. Die Anzahl der realisierten Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie beläuft sich laut Energieatlas.NRW auf 103 Anlagen (Stand 12/2019).

Das LANUV hat im Jahr 2015 eine Potenzialstudie zur Geothermie durchgeführt und die technisch nutzbaren geothermischen Potenziale für die Nutzung mittels oberflächennaher Erdwärmesonden (max. 100 m Sondentiefe) ermittelt. Erdwärmesonden werden vertikal von fünfzig bis zu einigen hundert Metern Tiefe in den Boden eingebracht. Diese stellen einen Benutzungstatbestand im Sinne von §9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar, so dass eine Zulassung von einzelnen Erdwärmesonden bis 100 Metern durch die Wasserbehörden erfolgen muss. Ab 100 Metern unterliegen die Anlagen zusätzlich der Genehmigung durch das Bergrecht.

Hierbei ist zu beachten, dass sich Einschränkungen innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen 3, 3a, 3b und 3c 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 „die Sondentiefe auf 40 m begrenzt und der Betrieb der Sondenanlage mit Wasser [...] vorgeschrieben“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015)
- ▶ In Szenario B stellen die Wasserschutzzonen 3, 3a, 3b und 3c Ausschlussflächen dar.

Unter Zuhilfenahme des Geothermie-Portals des Geologischen Dienstes NRW ((GD NRW), 2021) werden nachfolgend die Potenziale für die Nutzung von Erdwärmesonden für beide Szenarien dargestellt.

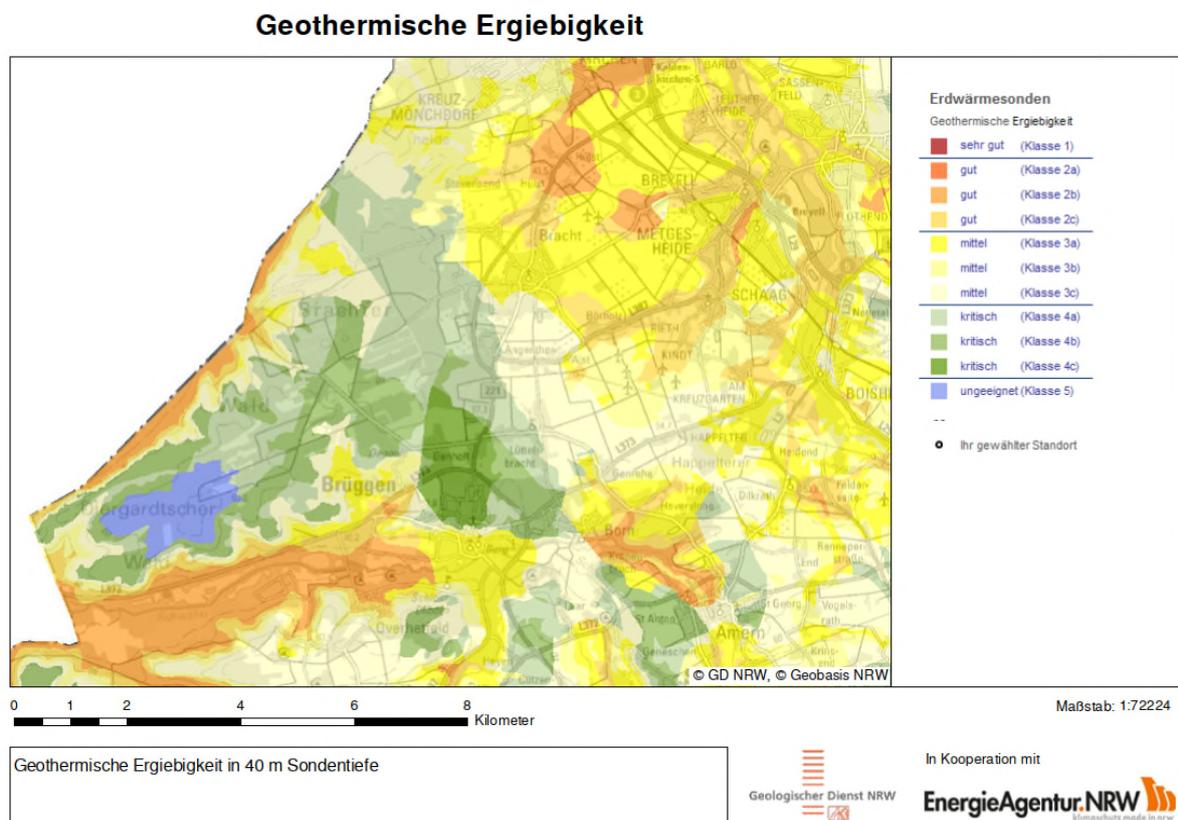


Abbildung 4-33: Ausschnitt der Burggemeinde Brüggem: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Die vorangegangene Abbildung zeigt einen Auszug zur geothermischen Ergiebigkeit für das Gemeindegebiet für Erdwärmesonden ab 40 m Sondentiefe. In weiten Bereichen des Gemeindegebietes scheint die geothermische Ergiebigkeit kritisch oder im Westen gar ungeeignet zu sein. Lediglich der Norden in Richtung Bracht scheint eine Verbesserung darzustellen.

Die Betrachtung der geothermischen Ergiebigkeit in Brüggens für Erdwärmesonden ab einer Sondentiefe von 100 m zeigt insgesamt eine sichtbare Verbesserung. Vorher kritische Gebiete haben sich weitestgehend auf ein unkritisches Maß der Ergiebigkeit verbessert, so dass eine Nutzung der Anlagen mit größeren Sondentiefen möglich ist.

Geothermische Ergiebigkeit

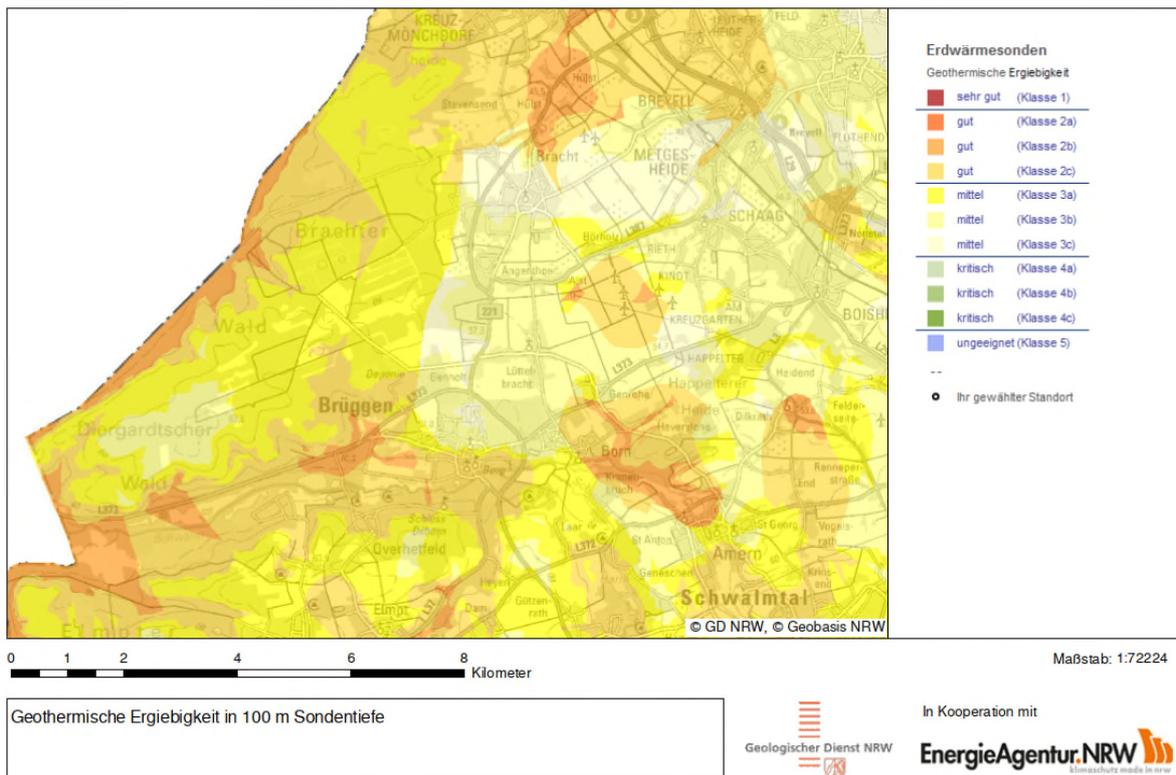


Abbildung 4-34: Ausschnitt der Burggemeinde Brüggens: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist, ist die Nutzung von Erdwärmesonden in weiten Teilen des Gemeindegebietes unbedenklich. Lediglich einige Gebiete im Nordosten von Brüggens und im Umkreis von Bracht weisen wasserwirtschaftlich kritische Bereiche der Zonen 3, 3a, 3b und 3c auf.

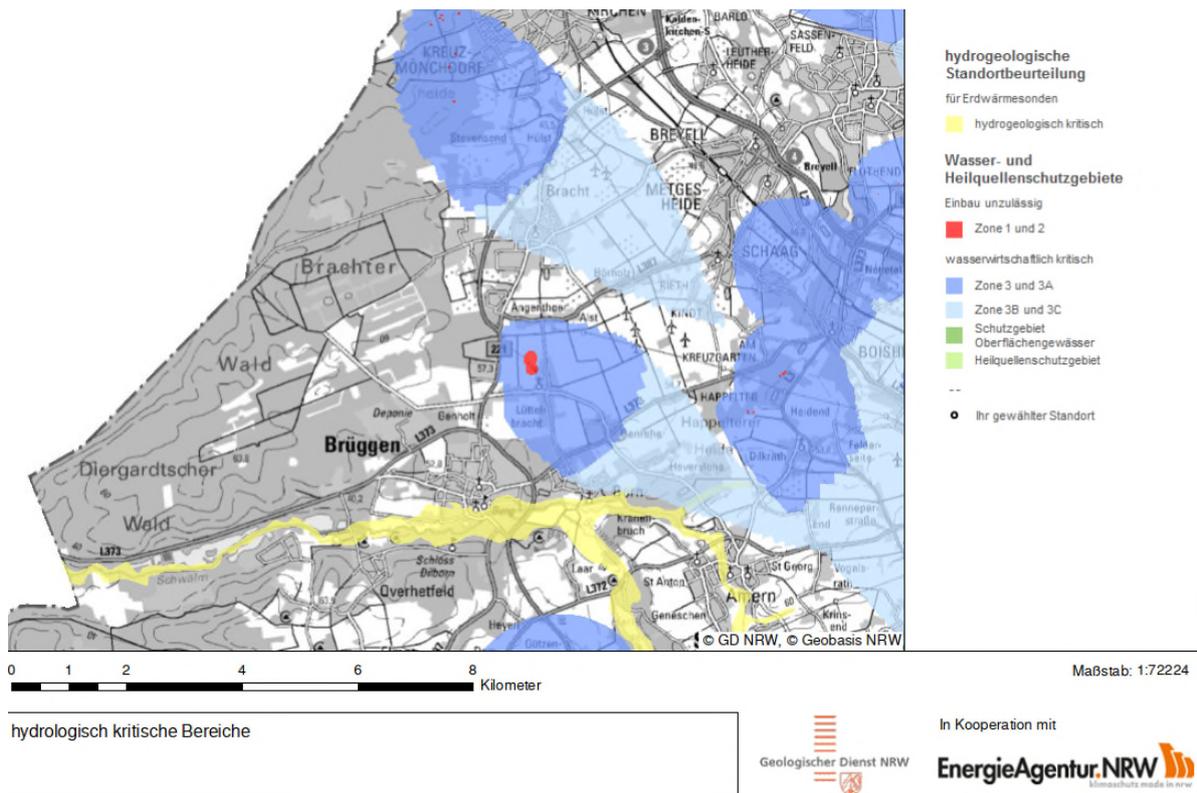


Abbildung 4-35: Ausschnitt der Burggemeinde Brüggens: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)

Das LANUV weist für die Burggemeinde Brüggens ein technisch nutzbares Potenzial von 169,8 GWh pro Jahr mit einem Deckungsanteil von 62,1 % am Wärmebedarf für das Szenario A aus. Da Flächenanteile an Wasser- und Heilquellenschutzzonen im Gemeindegebiet vorhanden sind, verringert sich für das Szenario B das technisch nutzbare Potenzial auf 128,5 GWh pro Jahr (Deckungsanteil 47,0 %).

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. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können sie eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

In der nachfolgenden Abbildung wird die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren dargestellt. Große Teile des Gemeindegebietes zeigen eine mittlere geothermische Ergiebigkeit. Es gibt nur wenige Bereiche, welche grundnass oder zu flach sind. Damit sind diese Teile ungeeignet für die Nutzung von Erdwärmekollektoren. Inwiefern diese Bereiche mit Hinblick auf den hohen Flächenbedarf für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind, muss im Einzelfall geprüft werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Potenziale für Erdwärmesonden etwas höher sind, als dies für Erdwärmekollektoren der Fall ist. Hier ist allerdings zu beachten, dass einige Teile des Gemeindegebietes wasserwirtschaftlich kritisch bewertet sind. Inwiefern diese Potenziale also tatsächlich nutzbar sind, hängt von weiteren Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, 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 Berechnungsansätzen“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015). In dieser Hinsicht könnte in der Realität ein höheres, technisch nutzbares, geothermisches Potenzial vorliegen.

Geothermische Ergiebigkeit

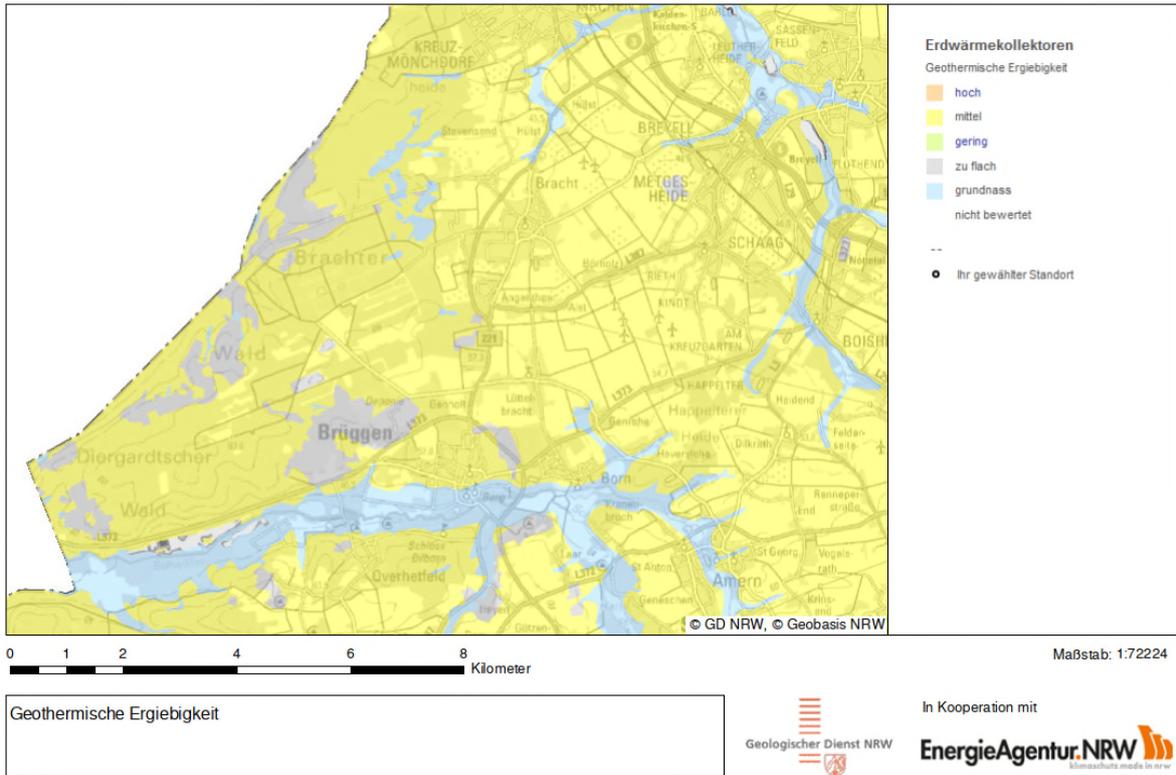


Abbildung 4-36: Ausschnitt der Burggemeinde Brüggen: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021)

4.4.5 Industrielle Abwärme

Da sich innerhalb der Burggemeinde Brüggen Industriebetriebe befinden, kann davon ausgegangen werden, dass dort industrielle Abwärme anfällt, welche theoretisch nutzbar ist. Die Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie industrielle Abwärme - LANUV Fachbericht 96, 2019) hat für die Burggemeinde vier Industrieunternehmen untersucht und eine technisch verfügbare Abwärme von 15,8 GWh pro Jahr festgestellt.

Mögliche Nutzungsformen für Abwärme wäre die Einspeisung in Wärmenetze oder die direkte Nutzung für Raumwärme und Warmwasser durch die Betriebe. Um eine präzise Anwendung zu finden, bedarf es jedoch einer genauen Betrachtung der jeweiligen Standorte.

4.5 SPORT- UND FREIZEITGEMEINDE GREFRATH – EINSPARUNGEN UND ENERGIEEFFIZIENZ

Folgend werden die Einsparpotenziale der Gemeinde Grefrath in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr betrachtet und analysiert.

4.5.1 Sektor Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz der Gemeinde Grefrath entfallen rund 45 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Ein erhebliches THG-Einsparpotenzial der privaten Haushalte liegt insbesondere in den Bereichen Gebäudesanierung und Heizenergieverbrauch, aber auch in Einsparungen beim Strombedarf. Wie bereits im Kapitel des Kreises Viersen dargelegt, liegt das größte Einsparpotenzial im Sektor der privaten Haushalte im Wärmebedarf (vgl. Kapitel 4.1.1, Abbildung 4-1). Nachfolgend wird daher die energetische Sanierung des Gebäudebestands näher betrachtet.

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

Für die Berechnung des zukünftigen Heizwärmebedarfes werden beispielhaft jeweils drei Korridore für die drei Sanierungsszenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ angegeben. Die drei Korridore definieren sich über folgende unterschiedliche Sanierungsraten:

- Variante 1: Sanierungsrate linear: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 3,1 % pro Jahr)
- Variante 2: Sanierungsrate linear: legt die Annahme einer Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % in den Klimaschutzenszenarien pro Jahr zu Grunde. Damit wären im Jahr 2045 im Trendszenario 25,6 %, im Klimaschutzenszenario 2045 48,0 % und im Klimaschutzenszenario 2035 25,5 % aller Gebäude saniert, wodurch Endenergieeinsparungen von 8,1 %, 35,1 % bzw. 18,6 % erreicht werden. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
- Variante 3: Sanierungsrate variabel: Beschreibt ebenfalls, wie Variante 1, das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an, sodass die Sanierungsquoten von 1,5 % pro Jahr bis zu 6 % reichen.

Für die Berechnung der Szenarien zur Energieeinsparung in Kapitel 5 wurde für das Trendszenario Variante 2 und für das Klimaschutzenszenario Variante 3 angenommen.

Für den Wohngebäudebestand in der Gemeinde Grefrath ergeben sich daraus für die Sanierungsvariante des Trendszenarios folgende Einsparpotenziale:

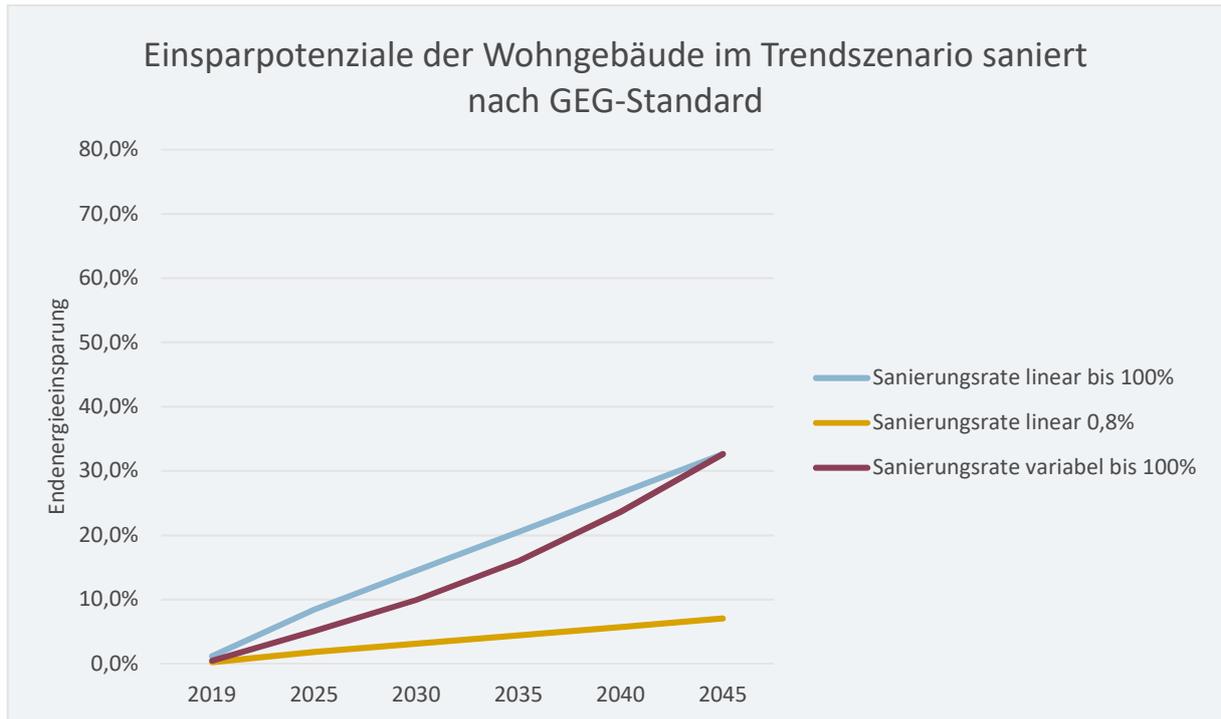


Abbildung 4-37: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Trendszenarios ergeben sich damit Einsparpotenziale bis 2045 von maximal 32,6 %, wenn alle Wohngebäude nach einem GEG-Standard saniert werden. Für die Weiterrechnung in Kapitel 5 wird die lineare Sanierungsrate (0,8 %) bis 2045 verwendet.

Des Weiteren ergeben sich für den Wohngebäudebestand in der Gemeinde Grefrath für die Sanierungsvariante des Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard) folgende Einsparpotenziale:

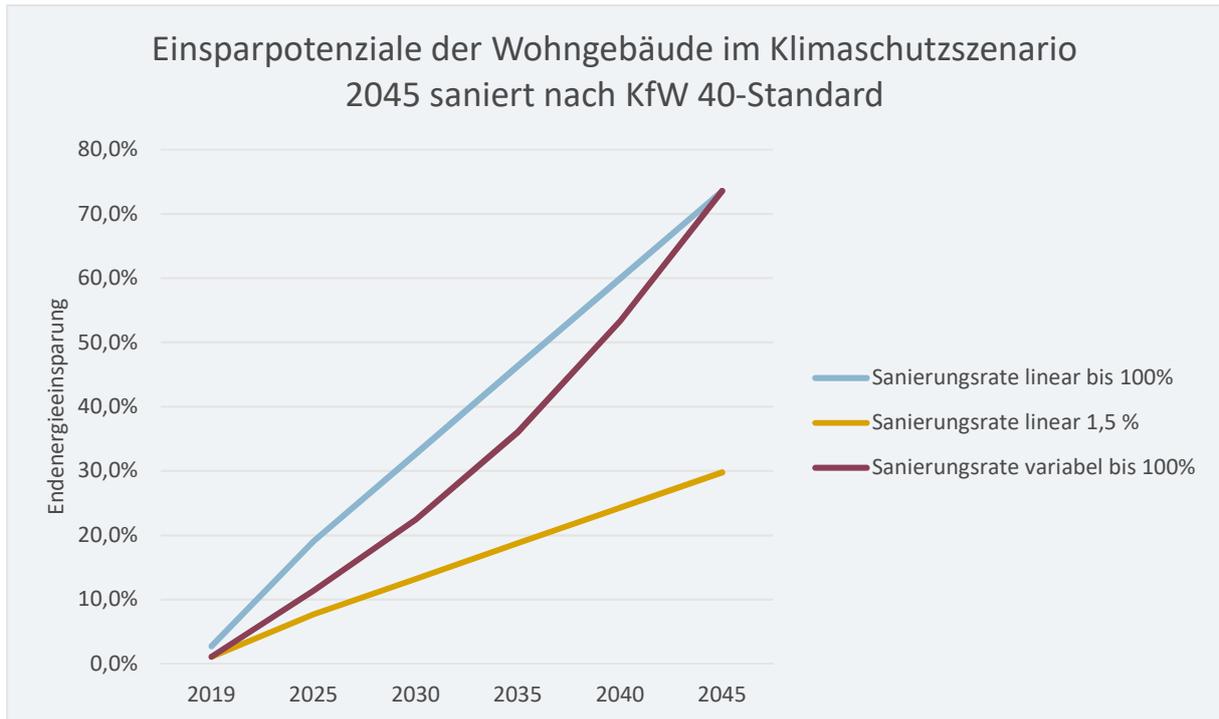


Abbildung 4-38: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzscenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzscenario 2045 ergeben sich damit Einsparpotenziale von bis zu 73,6 %. Die Einsparpotenziale der Wohngebäude für das Klimaschutzscenario 2035 sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

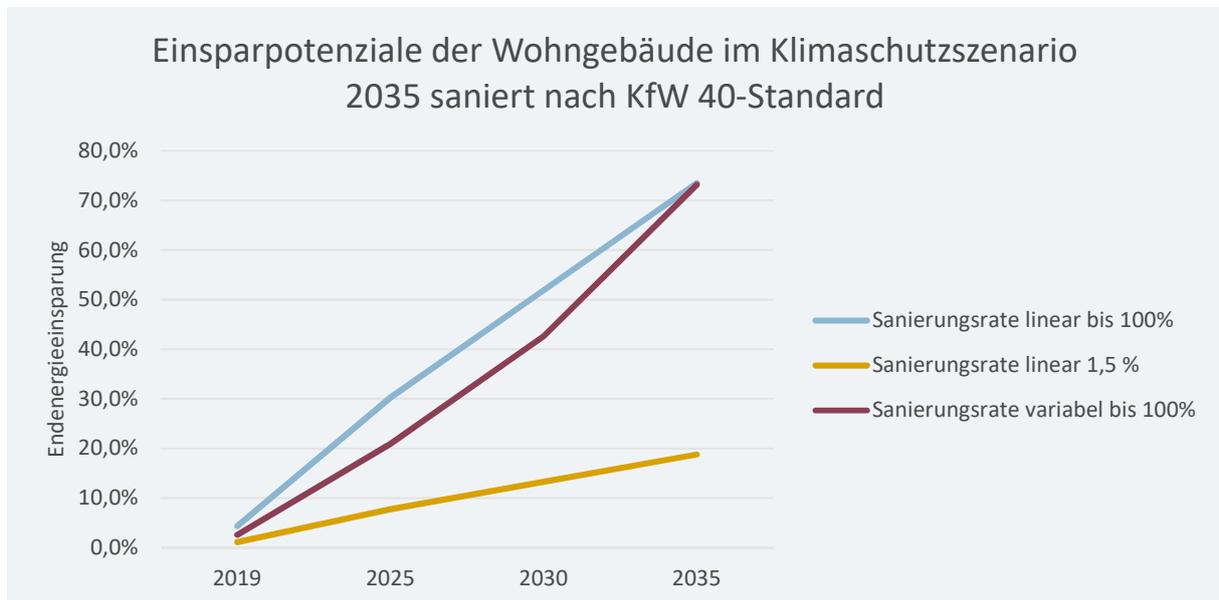


Abbildung 4-39: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzscenario 2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 belaufen sich die Einsparpotenziale durch die Sanierung auf einen KfW 40-Standard auf 73,2 %. Hier muss die Sanierung allerdings 10 Jahre früher stattgefunden haben.

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Gemeindeverwaltung möglich ist, müssen die Eigentümerinnen und Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit, Ansprache von Akteurinnen und

Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle und unbürokratische Förderung von privaten Sanierungsvorhaben (ergänzend zu Bundes- und Länderprogrammen).

Strombedarf

Zukünftig wird sich, durch die steigende Energieeffizienz der Geräte und durch ein 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 das gesamte Gemeindegebiet hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgrößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt. Die Anzahl der Haushalte beläuft sich für die Gemeinde Grefrath auf 6.197 (vgl. Mikrozensus, 2011).

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu Gerätegruppen zusammengefasst. Eine entsprechende Auflistung und Gruppierung der Haushaltsgeräte findet sich in Kapitel 4.1.1, Tabelle 9.

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 in der Gemeinde Grefrath ergibt sich folgende Darstellung:

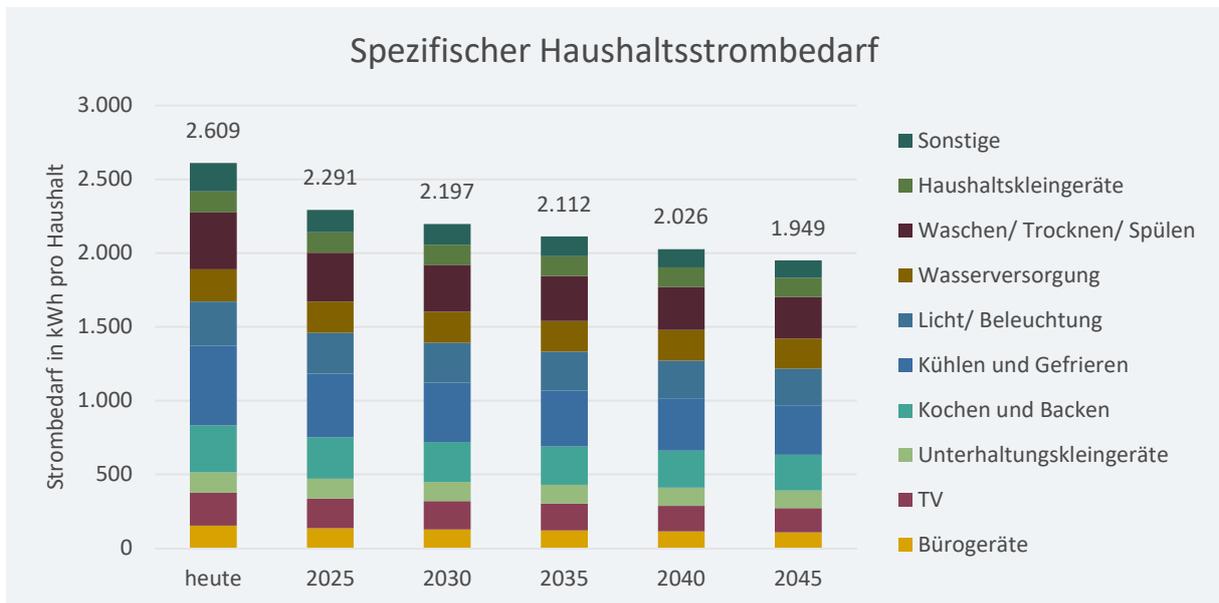


Abbildung 4-40: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Für das Jahr 2030 ergibt sich ein gesamter Haushaltsstrombedarf von rund 2.1967 kWh, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 412 kWh bedeutet. Der Haushaltsstrombedarf der privaten Haushalte liegt im Jahr 2045 bei rund 1.949 MWh. Dies entspricht einer Einsparung von etwa 660 kWh gegenüber dem Ausgangsjahr 2019.

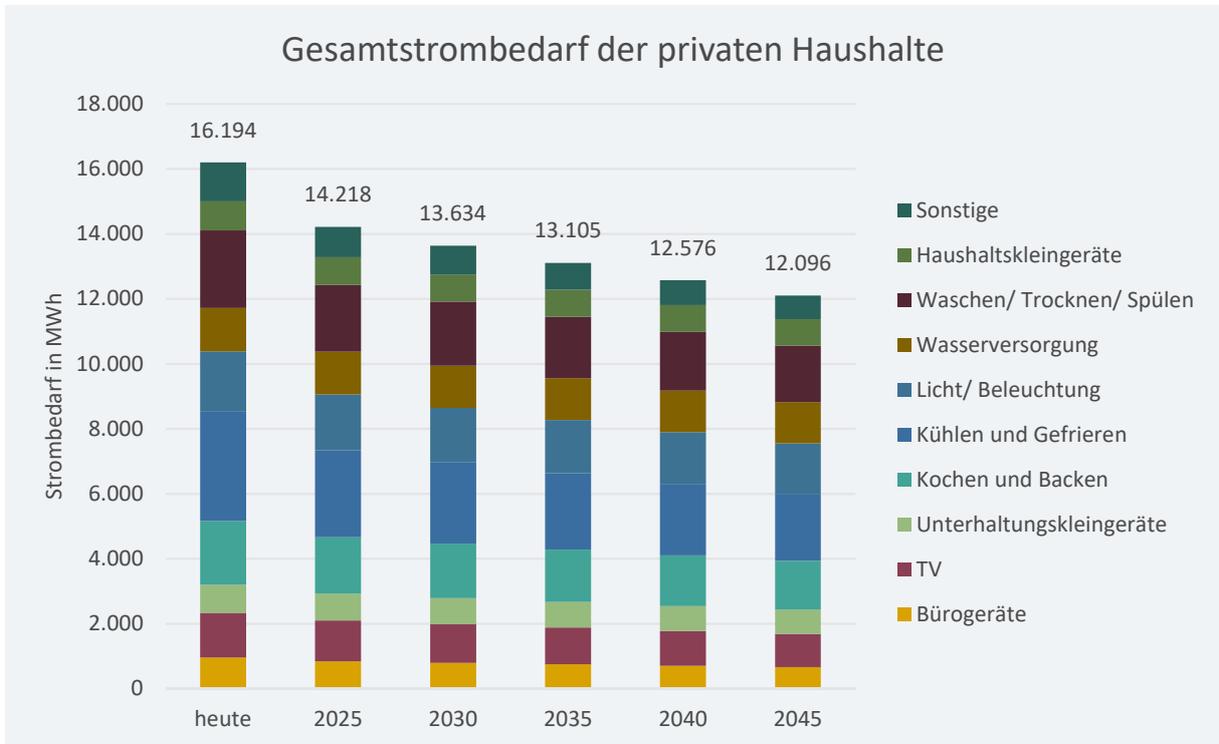


Abbildung 4-41: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)¹³

Das Endenergieeinsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung der Geräte kann jedoch durch die Ausstattungsra-ten 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 zum sogenannten Rebound-Effekten führen. Das be-deutet, 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 Ge-genteil eintreten, sodass energieintensive Geräte weniger genutzt werden. Des Weiteren ist es bei einigen Gerä-ten 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.

4.5.2 Sektor Wirtschaft

Wie bereits in der Potenzialanalyse für den Kreis Viersen (vgl. Kapitel 4.1.2) beschrieben, liegen die Einsparpo-tenziale im Sektor Wirtschaft vor allem im effizienteren Umgang mit Prozesswärme (Brennstoffe) und mechani-scher 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. Die Abbil-dung 4-7 in Kapitel 4.1.2 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf eine Studie des Institutes für Ressour-ceneffizienz und Energiestrategien (IREES, 2015) zurückgegriffen. Diese weist in den zwei verschiedenen Szena-rien Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfes in Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung aus. In Kapitel 4.1.2 werden die entsprechenden Werte der Studie detailliert beschrieben sowie die der Entwick-lung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der Tabelle 10 in Kapitel 4.1.2 dargestellt. Hierbei werden den drei Szenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ ein Wirtschaftswachstum von 1,6 % pro Jahr bis 2045 bzw. bis zum Jahr 2035 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft wurde aus einer Befragung von Expertinnen und Experten entnommen. Es soll zeigen, dass bereits ein geringes Wirtschaftswachstum einen hohen Unterschied in der Energie- und THG-Bilanz ausmacht.

Die in Tabelle 10 dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2045 in 5-Jahresschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für den letzten Schritt ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Nachfolgende Abbildung zeigt die addierten Ergebnisse der Be-rechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor. Es ist zu beachten, dass der Entwicklungspfad des Klimaschutzszenario 2035 vom Pfad des Klimaschutzszenario 2045 überlagert wird.

¹³ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

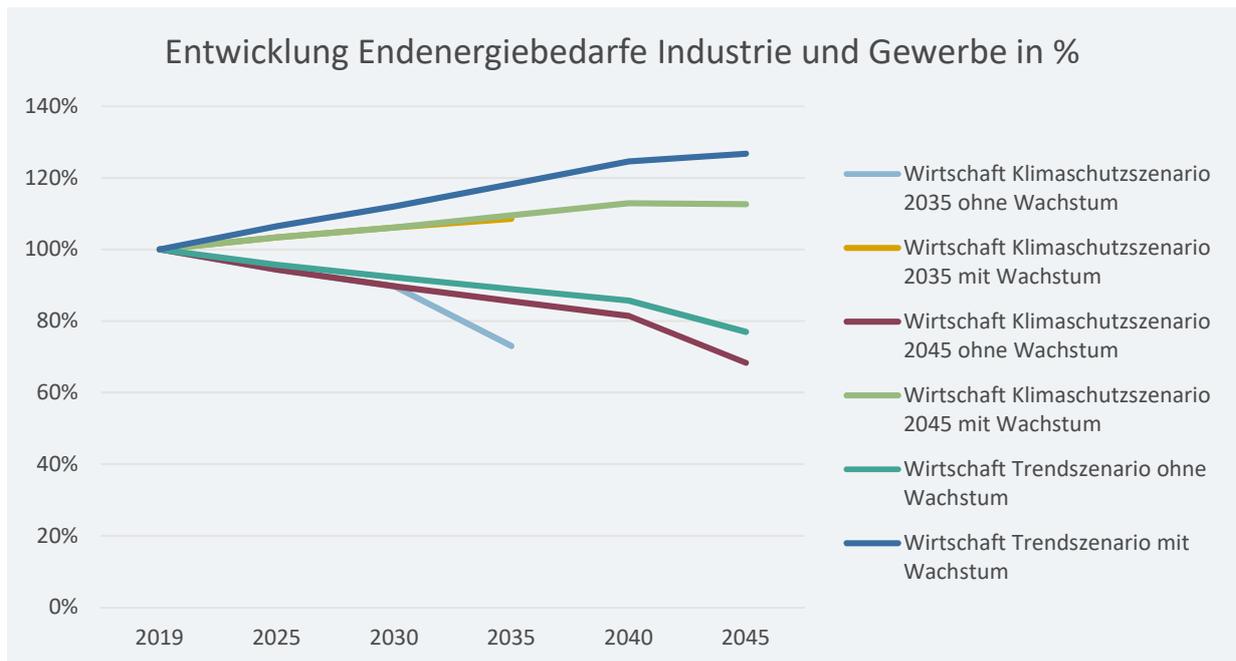


Abbildung 4-42: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario 2045 können ohne angesetztes Wirtschaftswachstum bis zu 23 % der Endenergie eingespart werden. Das Klimaschutzszenario 2045 ohne Wirtschaftswachstum führt dagegen zu Einsparungen von 32 % und im Klimaschutzszenario 2035 ohne Wirtschaftswachstum sind Einsparungen in Höhe von 27 % möglich. Wenn ein jährliches Wirtschaftswachstum von 1,6 % eingerechnet wird, steigt der Energiebedarf des Trendszenarios um 27 % an. In den beiden Klimaschutzszenarien sind Energiebedarfsanstiege von 13 % (Klimaschutzszenario 2045) bzw. 10 % (Klimaschutzszenario 2035) zu verzeichnen.

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, BeraterInnen, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben.

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

4.5.3 Sektor Verkehr

Der Sektor Verkehr bietet in der Gemeinde Grefrath durch angenommene Wirkungsgradsteigerungen, Technologiewechsel und veränderte Benutzerverhalten langfristig hohe Einsparpotenziale

Die Potenzialberechnungen erfolgen für ein Trendszenario, ein Klimaschutzszenario 2045 und ein Klimaschutzszenario 2035. Für das Trendszenario werden die Faktoren aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“, für das Klimaschutzszenario 2045 und Faktoren aus dem „Klimaschutzszenario 95 (KS95)“ des Öko-Instituts verwendet (vgl. Öko-Institut, 2015, S. 223 ff). Im Klimaschutzszenario 2035 werden umgerechnete bzw. interpolierte Faktoren für das Jahr 2035 aus dem „Klimaschutzszenario 95 (KS95)“ verwendet. Dabei stellen die Klimaschutzszenarien jeweils die maximale Potenzialausschöpfung dar.

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und die Klimaschutzszenarien bis 2045 bzw. 2035 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

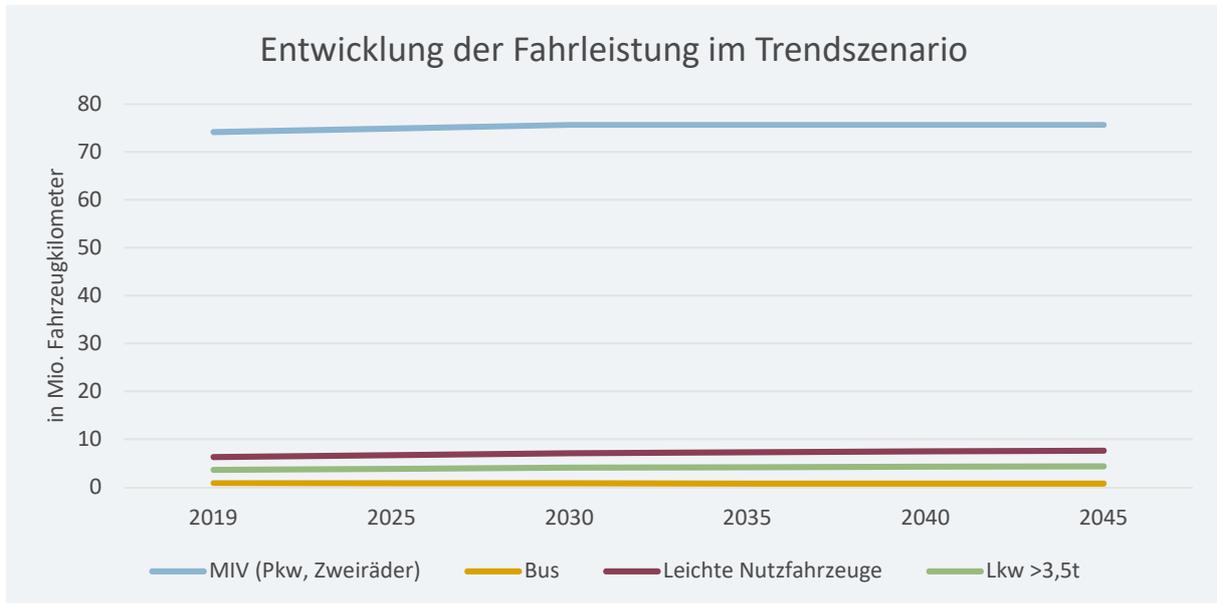


Abbildung 4-43: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario zeigen eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw sowie eine leichte Abnahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2045.

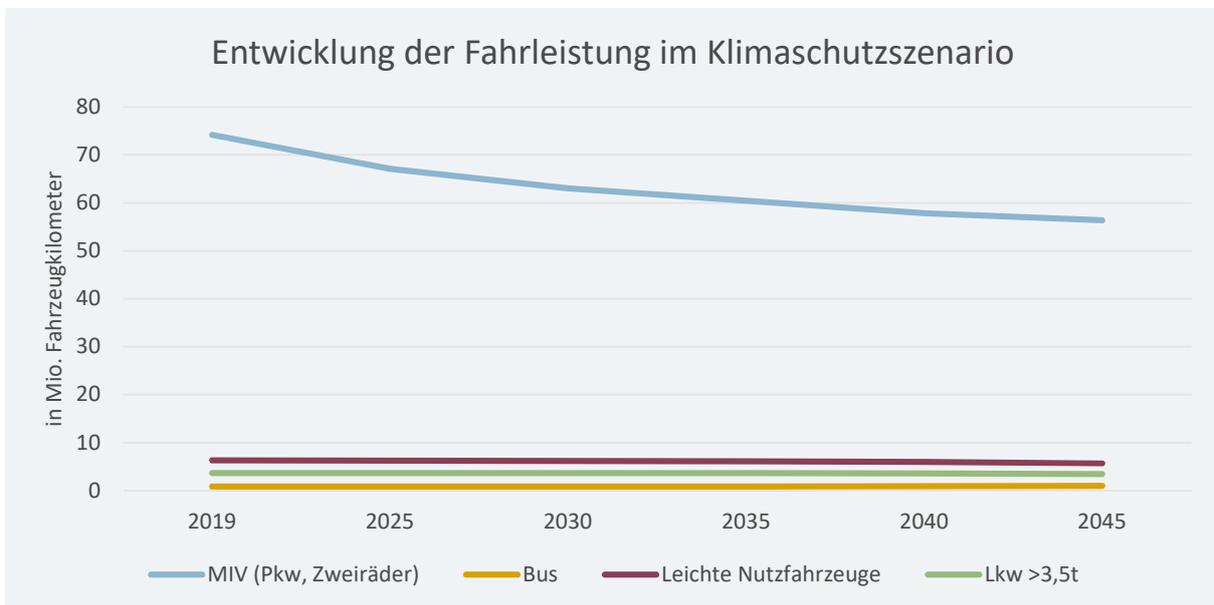


Abbildung 4-44: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzszenario 2045 hingegen, zeigen eine deutliche Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2045.

Für das Klimaschutzscenario 2035 gelten die gleichen Bedingungen, wie für das Klimaschutzscenario. Hier werden deutliche Absenkungen der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei LKW und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine leichte Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bereits bis zum Jahr 2035 angenommen.

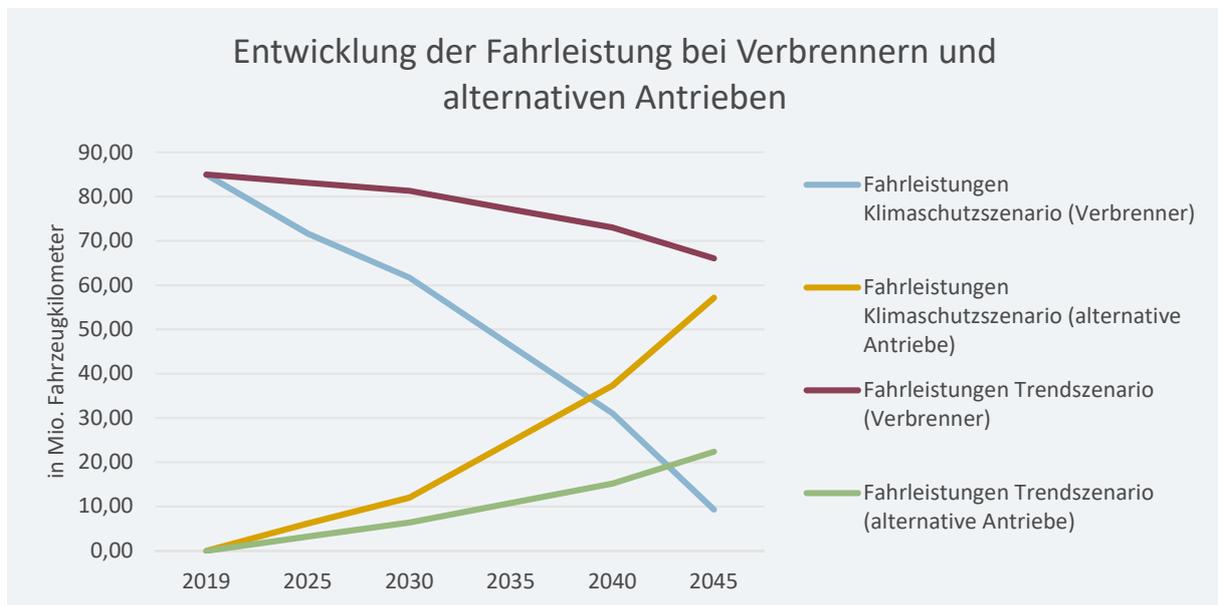


Abbildung 4-45: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor, verschiebt sich auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb. Im Klimaschutzscenario 2045 ist zu erkennen, dass nach 2035 die Fahrleistung der E-Fahrzeuge die Fahrleistung der Verbrenner übertrifft. Im Klimaschutzscenario 2035 passiert dies bereits im Jahr 2030, damit die Fahrleistung im Jahr 2035 dann auf demselben Niveau ist, wie im Klimaschutzscenario 2045. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier ist die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch immer über der Leistung der E-Fahrzeuge.

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

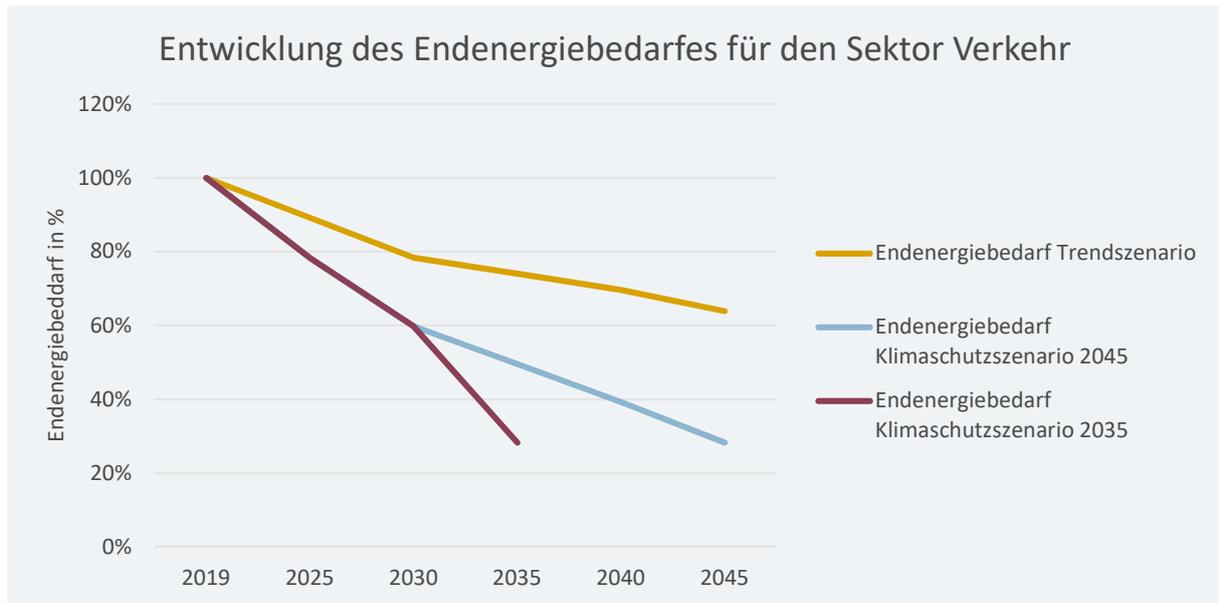


Abbildung 4-46: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2045 bzw. 2035 im Trendszenario auf 63,9 % und in den Klimaschutzszenarien jeweils auf 28,3 % zurückgegangen. Damit liegen die Einsparpotenziale im Trendszenario bei 36,1 %, im Klimaschutzszenario bei 71,7 %.

4.6 SPORT- UND FREIZEITGEMEINDE GREFRATH – ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung der Gemeinde Grefrath. Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die 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 Verwaltung mittels einer Befragung von Expertinnen und Experten mit einbezogen. Ebenfalls wurden verschiedene andere Quellen verwendet, welche in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

4.6.1 Windenergie

Derzeit befinden sich insgesamt 6 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von 10 MW auf dem Gemeindegebiet Grefrath. Die Bilanz hat ergeben, dass sich der jährliche Ertrag auf etwa 17.000 MWh beläuft.

Um ein mögliches Szenario unter zukünftig geänderten Rahmenbedingungen darzustellen, wurde zusätzlich zu den Befragungen der Verwaltung die Potenzialstudie des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV-NRW) herangezogen. Diese weist für die Gemeinde Grefrath drei verschiedene Szenarien aus:

NRW_{alt}-Szenario

Das NRW_{alt}-Szenario spiegelt die konservativsten Ziele der Potenzialstudie wider. Hier wird von einer installierbaren Leistung von 9 MW und einem Nettostromertrag von 22.000 MWh ausgegangen.

NRW-Leitszenario

In diesem Szenario verweist die Studie auf dieselben Werte, wie das NRW_{alt}-Szenario.

NRW_{plus}-Szenario

Dieses ist das progressivste Szenario, welches mit einer installierbaren Leistung von 12 MW und einem Nettostromertrag von 29.000 MWh pro Jahr rechnet.

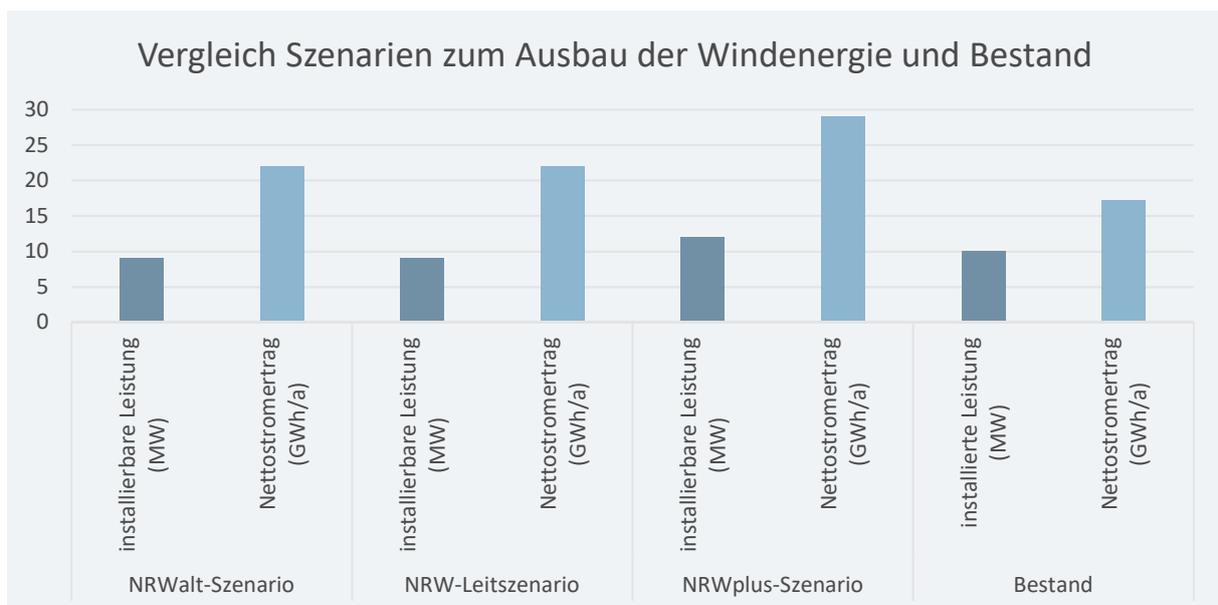


Abbildung 4-47: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand (Quelle: Eigene Darstellung)

4.6.2 Sonnenenergie

Die Bilanz hat ergeben, dass die Stromerzeugung durch Sonnenenergie in Grefrath im Jahr 2019 rund 8.600 MWh betrug. Um die Potenziale auf dem Gemeindegebiet zu ermitteln, wurde die Potenzialstudie des LANUV herangezogen. Diese unterteilt die Photovoltaikpotenziale in die Kategorien Dach und Freifläche.

PV-Dach

Laut der Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) können in Grefrath bei einer installierbaren Leistung von 100 MWp bis zu 80.000 MWh Strom pro Jahr aus Dachflächen-Photovoltaik gewonnen werden. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 586.000 m².

Der Solaratlas.NRW weist auch für die Gemeinde Grefrath erhebliche Potenziale aus. Interessierte Immobilieneigentümerinnen und Immobilieneigentümer 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 Grefrath dargestellt.



Abbildung 4-48: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Grefrath (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

PV-Freifläche

Die nachfolgende Abbildung zeigt die potenziellen Flächen für PV-Freiflächenanlagen laut Angaben des Energieatlas NRW. Es handelt sich hierbei um theoretische Potenzialflächen, die nicht zwingend die tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegeln. Hohe Potenziale bieten vor allem Industrie- und Gewerbeflächen im Randgebiet von Grefrath, Oedt und Vinkrath. Diese sind im EEG 2021 vom Gesetzgeber als förderwürdiger Standort für PV-Freiflächenanlagen festgelegt.

Darüber hinaus bieten sich Lärmschutz- und Brückenbauwerke, Parkplätze, Halden und Deponien für Freiflächenanlagen an. Insgesamt können laut Angaben des LANUV rund 10.000 MWh pro Jahr über Freiflächenanlagen erzeugt werden. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 83.000 m².

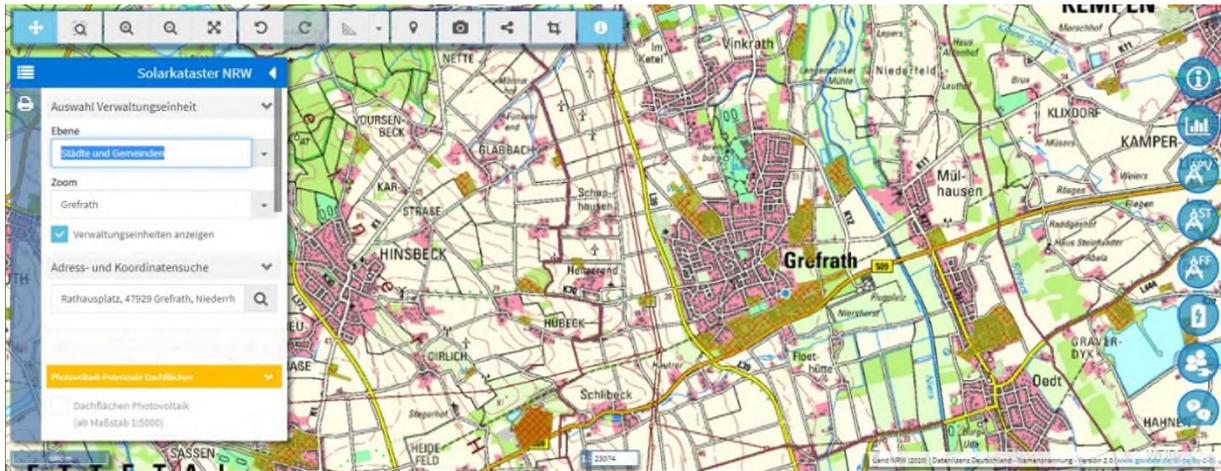


Abbildung 4-49: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel des Gemeindegebietes Grefrath (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

Solarthermie

Derzeit werden laut Energieatlas.NRW rund 0,8 GWh Wärme aus Solarthermieranlagen erzeugt. (Stand 12/2019)

Die Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) weist ein Potenzial von 260.000 MWh Wärme aus Solarthermieranlagen für das Gemeindegebiet aus.

Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden. Die installierbare Kollektorfläche beträgt dabei 500.000 m².

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

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

4.6.3 Biomasse

Die regenerative Stromerzeugung aus Biomasse und damit auch aus Biogas, spielt innerhalb der Gemeinde Grefrath die größte Rolle. Rund 44 % des EEG-Stroms wurden im Jahr 2019 durch Biomasse erzeugt. Laut Angaben des Energieatlas.NRW sind aktuell (Stand 12/2020) fünf Anlagen mit einer Gesamtleistung von 2,2 MW installiert. Zusammen weisen diese einen Stromertrag von rund 13.000 MWh auf.

Allgemein lässt sich sagen, dass sich ein weiterer Ausbau der Bioenergie für die Stromerzeugung als schwierig gestaltet und deshalb oft nicht weiterverfolgt wird. Eine Nutzung von Schadholz zur Erzeugung von elektrischer

Energie ist nur dann eine Option, wenn sich Kommunen zum Beispiel in einer stark bewaldeten Region befinden, in denen überdurchschnittlich große Mengen davon anfallen.

Um dennoch mögliche Potenziale für den Ausbau der Bioenergie darzustellen, wurden im Kapitel 4.2.3 einmal die Potenziale auf Kreisebene dargestellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Bioenergiepotenziale in der Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 - Bioenergie Fachbericht 40, 2014) nur auf Kreisebene erhoben wurden. Deshalb werden die Biomassepotenziale auch nur im Kreiskapitel dargestellt.

4.6.4 Geothermie und Erdwärme

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Gemeinde Grefrath genutzt werden. Die Anzahl der realisierten Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie beläuft sich laut Energieatlas.NRW auf 56 Anlagen (Stand 12/2019).

Das LANUV hat im Jahr 2015 eine Potenzialstudie zur Geothermie durchgeführt und die technisch nutzbaren geothermischen Potenziale für die Nutzung mittels oberflächennaher Erdwärmesonden (max. 100 m Sondentiefe) ermittelt. Erdwärmesonden werden vertikal von fünfzig bis zu einigen hundert Metern Tiefe in den Boden eingebracht. Diese stellen einen Benutzungstatbestand im Sinne von §9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar, sodass eine Zulassung von einzelnen Erdwärmesonden bis 100 Metern durch die Wasserbehörden erfolgen muss. Ab 100 Metern unterliegen die Anlagen zusätzlich der Genehmigung durch das Bergrecht.

Hierbei ist zu beachten, dass sich Einschränkungen innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen 3, 3a, 3b und 3c 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 „die Sondentiefe auf 40 m begrenzt und der Betrieb der Sondenanlage mit Wasser [...] vorgeschrieben“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015)
- ▶ In Szenario B stellen die Wasserschutzzonen 3, 3a, 3b und 3c Ausschlussflächen dar.

Unter Zuhilfenahme des Geothermie-Portals des Geologischen Dienstes NRW ((GD NRW), 2021) werden nachfolgend die Potenziale für die Nutzung von Erdwärmesonden für beide Szenarien dargestellt.

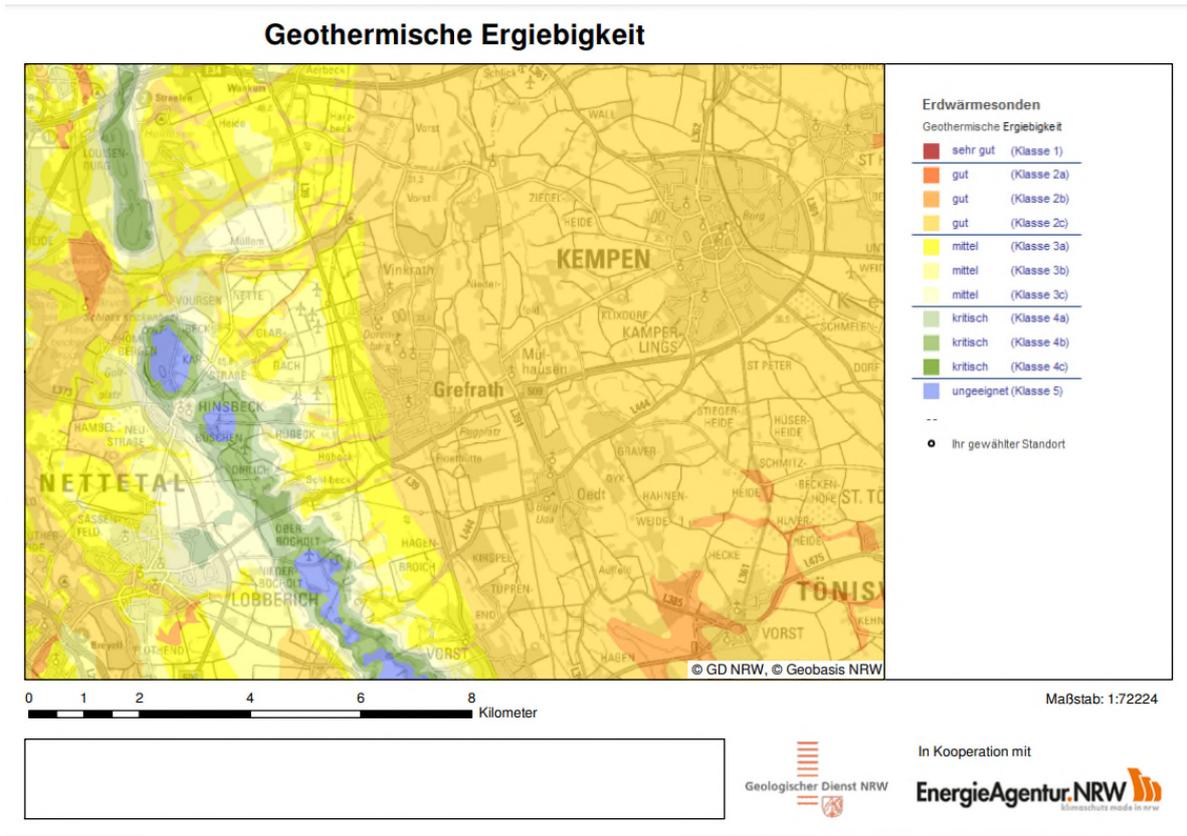


Abbildung 4-50: Ausschnitt der Gemeinde Grefrath: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe in der Gemeinde Grefrath ((GD NRW), 2021)

Die vorangegangene Abbildung zeigt einen Auszug zur geothermischen Ergiebigkeit für das Gemeindegebiet für Erdwärmesonden ab 40 m Sondentiefe. In Bezug auf die geothermische Ergiebigkeit ist die Gemeinde Grefrath zweigeteilt. Während die östliche Hälfte gut geeignet ist, nimmt die Eignung nach Westen hin ab.

Die Betrachtung der geothermischen Ergiebigkeit in Grefrath für Erdwärmesonden ab einer Sondentiefe von 100 m zeigt insgesamt eine sichtbare Verbesserung. Vorher kritische Gebiete haben sich weitestgehend auf ein unkritisches Maß der Ergiebigkeit verbessert, so dass eine Nutzung der Anlagen mit größeren Sondentiefen möglich ist.

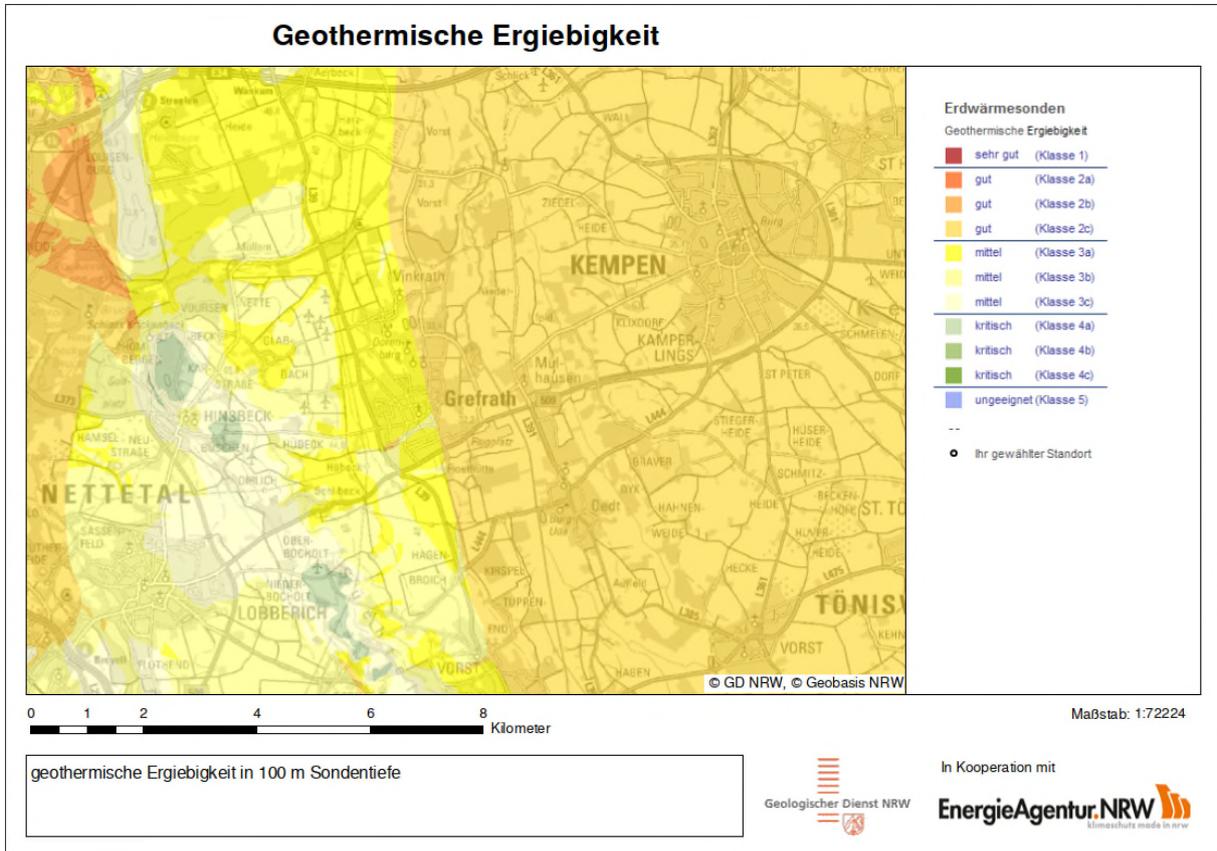


Abbildung 4-51: Ausschnitt der Gemeinde Grefrath: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe in der Gemeinde Grefrath ((GD NRW), 2021)

Wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist, ist die Nutzung von Erdwärmesonden in weiten Teilen des Gemeindegebietes unbedenklich.

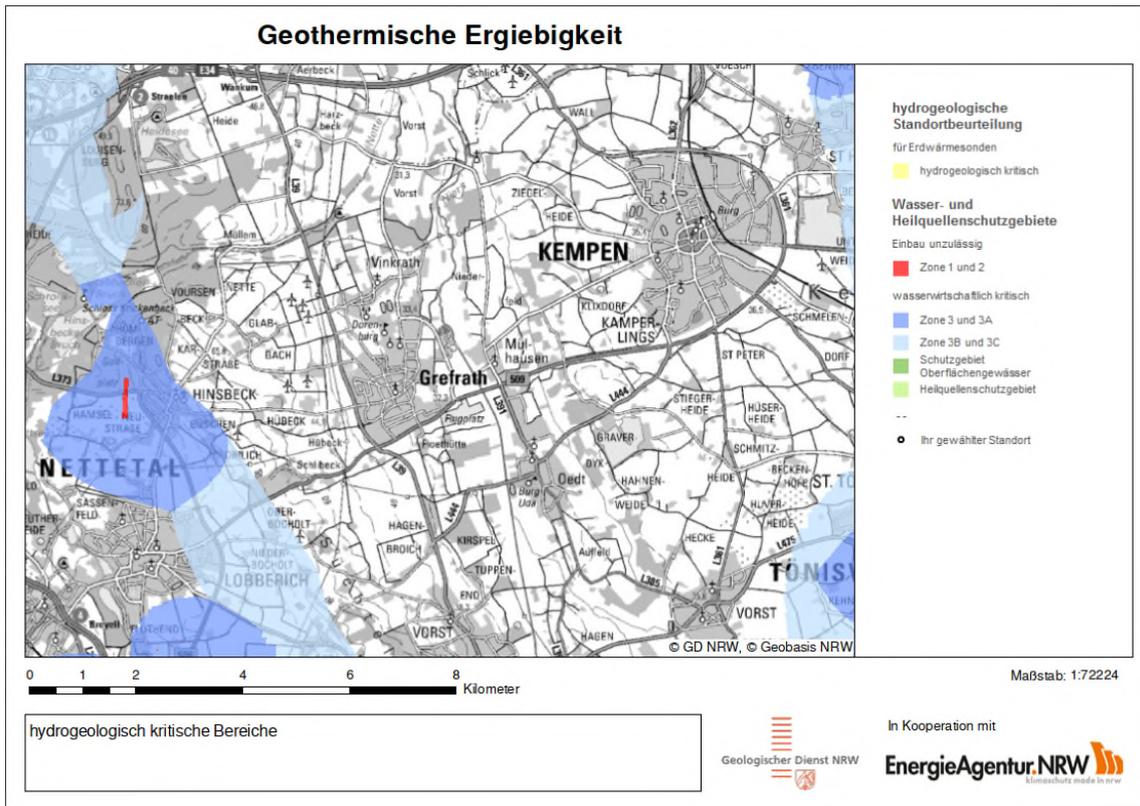


Abbildung 4-52: Ausschnitt der Gemeinde Grefrath: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)

Das LANUV weist für die Gemeinde Grefrath ein technisch nutzbares Potenzial von 182,6 GWh pro Jahr auf.

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. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können sie eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

In der nachfolgenden Abbildung ist die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren zu sehen. Große Teile des Gemeindegebietes zeigen eine mittlere geothermische Ergiebigkeit. Es gibt nur wenige Bereiche im westlichen Gemeindegebiet, welche grundnass und damit ungeeignet für die Nutzung von Erdwärmekollektoren sind. Inwiefern diese Bereiche mit Hinblick auf den hohen Flächenbedarf für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind, muss im Einzelfall geprüft werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Potenziale sowohl für Erdwärmesonden als auch für Erdwärmekollektoren in etwa im mittleren Bereich liegen. Inwiefern diese Potenziale tatsächlich nutzbar sind, hängt von weiteren Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, 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 Berechnungsansätzen“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015). In dieser Hinsicht könnte in der Realität ein höheres, technisch nutzbares, geothermisches Potenzial vorliegen.

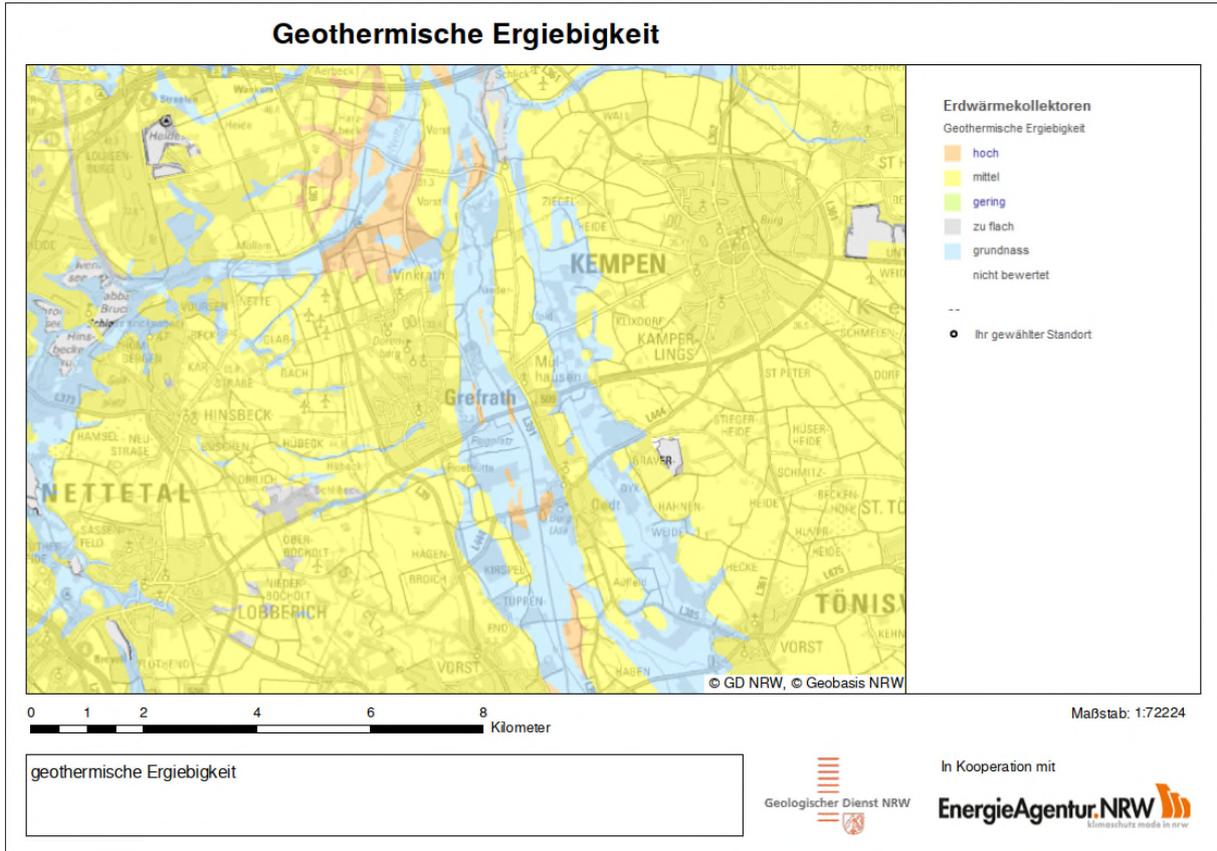


Abbildung 4-53: Ausschnitt der Gemeinde Grefrath: geothermische Ergiebigkeit in der Gemeinde Grefrath ((GD NRW), 2021)

4.6.5 Industrielle Abwärme

Die Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie industrielle Abwärme - LANUV Fachbericht 96, 2019) hat für die Gemeinde zwei Unternehmen identifiziert, die für die Nutzung Industrieller Abwärme geeignet erscheinen. So besteht ein technisches Potenzial von 0,3 GWh/a technischer Abwärme.

Mögliche Nutzungsformen für Abwärme wäre die Einspeisung in Wärmenetze oder die direkte Nutzung für Raumwärme und Warmwasser durch die Betriebe. Um eine präzise Anwendung zu finden, bedarf es jedoch einer genauen Betrachtung der jeweiligen Standorte.

4.7 GEMEINDE NIEDERKRÜCHTEN – EINSPARUNGEN UND ENERGIEEFFIZIENZ

Folgend werden die Einsparpotenziale der Gemeinde Niederkrüchten in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr betrachtet und analysiert.

4.7.1 Sektor Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz der Gemeinde Niederkrüchten entfallen rund 41 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Ein erhebliches THG-Einsparpotenzial der privaten Haushalte liegt insbesondere in den Bereichen Gebäudesanierung und Heizenergieverbrauch, aber auch in Einsparungen beim Strombedarf. Wie bereits im Kapitel des Kreises Viersen dargelegt, liegt das größte Einsparpotenzial im Sektor der privaten Haushalte im Wärmebedarf (vgl. Kapitel 4.1.1, Abbildung 4-1). Nachfolgend wird daher die energetische Sanierung des Gebäudebestands näher betrachtet.

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

Für die Berechnung des zukünftigen Heizwärmebedarfes werden beispielhaft jeweils drei Korridore für die drei Sanierungsszenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ angegeben. Die drei Korridore definieren sich über folgende unterschiedliche Sanierungsraten:

- Variante 1: Sanierungsrate linear: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 3,1 % pro Jahr)
- Variante 2: Sanierungsrate linear: legt die Annahme einer Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % in den Klimaschutzenszenarien pro Jahr zu Grunde. Damit wären im Jahr 2045 im Trendszenario 25,6 %, im Klimaschutzenszenario 2045 48,0 % und im Klimaschutzenszenario 2035 25,5 % aller Gebäude saniert, wodurch Endenergieeinsparungen von 8,1 %, 35,1 % bzw. 18,6 % erreicht werden. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
- Variante 3: Sanierungsrate variabel: Beschreibt ebenfalls, wie Variante 1, das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an, sodass die Sanierungsquoten von 1,5 % pro Jahr bis zu 6 % reichen.

Für die Berechnung der Szenarien zur Energieeinsparung in Kapitel 5 wurde für das Trendszenario Variante 2 und für das Klimaschutzenszenario Variante 3 angenommen.

Für den Wohngebäudebestand in der Gemeinde ergeben sich daraus für die Sanierungsvariante des Trendszenarios folgende Einsparpotenziale:

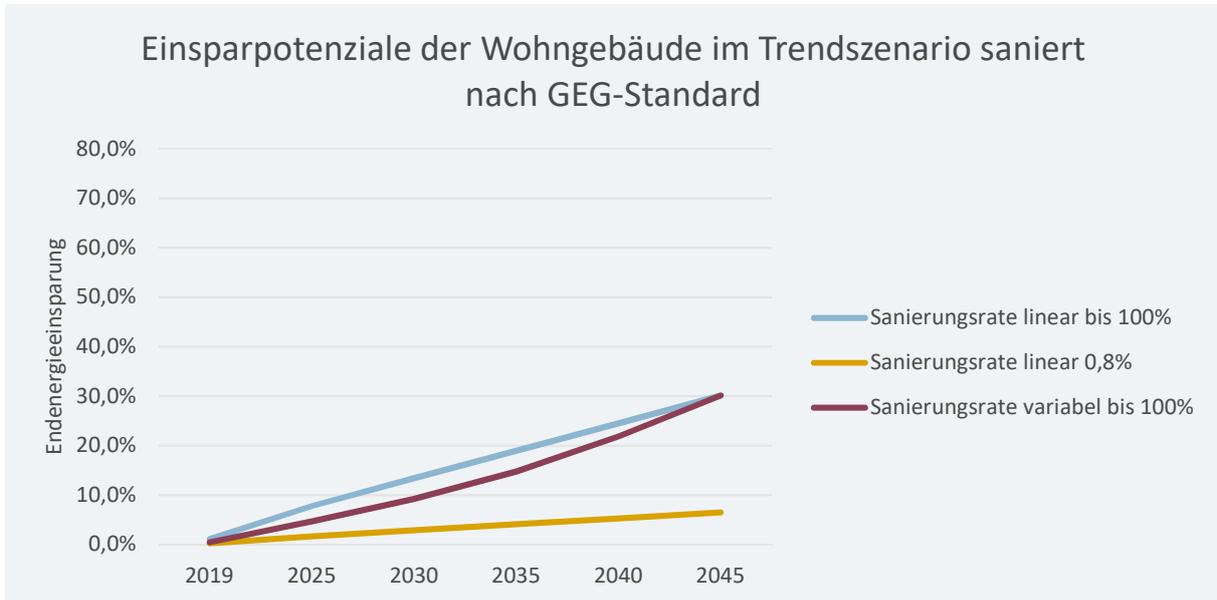


Abbildung 4-54: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Trendszenarios ergeben sich damit Einsparpotenziale bis 2045 von maximal 30,1 %, wenn alle Wohngebäude nach einem GEG-Standard saniert werden. Für die Weiterrechnung in Kapitel 5 wird die lineare Sanierungsrate (0,8 %) bis 2045 verwendet.

Des Weiteren ergeben sich für den Wohngebäudebestand in der Gemeinde Niederkrüchten für die Sanierungsvariante des Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard) folgende Einsparpotenziale:

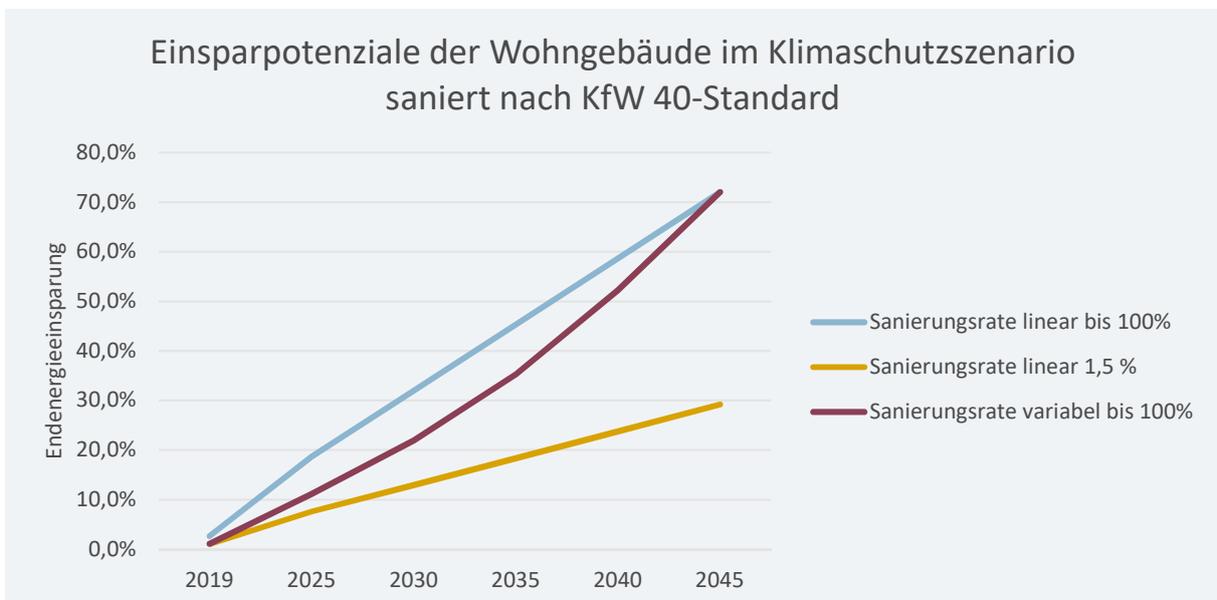


Abbildung 4-55: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzscenario 2045 ergeben sich damit Einsparpotenziale von bis zu 72 %. Die Einsparpotenziale der Wohngebäude für das Klimaschutzscenario 2035 sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

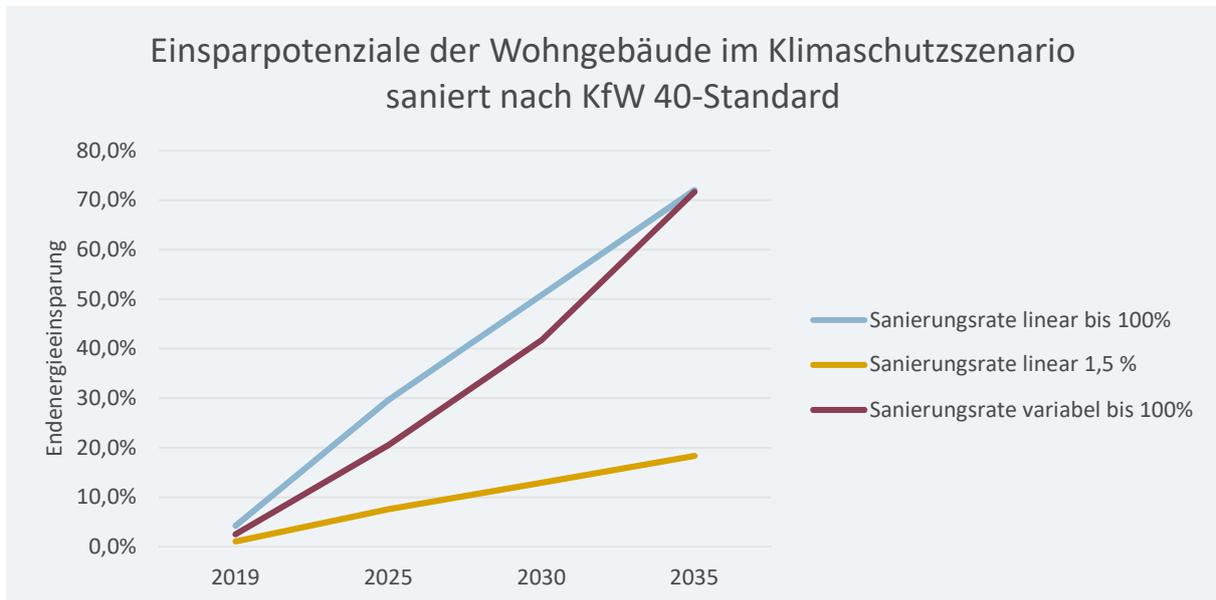


Abbildung 4-56: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzscenario 2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 belaufen sich die Einsparpotenziale durch die Sanierung auf einen KfW 40-Standard auf 72 %. Hier muss die Sanierung allerdings 10 Jahre früher stattgefunden haben.

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Gemeindeverwaltung möglich ist, müssen die Eigentümerinnen und Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit und die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle und unbürokratische Förderung von privaten Sanierungsvorhaben (ergänzend zu Bundes- und Länderprogrammen).

Strombedarf

Zukünftig wird sich, durch die steigende Energieeffizienz der Geräte und durch ein 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 das gesamte Gemeindegebiet hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgrößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt. Die Anzahl der Haushalte beläuft sich für die Gemeinde Niederkrüchten auf 6.335 (vgl. Mikrozensus, 2011).

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu Gerätegruppen zusammengefasst. Eine entsprechende Auflistung und Gruppierung der Haushaltsgeräte befindet sich in Kapitel 4.1.1, Tabelle 9.

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 in der Gemeinde Niederkrüchten ergibt sich folgende Darstellung:

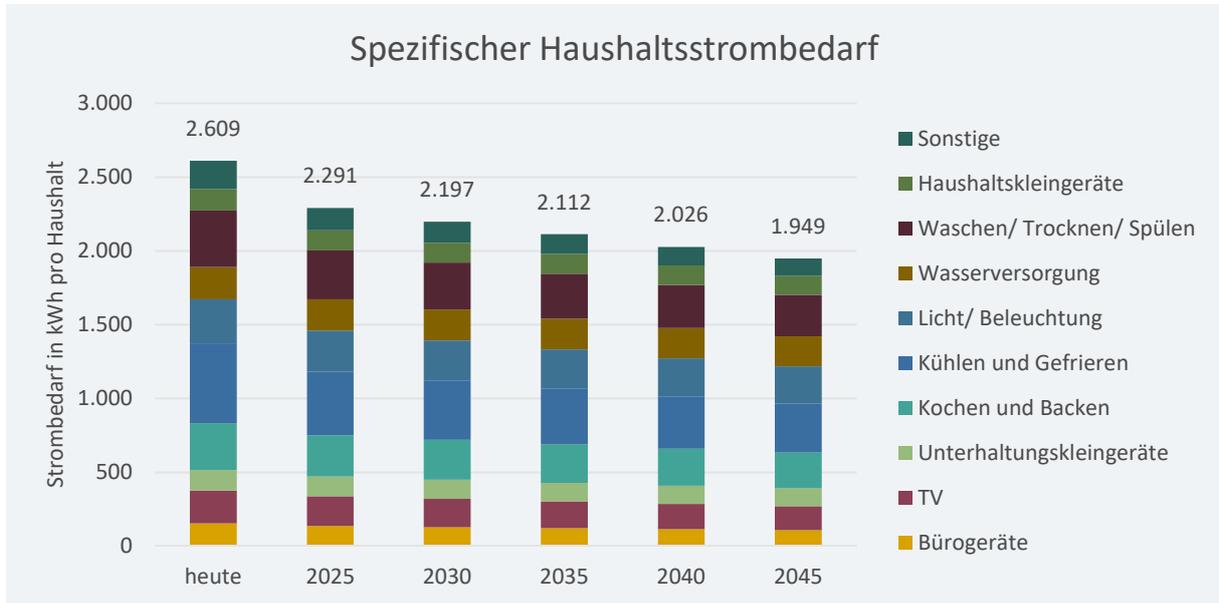


Abbildung 4-57: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung)

Für das Jahr 2030 ergibt sich ein spezifischer Haushaltsstrombedarf von rund 2.197 kWh, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 412 kWh bedeutet. Der Gesamtstrombedarf der privaten Haushalte liegt im Jahr 2045 bei rund 12.336 MWh. Dies entspricht einer Einsparung von etwa 4.179 kWh gegenüber dem Ausgangsjahr 2019.

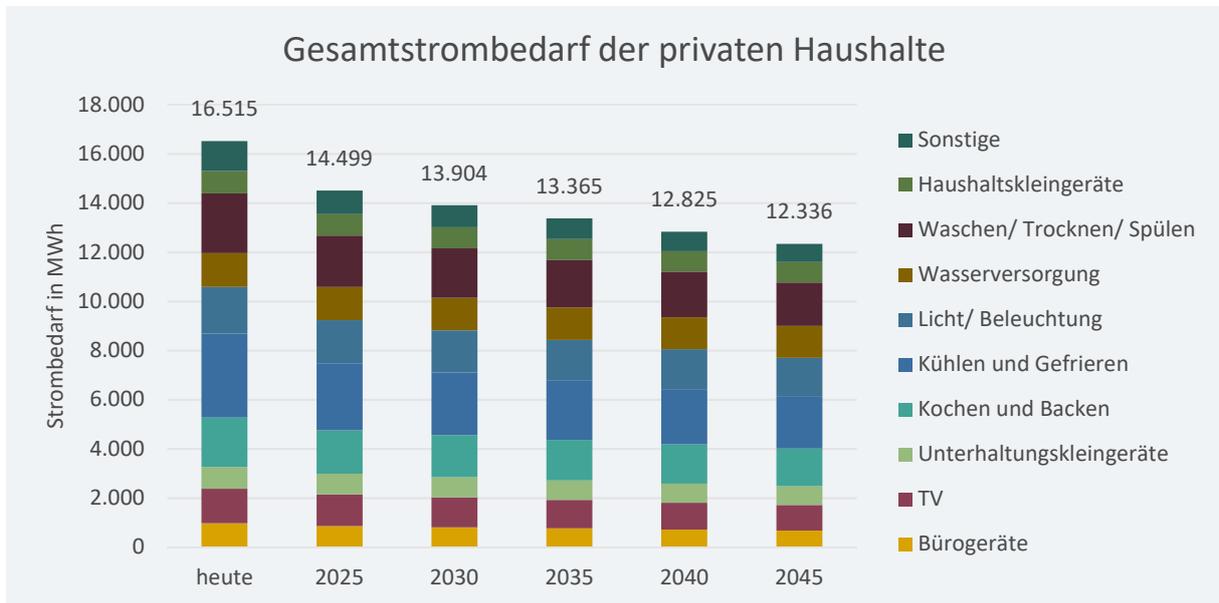


Abbildung 4-58: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)¹⁴

Das Endenergieeinsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung der Geräte kann jedoch durch die Ausstattungsra-ten 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, sodass 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.

4.7.2 Sektor Wirtschaft

Wie bereits in der Potenzialanalyse für den Kreis Viersen (vgl. Kapitel 4.1.2) beschrieben, liegen die Einsparpotenziale im Sektor Wirtschaft 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. Die Abbildung 4-7 in Kapitel 4.1.2 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf eine Studie des Institutes für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES, 2015) zurückgegriffen. Diese weist in den zwei verschiedenen Szenarien Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfes in Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung aus. In Kapitel 4.1.2 werden die entsprechenden Werte der Studie detailliert beschrieben sowie die der Entwicklung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der Tabelle 10 in Kapitel 4.1.2 dargestellt. Hierbei werden den drei Szenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ ein Wirtschaftswachstum von 1,6 % pro Jahr bis 2045 bzw. bis zum Jahr 2035 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft wurde aus einer Befragung von Expertinnen und Experten entnommen. Es soll zeigen, dass bereits ein geringes Wirtschaftswachstum einen hohen Unterschied in der Energie- und THG- Bilanz ausmacht.

Die in Tabelle 10 dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2045 in 5-Jahresschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für den letzten Schritt ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Nachfolgende Abbildung zeigt die addierten Ergebnisse der Berechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor. Es ist zu beachten, dass der Entwicklungspfad des Klimaschutzszenario 2035 vom Pfad des Klimaschutzszenario 2045 überlagert wird.

¹⁴ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

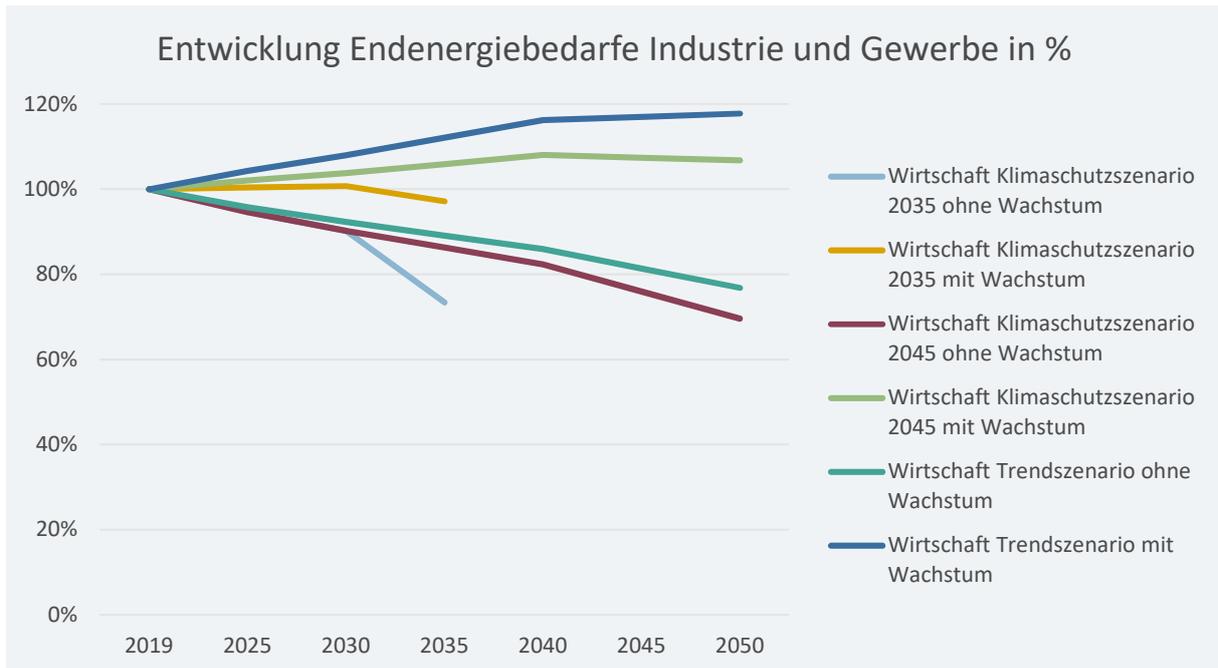


Abbildung 4-59: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario 2045 können ohne angesetztes Wirtschaftswachstum bis zu 23 % der Endenergie eingespart werden. Das Klimaschutzszenario 2045 ohne Wirtschaftswachstum führt dagegen zu Einsparungen von 30 % und im Klimaschutzszenario 2035 ohne Wirtschaftswachstum sind Einsparungen in Höhe von 27 % möglich. Wenn ein jährliches Wirtschaftswachstum von 1,6 % eingerechnet wird, steigt der Energiebedarf des Trendszenarios um 18 % an. Im Klimaschutzszenario 2045 steigt der Energiebedarf um 7 %, während der Energiebedarf im Klimaschutzszenario 2035 um 3 % sinkt.

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Aktivistinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben.

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

4.7.3 Sektor Verkehr

Der Sektor Verkehr bietet in der Gemeinde Niederkrüchten durch angenommene Wirkungsgradsteigerungen, Technologiewechsel und veränderte Benutzerverhalten langfristig hohe Einsparpotenziale.

Die Potenzialberechnungen erfolgen für ein Trendszenario, ein Klimaschutzscenario 2045 und ein Klimaschutzscenario 2035. Für das Trendszenario werden die Faktoren aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“, für das Klimaschutzscenario 2045 und Faktoren aus dem „Klimaschutzscenario 95 (KS95)“ des Öko-Instituts verwendet (vgl. Öko-Institut, 2015, S. 223 ff). Im Klimaschutzscenario 2035 werden umgerechnete bzw. interpolierte Faktoren für das Jahr 2035 aus dem „Klimaschutzscenario 95 (KS95)“ verwendet. Dabei stellen die Klimaschutzscenarios jeweils die maximale Potenzialausschöpfung dar. Die zugrundeliegenden und auch hier geltenden Annahmen sind im Kapitel des Kreises Viersen (Kapitel 4.1.3) dargestellt

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und die Klimaschutzscenarios bis 2045 bzw. 2035 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

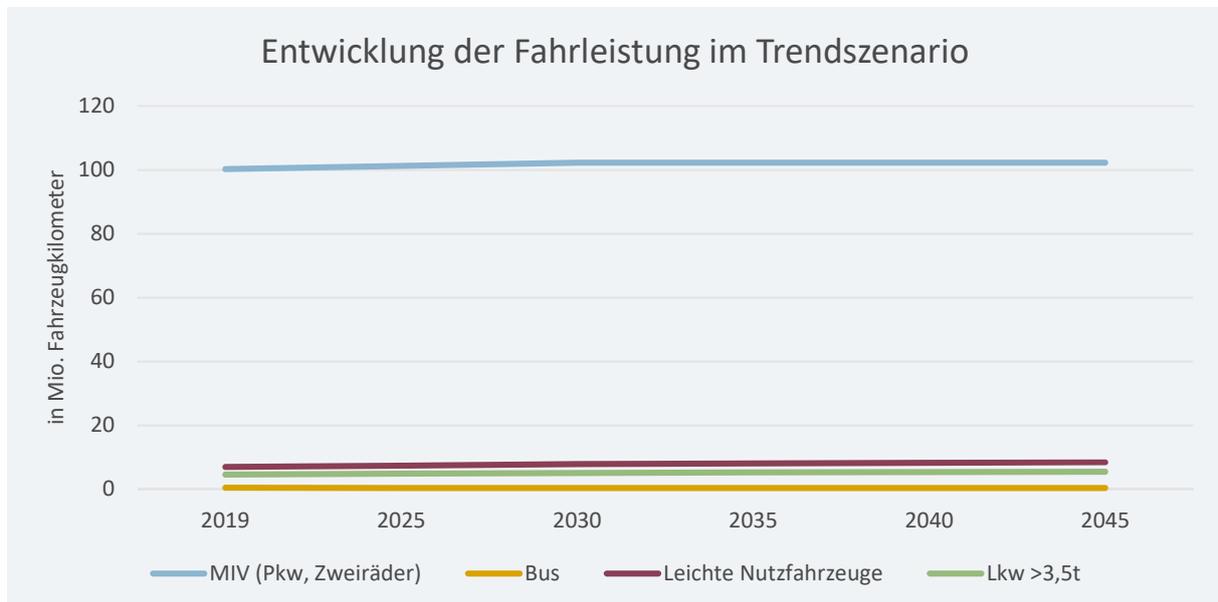


Abbildung 4-60: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario zeigen eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw sowie eine leichte Abnahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2045.

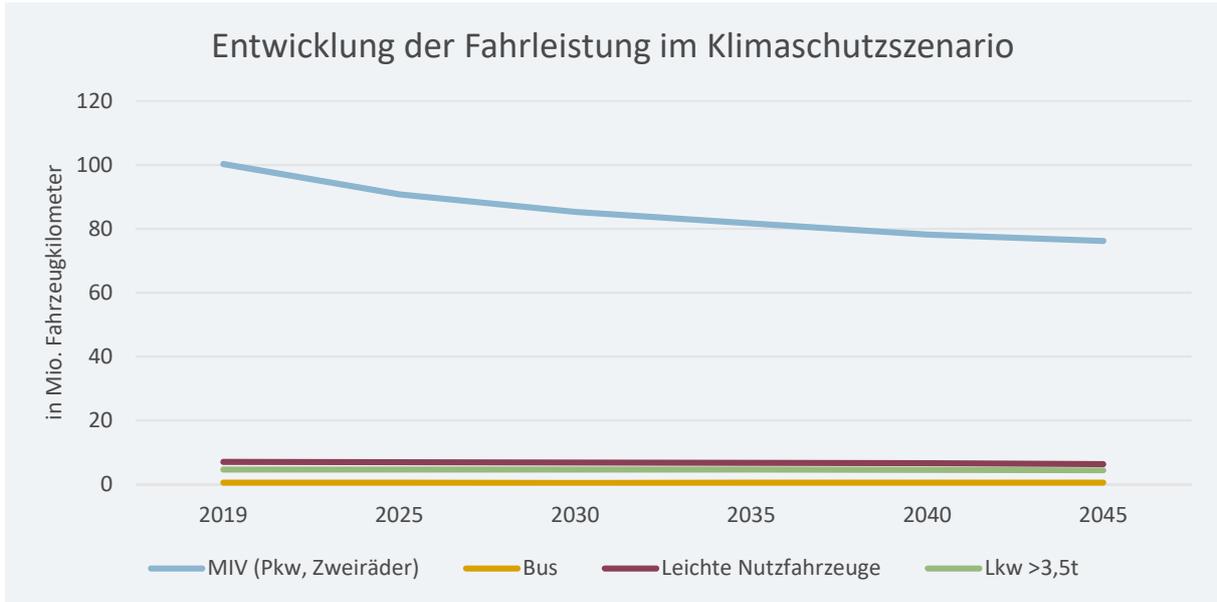


Abbildung 4-61: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzscenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzscenario 2045 hingegen, zeigen eine deutliche Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2045.

Für das Klimaschutzscenario 2035 gelten die gleichen Bedingungen, wie für das Klimaschutzscenario. Hier werden deutliche Absenkungen der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei LKW und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine leichte Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bereits bis zum Jahr 2035 angenommen.

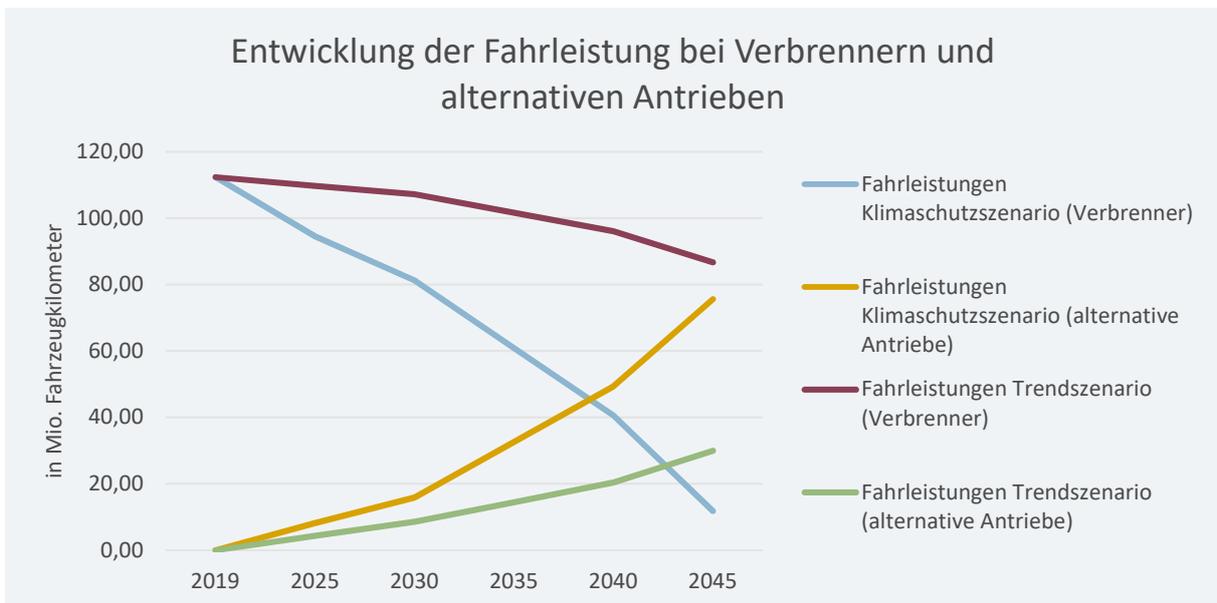


Abbildung 4-62: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor, verschiebt sich auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb. Im Klimaschutzscenario 2045 ist zu erkennen, dass nach 2035 die Fahrleistung der E-Fahrzeuge die Fahrleistung der Verbrenner übertrifft. Im Klimaschutzscenario 2035 passiert dies bereits im Jahr 2030, damit die Fahrleistung im Jahr 2035 dann auf

demselben Niveau ist, wie im Klimaschutzszenario 2045. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier ist die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch immer über der Leistung der E-Fahrzeuge.

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

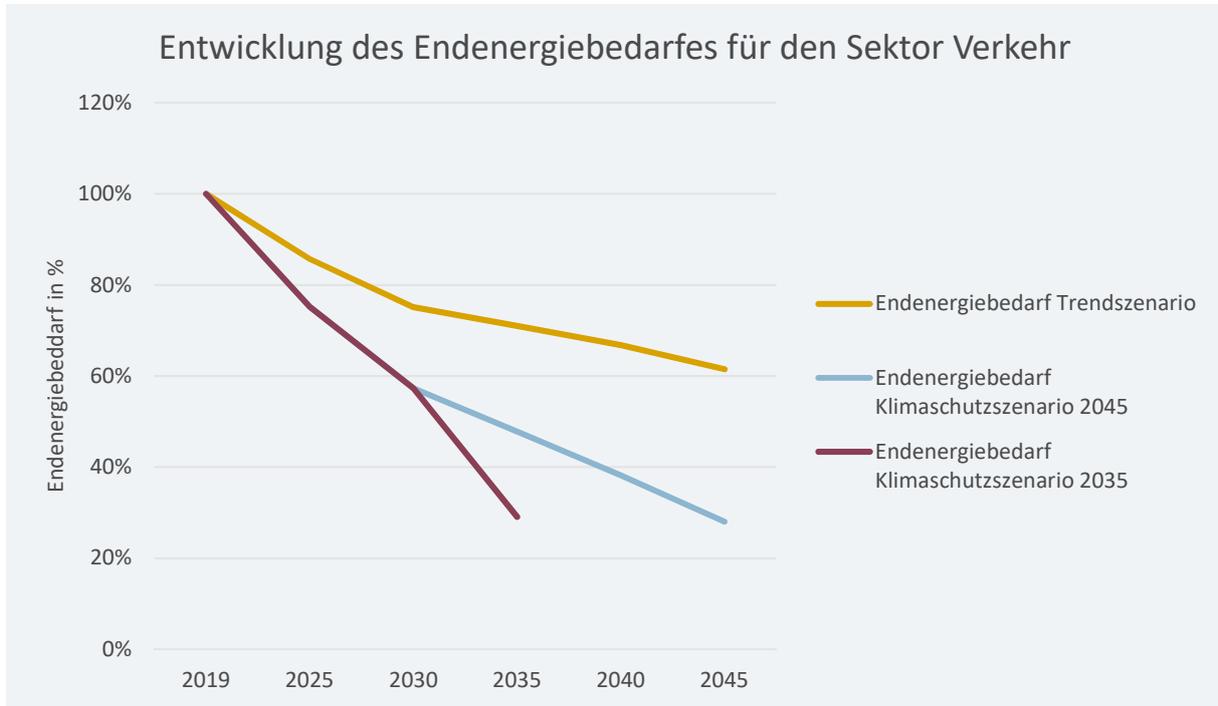


Abbildung 4-63: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2045 bzw. 2035 im Trendszenario auf 61,5 % zurückgegangen. Im Klimaschutzszenario 2045 ist der Endenergiebedarf auf 28,1 % zurückgegangen, im Klimaschutzszenario 2035 erreicht der Endenergiebedarf 29,1 %. Damit liegen die Einsparpotenziale im Trendszenario bei 38,5 %, im Klimaschutzszenario 2045 bei 71,9 % und im Klimaschutzszenario 2035 bei 70,9 %.

4.8 GEMEINDE NIEDERKRÜCHTEN – ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung der Gemeinde Niederkrüchten. Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die 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 Verwaltung mittels einer Befragung von Expertinnen und Experten mit einbezogen. Ebenfalls wurden verschiedene andere Quellen verwendet, welche in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

4.8.1 Windenergie

Derzeit befinden sich insgesamt sieben Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von 16 MW auf dem Gemeindegebiet Niederkrüchten. Die Bilanz hat ergeben, dass sich der jährliche Ertrag auf etwa 38.600 MWh beläuft.

Um ein mögliches Szenario unter zukünftig geänderten Rahmenbedingungen darzustellen, wurde zusätzlich zu den Befragungen der Verwaltung die Potenzialstudie des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV-NRW) herangezogen. Diese weist für die Gemeinde Niederkrüchten drei verschiedene Szenarien aus:

NRW_{alt}-Szenario

Das NRW_{alt}-Szenario spiegelt die konservativsten Ziele der Potenzialstudie wider. Hier wird von einer installierbaren Leistung von 84 MW und einem Nettostromertrag von 201.000 MWh ausgegangen.

NRW-Leitszenario

In NRW-Leitszenario gibt die Studie eine installierbare Leistung von 120 MW und einem Nettostromertrag von 269.000 MWh an.

NRW_{plus}-Szenario

Dieses ist das progressivste Szenario, welches mit einer installierbaren Leistung von 123 MW und einem Nettostromertrag von 275.000 MWh pro Jahr rechnet.

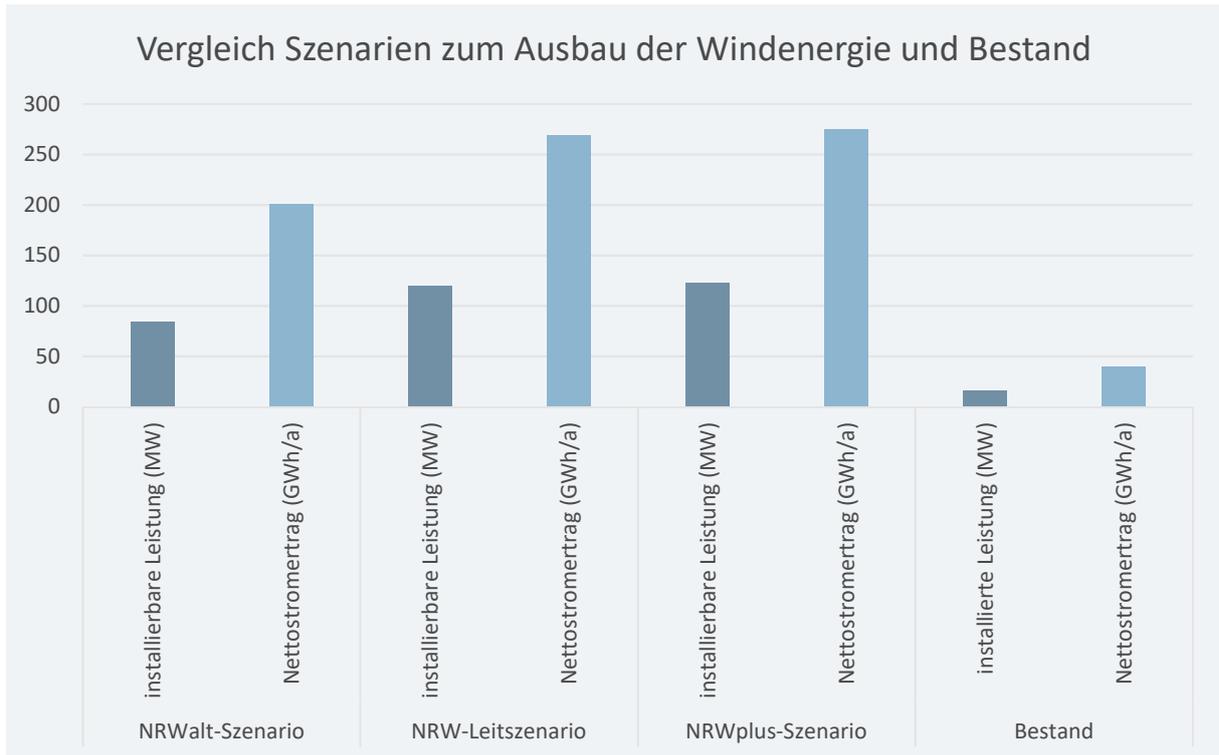


Abbildung 4-64: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand (Quelle: Eigene Darstellung)

4.8.2 Sonnenenergie

Die Bilanz hat ergeben, dass die Stromerzeugung durch Sonnenenergie in Niederkrüchten im Jahr 2019 rund 6.300 MWh betrug. Um die Potenziale auf dem Gemeindegebiet zu ermitteln, wurde die Potenzialstudie des LANUV herangezogen. Diese unterteilt die Photovoltaikpotenziale in die Kategorien Dach und Freifläche.

PV-Dach

Laut der Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) können in Niederkrüchten bei einer installierbaren Leistung von 150 MWp bis zu 130.000 MWh Strom aus Dachflächen-Photovoltaik gewonnen werden. Die installierbare Kollektorfläche beträgt dabei 874.000 m².

Der Solaratlas.NRW weist auch für die Gemeinde Niederkrüchten erhebliche Potenziale aus. Interessierte Immobilieneigentümerinnen und Immobilieneigentümer 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 das Gebiet um das Rathaus der Gemeindeverwaltung Niederkrüchten dargestellt.

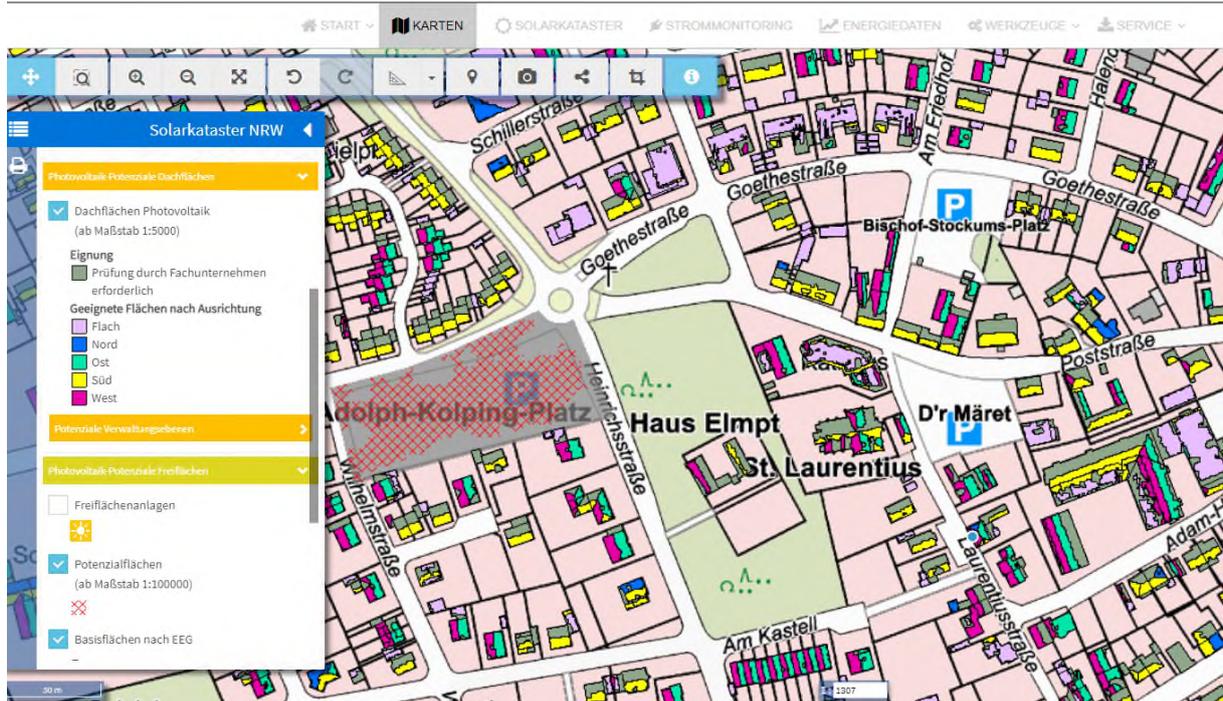


Abbildung 4-65: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Niederkrüchten (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

PV-Freifläche

Die nachfolgende Abbildung zeigt die potenziellen Flächen für PV-Freiflächenanlagen laut Angaben des Energieatlas NRW. Es handelt sich hierbei um theoretische Potenzialflächen, die nicht zwingend die tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegeln. Hohe Potenziale bieten vor allem Industrie- und Gewerbeflächen und auf der Deponie Steinkenrath sowie auf den Flächen entlang der A52. Diese sind im EEG 2021 vom Gesetzgeber als förderwürdiger Standort für PV-Freiflächenanlagen festgelegt.

Darüber hinaus bieten sich Lärmschutz- und Brückenbauwerke, Parkplätze, Halden und Deponien für Freiflächenanlagen an. Insgesamt können laut Angaben des LANUV rund 80.000 MWh pro Jahr über Freiflächenanlagen erzeugt werden. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 489.000 m².

Der Energie- und Gewerbepark Elmpt ist in dieser Abbildung noch nicht berücksichtigt und wird aufgrund des besonderen Potenzials weiter unten in einem gesonderten Unterkapitel dargestellt.

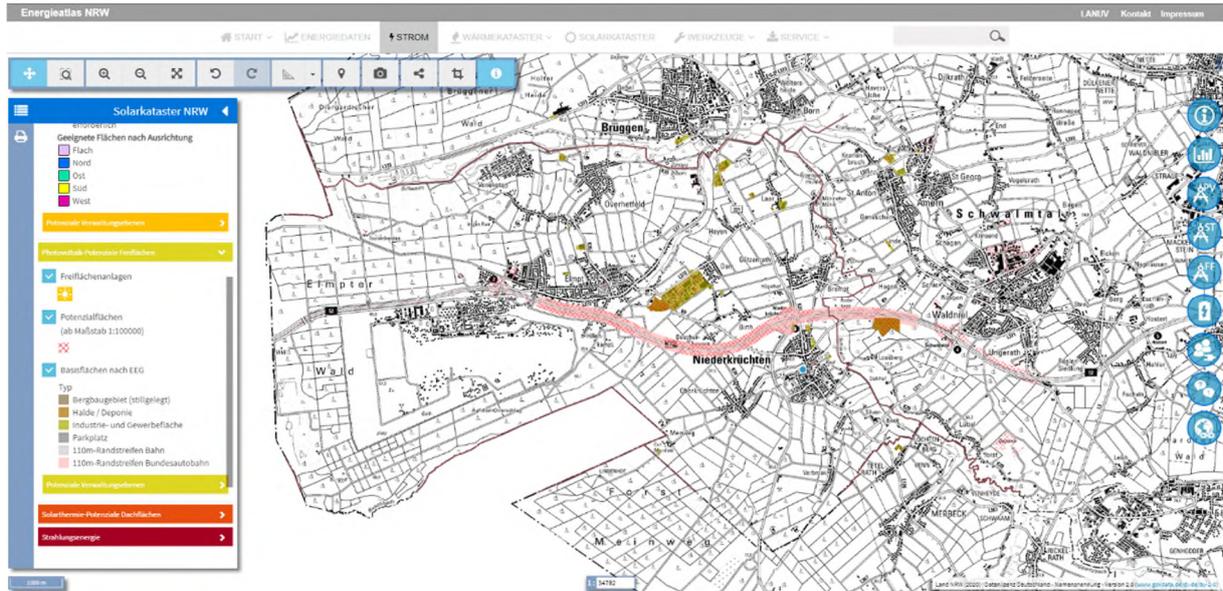


Abbildung 4-66: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel des Gemeindegebietes Niederkrüchten (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

Solarthermie

Derzeit werden Laut Energieatlas.NRW rund 0,7 GWh Wärme aus Solarthermieranlagen erzeugt. (Stand 12/2019)

Die Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) weist ein Potenzial von 380.000 MWh Wärme aus Solarthermieranlagen für das Gemeindegebiet aus. Die installierbare Kollektorfläche beträgt dabei 700.000 m².

Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

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

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

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

4.8.3 Biomasse

Laut Angaben des Energieatlas.NRW sind aktuell (Stand 12/2020) keine Biomasse-Anlagen im Gemeindegebiet vorhanden.

Allgemein lässt sich sagen, dass sich ein weiterer Ausbau der Bioenergie für die Stromerzeugung als schwierig gestaltet und deshalb oft nicht weiterverfolgt wird. Eine Nutzung von Schadholz zur Erzeugung von elektrischer Energie ist nur dann eine Option, wenn sich Kommunen zum Beispiel in einer stark bewaldeten Region befinden, in denen überdurchschnittlich große Mengen davon anfallen.

Um dennoch mögliche Potenziale für den Ausbau der Bioenergie darzustellen, wurden im Kapitel 4.2.3 einmal die Potenziale auf Kreisebene dargestellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Bioenergiepotenziale in der Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 - Bioenergie Fachbericht 40, 2014) nur auf Kreisebene erhoben wurden. Deshalb werden die Biomassepotenziale auch nur im Kreiskapitel dargestellt.

4.8.4 Geothermie und Erdwärme

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Gemeinde Niederkrüchten genutzt werden. Die Anzahl der realisierten Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie beläuft sich laut Energieatlas.NRW auf 74 Anlagen (Stand 12/2019).

Das LANUV hat im Jahr 2015 eine Potenzialstudie zur Geothermie durchgeführt und die technisch nutzbaren geothermischen Potenziale für die Nutzung mittels oberflächennaher Erdwärmesonden (max. 100 m Sondentiefe) ermittelt. Erdwärmesonden werden vertikal von fünfzig bis zu einigen hundert Metern Tiefe in den Boden eingebracht. Diese stellen einen Benutzungstatbestand im Sinne von §9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar, so dass eine Zulassung von einzelnen Erdwärmesonden bis 100 Metern durch die Wasserbehörden erfolgen muss. Ab 100 Metern unterliegen die Anlagen zusätzlich der Genehmigung durch das Bergrecht.

Hierbei ist zu beachten, dass sich Einschränkungen innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen 3, 3a, 3b und 3c 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 „die Sondentiefe auf 40 m begrenzt und der Betrieb der Sondenanlage mit Wasser [...] vorgeschrieben“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015)
- ▶ In Szenario B stellen die Wasserschutzzonen 3, 3a, 3b und 3c Ausschlussflächen dar.

Unter Zuhilfenahme des Geothermie-Portals des Geologischen Dienstes NRW ((GD NRW), 2021) werden nachfolgend die Potenziale für die Nutzung von Erdwärmesonden für beide Szenarien dargestellt.

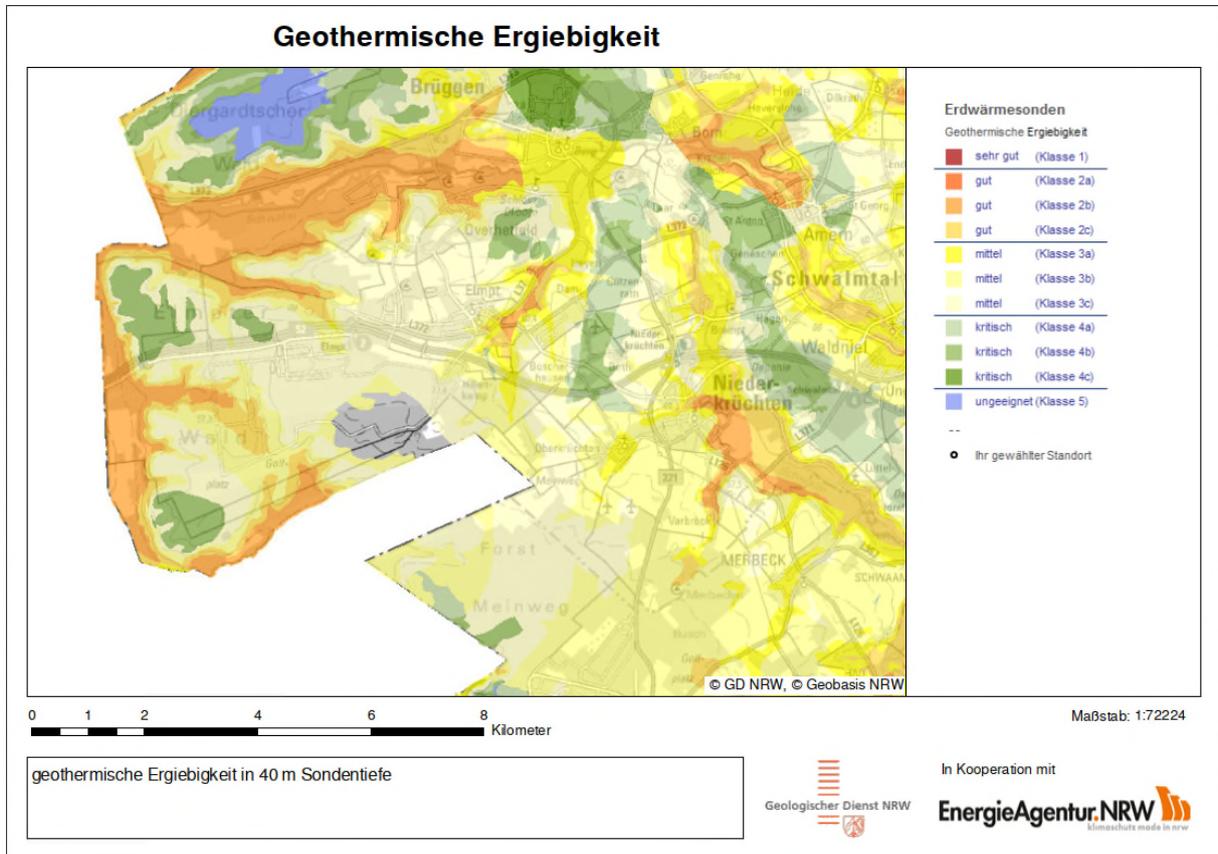


Abbildung 4-67: Ausschnitt der Gemeinde Niederkrüchten: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Die vorangegangene Abbildung zeigt einen Auszug zur geothermischen Ergiebigkeit für das Gemeindegebiet für Erdwärmesonden ab 40 m Sondentiefe. In weiten Bereichen weist das Gemeindegebiete eine mittlere Ergiebigkeit auf. Lediglich östlich und westlich des Gemeindezentrums ist die Ergiebigkeit kritisch bewertet, während die Ergiebigkeit in den östlichen Randgebieten gut ist.

Die Betrachtung der geothermischen Ergiebigkeit in Niederkrüchten für Erdwärmesonden ab einer Sondentiefe von 100 m zeigt insgesamt eine sichtbare Verbesserung. Vorher kritische Gebiete haben sich weitestgehend auf ein unkritisches Maß der Ergiebigkeit verbessert, so dass eine Nutzung der Anlagen mit größeren Sondentiefen möglich ist.

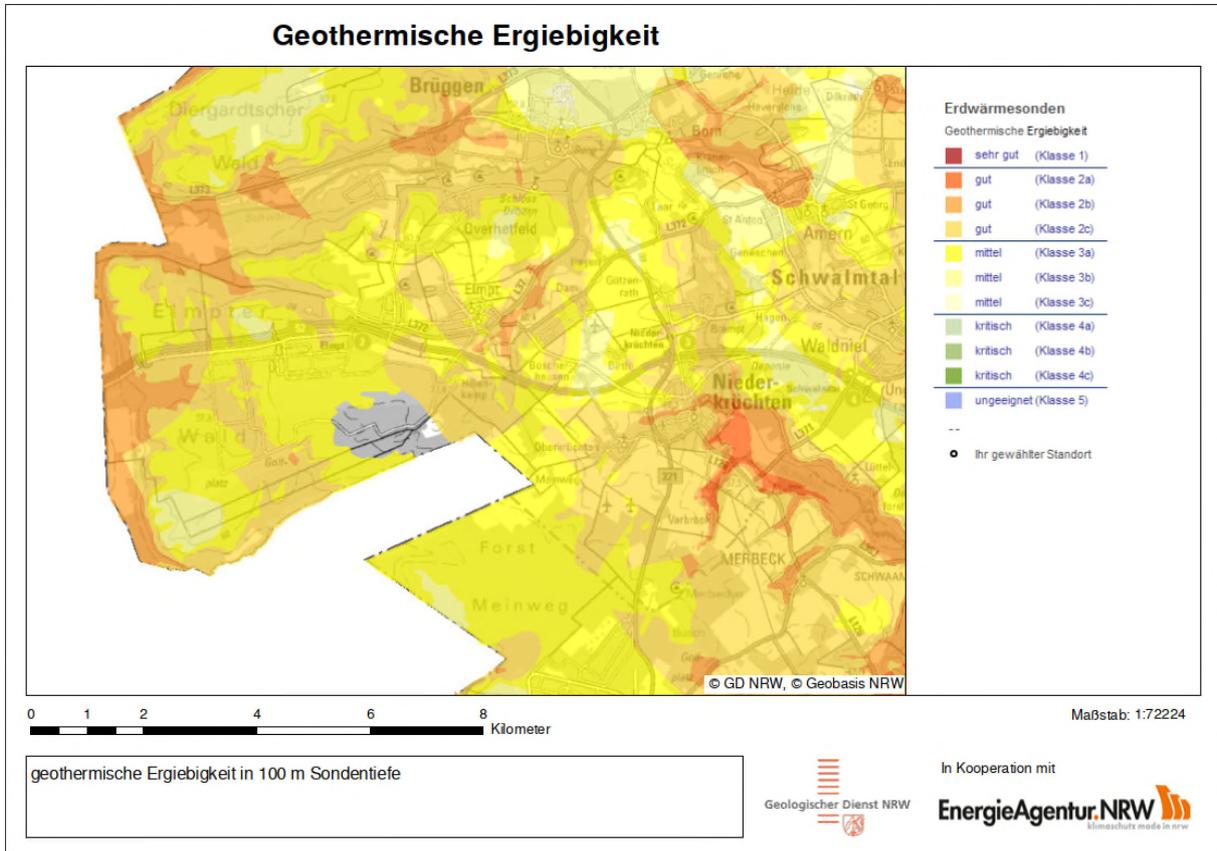


Abbildung 4-68: Ausschnitt der Gemeinde Niederkrüchten: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist, ist die Nutzung von Erdwärmesonden in weiten Teilen des Gemeindegebietes unbedenklich. Lediglich Gebiete im Westen von Niederkrüchten und im westlichen Bereich des Gemeindegebietes weisen kritische Bereiche der Zonen 3, 3a, 3b und 3c auf.

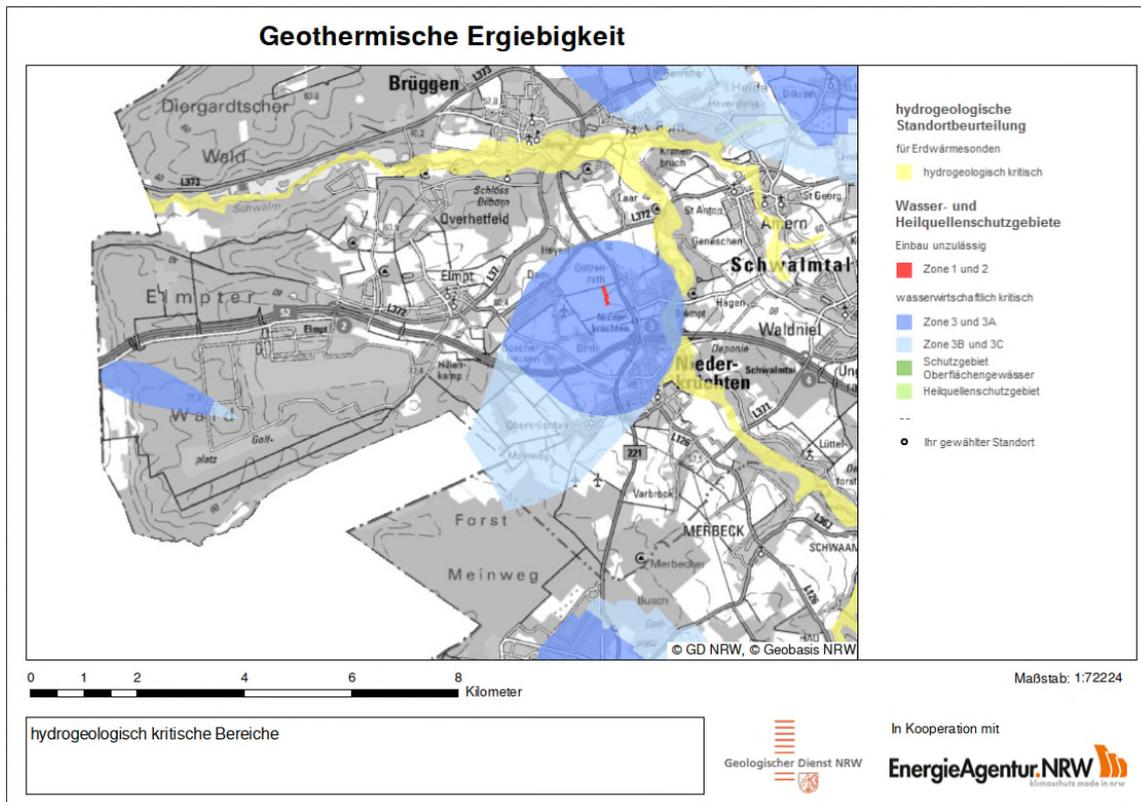


Abbildung 4-69: Ausschnitt der Gemeinde Niederkrüchten: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)

Das LANUV weist für die Gemeinde Niederkrüchten ein technisch nutzbares Potenzial von 164,9 GWh pro Jahr mit einem Deckungsanteil von 61,5 % am Wärmebedarf für das Szenario A aus. Da Flächenanteile an Wasser- und Heilquellenschutzzonen im Gemeindegebiet vorhanden sind, verringert sich für das Szenario B das technisch nutzbare Potenzial auf 137,6 GWh pro Jahr (Deckungsanteil 51,3 %).

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. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können sie eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

In der nachfolgenden Abbildung ist die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren zu sehen. Große Teile des Gemeindegebietes zeigen eine mittlere geothermische Ergiebigkeit. Es gibt nur wenige Bereiche, welche grundnass oder zu flach sind. Damit sind diese Teile ungeeignet für die Nutzung von Erdwärmekollektoren. Inwiefern diese Bereiche mit Hinblick auf den hohen Flächenbedarf für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind, muss im Einzelfall geprüft werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Potenziale für Erdwärmesonden etwas höher sind, als dies für Erdwärmekollektoren der Fall ist. Hier ist allerdings zu beachten, dass einige Teile des Gemeindegebietes wasserwirtschaftlich kritisch bewertet sind. Inwiefern diese Potenziale also tatsächlich nutzbar sind, hängt von weiteren Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, 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 Berechnungsansätzen“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015). In dieser Hinsicht könnte in der Realität ein höheres, technisch nutzbares, geothermisches Potenzial vorliegen.

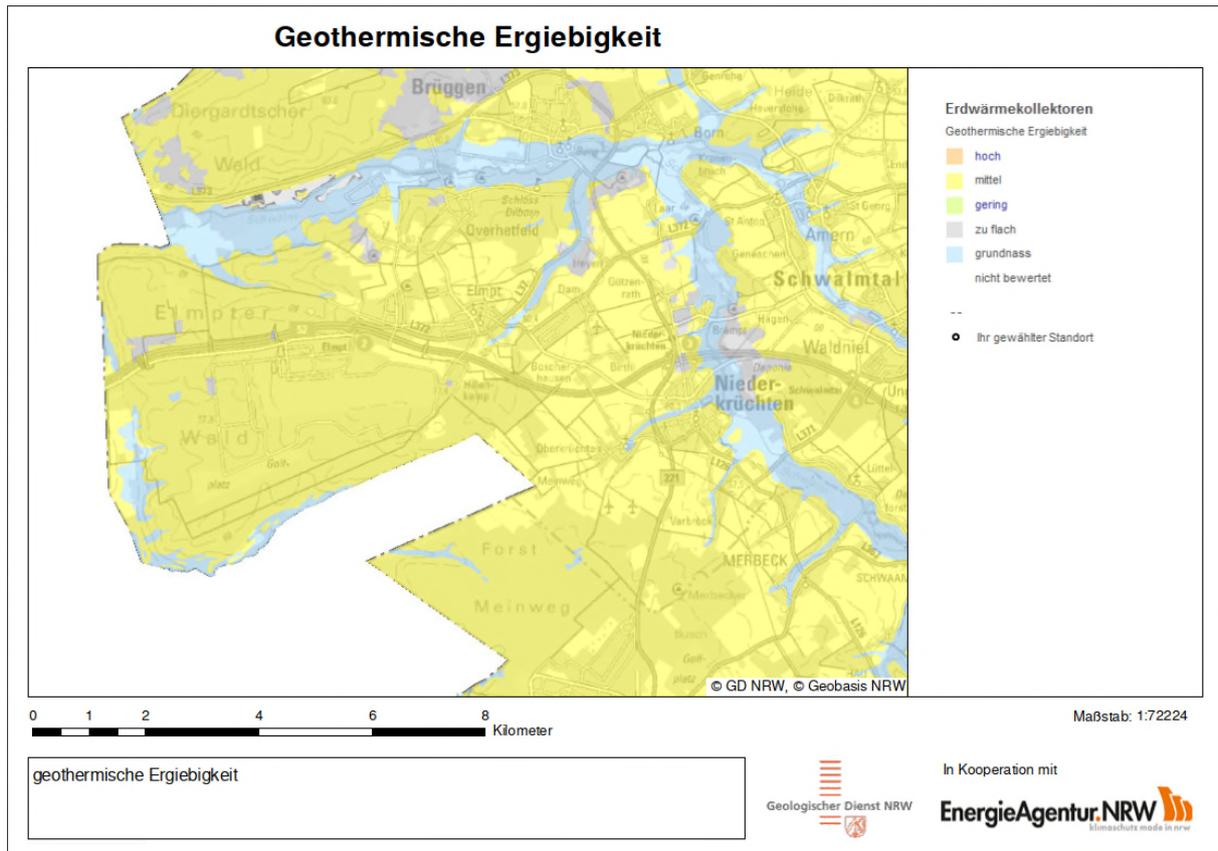


Abbildung 4-70: Ausschnitt der Gemeinde Niederkrüchten: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021)

4.8.5 Industrielle Abwärme

Da sich innerhalb der Gemeinde Niederkrüchten Industriebetriebe befinden, kann davon ausgegangen werden, dass dort industrielle Abwärme anfällt, welche theoretisch nutzbar ist. Die Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie industrielle Abwärme - LANUV Fachbericht 96, 2019) hat für die Gemeinde Niederkrüchten zwei Industrieunternehmen untersucht und eine technisch verfügbare Abwärme von 0,6 GWh pro Jahr festgestellt.

Mögliche Nutzungsformen für Abwärme wäre die Einspeisung in Wärmenetze oder die direkte Nutzung für Raumwärme und Warmwasser durch die Betriebe. Um eine präzise Anwendung zu finden, bedarf es jedoch einer genauen Betrachtung der jeweiligen Standorte.

4.8.6 Energie- und Gewerbepark Elmpt

Der Energie- und Gewerbepark Elmpt wird auf einer ehemaligen Militärfäche im Südwesten von Niederkrüchten geplant und soll an dieser Stelle als gesondertes Potenzial separat ausgewiesen werden. Das Gelände befindet sich an der A52 und hat eine Fläche von 882 ha. Der wesentliche Fokus soll auf dem Gewerbe- und Industriegebiet mit 150 ha liegen. Zusätzlich soll allerdings die ehemalige Start- und Landebahn des Flugplatzes für die Nutzung erneuerbarer Energien bereitgestellt werden. Diese bietet neben den Potenzialen des LANUV, Platz für 7 WEA mit 46,2 MW Gesamtleistung und 18,8 MWp Gesamtleistung auf einer Fläche von 12,7 ha für die Freiflächenphotovoltaik. Diese hier genannten Potenziale sind also als zusätzliche Potenziale zu verstehen und sind in den weiter oben Genannten nicht enthalten. Projektspezifische Einzelfallprüfungen und -entscheidungen werden im Bereich der Erschließung dieser Potenziale dennoch von Nöten sein.

Die Erweiterung von Gewerbeflächen bedeuten aber in der Regel auch zusätzliche Energiebedarfe. Die zukünftigen Energiebedarfe durch die Gewerbeerweiterungen sind allerdings in den weiter oben genannten Energiebedarfen berücksichtigt und damit einberechnet.

Weitere Informationen können der Internetseite des Projektes entnommen werden (<https://www.ege-elmpt.de/>).

In der nachfolgenden Abbildung ist die Flächenaufteilung des Energie- und Gewerbeparks zu sehen.

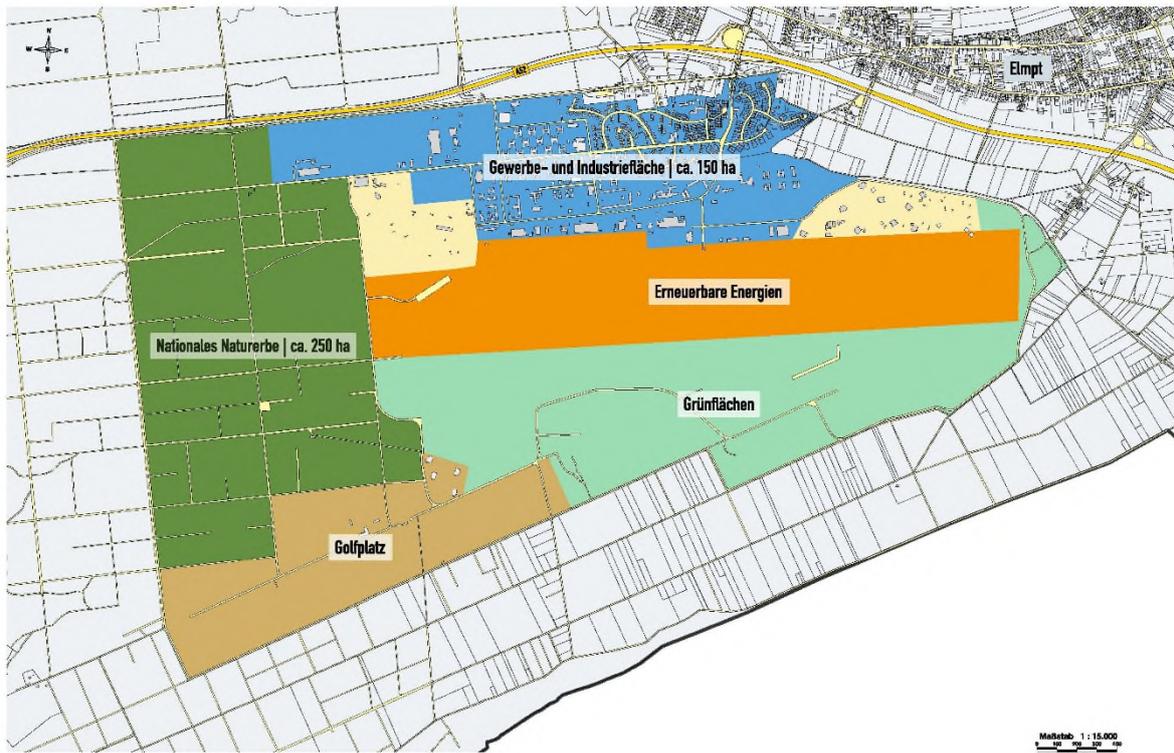


Abbildung 4-71: geplante Aufteilung des Energie- und Gewerbepark Elmpt (Quelle: <https://www.ege-elmpt.de/>)

4.9 GEMEINDE SCHWALMTAL – EINSPARUNGEN UND ENERGIEEFFIZIENZ

Folgend werden die Einsparpotenziale der Gemeinde Schwalmthal in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr betrachtet und analysiert.

4.9.1 Sektor Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz der Gemeinde Schwalmthal entfallen rund 40 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Ein erhebliches THG-Einsparpotenzial der privaten Haushalte liegt insbesondere in den Bereichen Gebäudesanierung und Heizenergieverbrauch, aber auch in Einsparungen beim Strombedarf. Wie bereits im Kapitel des Kreises Viersen dargelegt, liegt das größte Einsparpotenzial im Sektor der privaten Haushalte im Wärmebedarf (vgl. Kapitel 4.1.1, Abbildung 4-1). Nachfolgend wird daher die energetische Sanierung des Gebäudebestands näher betrachtet.

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

Für die Berechnung der Entwicklung des zukünftigen Heizwärmebedarfes werden beispielhaft jeweils drei Korridore für die drei Sanierungsszenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ angegeben. Die drei Korridore definieren sich über folgende unterschiedliche Sanierungsraten:

- Variante 1: Sanierungsrate linear: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr 2035/2045 und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 3,1 % pro Jahr)
- Variante 2: Sanierungsrate linear: Legt die Annahme einer Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % in den Klimaschutzzszenarien pro Jahr zu Grunde beginnend ab 2019. Damit wären im Jahr 2045 im Trendszenario 20,8 %, im Klimaschutzzszenario 2045 39,0 % und im Klimaschutzzszenario 2035 24 % aller Gebäude saniert, wodurch Endenergieeinsparungen von 6,6 %, 29,4 % bzw. 18,5 % erreicht werden. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
- Variante 3: Sanierungsrate variabel: Beschreibt ebenfalls, wie Variante 1, das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an, sodass die Sanierungsquoten von 1,5 % pro Jahr bis zu 5,5 % im Szenario für 2045 und von 3,5 % bis zu 9,5 % im Szenario bis 2035 reichen.

Für die Berechnung der Szenarien zur Energieeinsparung in Kapitel 5 wurde für das Trendszenario Variante 2 und für das Klimaschutzzszenario Variante 3 angenommen.

Für den Wohngebäudebestand in der Gemeinde ergeben sich daraus für die Sanierungsvariante des Trendszenarios folgende Einsparpotenziale:

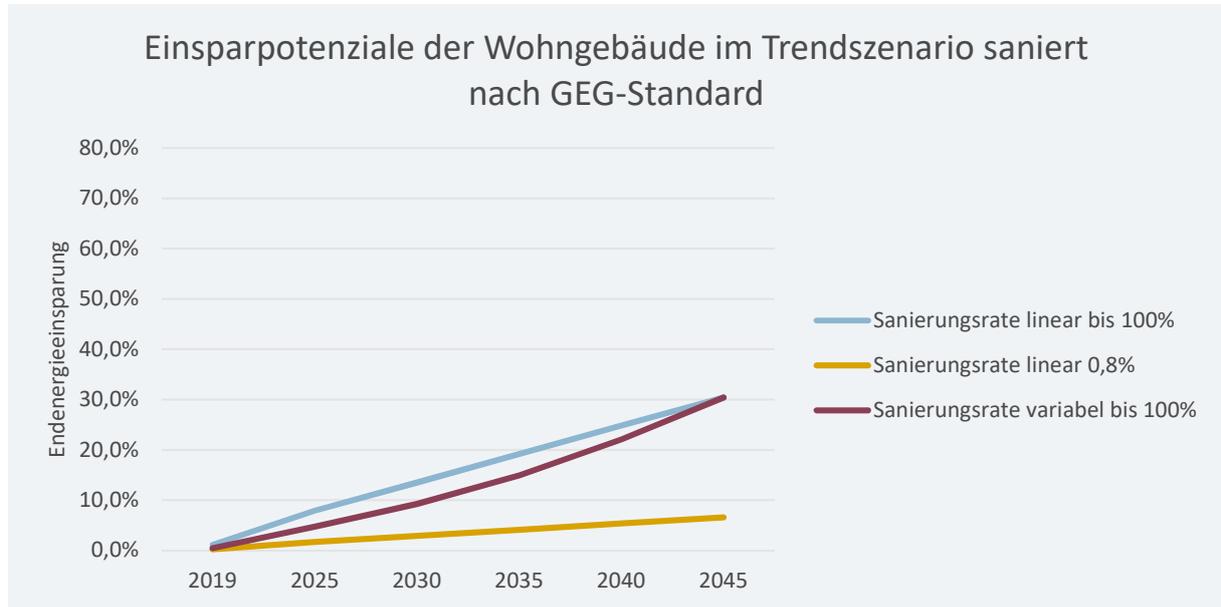


Abbildung 4-72: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Trendszenarios ergeben sich damit Einsparpotenziale bis 2045 von maximal 30,4 %, wenn alle Wohngebäude nach einem GEG-Standard saniert werden. Für die Weiterrechnung bzw. die Szenarien zur Energieeinsparung in Kapitel 5 wird die lineare Sanierungsrate (0,8 %) bis 2045 verwendet.

Des Weiteren ergeben sich für den Wohngebäudebestand in der Gemeinde Schwalmtal für die Sanierungsvariante des Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard) folgende Einsparpotenziale:

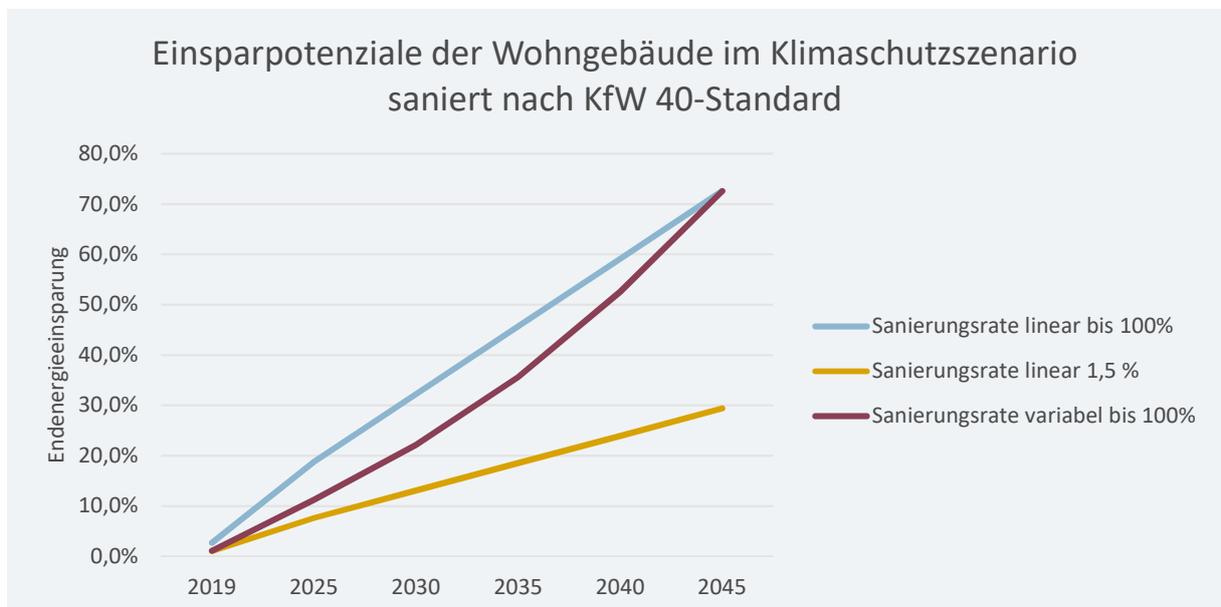


Abbildung 4-73: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzenszenario 2045 ergeben sich damit Einsparpotenziale von bis zu 72,6 %. Die Einsparpotenziale der Wohngebäude für das Klimaschutzenszenario 2035 sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

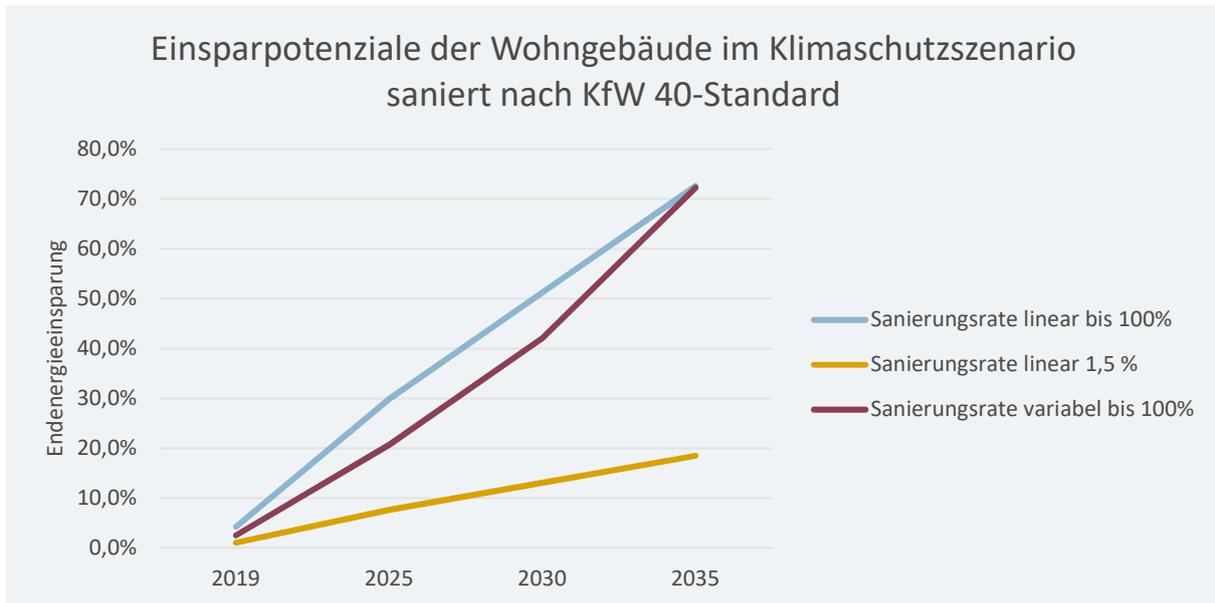


Abbildung 4-74: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzenszenario2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzenszenario 2035 belaufen sich die Einsparpotenziale durch die Sanierung auf einen KfW 40-Standard auf bis zu 72,2 %. Hier muss die Sanierung allerdings 10 Jahre früher stattgefunden haben.

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Gemeindeverwaltung möglich ist, müssen die Eigentümerinnen und Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit und die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle und unbürokratische Förderung von privaten Sanierungsvorhaben (ergänzend zu Bundes- und Länderprogrammen).

Strombedarf

Zukünftig wird sich der Strombedarf durch die steigende Energieeffizienz der Geräte und durch ein sich stetig änderndes Nutzerverhalten 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 das gesamte Gemeindegebiet hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgrößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt. Die Anzahl der Haushalte beläuft sich für die Gemeinde Schwalmtal auf 7.856 (vgl. Mikrozensus, 2011).

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu Gerätegruppen zusammengefasst. Eine entsprechende Auflistung und Gruppierung der Haushaltsgeräte befindet sich in Kapitel 4.1.1, Tabelle 9.

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 in der Gemeinde Schwalmtal ergibt sich folgende Darstellung:

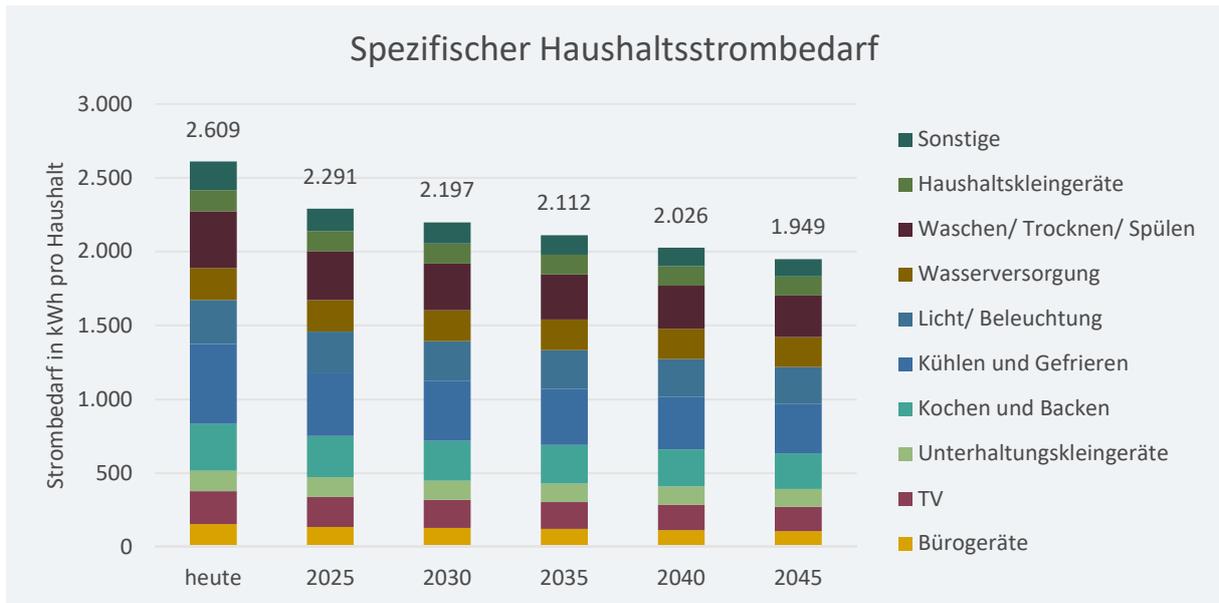


Abbildung 4-75: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung)

Für das Jahr 2030 ergibt sich ein spezifischer Haushaltsstrombedarf von rund 2.197 kWh, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 412 kWh bedeutet. Der Haushaltsstrombedarf der privaten Haushalte liegt im Jahr 2045 bei rund 1.949 MWh. Dies entspricht einer Einsparung von etwa 660 kWh gegenüber dem Ausgangsjahr 2019.

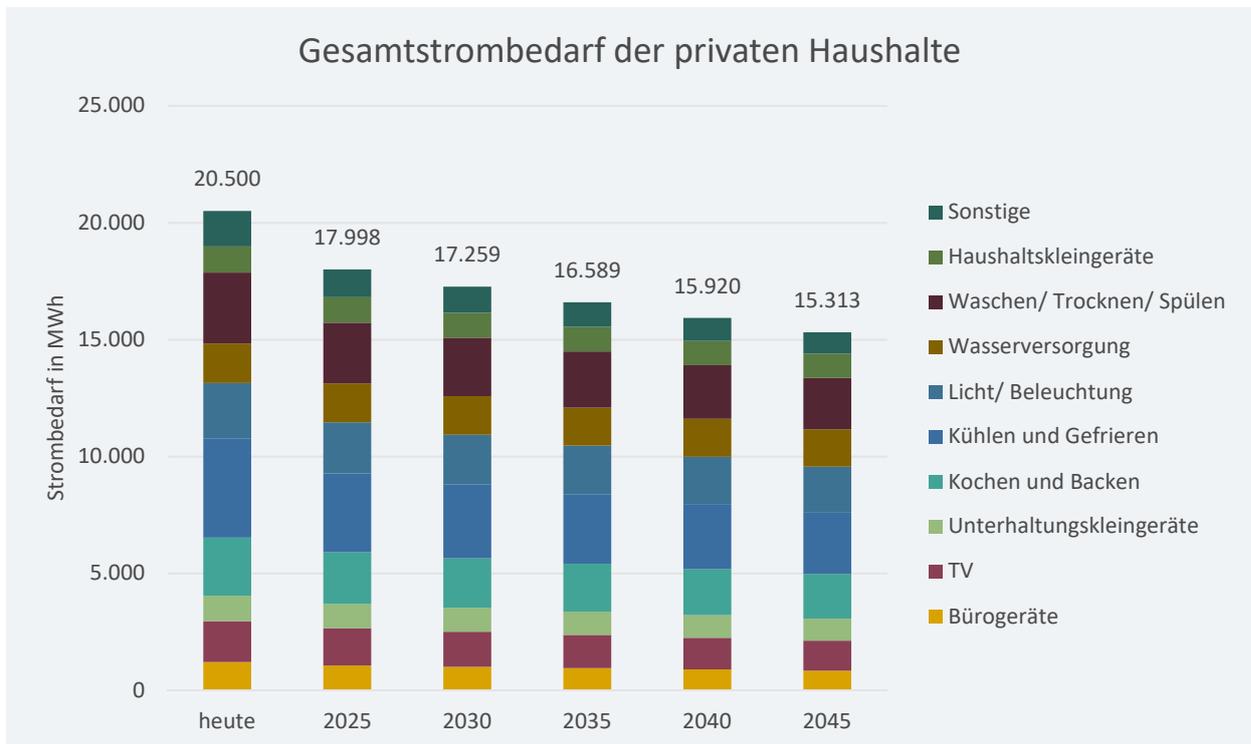


Abbildung 4-76: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Bei den privaten Haushalten ergibt sich ein Gesamtstrombedarf von 16.589 MWh im Jahr 2035 und 15.313 MWh im Jahr 2045. Hier lässt sich eine sinkende Entwicklung verzeichnen.

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)¹⁵

Das Endenergieeinsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung der Geräte kann jedoch durch die Ausstattungsra-ten 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, sodass 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.

4.9.2 Sektor Wirtschaft

Wie bereits in der Potenzialanalyse für den Kreis Viersen (vgl. Kapitel 4.1.2) beschrieben, liegen die Einsparpotenziale im Sektor Wirtschaft 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. Die Abbildung 4-7 in Kapitel 4.1.2 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf eine Studie des Institutes für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES, 2015) zurückgegriffen. Diese weist in den zwei verschiedenen Szenarien Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfes in Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung aus. In Kapitel 4.1.2 werden die entsprechenden Werte der Studie detailliert beschrieben sowie die der Entwicklung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der Tabelle 10 in Kapitel 4.1.2 dargestellt. Hierbei werden den drei Szenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ ein Wirtschaftswachstum von 1,6 % pro Jahr bis 2045 bzw. bis zum Jahr 2035 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft wurde aus einer Befragung von Expertinnen und Experten entnommen. Es soll zeigen, dass bereits ein geringes Wirtschaftswachstum einen hohen Unterschied in der Energie- und THG- Bilanz ausmacht.

Die in Tabelle 10 in Kapitel 4.1.2 dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2045 in 5-Jahresschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für den letzten Schritt ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Nachfolgende Abbildung zeigt die addierten Ergebnisse der Berechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor.

¹⁵ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

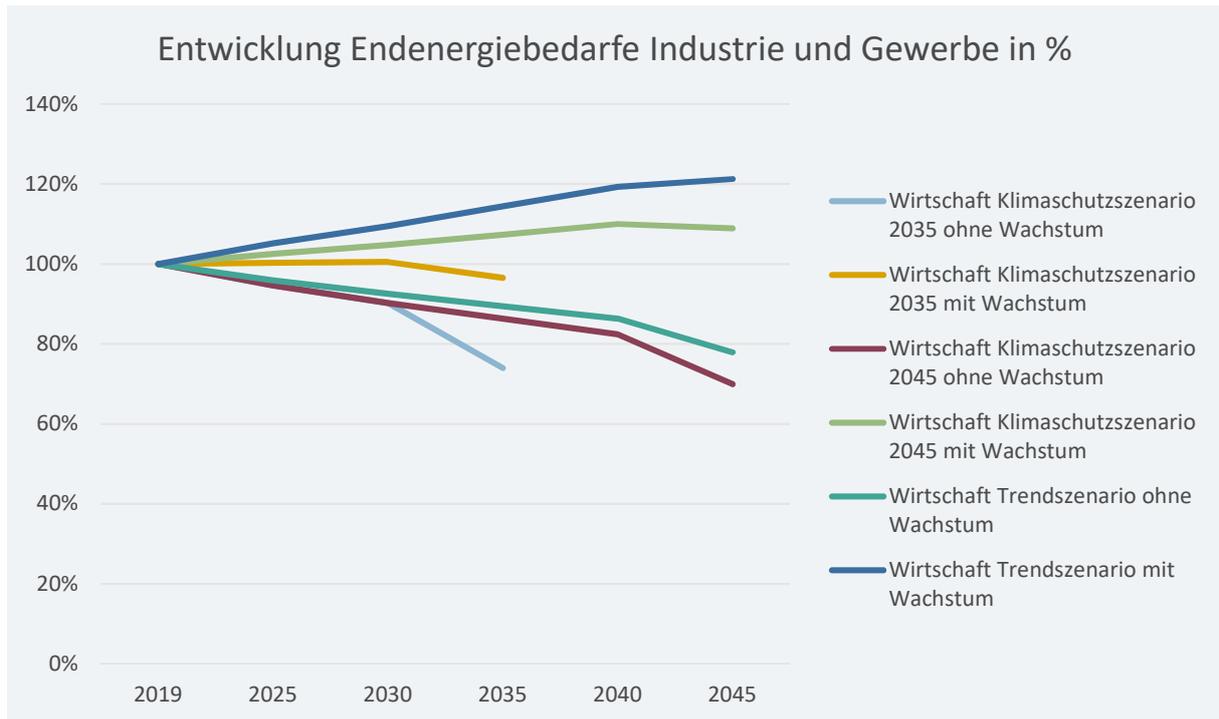


Abbildung 4-77: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario können ohne angesetztes Wirtschaftswachstum bis zu 22 % der Endenergie eingespart werden. Das Klimaschutzszenario 2045 ohne Wirtschaftswachstum führt dagegen zu Einsparungen von 30 % und im Klimaschutzszenario 2035 ohne Wirtschaftswachstum sind Einsparungen in Höhe von 26 % möglich. Wenn ein jährliches Wirtschaftswachstum von 1,6 % eingerechnet wird, steigt der Energiebedarf des Trendszenarios um 21 % an. In den Klimaschutzszenarien sind dagegen Einsparungen in Höhe von 9 % (Klimaschutzszenario 2045) bzw. Einsparungen von 3 % (Klimaschutzszenario 2035) möglich.

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben.

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

4.9.3 Sektor Verkehr

Der Sektor Verkehr bietet in der Gemeinde Schwalmtal durch angenommene Wirkungsgradsteigerungen, Technologiewechsel und veränderte Benutzerverhalten langfristig hohe Einsparpotenziale.

Die Potenzialberechnungen erfolgen für ein Trendszenario, ein Klimaschutzscenario 2045 und ein Klimaschutzscenario 2035. Für das Trendszenario werden die Faktoren aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“, für das Klimaschutzscenario 2045 und Faktoren aus dem „Klimaschutzscenario 95 (KS95)“ des Öko-Instituts verwendet (vgl. Öko-Institut, 2015, S. 223 ff). Im Klimaschutzscenario 2035 werden umgerechnete bzw. interpolierte Faktoren für das Jahr 2035 aus dem „Klimaschutzscenario 95 (KS95)“ verwendet. Dabei stellen die Klimaschutzscenarios jeweils die maximale Potenzialausschöpfung dar. Die zugrundeliegenden und auch hier geltenden Annahmen sind im Kapitel des Kreises Viersen (Kapitel 4.1.3) dargestellt

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und die Klimaschutzscenarios bis 2045 bzw. 2035 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

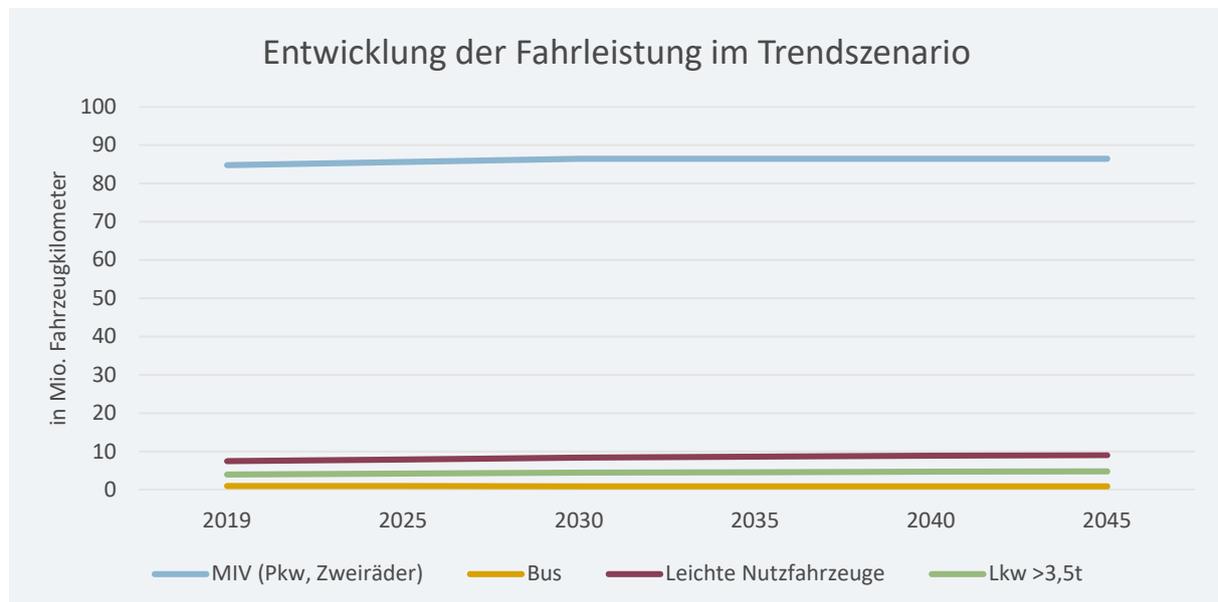


Abbildung 4-78: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario beinhalten eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw sowie eine leichte (in den Graphiken daher kaum ablesbare) Abnahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2045.

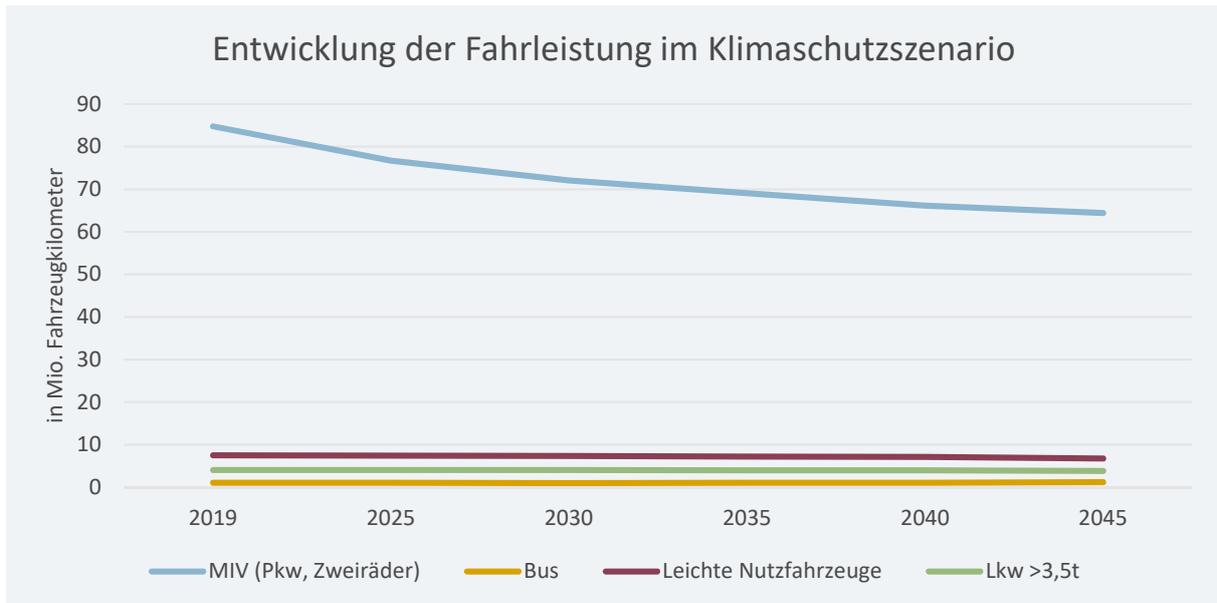


Abbildung 4-79: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzscenario in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzscenario 2045 hingegen, beinhalten eine deutliche Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2045.

Für das Klimaschutzscenario 2035 gelten die gleichen Bedingungen, wie für das Klimaschutzscenario. Hier werden deutliche Absenkungen der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei LKW und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine leichte Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bereits bis zum Jahr 2035 angenommen.

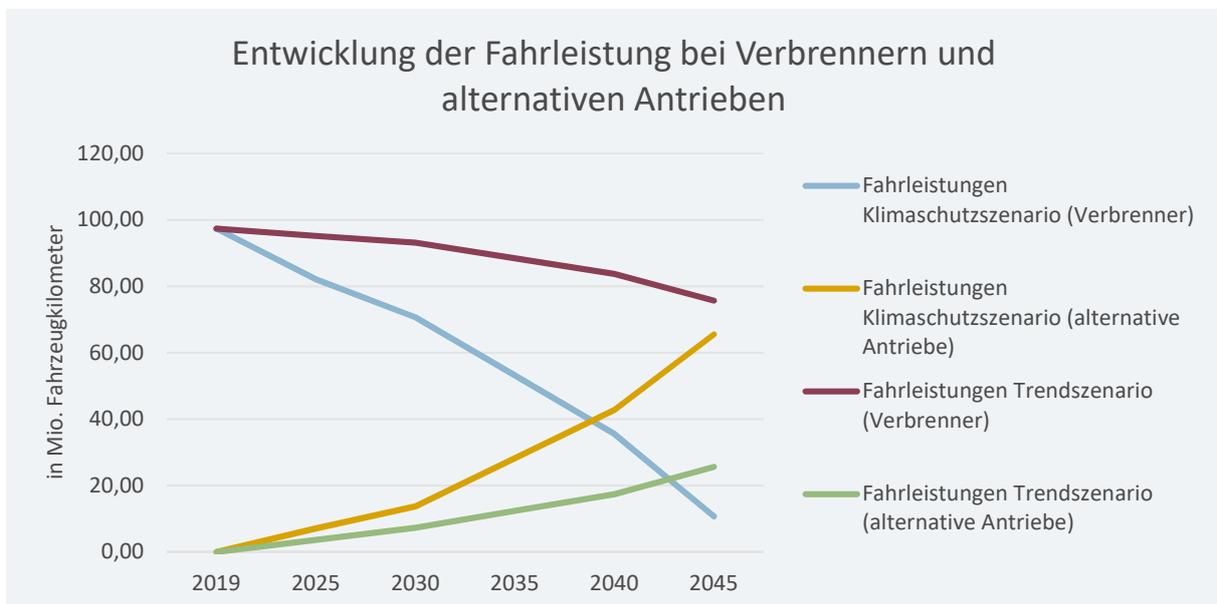


Abbildung 4-80: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor, verschiebt sich auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb. Im Klimaschutzscenario 2045 ist zu erkennen, dass nach 2035 die Fahrleistung der E-Fahrzeuge die Fahrleistung der Verbrenner übertrifft. Im Klimaschutzscenario 2035 passiert dies bereits im Jahr 2030, damit die Fahrleistung im Jahr 2035 dann auf

demselben Niveau ist, wie im Klimaschutzszenario 2045. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier ist die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch immer über der Leistung der E-Fahrzeuge.

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

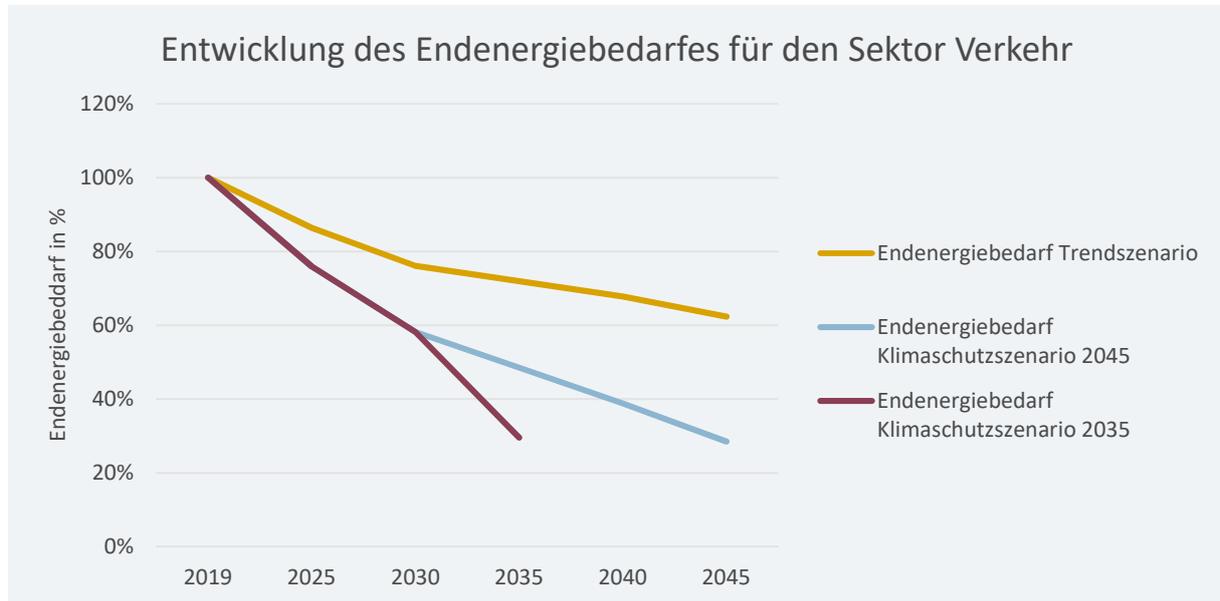


Abbildung 4-81: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2045 im Trendszenario auf 62,4 % und im Klimaschutzszenario auf 28,5 % zurückgegangen. Im Klimaschutzszenario 2035 ist der Endenergiebedarf auf 29,6 % gesunken. Damit liegen die Einsparpotenziale bis 2045 im Trendszenario bei 37,46 %, im Klimaschutzszenario 2045 bei 71,5 % und im Klimaschutzszenario 2035 bei 70,4 %. Jedoch ist hier auch zu beachten, dass dies 5 Jahre früher eintritt.

4.10 GEMEINDE SCHWALMTAL – ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung der Gemeinde Schwalmatal. Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die 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 Verwaltung mittels einer Befragung von Expertinnen und Experten mit einbezogen. Ebenfalls wurden verschiedene andere Quellen verwendet, welche in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

4.10.1 Windenergie

Derzeit befinden sich insgesamt 6 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Nennleistung von je 0,6 MW auf dem Gebiet Schwalmtals. Die Bilanz hat ergeben, dass sich der Ertrag im Jahr 2035 auf etwa 33.409 MWh beläuft.

Um ein mögliches Szenario unter zukünftig geänderten Rahmenbedingungen darzustellen, wurde zusätzlich zu den Befragungen der Verwaltung die Potenzialstudie des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV-NRW) herangezogen. Diese weist für die Gemeinde Schwalmatal drei verschiedene Szenarien aus:

NRW_{alt}-Szenario

Das NRW_{alt}-Szenario spiegelt die konservativsten Ziele der Potenzialstudie wider. Hier wird von einer installierbaren Leistung von 33 MW und einem Nettostromertrag von 82.000 MWh ausgegangen.

NRW-Leitszenario

In diesem Szenario verweist die Studie auf dieselben Werte, wie das NRW_{alt}-Szenario.

NRW_{plus}-Szenario

Dieses ist das progressivste Szenario, welches mit einer installierbaren Leistung von 45 MW und einem Nettostromertrag von 108.000 MWh pro Jahr rechnet.

Im Sinne des Klimaschutzes ist die Umsetzung des NRW_{plus}-Szenarios anzustreben, dessen Ausbauszenarien die nachfolgende Abbildung 4-82 verdeutlicht.

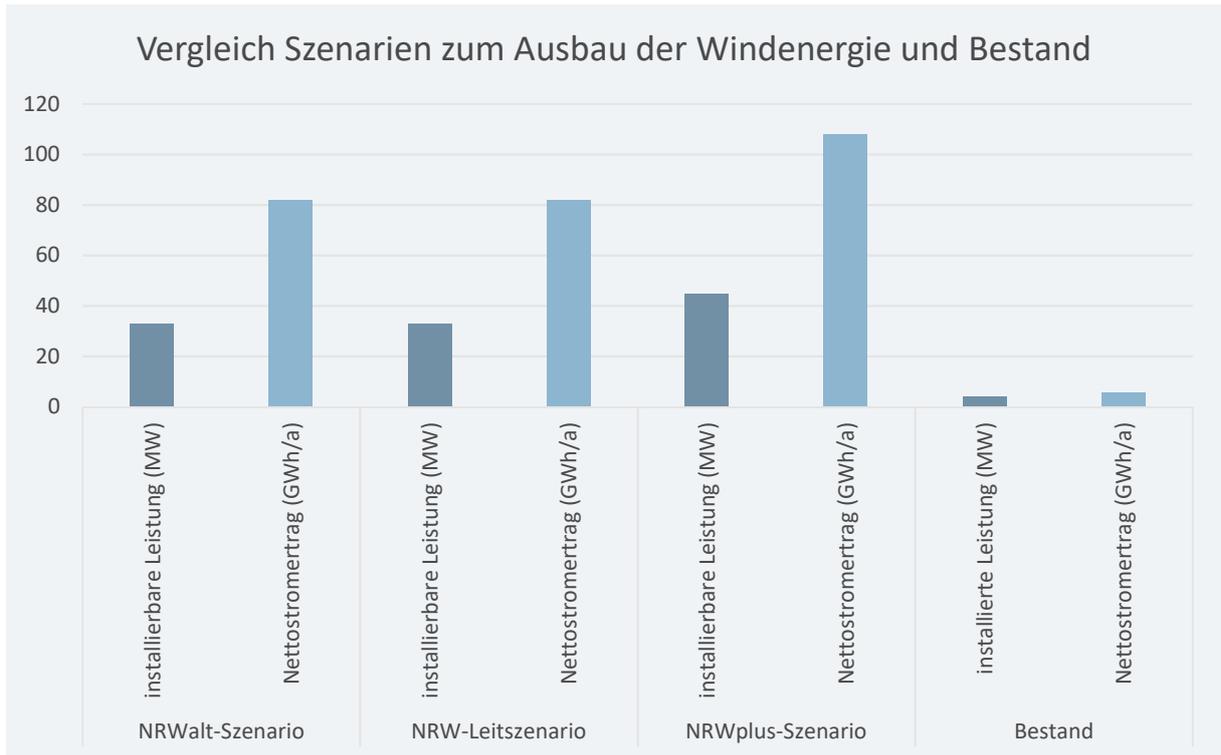


Abbildung 4-82: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

4.10.2 Sonnenenergie

Die Bilanz hat ergeben, dass die Stromerzeugung durch Sonnenenergie in der Gemeinde Schwalmatal im Jahr 2019 6.456 MWh betrug. Um die Potenziale auf dem Gemeindegebiet zu ermitteln, wurde die Potenzialstudie des LANUV herangezogen. Diese unterteilt die Photovoltaikpotenziale in die Kategorien Dach und Freifläche.

PV-Dach

Laut der Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) können in Schwalmatal bei einer installierbaren Leistung von 140 MWp bis zu 130.000 MWh Strom aus Dachflächen-Photovoltaik gewonnen werden. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 893.000 m².

Der Solaratlas.NRW weist auch für die Gemeinde Schwalmatal erhebliche Potenziale aus. Interessierte Immobilieneigentümerinnen 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 den nordwestlichen Bereich des Ortsteils Waldniel dargestellt.

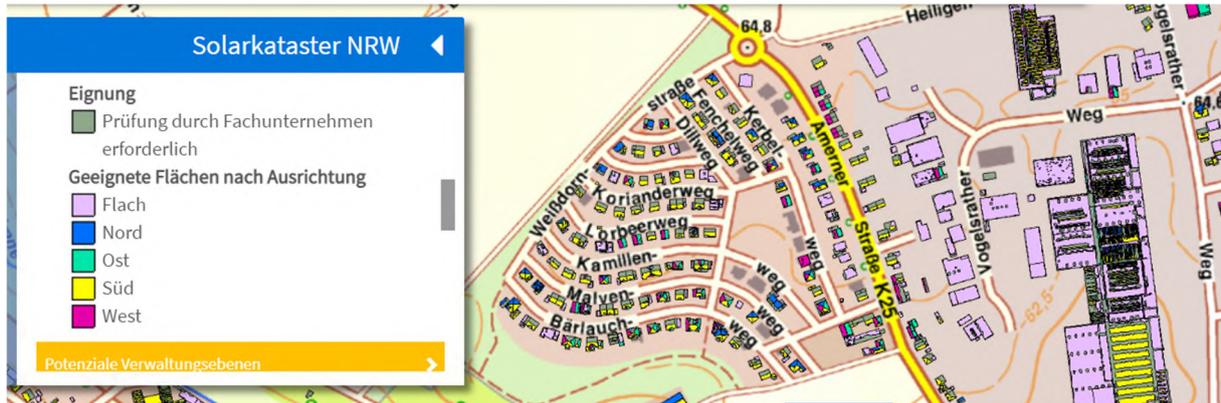


Abbildung 4-83: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Schwalmtal (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

PV-Freifläche

Die nachfolgende Abbildung zeigt die potenziellen Flächen für PV-Freiflächenanlagen laut Angaben des Energieatlas NRW. Es handelt sich hierbei um theoretische Potenzialflächen, die nicht zwingend die tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegeln. Hohe Potenziale bieten vor allem die Industrie- und Gewerbeflächen im Randgebiet von Waldniel. Diese sind im EEG 2021 vom Gesetzgeber als förderwürdiger Standort für PV-Freiflächenanlagen festgelegt.

Darüber hinaus bieten sich Lärmschutz- und Brückenbauwerke, Parkplätze, Halden und Deponien für Freiflächenanlagen an. Insgesamt können laut Angaben des LANUV rund 80.000 MWh über Freiflächenanlagen erzeugt werden. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 491.000 m².

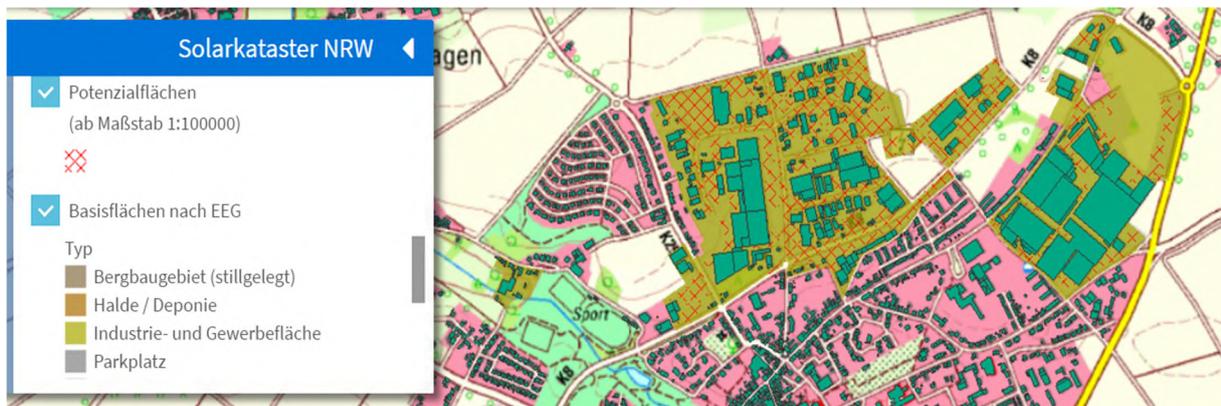


Abbildung 4-84: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Schwalmtal (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

Solarthermie

Derzeit werden laut Energieatlas.NRW rund 1 GWh Wärme aus Solarthermieranlagen erzeugt. (Stand 12/2019)

Die Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) weist ein Potenzial von 1.617,5 MWh Wärme aus Solarthermieranlagen für das Gemeindegebiet aus. Die installierbare Kollektorfläche beträgt dabei 800.000 m².

Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

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

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

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

4.10.3 Biomasse

Die regenerative Stromerzeugung aus Biomasse und damit auch aus Biogas, liefert innerhalb der Gemeinde Schwalmtal auf lange Sicht wohl den kleinsten Beitrag zur Produktion erneuerbarer Energien. Rund 39 % des EEG-Stroms wurden im Jahr 2019 durch Biomasse erzeugt. Laut Angaben des Energieatlas.NRW sind aktuell (Stand 12/2019) vier Anlagen installiert.

Allgemein lässt sich sagen, dass sich ein weiterer Ausbau der Bioenergie für die Stromerzeugung als schwierig gestaltet und deshalb oft nicht weiterverfolgt wird. Eine Nutzung von Schadholz zur Erzeugung von elektrischer Energie ist nur dann eine Option, wenn sich Kommunen zum Beispiel in einer stark bewaldeten Region befinden, in denen überdurchschnittlich große Mengen davon anfallen.

Um dennoch mögliche Potenziale für den Ausbau der Bioenergie darzustellen, wurden im Kapitel 4.2.3 einmal die Potenziale auf Kreisebene dargestellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Bioenergiepotenziale in der Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 - Bioenergie Fachbericht 40, 2014) nur auf Kreisebene erhoben wurden. Deshalb werden die Biomassepotenziale auch nur im Kreiskapitel dargestellt.

4.10.4 Geothermie und Erdwärme

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Gemeinde Schwalmtal genutzt werden. Die Anzahl der realisierten Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie beläuft sich laut Energieatlas.NRW auf 1 Anlage (Stand 12/2019).

Das LANUV hat im Jahr 2015 eine Potenzialstudie zur Geothermie durchgeführt und die technisch nutzbaren geothermischen Potenziale für die Nutzung mittels oberflächennaher Erdwärmesonden (max. 100 m Sondentiefe) ermittelt. Erdwärmesonden werden vertikal von fünfzig bis zu einigen hundert Metern Tiefe in den Boden eingebracht. Diese stellen einen Benutzungstatbestand im Sinne von §9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar, so dass eine Zulassung von einzelnen Erdwärmesonden bis 100 Metern durch die Wasserbehörden erfolgen muss. Ab 100 Metern unterliegen die Anlagen zusätzlich der Genehmigung durch das Bergrecht.

Hierbei ist zu beachten, dass sich Einschränkungen innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen 3, 3a, 3b und 3c 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 „die Sondentiefe auf 40 m begrenzt und der Betrieb der Sondenanlage mit Wasser [...] vorgeschrieben“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015)

► In Szenario B stellen die Wasserschutzzonen 3, 3a, 3b und 3c Ausschlussflächen dar.

Unter Zuhilfenahme des Geothermie-Portals des Geologischen Dienstes NRW ((GD NRW), 2021) werden nachfolgend die Potenziale für die Nutzung von Erdwärmesonden für beide Szenarien dargestellt.

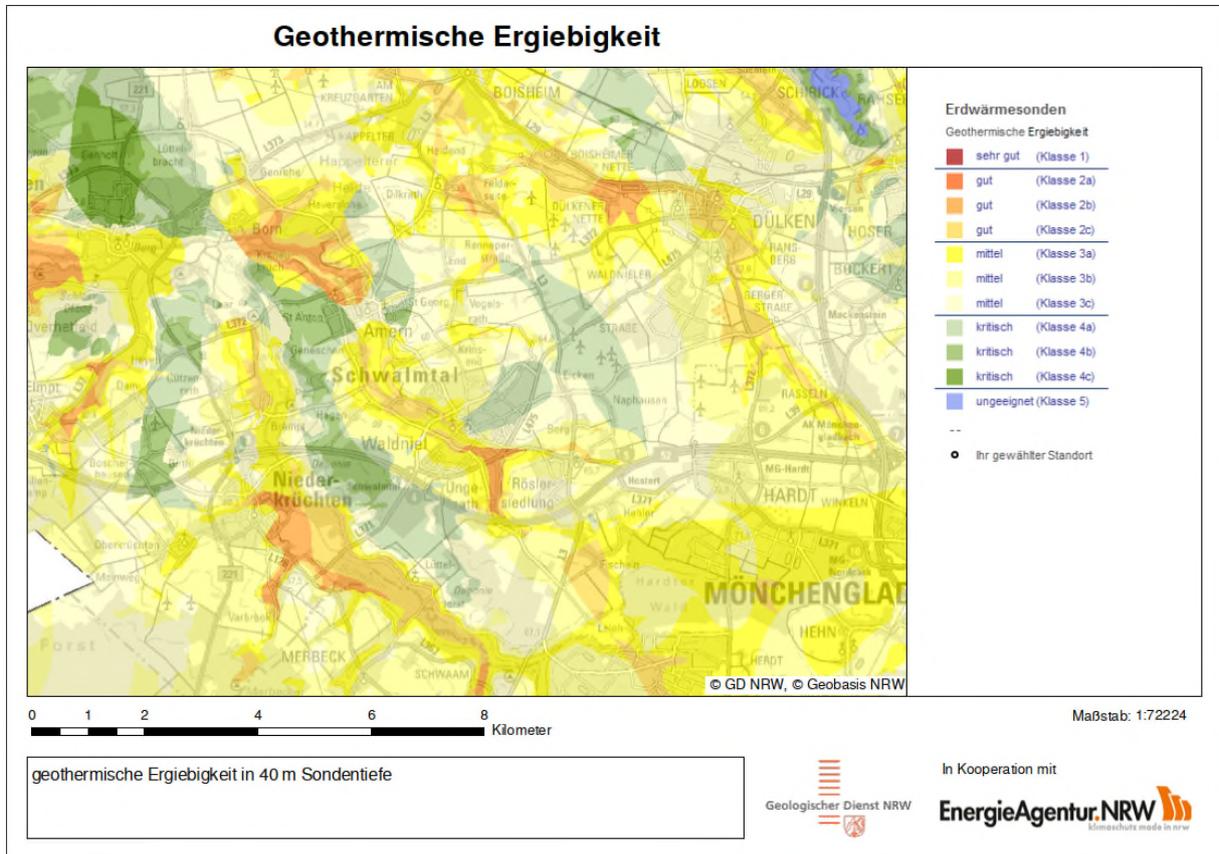


Abbildung 4-85: Ausschnitt der Gemeinde Schwalmatal: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Die vorangegangene Abbildung zeigt einen Auszug zur geothermischen Ergiebigkeit für das Gemeindegebiet für Erdwärmesonden in 40 m Sondentiefe. Gerade zentral im Gemeindegebiet scheint die geothermische Ergiebigkeit mittel oder gut zu sein. Der westliche und nördliche Rand des Gemeindegebietes ist dagegen in weiten Teilen als kritisch eingestuft, ebenso wie ein Bereich im Osten.

Die Betrachtung der geothermischen Ergiebigkeit in Schwalmtal für Erdwärmesonden in einer Sondentiefe von 100 m zeigt insgesamt eine sichtbare Verbesserung. Vorher kritische Gebiete haben sich weitestgehend auf ein unkritisches Maß der Ergiebigkeit verbessert, so dass eine Nutzung der Anlagen mit größeren Sondentiefen möglich ist. Ebenfalls verbessert haben sich die Siedlungsgebiete im Westen und Norden Schwalmtals. Hier ist die Ergiebigkeit dennoch niedriger als im restlichen Gemeindegebiet.

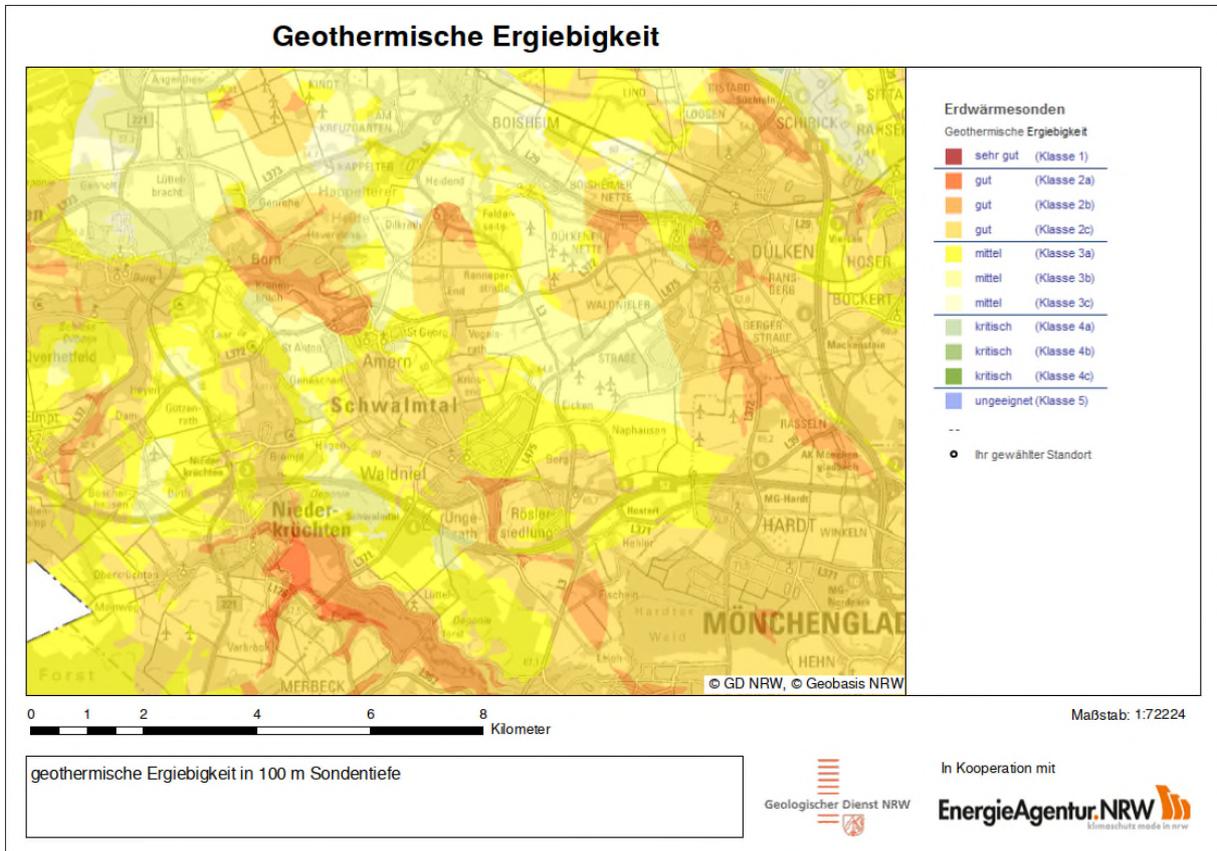


Abbildung 4-86: Ausschnitt der Gemeinde Schwalmtal: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist, ist die Nutzung von Erdwärmesonden in weiten Teilen des Gemeindegebietes unbedenklich. Einige Gebiete im Nordosten von Schwalmtal weisen wasserwirtschaftlich kritische Bereiche der Zonen 3b und 3c auf.

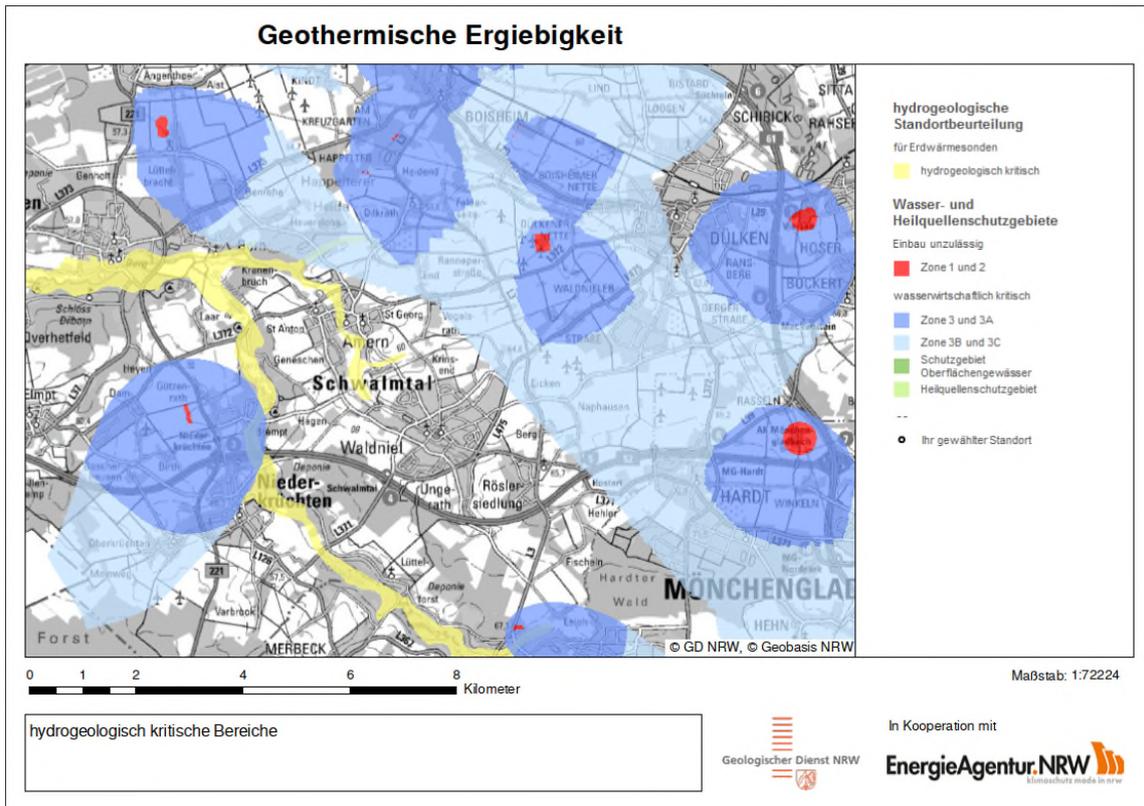


Abbildung 4-87: Ausschnitt der Gemeinde Schwalmtal: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)

Das LANUV weist für die Gemeinde Schwalmtal ein technisch nutzbares Potenzial von 198,6 GWh pro Jahr mit einem Deckungsanteil von 72,1 % am Wärmebedarf für das Szenario A aus. Da Flächenanteile an Wasser- und Heilquellenschutzzonen im Gemeindegebiet vorhanden sind, verringert sich für das Szenario B das technisch nutzbare Potenzial auf 178,2 GWh pro Jahr (Deckungsanteil 64,7 %).

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. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können sie eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

In der nachfolgenden Abbildung wird die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren dargestellt. Große Teile des Gemeindegebietes zeigen eine mittlere geothermische Ergiebigkeit. Es gibt nur wenige Bereiche, welche grundnass oder zu flach sind. Damit sind diese Teile ungeeignet für die Nutzung von Erdwärmekollektoren. Inwiefern diese Bereiche mit Hinblick auf den hohen Flächenbedarf für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind, muss im Einzelfall geprüft werden.

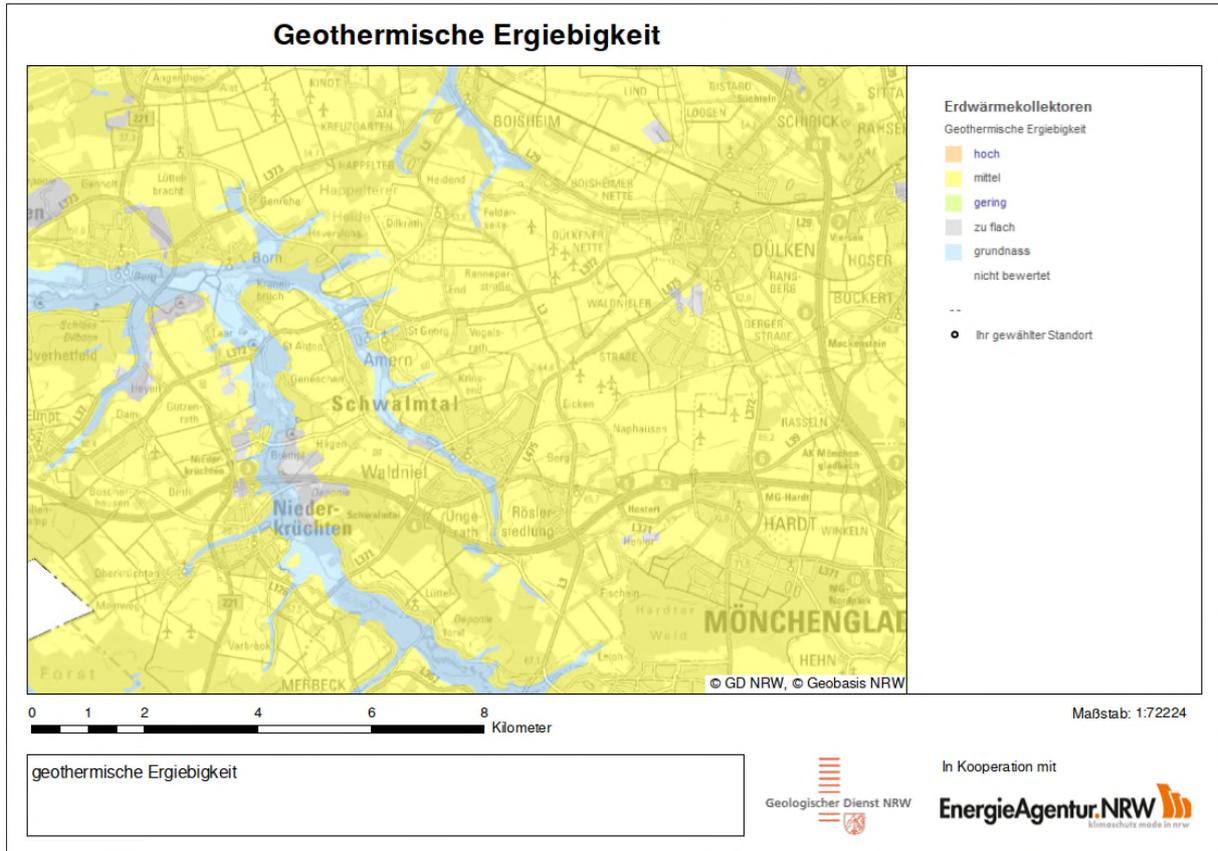


Abbildung 4-88: Ausschnitt der Gemeinde Schwalmtal: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021)

Insgesamt ist festzustellen, dass die Potenziale für Erdwärmesonden etwas höher sind, als dies für Erdwärmekollektoren der Fall ist. Hier ist allerdings zu beachten, dass einige Teile des Gemeindegebietes wasserwirtschaftlich kritisch bewertet sind. Inwiefern diese Potenziale also tatsächlich nutzbar sind, hängt von weiteren Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, 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 Berechnungsansätzen“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015). In dieser Hinsicht könnte in der Realität ein höheres, technisch nutzbares, geothermisches Potenzial vorliegen.

4.10.5 Industrielle Abwärme

Für die Nutzung industrieller Abwärme identifiziert das LANUV kein Potenzial, da sich innerhalb der Gemeinde Schwalmtal keine geeigneten Industrien befinden. (LANUV, Potenzialstudie industrielle Abwärme - LANUV Fachbericht 96, 2019).

4.11 STADT TÖNISVORST – EINSPARUNGEN UND ENERGIEEFFIZIENZ

Folgend werden die Einsparpotenziale der Stadt Tönisvorst in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr betrachtet und analysiert.

4.11.1 Sektor Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz der Stadt Tönisvorst entfallen rund 51 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Ein erhebliches THG-Einsparpotenzial der privaten Haushalte liegt insbesondere in den Bereichen Gebäudesanierung und Heizenergieverbrauch, aber auch in Einsparungen beim Strombedarf. Wie bereits im Kapitel des Kreises Viersen dargelegt, liegt das größte Einsparpotenzial im Sektor der privaten Haushalte im Wärmebedarf (vgl. Kapitel 4.1.1, Abbildung 4-1). Nachfolgend wird daher die energetische Sanierung des Gebäudebestands näher betrachtet.

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

Für die Berechnung des zukünftigen Heizwärmebedarfes werden beispielhaft jeweils drei Korridore für die drei Sanierungsszenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ angegeben. Die drei Korridore definieren sich über folgende unterschiedliche Sanierungsraten:

- Variante 1: Sanierungsrate linear: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 3,1 % pro Jahr)
- Variante 2: Sanierungsrate linear: legt die Annahme einer Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % in den Klimaschutzzszenarien pro Jahr zu Grunde. Damit wären im Jahr 2045 im Trendszenario 20,8 %, im Klimaschutzzszenario 2045 39,0 % und im Klimaschutzzszenario 2035 24 % aller Gebäude saniert, wodurch Endenergieeinsparungen von 6,7 %, 29,6 % bzw. 18,6 % erreicht werden. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
- Variante 3: Sanierungsrate variabel: Beschreibt ebenfalls, wie Variante 1, das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an, sodass die Sanierungsquoten von 1,5 % pro Jahr bis zu 5,5 % reichen.

Für die Berechnung der Szenarien zur Energieeinsparung in Kapitel 5 wurde für das Trendszenario Variante 2 und für das Klimaschutzzszenario Variante 3 angenommen.

Für den Wohngebäudebestand in der Stadt ergeben sich daraus für die Sanierungsvariante des Trendszenarios folgende Einsparpotenziale:

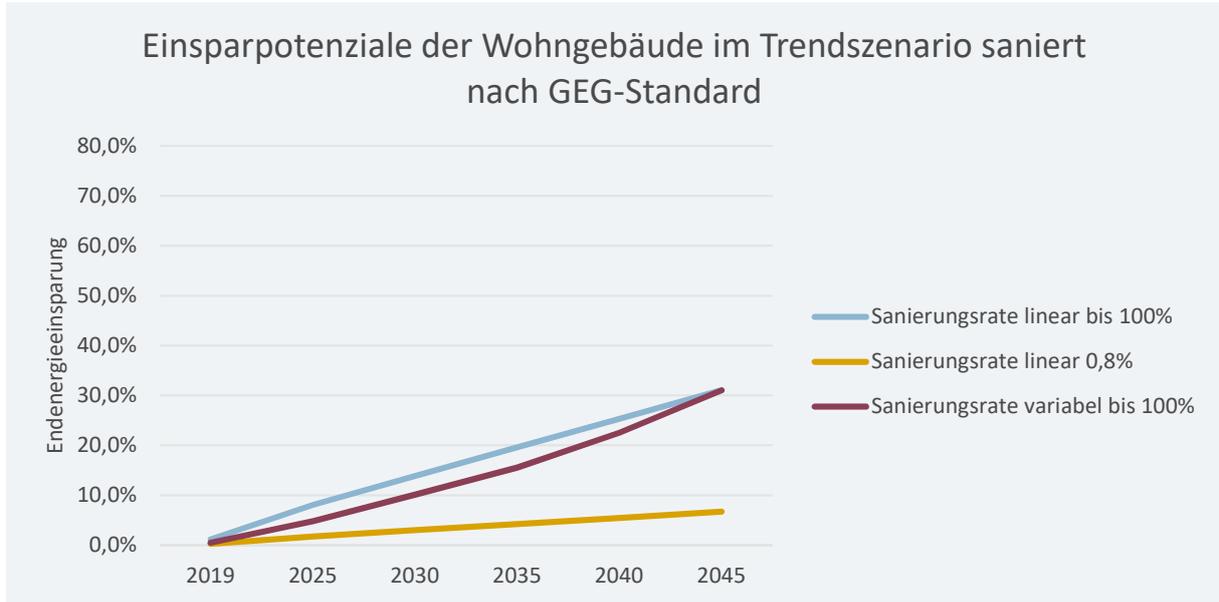


Abbildung 4-89: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Trendszenarios ergeben sich damit Einsparpotenziale bis 2045 von maximal 31 %, wenn alle Wohngebäude nach einem GEG-Standard saniert werden. Für die Weiterrechnung in Kapitel 5 wird die lineare Sanierungsrate (0,8 %) bis 2045 verwendet.

Des Weiteren ergeben sich für den Wohngebäudebestand in der Stadt Tönisvorst für die Sanierungsvariante des Klimaschutzenszenario 2045 (KfW 40-Standard) folgende Einsparpotenziale:

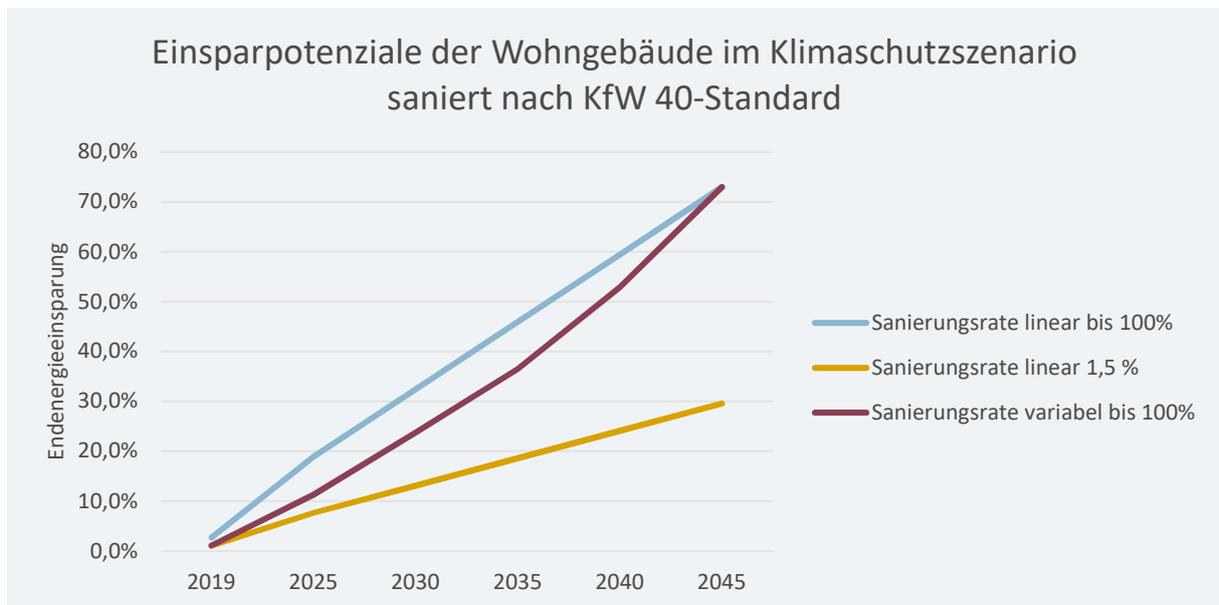


Abbildung 4-90: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzenszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzenszenario 2045 ergeben sich damit Einsparpotenziale von bis zu 73 %. Die Einsparpotenziale der Wohngebäude für das Klimaschutzenszenario 2035 sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

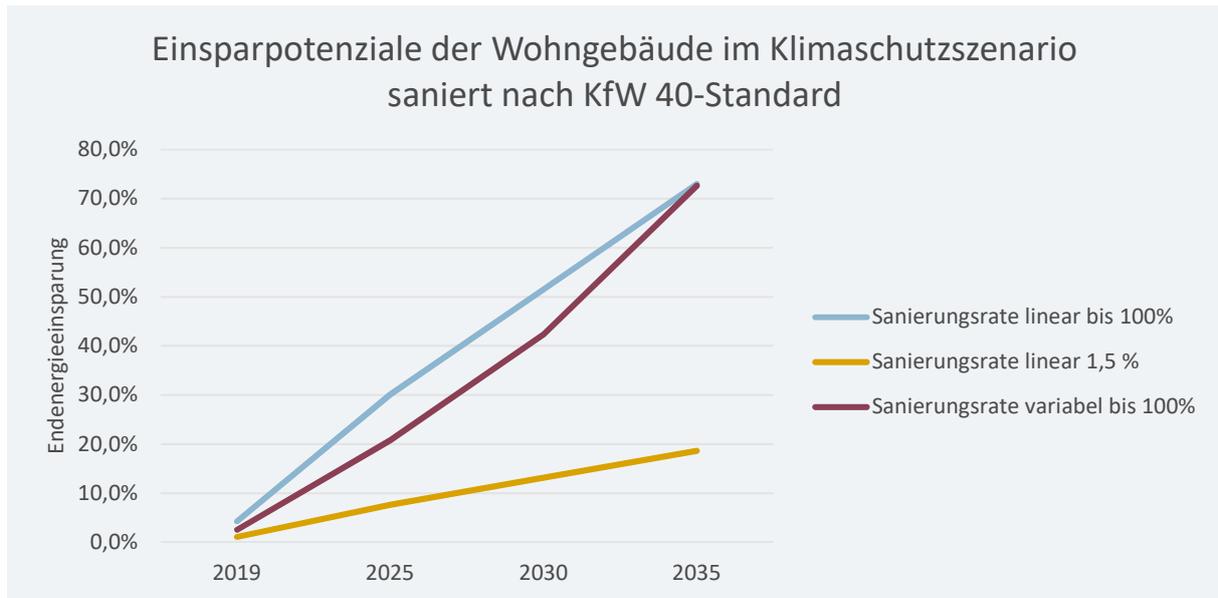


Abbildung 4-91: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzscenario2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 belaufen sich die Einsparpotenziale durch die Sanierung auf einen KfW 40-Standard auf ebenfalls 73 %. Hier muss die Sanierung allerdings 10 Jahre früher stattgefunden haben.

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Stadtverwaltung möglich ist, müssen die Eigentümerinnen und Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit und die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle und unbürokratische Förderung von privaten Sanierungsvorhaben (ergänzend zu Bundes- und Länderprogrammen).

Strombedarf

Zukünftig wird sich, durch die steigende Energieeffizienz der Geräte und durch ein 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 das gesamte Stadtgebiet hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgrößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt. Die Anzahl der Haushalte beläuft sich für die Stadt Tönisvorst auf 13.281 (vgl. Mikrozensus, 2011).

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu Gerätegruppen zusammengefasst. Eine entsprechende Auflistung und Gruppierung der Haushaltsgeräte befindet sich in Kapitel 4.1.1, Tabelle 9.

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 in der Stadt Tönisvorst ergibt sich folgende Darstellung:

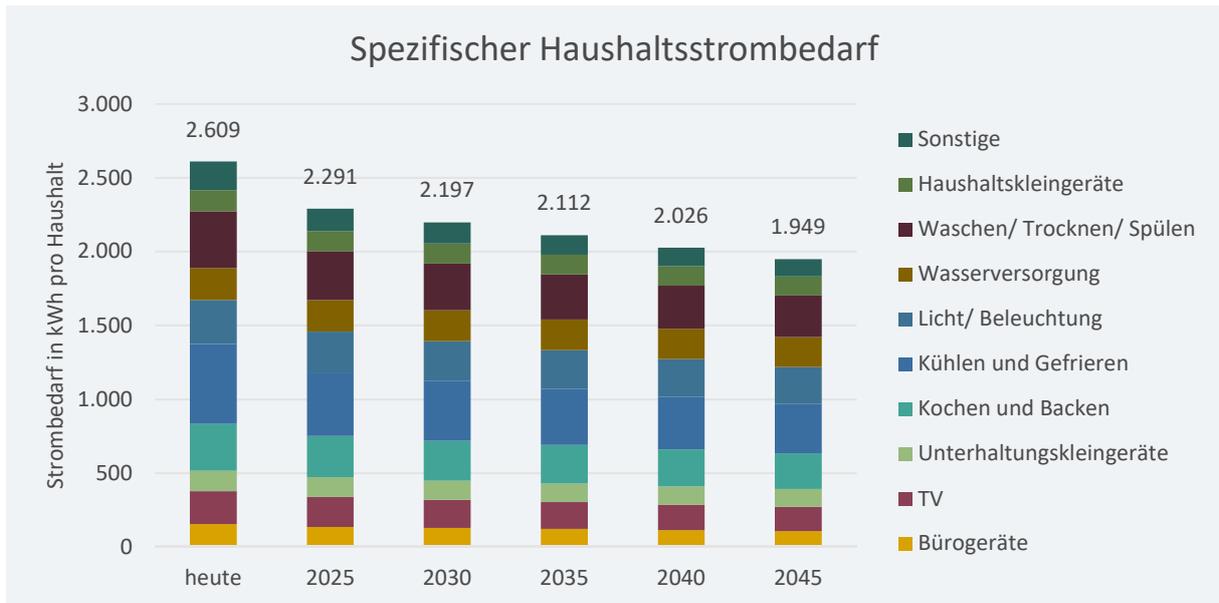


Abbildung 4-92: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung)

Für das Jahr 2030 ergibt sich ein spezifischer Haushaltsstrombedarf von rund 2.197 kWh, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 412 kWh bedeutet. Der Haushaltsstrombedarf der privaten Haushalte liegt im Jahr 2045 bei rund 1.949 MWh. Dies entspricht einer Einsparung von etwa 660 kWh gegenüber dem Ausgangsjahr 2019. Im Gesamtstrombedarf der privaten Haushalte fallen im Jahr 2035 noch rund 28.045 MWh und im Jahr 2045 noch rund 25.877 MWh.

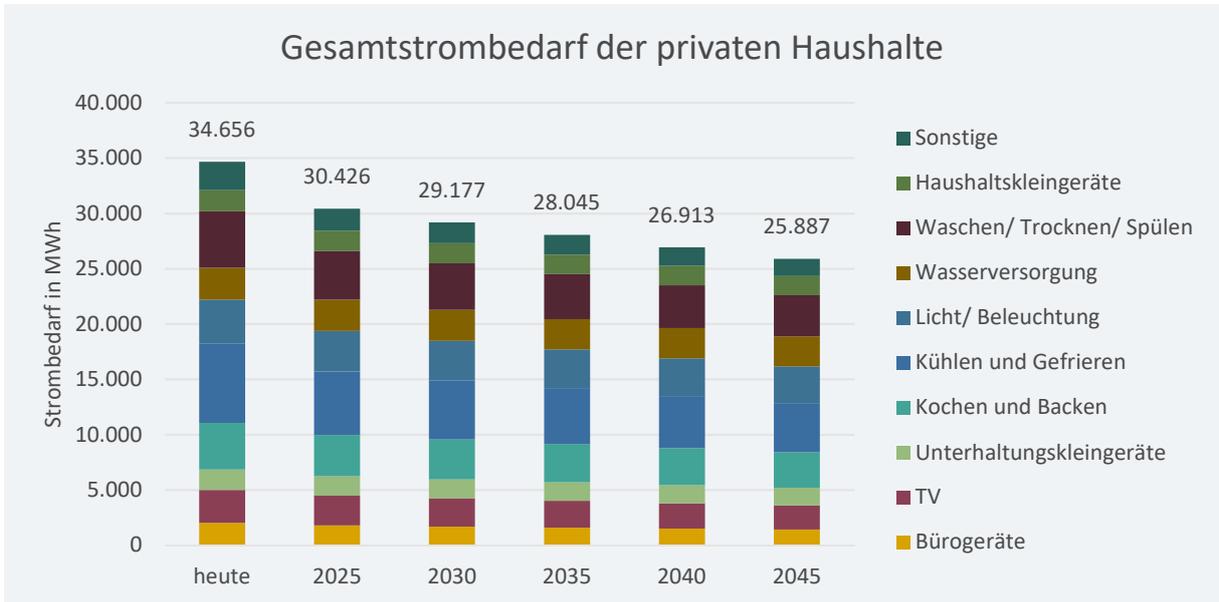


Abbildung 4-93: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)¹⁶

Das Endenergieeinsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung der Geräte kann jedoch durch die Ausstattungsra-ten 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, sodass 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.

4.11.2 Sektor Wirtschaft

Wie bereits in der Potenzialanalyse für den Kreis Viersen (vgl. Kapitel 4.1.2) beschrieben, liegen die Einsparpotenziale im Sektor Wirtschaft 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. Die Abbildung 4-7 in Kapitel 4.1.2 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf eine Studie des Institutes für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES, 2015) zurückgegriffen. Diese weist in den zwei verschiedenen Szenarien Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfes in Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung aus. In Kapitel 4.1.2 werden die entsprechenden Werte der Studie detailliert beschrieben sowie die der Entwicklung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der Tabelle 10 in Kapitel 4.1.2 dargestellt. Hierbei werden den drei Szenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ ein Wirtschaftswachstum von 1,6 % pro Jahr bis 2045 bzw. bis zum Jahr 2035 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft wurde aus einer Befragung von Expertinnen und Experten entnommen. Es soll zeigen, dass bereits ein geringes Wirtschaftswachstum einen hohen Unterschied in der Energie- und THG- Bilanz ausmacht.

Die in Tabelle 10 dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2045 in 5-Jahresschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für den letzten Schritt ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Nachfolgende Abbildung zeigt die addierten Ergebnisse der Berechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor.

¹⁶ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

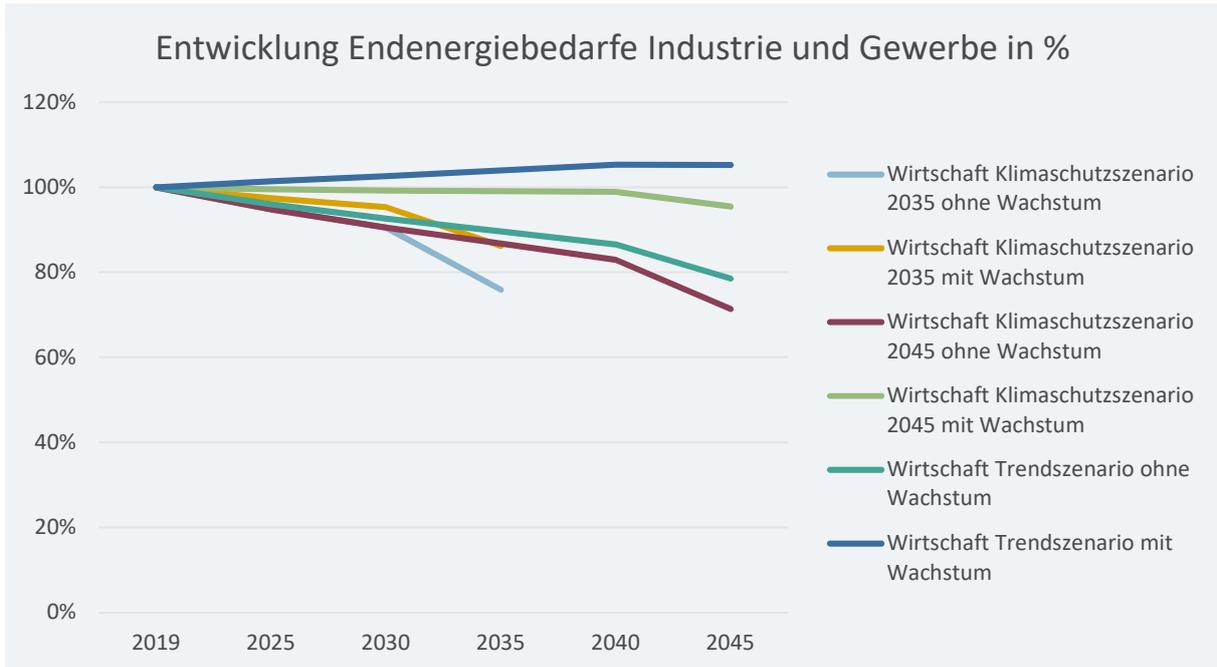


Abbildung 4-94: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario 2045 können ohne angesetztes Wirtschaftswachstum bis zu 21 % der Endenergie eingespart werden. Das Klimaschutzszenario 2045 ohne Wirtschaftswachstum führt dagegen zu Einsparungen von 29 % und im Klimaschutzszenario 2035 ohne Wirtschaftswachstum sind Einsparungen in Höhe von 24 % möglich. Wenn ein jährliches Wirtschaftswachstum von 1,6 % eingerechnet wird, steigt der Energiebedarf des Trendszenarios um 5 % an. In den beiden Klimaschutzszenarien sind dagegen Einsparungen in Höhe von 5 % (Klimaschutzszenario 2045) bzw. 13 % (Klimaschutzszenario 2035) möglich.

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben.

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

4.11.3 Sektor Verkehr

Der Sektor Verkehr bietet in der Stadt Tönisvorst durch angenommene Wirkungsgradsteigerungen, Technologiewechsel und veränderte Benutzerverhalten langfristig hohe Einsparpotenziale.

Die Potenzialberechnungen erfolgen für ein Trendszenario, ein Klimaschutzszenario 2045 und ein Klimaschutzszenario 2035. Für das Trendszenario werden die Faktoren aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“, für das Klimaschutzszenario 2045 und Faktoren aus dem „Klimaschutzszenario 95 (KS95)“ des Öko-Instituts verwendet (vgl. Öko-Institut, 2015, S. 223 ff). Im Klimaschutzszenario 2035 werden umgerechnete bzw. interpolierte Faktoren für das Jahr 2035 aus dem „Klimaschutzszenario 95 (KS95)“ verwendet. Dabei stellen die Klimaschutzszenarien jeweils die maximale Potenzialausschöpfung dar. Die zugrundeliegenden und auch hier geltenden Annahmen sind im Kapitel des Kreises Viersen (Kapitel 4.1.3) dargestellt.

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und die Klimaschutzszenarien bis 2045 bzw. 2035 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

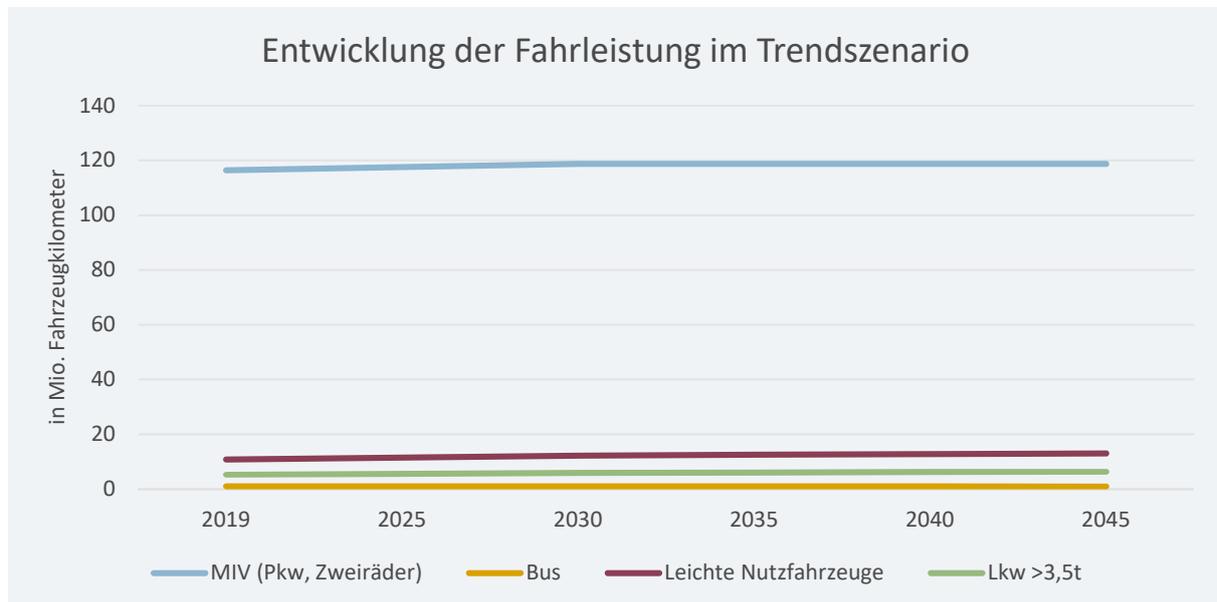


Abbildung 4-95: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario zeigen eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw sowie eine unveränderte Fahrleistung bei den Bussen bis 2045.

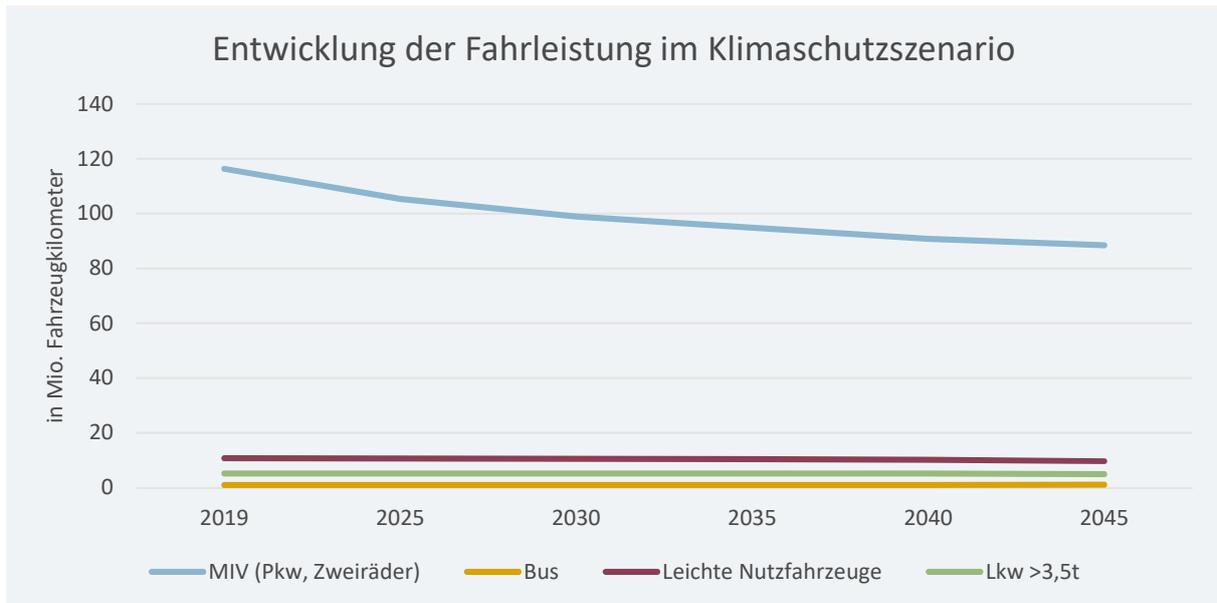


Abbildung 4-96: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzscenario in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzscenario 2045 hingegen, zeigen eine deutliche Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2045.

Für das Klimaschutzscenario 2035 gelten die gleichen Bedingungen, wie für das Klimaschutzscenario. Hier werden deutliche Absenkungen der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei LKW und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine leichte Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bereits bis zum Jahr 2035 angenommen.

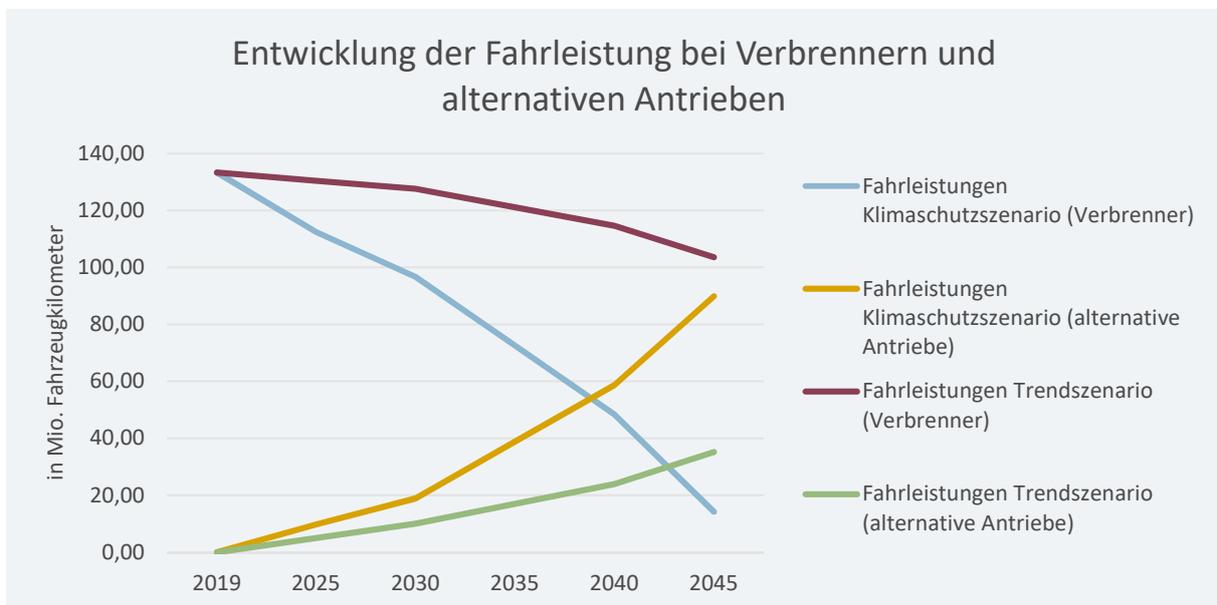


Abbildung 4-97: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor, verschiebt sich auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb. Im Klimaschutzscenario 2045 ist zu erkennen, dass nach 2035 die Fahrleistung der E-Fahrzeuge die Fahrleistung der Verbrenner übertrifft. Im Klimaschutzscenario 2035 passiert dies eher, damit die Fahrleistung im Jahr 2035 dann auf demselben Niveau

ist, wie im Klimaschutzszenario 2045. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier ist die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch immer über der Leistung der E-Fahrzeuge.

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

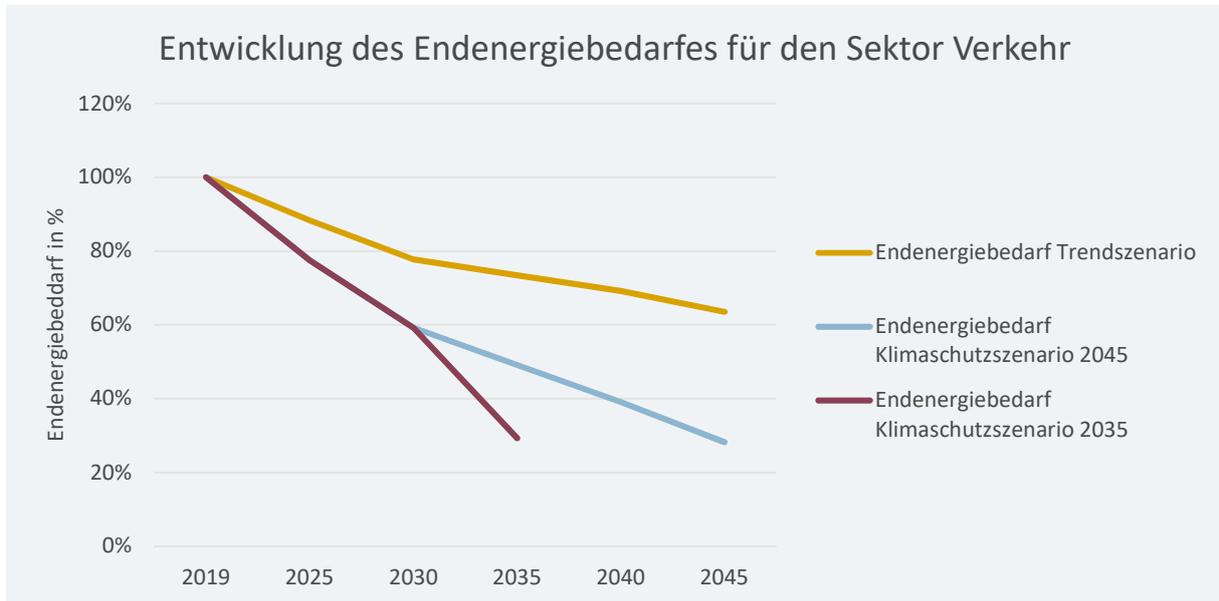


Abbildung 4-98: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2045 im Trendszenario auf 63,5 % und im Klimaschutzszenario auf 28,2 % zurückgegangen. Im Klimaschutzszenario 2035 ist der Endenergiebedarf auf 29,2 % gesunken. Damit liegen die Einsparpotenziale bis 2045 im Trendszenario bei 36,5 %, im Klimaschutzszenario 2045 bei 71,8 % und im Klimaschutzszenario 2035 bei 70,2 %.

4.12 STADT TÖNISVORST – ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung der Stadt Tönisvorst. Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die 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 Verwaltung mittels einer Befragung von Expertinnen und Experten mit einbezogen. Ebenfalls wurden verschiedene andere Quellen verwendet, welche in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

4.12.1 Windenergie

Derzeit befinden sich insgesamt 5 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von 10 MW auf dem Stadtgebiet Tönisvorst. Die Bilanz hat ergeben, dass sich der jährliche Ertrag im Jahr 2019 auf etwa 14.909 MWh belief.

Nach Angaben der Verwaltung gibt es Potenziale auf dem Stadtgebiet, welche allerdings aufgrund der 1000 m Abstandsregelung als schlecht bzw. nicht möglich eingestuft werden.

Um ein mögliches Szenario unter zukünftig geänderten Rahmenbedingungen darzustellen, wurde zusätzlich zu den Befragungen der Verwaltung die Potenzialstudie des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV-NRW) herangezogen. Diese weist für die Stadt Tönisvorst drei verschiedene Szenarien aus:

NRW_{alt}-Szenario

Das NRW_{alt}-Szenario spiegelt die konservativsten Ziele der Potenzialstudie wider. Hier wird von einer installierbaren Leistung von 18 MW und einem Nettostromertrag von 45.000 MWh ausgegangen.

NRW-Leitszenario

In diesem Szenario verweist die Studie auf eine installierbare Leistung von 21 MW und einen Nettostromertrag von 51.000 MWh.

NRW_{plus}-Szenario

Dieses ist das progressivste Szenario, welches mit einer installierbaren Leistung von 21 MW und einem Nettostromertrag von 51.000 MWh pro Jahr rechnet. Somit unterscheidet sich dieses Szenario nicht von dem NRW-Leitszenario.

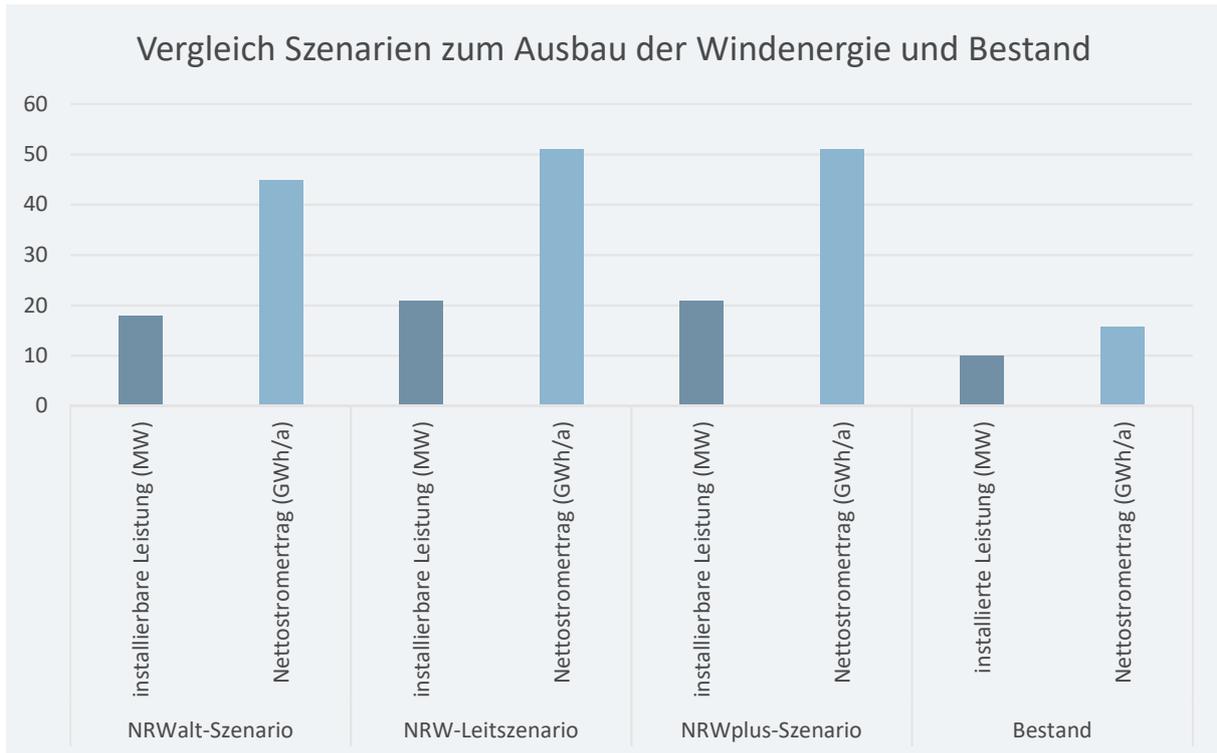


Abbildung 4-99: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

4.12.2 Sonnenenergie

Die Bilanz hat ergeben, dass die Stromerzeugung durch Sonnenenergie in Tönisvorst im Jahr 2019 rund 10.231 MWh betrug. Um die Potenziale auf dem Stadtgebiet zu ermitteln, wurde die Potenzialstudie des LANUV herangezogen. Diese unterteilt die Photovoltaikpotenziale in die Kategorien Dach und Freifläche.

PV-Dach

Laut der Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) können in Tönisvorst bei einer installierbaren Leistung von 140 MWp bis zu 120.000 MWh Strom aus Dachflächen-Photovoltaik gewonnen werden. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 848.000 m².

Der Solaratlas.NRW weist auch für die Stadt Tönisvorst erhebliche Potenziale aus. Interessierte Immobilieneigentümerinnen und Immobilieneigentümer können sich mithilfe des Solarkatasters auf der städt. Internetseite sowie auf der des Energieatlas NRW https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster über die Eignung ihrer Immobilie informieren.

Nachfolgend wird ein Auszug des Katasters für das Stadtzentrum dargestellt.

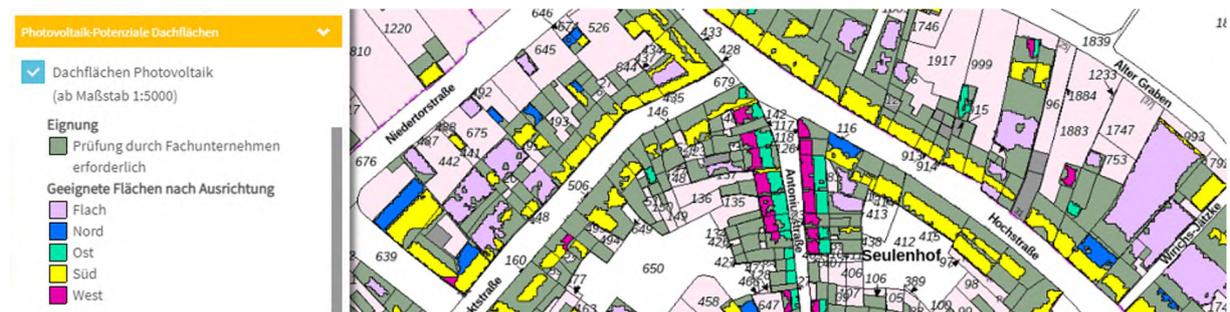


Abbildung 4-100: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Stadt Tönisvorst (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

PV-Freifläche

Nachfolgende Abbildung zeigt die potenziellen Flächen für PV-Freiflächenanlagen laut Angaben des Energieatlas NRW. Es handelt sich hierbei um theoretische Potenzialflächen, die nicht zwingend die tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegeln. Hohe Potenziale bieten vor allem Industrie- und Gewerbeflächen im östlichen und westlichen Randgebiet von Tönisvorst. Diese sind im EEG 2021 vom Gesetzgeber als förderwürdiger Standort für PV-Freiflächenanlagen festgelegt.

Darüber hinaus bieten sich Lärmschutz- und Brückenbauwerke, Parkplätze, Halden und Deponien für Freiflächenanlagen an. Insgesamt können laut Angaben des LANUV rund 60.000 MWh pro Jahr über Freiflächenanlagen erzeugt werden. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 395.000 m².



Abbildung 4-101: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Stadt Tönisvorst (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

Solarthermie

Derzeit werden laut Energieatlas.NRW rund 1 GWh Wärme aus Solarthermieanlagen erzeugt. (Stand 12/2019)

Die Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) weist ein Potenzial von 400.000 MWh Wärme aus Solarthermieanlagen für das Stadtgebiet aus. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 800.000 m².

Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

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

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

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

4.12.3 Biomasse

Die regenerative Stromerzeugung aus Biomasse und damit auch aus Biogas, spielt innerhalb der Stadt Tönisvorst die kleinste Rolle. Rund 44 % des EEG-Stroms wurden im Jahr 2019 durch Biomasse erzeugt. Laut Angaben des Energieatlas.NRW sind aktuell (Stand 12/2019) sieben Anlagen mit einer Gesamtleistung von 3,9 MW installiert. Zusammen weisen diese einen Stromertrag von rund 23.000 MWh auf.

Allgemein lässt sich sagen, dass sich ein weiterer Ausbau der Bioenergie für die Stromerzeugung als schwierig gestaltet und deshalb oft nicht weiterverfolgt wird. Eine Nutzung von Schadholz zur Erzeugung von elektrischer Energie ist nur dann eine Option, wenn sich Kommunen zum Beispiel in einer stark bewaldeten Region befinden, in denen überdurchschnittlich große Mengen davon anfallen.

Um dennoch mögliche Potenziale für den Ausbau der Bioenergie darzustellen, wurden im Kapitel 4.2.3 einmal die Potenziale auf Kreisebene dargestellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Bioenergiepotenziale in der Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 - Bioenergie Fachbericht 40, 2014) nur auf Kreisebene erhoben wurden. Deshalb werden die Biomassepotenziale auch nur im Kreiskapitel dargestellt.

4.12.4 Geothermie und Erdwärme

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Stadt Tönisvorst genutzt werden. Die Anzahl der realisierten Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie beläuft sich laut Energieatlas.NRW auf sieben Anlagen (Stand 12/2019).

Das LANUV hat im Jahr 2015 eine Potenzialstudie zur Geothermie durchgeführt und die technisch nutzbaren geothermischen Potenziale für die Nutzung mittels oberflächennaher Erdwärmesonden (max. 100 m Sondentiefe) ermittelt. Erdwärmesonden werden vertikal von fünfzig bis zu einigen hundert Metern Tiefe in den Boden eingebracht. Diese stellen einen Benutzungstatbestand im Sinne von §9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar, so dass eine Zulassung von einzelnen Erdwärmesonden bis 100 Metern durch die Wasserbehörden erfolgen muss. Ab 100 Metern unterliegen die Anlagen zusätzlich der Genehmigung durch das Bergrecht.

Hierbei ist zu beachten, dass sich Einschränkungen innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen 3, 3a, 3b und 3c 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 „die Sondentiefe auf 40 m begrenzt und der Betrieb der Sondenanlage mit Wasser [...] vorgeschrieben“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015)
- ▶ In Szenario B stellen die Wasserschutzzonen 3, 3a, 3b und 3c Ausschlussflächen dar.

Unter Zuhilfenahme des Geothermie-Portals des Geologischen Dienstes NRW ((GD NRW), 2021) werden nachfolgend die Potenziale für die Nutzung von Erdwärmesonden für beide Szenarien dargestellt.

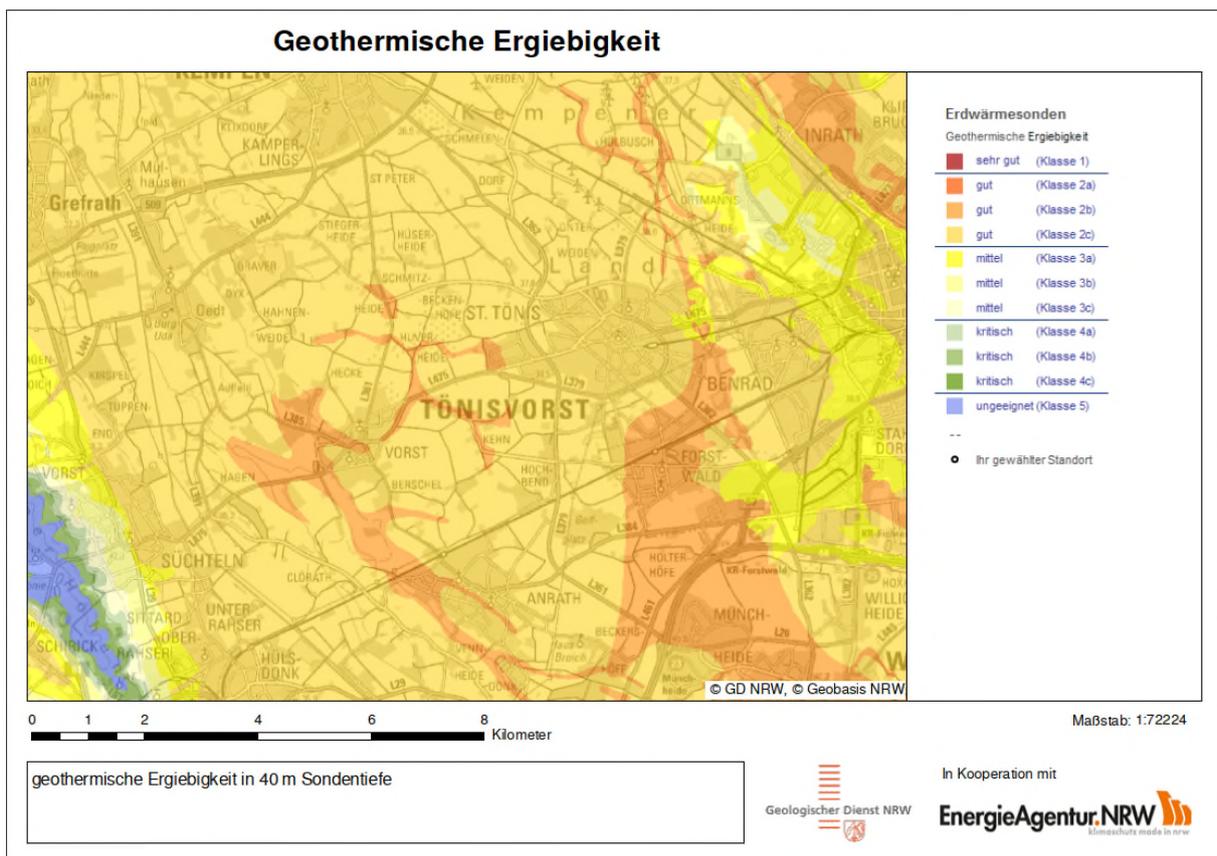


Abbildung 4-102: Ausschnitt der Stadt Tönisvorst: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Die vorangegangene Abbildung zeigt einen Auszug zur geothermischen Ergiebigkeit für das Stadtgebiet für Erdwärmesonden ab 40 m Sondentiefe. In weiten Bereichen des Stadtgebietes scheint die geothermische Ergiebigkeit in den weitesten Teilen gut (Klasse 2c) oder im Südwesten gut nach Klasse 2b.

Die Betrachtung der geothermischen Ergiebigkeit in Tönisvorst für Erdwärmesonden ab 100 m Sondentiefe stellt keine Veränderung dar.

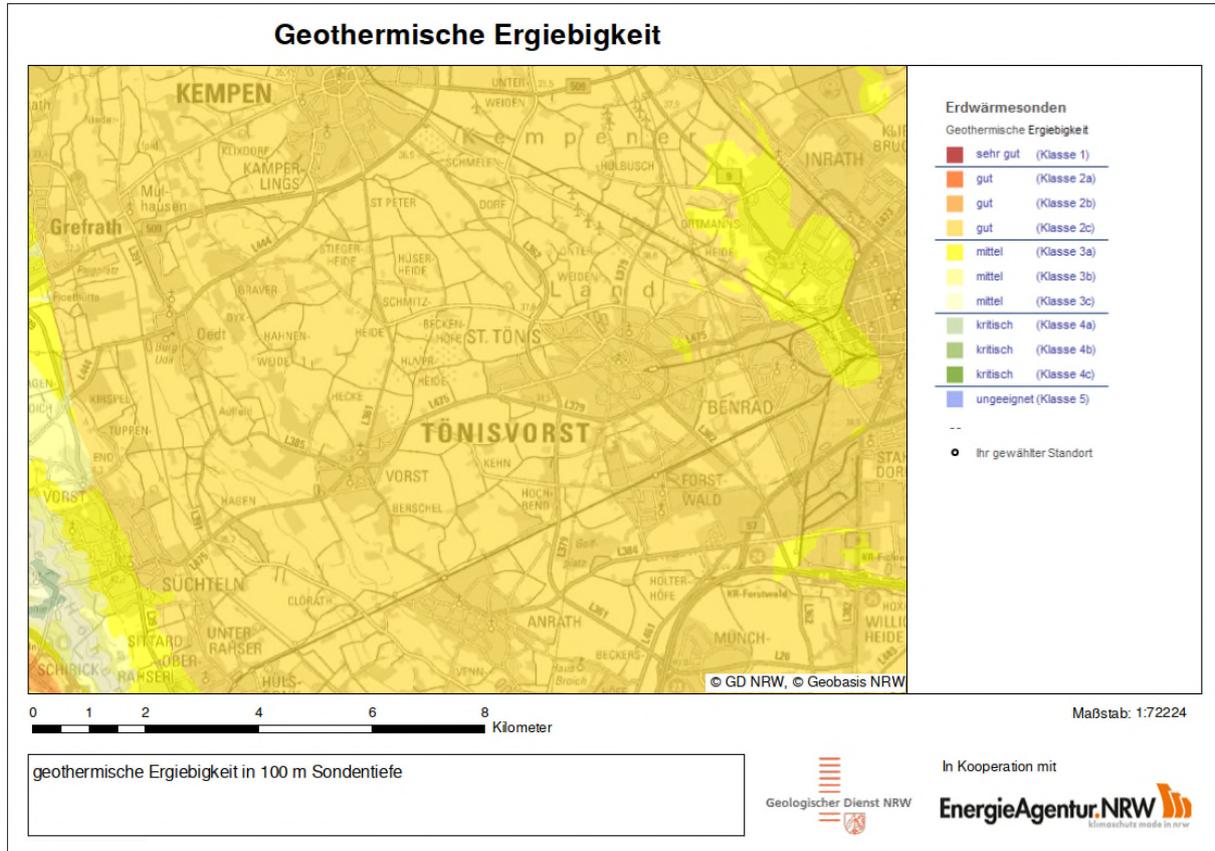


Abbildung 4-103: Ausschnitt der Stadt Tönisvorst: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist, ist die Nutzung von Erdwärmesonden in weiten Teilen des Stadtgebietes kritisch. Weite Teile des Stadtgebietes sind wasserwirtschaftlich kritisch nach den Klassifizierungen Zone 3b und 3c und der Zone 3 und 3A. Punktuell ist ein Einbau nach Zone 1 und 2 unzulässig. Lediglich einige Gebiete im Westen von Tönisvorst sind ohne Restriktionen.

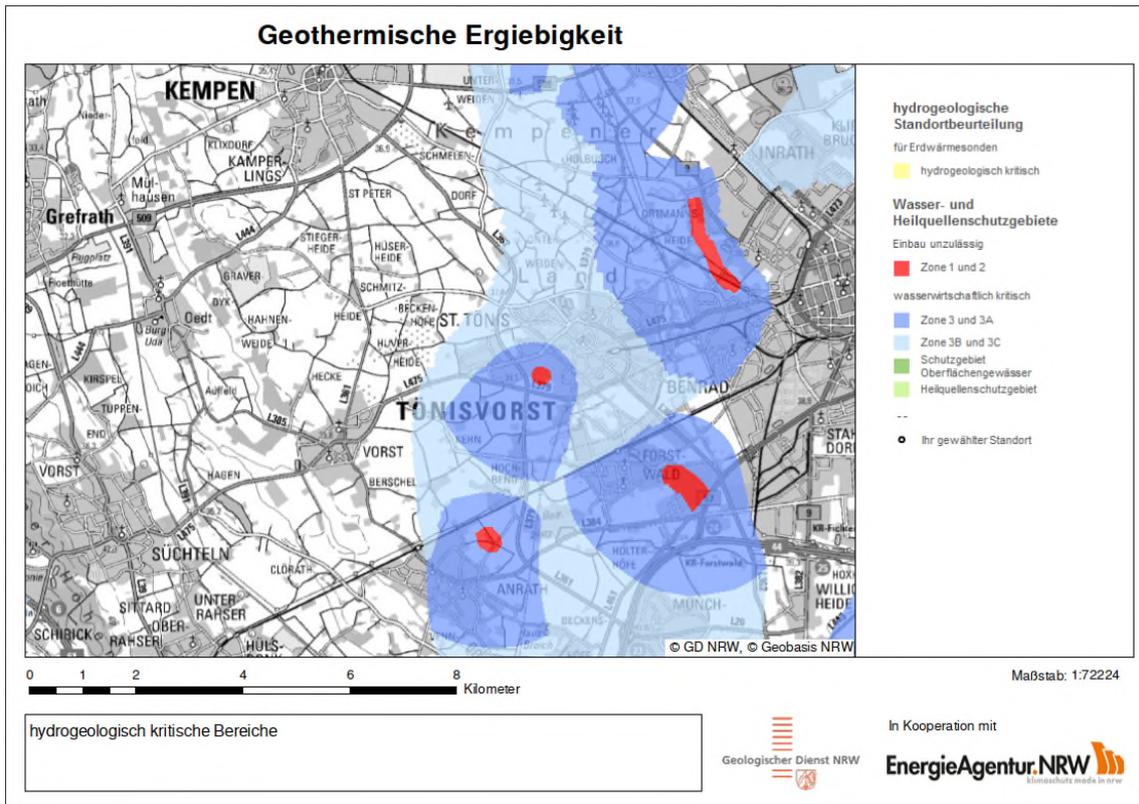


Abbildung 4-104: Ausschnitt der Stadt Tönisvorst: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)

Das LANUV weist für die Stadt Tönisvorst ein technisch nutzbares Potenzial von 425,2 GWh pro Jahr mit einem Deckungsanteil von 45,2 % am Wärmebedarf für das Szenario A aus. Da Flächenanteile an Wasser- und Heilquellenschutz zonen im Gemeindegebiet vorhanden sind, verringert sich für das Szenario B das technisch nutzbare Potenzial auf 87,2 GWh pro Jahr (Deckungsanteil 20,5 %).

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. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können sie eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

In der nachfolgenden Abbildung ist die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren zu sehen. Große Teile des Gemeindegebietes zeigen eine mittlere geothermische Ergiebigkeit. Es gibt nur wenige Bereiche, welche grundnass oder zu flach sind. Damit sind diese Teile ungeeignet für die Nutzung von Erdwärmekollektoren. Inwiefern diese Bereiche mit Hinblick auf den hohen Flächenbedarf für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind, muss im Einzelfall geprüft werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Potenziale für Erdwärmesonden etwas höher sind, als dies für Erdwärmekollektoren der Fall ist. Hier ist allerdings zu beachten, dass einige Teile des Gemeindegebietes wasservirtschaftlich kritisch bewertet sind. Inwiefern diese Potenziale also tatsächlich nutzbar sind, hängt von weiteren Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, 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 Berechnungsansätzen“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015). In dieser Hinsicht könnte in der Realität ein höheres, technisch nutzbares, geothermisches Potenzial vorliegen.

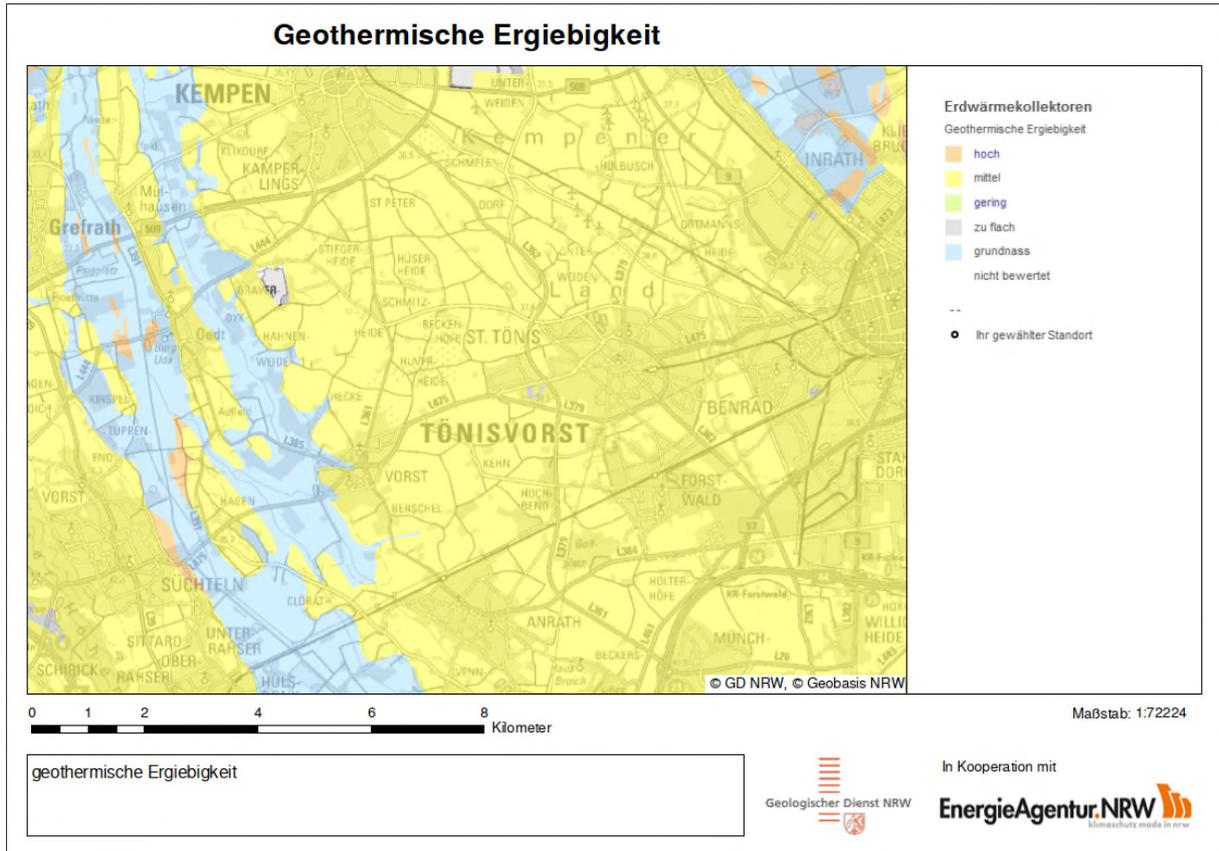


Abbildung 4-105: Ausschnitt der Stadt Tönisvorst: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021)

4.12.5 Industrielle Abwärme

Da sich innerhalb der Stadt Tönisvorst Industriebetriebe befinden, kann davon ausgegangen werden, dass dort industrielle Abwärme anfällt, welche theoretisch nutzbar ist. Die Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie industrielle Abwärme - LANUV Fachbericht 96, 2019) hat für die Stadt Tönisvorst ein Industrieunternehmen untersucht und eine technisch verfügbare Abwärme von 1,1 GWh pro Jahr festgestellt.

Mögliche Nutzungsformen für Abwärme wäre die Einspeisung in Wärmenetze oder die direkte Nutzung für Raumwärme und Warmwasser durch die Betriebe. Um eine präzise Anwendung zu finden, bedarf es jedoch einer genauen Betrachtung der jeweiligen Standorte.

4.13 STADT VIERSEN – EINSPARUNGEN UND ENERGIEEFFIZIENZ

Folgend werden die Einsparpotenziale der Stadt Viersen in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr betrachtet und analysiert. Die Stadt Viersen hat sich zum Ziel gesetzt, die THG-Emissionen bis 2035 auf 2 t pro Einwohner/Inwohner zu senken. Die hier vorliegende Analyse mit Zieljahr 2035 übertrifft diese Zielsetzung und erreicht weniger als 1 t pro Kopf in 2035. Im Szenario für das Jahr 2045 werden die 2 t bis 2035 erreicht und die THG-Emissionen bis 2045 unter 1 t gesenkt. Das Ziel der Szenarien ist damit die Erreichung von THG-Emissionen von unter 1 t pro Kopf bis zum Zieljahr (2035/2045). Vertiefende Erläuterungen zum Thema Treibhausgasneutralität, welche im Sinne von Netto-Null-Emissionen mit BSKO bilanziell (u.a. aufgrund der Bilanzierung mit Vorkette) nicht zu erreichen sind, sind im Kapitel 6.8 zu finden.

4.13.1 Sektor Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz der Stadt Viersen entfallen rund 42 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Ein erhebliches THG-Einsparpotenzial der privaten Haushalte liegt insbesondere in den Bereichen Gebäudesanierung und Heizenergieverbrauch, aber auch in Einsparungen beim Strombedarf. Wie bereits im Kapitel des Kreises Viersen dargelegt, liegt das größte Einsparpotenzial im Sektor der privaten Haushalte im Wärmebedarf (vgl. Kapitel 4.1.1, Abbildung 4-1). Nachfolgend wird daher die energetische Sanierung des Gebäudebestands näher betrachtet.

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

Für die Berechnung des zukünftigen Heizwärmebedarfes werden beispielhaft jeweils drei Korridore für die drei Sanierungsszenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ angegeben. Die drei Korridore definieren sich über folgende unterschiedliche Sanierungsraten:

- Variante 1: Sanierungsrate linear: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 3,1 % pro Jahr)
- Variante 2: Sanierungsrate linear: hier liegt die Annahme einer Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % in den Klimaschutzenszenarien pro Jahr zu Grunde. Damit wären im Jahr 2045 im Trendszenario 20,8 %, im Klimaschutzenszenario 2045 39,0 % und im Klimaschutzenszenario 2035 24 % aller Gebäude saniert, wodurch Endenergieeinsparungen von 7,1 %, 30,2 % bzw. 19 % erreicht werden. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
- Variante 3: Sanierungsrate variabel: Beschreibt ebenfalls, wie Variante 1, das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Zieljahr, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an, sodass die Sanierungsquoten von 3,5 % pro Jahr bis zu 9,5 % im Szenario 2035 und von 1,5 % bis 5,5 % im Szenario 2045 reichen.

Für die Berechnung der Szenarien zur Energieeinsparung in Kapitel 5 wurde für das Trendszenario Variante 2 und für das Klimaschutzenszenario Variante 3 angenommen.

Für den Wohngebäudebestand in der Stadt Viersen ergeben sich daraus für die Sanierungsvariante des Trendszenarios folgende Einsparpotenziale:

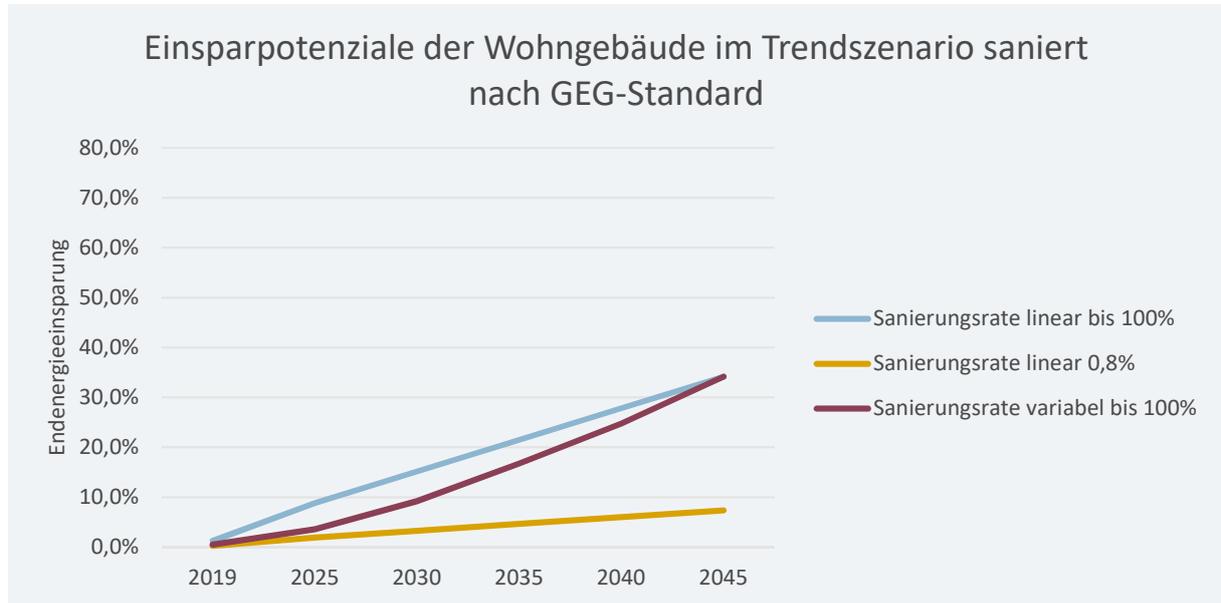


Abbildung 4-106: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Trendszenarios ergeben sich damit Einsparpotenziale bis 2045 von maximal 34,2 %, wenn alle Wohngebäude nach einem GEG-Standard saniert werden. Für die Weiterrechnung in Kapitel 5 wird die lineare Sanierungsrate (0,8 %) bis 2045 verwendet.

Des Weiteren ergeben sich für den Wohngebäudebestand in der Stadt Viersen für die Sanierungsvariante des Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard) folgende Einsparpotenziale:

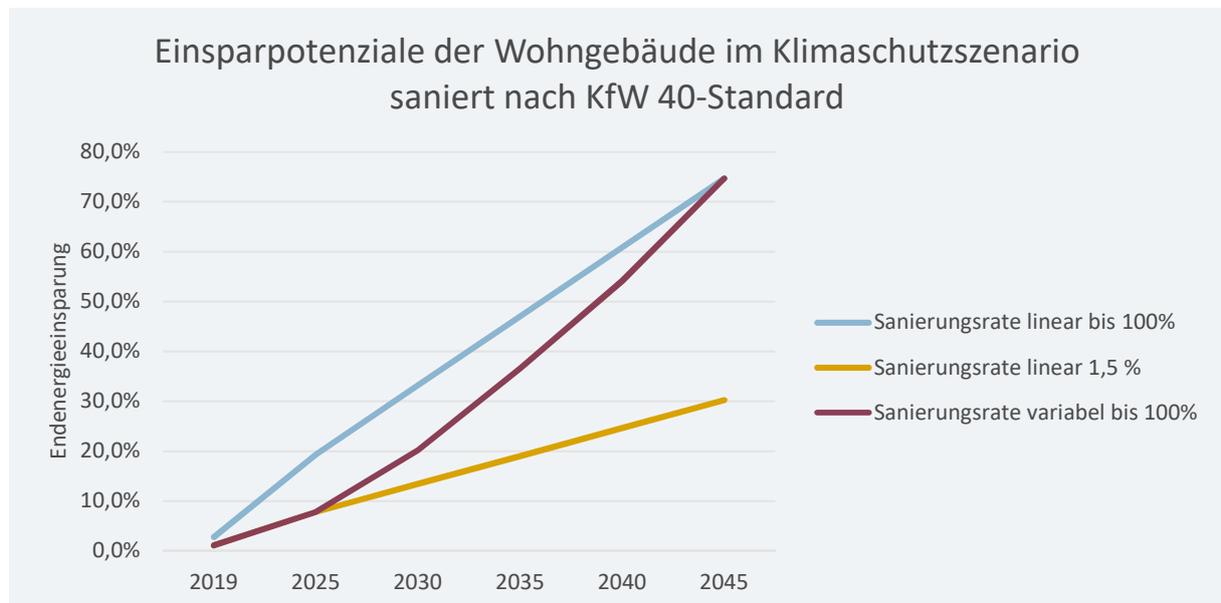


Abbildung 4-107: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzscenario 2045 ergeben sich damit Einsarpotenziale von bis zu 74,7 %. Die Einsarpotenziale der Wohngebäude für das Klimaschutzscenario 2035 sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

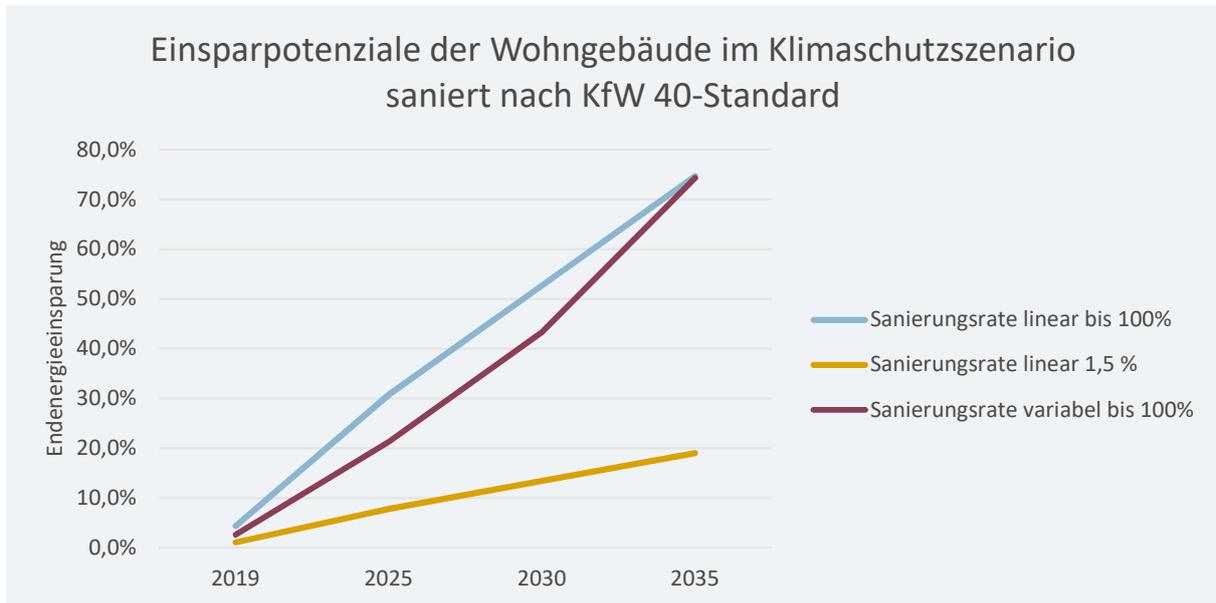


Abbildung 4-108: Einsarpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzscenario2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 belaufen sich die Einsarpotenziale durch die Sanierung auf einen KfW 40-Standard auf 74,3 %. Hier muss die Sanierung allerdings 10 Jahre früher stattgefunden haben als im Klimaschutzscenario 2045.

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Stadtverwaltung möglich ist, müssen die Eigentümerinnen und Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit und die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle und unbürokratische Förderung von privaten Sanierungsvorhaben (ergänzend zu Bundes- und Länderprogrammen).

Strombedarf

Zukünftig wird sich, durch die steigende Energieeffizienz der Geräte und durch ein 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 das gesamte Stadtgebiet hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgrößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt. Die Anzahl der Haushalte beläuft sich für die Stadt Viersen auf 34.724 (vgl. Mikrozensus, 2011).

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu Gerätegruppen zusammengefasst. Eine entsprechende Auflistung und Gruppierung der Haushaltsgeräte befindet sich in Kapitel 4.1.1, Tabelle 9.

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 in der Stadt Viersen ergibt sich folgende Darstellung:

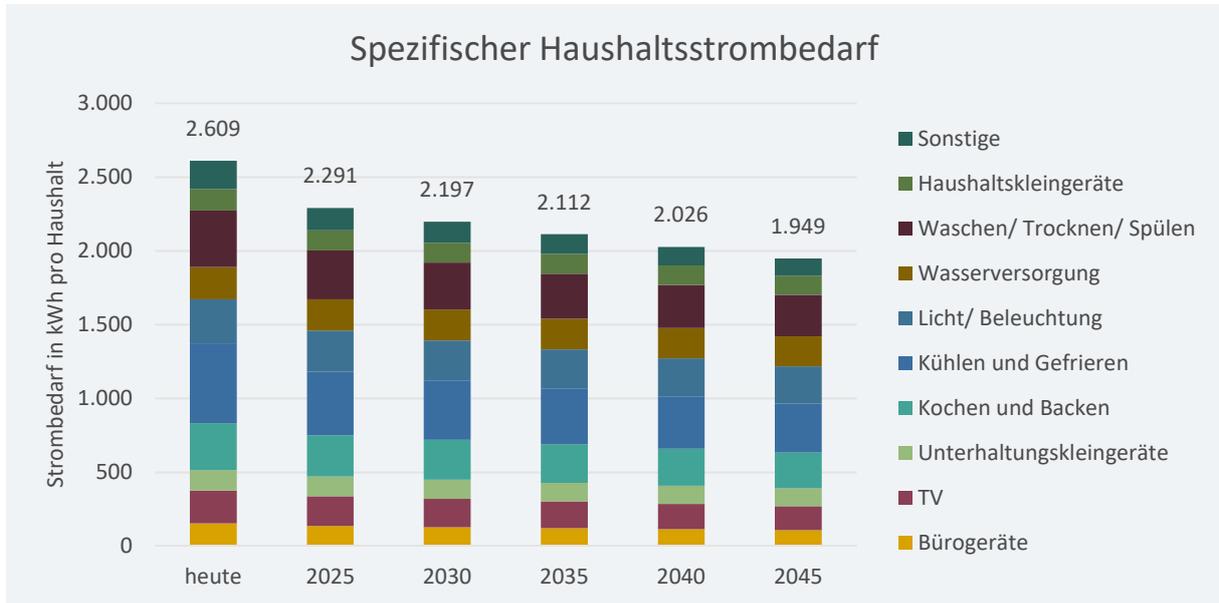


Abbildung 4-109: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung)

Für das Jahr 2030 ergibt sich ein spezifischer Haushaltsstrombedarf von rund 2.1967 kWh, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 412 kWh bedeutet. Der Haushaltsstrombedarf der privaten Haushalte liegt im Jahr 2045 bei rund 1.949 MWh. Dies entspricht einer Einsparung von etwa 660 kWh gegenüber dem Ausgangsjahr 2019. Der Gesamtstrombedarf der privaten Haushalte liegt bei 76.285 MWh im Jahr 2030, 73.326 MWh im Jahr 2035 und 67.683 MWh im Jahr 2045. Hier ist eine rückläufige Entwicklung zu verzeichnen. Diese Bedarfe beziehen sich zunächst auf die Haushaltsgeräte. Potenzielle Mehrverbräuche (z. B. durch den Einsatz von Wärmepumpen und E-Autos) werden an späterer Stelle bilanziert.

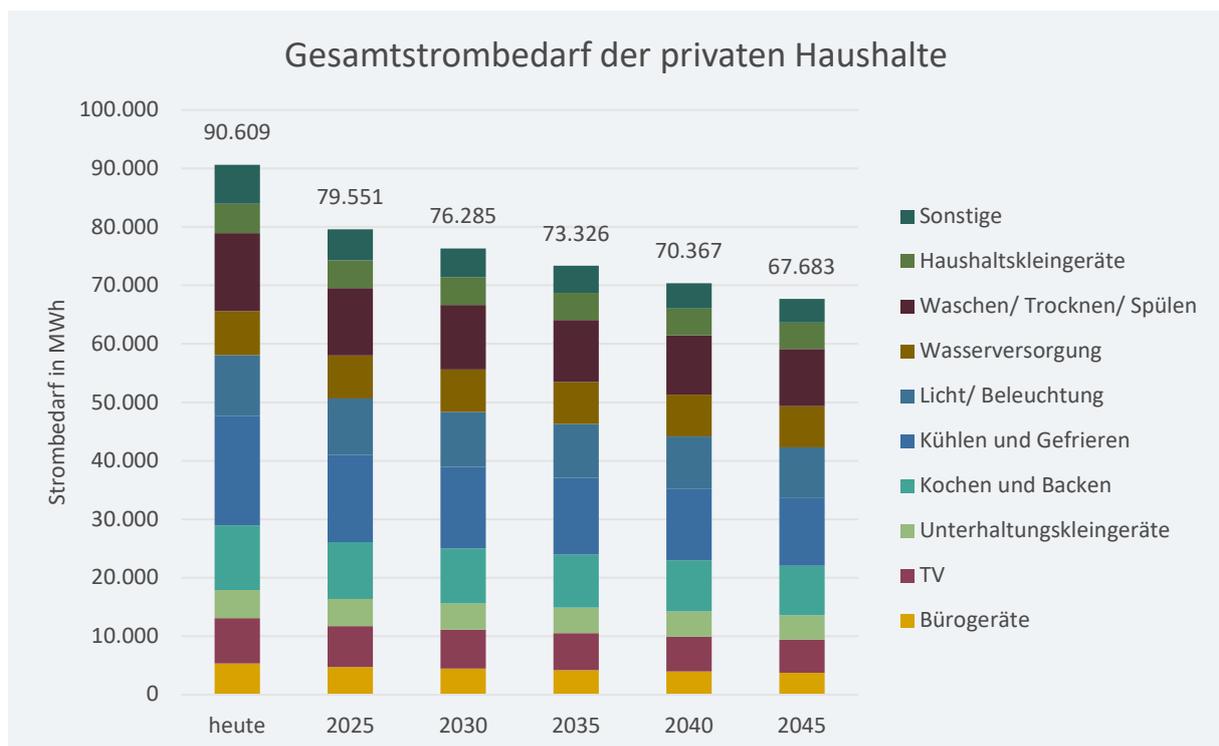


Abbildung 4-110: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)¹⁷

Das Endenergieeinsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung der Geräte kann jedoch durch die Ausstattungsra-ten 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, sodass 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.

4.13.2 Sektor Wirtschaft

Wie bereits in der Potenzialanalyse für den Kreis Viersen (vgl. Kapitel 4.1.2) beschrieben, liegen die Einsparpotenziale im Sektor Wirtschaft 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. Die Abbildung 4-7 in Kapitel 4.1.2 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf eine Studie des Institutes für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES, 2015) zurückgegriffen. Diese weist in den zwei verschiedenen Szenarien Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfes in Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung aus. In Kapitel 4.1.2 werden die entsprechenden Werte der Studie detailliert beschrieben sowie die der Entwicklung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der Tabelle 10 in Kapitel 4.1.2 dargestellt. Hierbei werden den drei Szenarien „Trend“, „Klimaschutz 2045“ und „Klimaschutz 2035“ ein Wirtschaftswachstum von 1,6 % pro Jahr bis 2045 bzw. bis zum Jahr 2035 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft wurde aus einer Befragung von Expertinnen und Experten entnommen. Es soll zeigen, dass bereits ein geringes Wirtschaftswachstum einen hohen Unterschied in der Energie- und THG- Bilanz ausmacht.

Die in Tabelle 10 dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2045 in 5-Jahresschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für den letzten Schritt ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die addierten Ergebnisse der Berechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor.

¹⁷ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

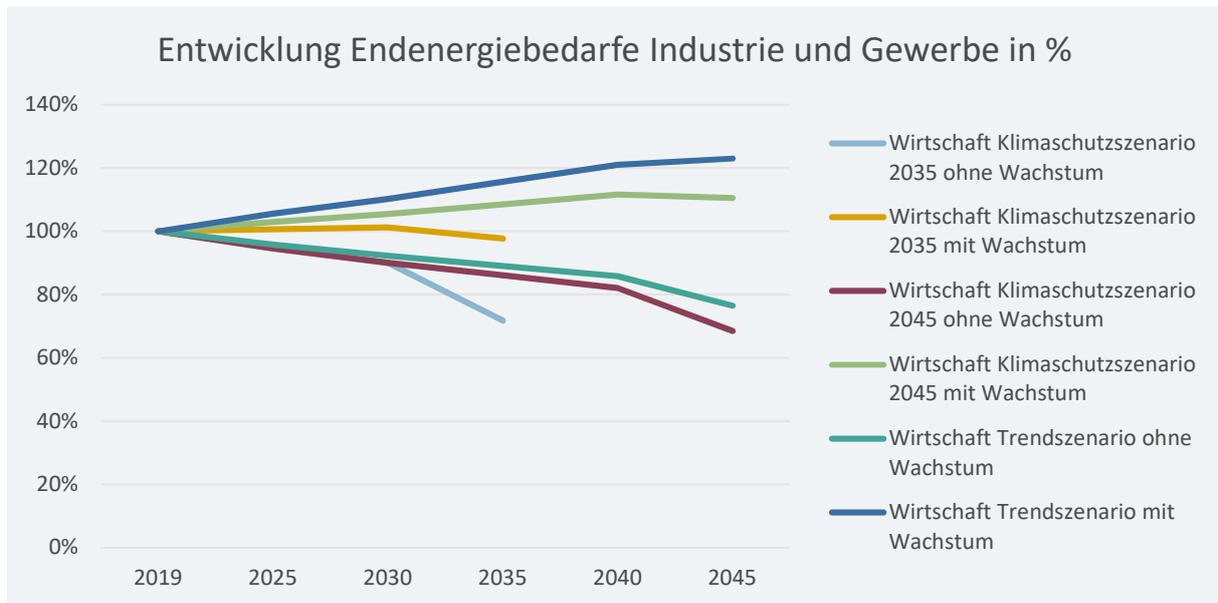


Abbildung 4-111: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario 2045 können ohne angesetztes Wirtschaftswachstum bis zu 23 % der Endenergie eingespart werden. Das Klimaschutzszenario 2045 ohne Wirtschaftswachstum führt dagegen zu Einsparungen von 32 % und im Klimaschutzszenario 2035 ohne Wirtschaftswachstum sind Einsparungen in Höhe von 28 % möglich. Wenn ein jährliches Wirtschaftswachstum von 1,6 % eingerechnet wird, steigt der Energiebedarf des Trendszenarios um 23 % an. In den Klimaschutzszenarien kommt es dagegen zu einem Anstieg in Höhe von 11 % (Klimaschutzszenario 2045) bzw. Einsparungen von 2 % (Klimaschutzszenario 2035).

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteurinnen und Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben.

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

4.13.3 Sektor Verkehr

Der Sektor Verkehr bietet in der Stadt Viersen durch angenommene Wirkungsgradsteigerungen, Technologiewechsel und veränderte Benutzerverhalten langfristig hohe Einsparpotenziale.

Die Potenzialberechnungen erfolgen für ein Trendszenario, ein Klimaschutzscenario 2045 und ein Klimaschutzscenario 2035. Für das Trendszenario werden die Faktoren aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“, für das Klimaschutzscenario 2045 und Faktoren aus dem „Klimaschutzscenario 95 (KS95)“ des Öko-Instituts verwendet (vgl. Öko-Institut, 2015, S. 223 ff). Im Klimaschutzscenario 2035 werden umgerechnete bzw. interpolierte Faktoren für das Jahr 2035 aus dem „Klimaschutzscenario 95 (KS95)“ verwendet. Dabei stellen die Klimaschutzscenarios jeweils die maximale Potenzialausschöpfung dar. Die zugrundeliegenden und auch hier geltenden Annahmen sind im Kapitel des Kreises Viersen (Kapitel 4.1.3) dargestellt.

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und Klimaschutzscenario bis 2045 bzw. 2035 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

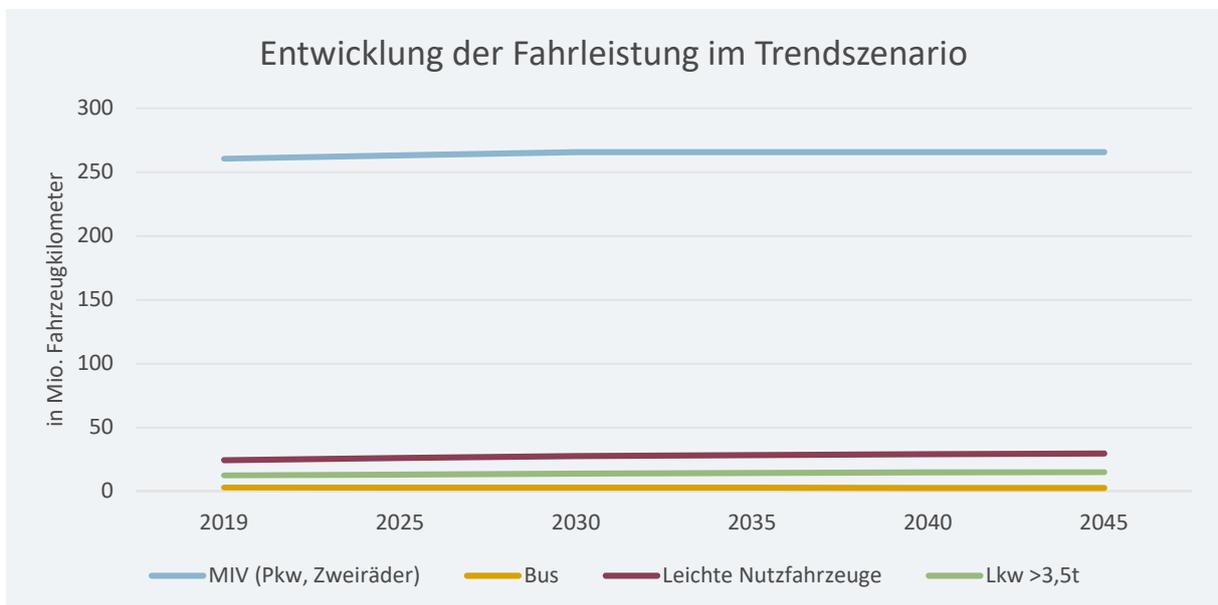


Abbildung 4-112: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario zeigen eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw sowie eine gleichbleibende Fahrleistung der Busse bis 2045.

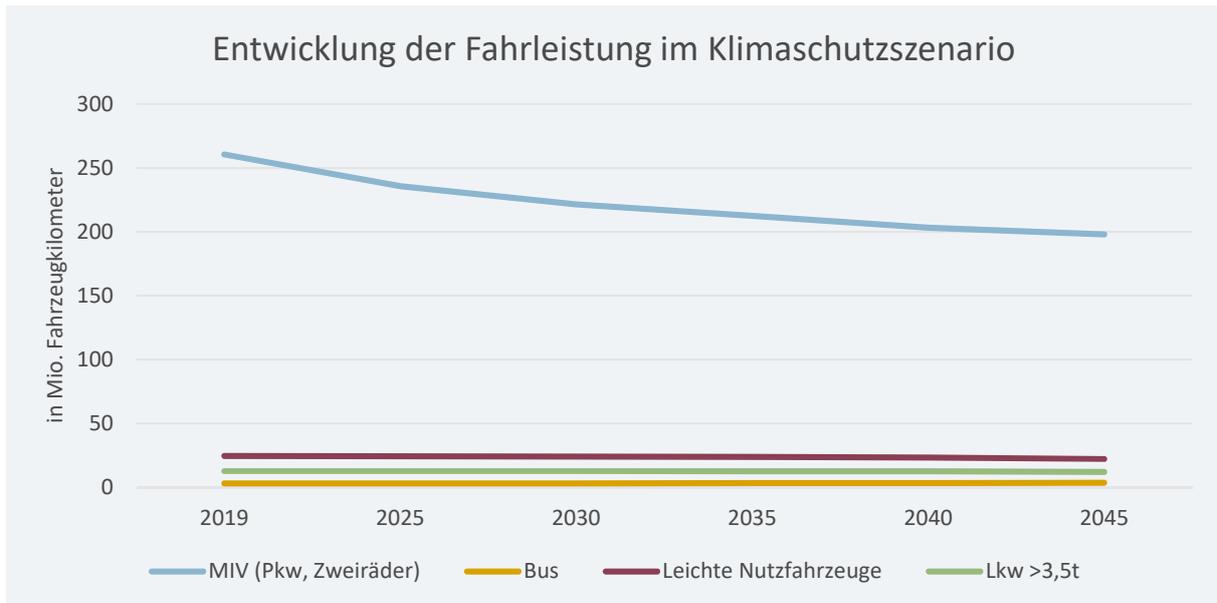


Abbildung 4-113: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzscenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzscenario 2045 hingegen, zeigen eine deutliche Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei den Lkw, den leichten Nutzfahrzeugen und den Bussen bis 2045.

Für das Klimaschutzscenario 2035 gelten die gleichen Bedingungen, wie für das Klimaschutzscenario. Hier werden deutliche Absenkungen der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei LKW, den leichten Nutzfahrzeugen sowie bei den Bussen bereits bis zum Jahr 2035 angenommen.

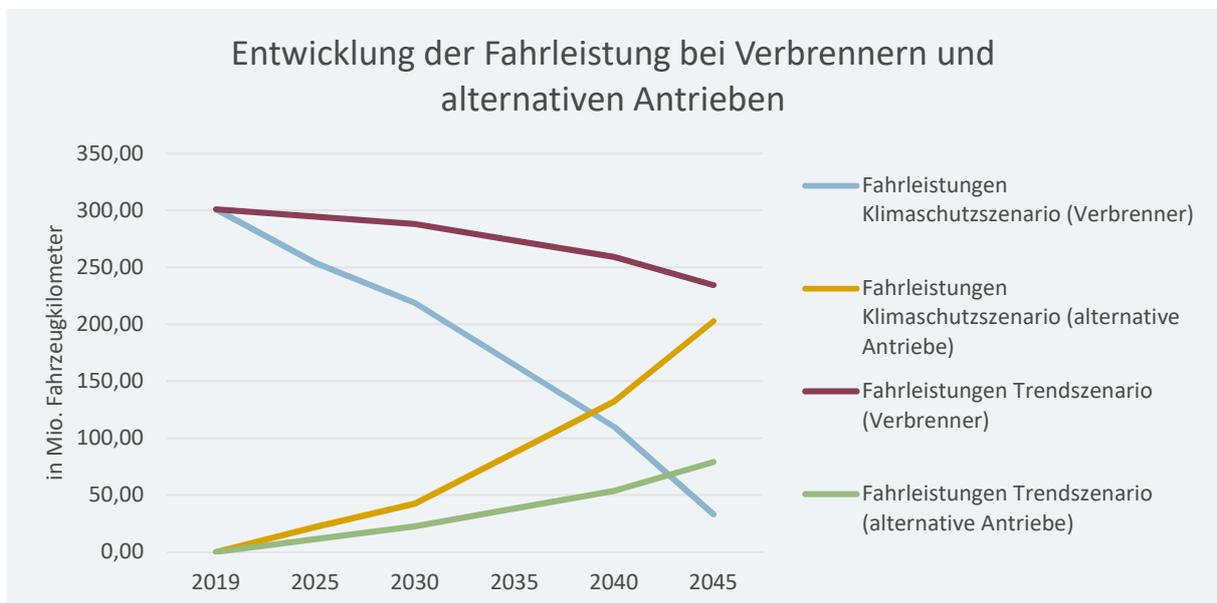


Abbildung 4-114: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor, verschiebt sich auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb. Im Klimaschutzscenario 2045 ist zu erkennen, dass nach 2035 die Fahrleistung der E-Fahrzeuge die Fahrleistung der Verbrenner übertrifft. Im Klimaschutzscenario 2035 passiert dies bereits vor dem Jahr 2035. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier ist die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch immer über der Leistung der E-Fahrzeuge.

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

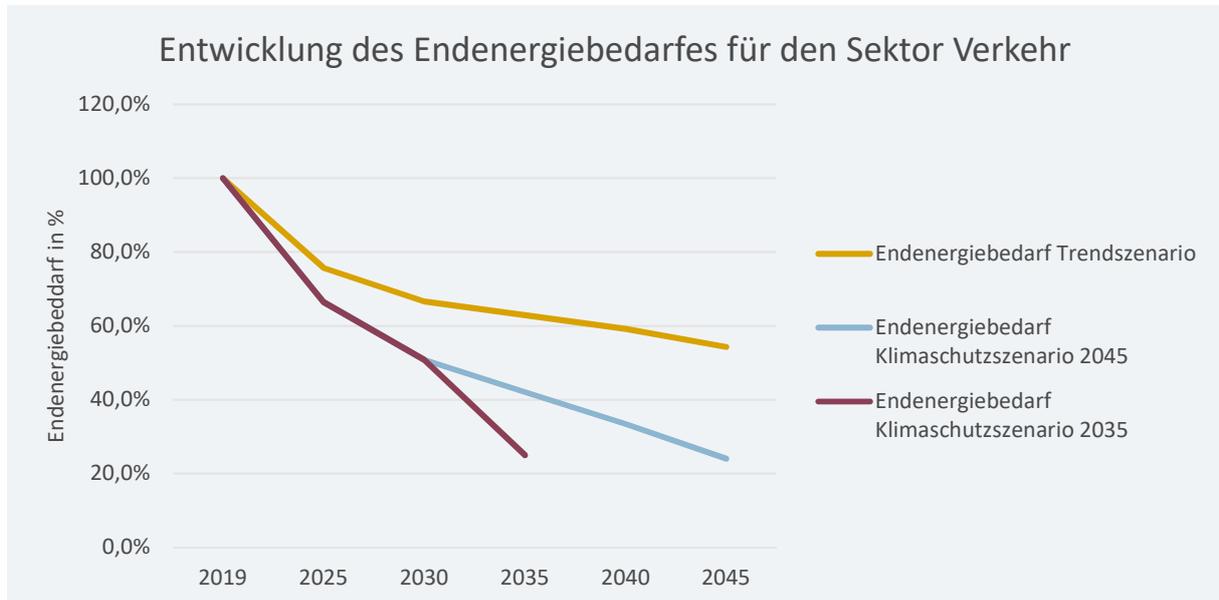


Abbildung 4-115: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2045 im Trendszenario auf 54,3 % und im Klimaschutzszenario auf 24,0 % zurückgegangen. Im Klimaschutzszenario 2035 ist der Endenergiebedarf auf 25 % gesunken. Damit liegen die Einsparpotenziale bis 2045 im Trendszenario bei 45,7 %, im Klimaschutzszenario 2045 bei 76 % und im Klimaschutzszenario 2035 bei 75 %.

4.14 STADT VIERSEN – ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung der Stadt Viersen. Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die 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 Verwaltung mittels einer Befragung von Expertinnen und Experten mit einbezogen. Ebenfalls wurden verschiedene andere Quellen verwendet, welche in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

4.14.1 Windenergie

In der Stadt Viersen wird die Entwicklung der Windenergie über den Flächennutzungsplan (FNP) gesteuert. Der FNP stellt seit seiner 89. Änderung im Jahr 2017 zwei Konzentrationszonen in den Bereichen „Amerner Feld/Hochfeld“ und „Boisheimer Nette“ dar. Innerhalb dieser Zonen sind Windenergieanlagen privilegiert zulässig, während sie außerhalb regelmäßig unzulässig sind. Derzeit befinden sich insgesamt 5 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von rund 6,95 MW auf dem Stadtgebiet Viersens. 4 WEA davon liegen im Bereich „Amerner Weg/Hochfeld“ mit einer Leistung von jeweils 1 MW. Darüber hinaus gibt es in Dülken noch eine sehr kleine Anlage mit einer Leistung von 2 kW. Die Bilanz hat ergeben, dass sich der jährliche Ertrag aller Anlagen auf etwa 21.487 MWh beläuft. Die vier größeren Anlagen werden voraussichtlich in den kommenden Jahren im Sinne eines Repowerings zurückgebaut und durch neue, effizientere Anlagen ersetzt.

Aktuell liegen dem Kreis Viersen verschiedene BImSchG-Anträge zur Errichtung und dem Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) zur Genehmigung vor. Geplant ist insbesondere eine neue WEA im Bereich "Amerner Weg/Hochfeld" mit einer Leistung von 4,5 MW, während voraussichtlich noch eine Altanlage mit einer Nennleistung von 1 MW weiterbetrieben werden könnte. Im näheren Umfeld sind weitere Windenergieanlagen geplant. Diese Anlagen befinden sich allerdings bereits auf der Gemarkung Schwalmtal, teilweise reichen sie mit ihrem Rotor auf Viersener Stadtgebiet. Zusätzlich sollen auf der durch die 89. Änderung des FNP neu dargestellten Fläche „Boisheimer Nette“ zwischen den Stadtteilen Dülken und Boisheim nach aktuellem Stand voraussichtlich vier WEA gebaut werden, die eine Nennleistung von jeweils 5,5 MW aufbringen. Somit ist innerhalb der nächsten Jahre auf dem Stadtgebiet Viersen mit einer Steigerung der installierten Leistung von 4 MW auf 27,5 MW zu rechnen.

Um ein mögliches Szenario unter zukünftig geänderten Rahmenbedingungen darzustellen (z. B. Wiederaufhebung der Abstandsregelung), wurde zusätzlich zu den Befragungen der Verwaltung die Potenzialstudie des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV-NRW) von 2012 herangezogen, die von geringeren Abstandsflächen ausgeht. Diese Studie weist für die Stadt Viersen drei verschiedene Szenarien aus, die an dieser Stelle dennoch aufgeführt werden sollen, auch wenn sie vor dem Hintergrund aktuell geltender, planungsrechtlicher Rahmenbedingungen und gesellschaftlicher Akzeptanzfragen als theoretische Potenziale verstanden werden sollten. Durch die NRW-Landtagswahl in 2017 haben sich die Rahmenbedingungen zur die Windenergie in NRW geändert. Darum arbeitet das LANUV an einer Aktualisierung der Windpotenziale. Um Treibhausgasneutralität erzielen zu können, werden eine Überarbeitung der aktuell geltenden Rahmenbedingungen auf übergeordneten Planungsebenen (Land/Bund) und verstärkte Anstrengungen beim Ausbau unabdingbar sein, sodass die im Folgenden angegebenen Potenziale dennoch Erwähnung finden sollten. Sie zeigen Größenordnungen auf, die bei entsprechenden Rahmenbedingungen möglich sein könnten, auch wenn nach derzeitigem geltenden Planungsrecht ein Großteil der realistischen Potenziale auf der Gemarkung Viersen in weiten Teilen nicht hebbar sind. Die Stadtverwaltung nimmt an, dass die vom aktuellen Planungsrecht abgedeckten Flächenpotenziale in den kommenden Jahren durch die Umsetzung der aktuell in Planung befindlichen WEA ausgeschöpft werden. Zum Bearbeitungszeitpunkt dieses Konzeptes arbeitet das LANUV vor dem Hintergrund der sich veränderten Gesetzgebung an einer Neuberechnung der Potenziale, welche im Frühjahr 2022 veröffentlicht werden sollen.

NRW_{alt}-Szenario

Das NRW_{alt}-Szenario spiegelt die konservativsten Ziele der Potenzialstudie wider. Hier wird von einer installierbaren Leistung von 57 MW und einem Nettostromertrag von 157.000 MWh ausgegangen.

NRW-Leitszenario

In diesem Szenario verweist die Studie auf eine installierbare Leistung von 60 MW und einem Nettostromertrag von 149.000 MWh.

NRW_{plus}-Szenario

Dieses ist das progressivste Szenario, welches mit einer installierbaren Leistung von 66 MW und einem Nettostromertrag von 165.000 MWh pro Jahr rechnet.

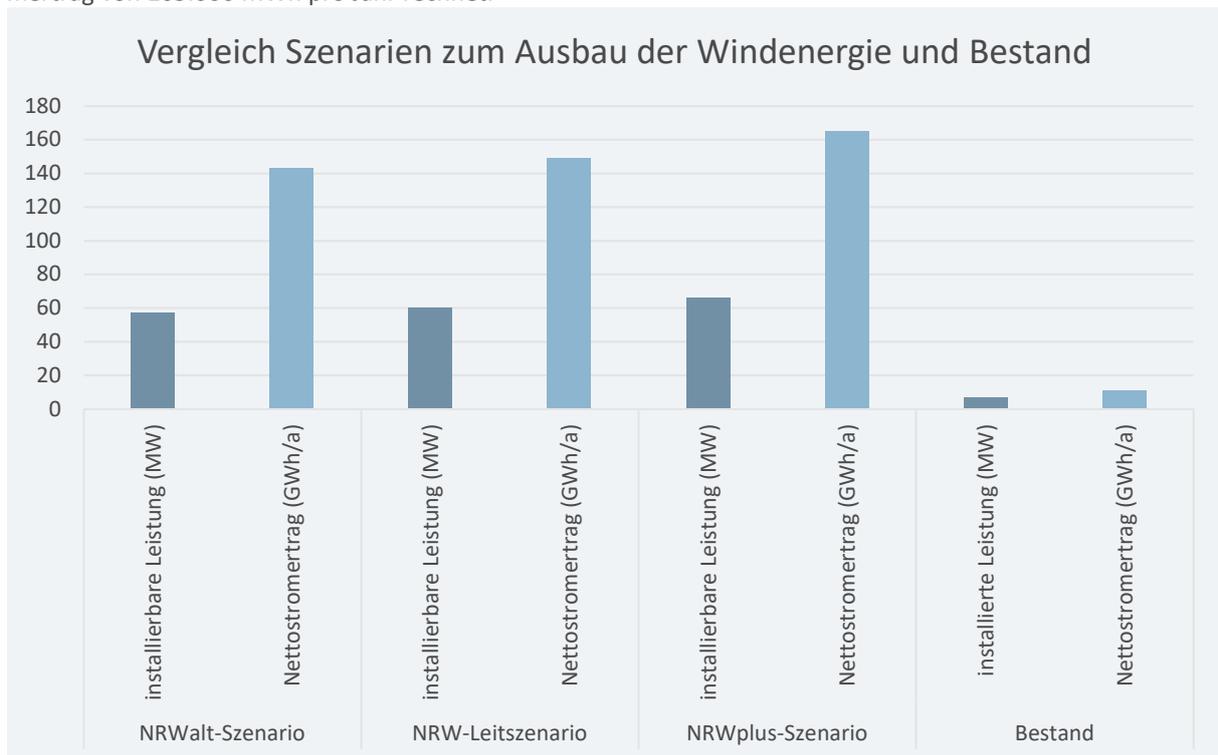


Abbildung 4-116: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand (Quelle: Eigene Darstellung)

4.14.2 Sonnenenergie

Die Bilanz hat ergeben, dass die Stromerzeugung durch Sonnenenergie in Viersen im Jahr 2019 rund 19.092 MWh betrug. Um die Potenziale auf dem Stadtgebiet zu ermitteln, wurde die Potenzialstudie des LANUV herangezogen. Diese unterteilt die Photovoltaikpotenziale in die Kategorien Dach und Freifläche.

PV-Dach

Laut der Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) können in Viersen bei einer installierbaren Leistung von 500 MWp bis zu 430.000 MWh Strom aus Dachflächen-Photovoltaik gewonnen werden. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 2.943.000 m².

Der Solaratlas.NRW weist auch für die Stadt Viersen erhebliche Potenziale aus. Interessierte Immobilienbesitzerinnen und 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 das Stadtzentrum dargestellt.

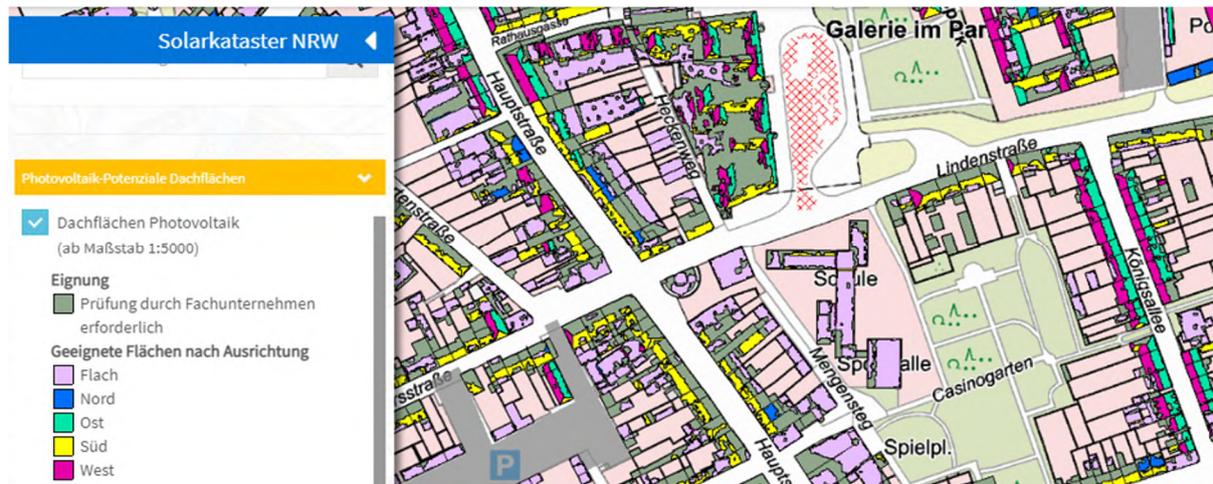


Abbildung 4-117: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Stadt Viersen (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

PV-Freifläche

Die nachfolgende Abbildung zeigt die potenziellen Flächen für PV-Freiflächenanlagen laut Angaben des Energieatlas NRW. Es handelt sich hierbei um theoretische Potenzialflächen, die nicht zwingend die tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegeln. Laut Potenzialstudie des LANUV bieten vor allem Industrie- und Gewerbeflächen im Randgebiet von Viersen Potenziale. Diese sind im EEG 2021 vom Gesetzgeber als förderwürdiger Standort für PV-Freiflächenanlagen festgelegt. Tatsächlich herrscht in Viersen aber eine hohe Nachfrage nach diesen Flächen.

Darüber hinaus bieten sich Lärmschutz- und Brückenbauwerke, Parkplätze, Halden und Deponien für Freiflächenanlagen an. Insgesamt können laut Angaben des LANUV rund 260.000 MWh pro Jahr über Freiflächenanlagen erzeugt werden. Die installierbare Modulfläche beträgt dabei 1.694.000 m².



Abbildung 4-118: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel des Stadtgebietes Viersen (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

Solarthermie

Derzeit werden laut Energieatlas.NRW rund 2 GWh Wärme aus Solarthermieanlagen erzeugt (Stand 12/2019).

Die Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40, 2018) weist ein Potenzial von 1.340 GWh Wärme aus Solarthermieanlagen für das Stadtgebiet aus. Die installierbare Kollektorfläche beträgt dabei 2.5000.000 m² und bezieht sich auf vorhandene Gebäude der Stadt Viersen.

Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

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

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

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

4.14.3 Biomasse

Die regenerative Stromerzeugung aus Biomasse und damit auch aus Biogas, spielt innerhalb der Stadt Viersen die kleinste Rolle. Rund 32 % des EEG-Stroms wurden im Jahr 2019 durch Biomasse erzeugt. Laut Angaben des Energieatlas.NRW sind aktuell (Stand 12/2019) zwei Anlagen mit einer Gesamtleistung von 2,15 MWh installiert. Zusammen weisen diese einen Stromertrag von rund 13.000 MWh auf.

Allgemein lässt sich sagen, dass sich ein weiterer Ausbau der Bioenergie für die Stromerzeugung als schwierig gestaltet und deshalb oft nicht weiterverfolgt wird. Eine Nutzung von Schadholz zur Erzeugung von elektrischer Energie ist nur dann eine Option, wenn sich Kommunen zum Beispiel in einer stark bewaldeten Region befinden, in denen überdurchschnittlich große Mengen davon anfallen.

Um dennoch mögliche Potenziale für den Ausbau der Bioenergie darzustellen, wurden im Kapitel 4.2.3 einmal die Potenziale auf Kreisebene dargestellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Bioenergiepotenziale in der Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 - Bioenergie Fachbericht 40, 2014) nur auf Kreisebene erhoben wurden. Deshalb werden die Biomassepotenziale auch nur im Kreiskapitel dargestellt.

4.14.4 Geothermie und Erdwärme

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Stadt Viersen genutzt werden. Die Anzahl der realisierten Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie beläuft sich laut Energieatlas.NRW auf 377 Anlagen (Stand 12/2019).

Das LANUV hat im Jahr 2015 eine Potenzialstudie zur Geothermie durchgeführt und die technisch nutzbaren geothermischen Potenziale für die Nutzung mittels oberflächennaher Erdwärmesonden (max. 100 m Sonden-tiefe) ermittelt. Erdwärmesonden werden vertikal von fünfzig bis zu einigen hundert Metern Tiefe in den Boden eingebracht. Diese stellen einen Benutzungstatbestand im Sinne von §9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar, so-dass eine Zulassung von einzelnen Erdwärmesonden bis 100 Metern durch die Wasserbehörden erfolgen muss. Ab 100 Metern unterliegen die Anlagen zusätzlich der Genehmigung durch das Bergrecht.

Hierbei ist zu beachten, dass sich Einschränkungen innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen 3, 3a, 3b und 3c 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 „die Sondentiefe auf 40 m begrenzt und der Betrieb der Sondenanlage mit Wasser [...] vorgeschrieben“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015)
- ▶ In Szenario B stellen die Wasserschutzzonen 3, 3a, 3b und 3c Ausschlussflächen dar.

Unter Zuhilfenahme des Geothermie-Portals des Geologischen Dienstes NRW ((GD NRW), 2021) werden nachfolgend die Potenziale für die Nutzung von Erdwärmesonden für beide Szenarien dargestellt.

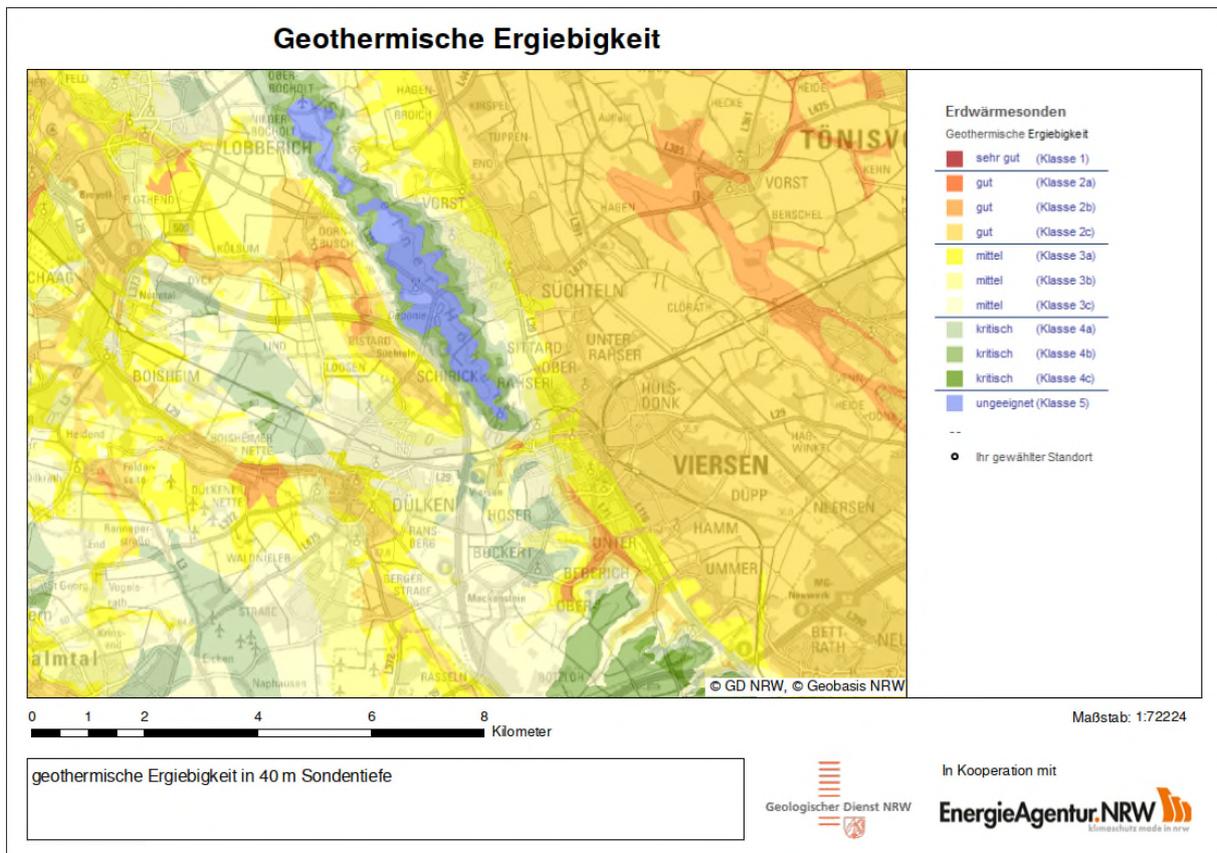


Abbildung 4-119: Ausschnitt der Stadt Viersen: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Die vorangegangene Abbildung zeigt einen Auszug zur geothermischen Ergiebigkeit für das Stadtgebiet für Erdwärmesonden ab 40 m Sondentiefe. In weiten Bereichen des Gemeindegebietes scheint die geothermische Ergiebigkeit mittel bis gut zu sein, im Gebiet um Unter Berberich sogar sehr gut.

Die Betrachtung der geothermischen Ergiebigkeit in Viersen für Erdwärmesonden ab 100 m Sondentiefe stellt insgesamt eine gute Verbesserung dar. Zu beobachten ist, dass sich das sehr gut geeignete Gebiet rund um Unter Berberich vergrößert hat. Größer geworden ist allerdings auch das Gebiet, das lediglich mittel geeignet ist. Das Gebiet das gut geeignet ist, hat sich dagegen nicht verändert.

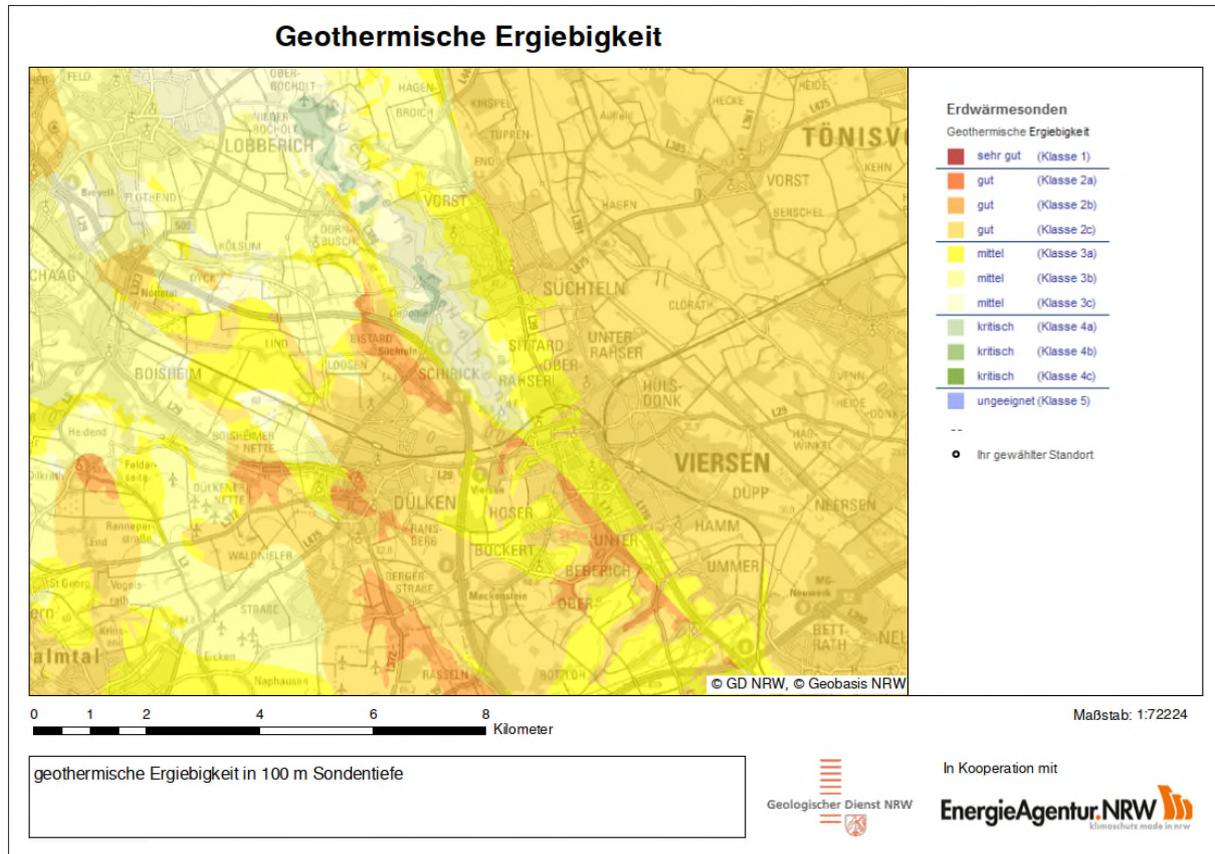


Abbildung 4-120: Ausschnitt der Stadt Viersen: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)

Wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist, ist die Nutzung von Erdwärmesonden in weiten Teilen des Stadtgebietes unbedenklich. Dennoch weisen einige Gebiete, gerade rund um Hamm, Ummer und Dülken waserwirtschaftlich kritische Bereiche der Zonen 3, 3a, 3b und 3c auf. Darüber hinaus gibt es punktuell Gebiete der Zone 1 und 2, in denen ein Einbau unzulässig ist.

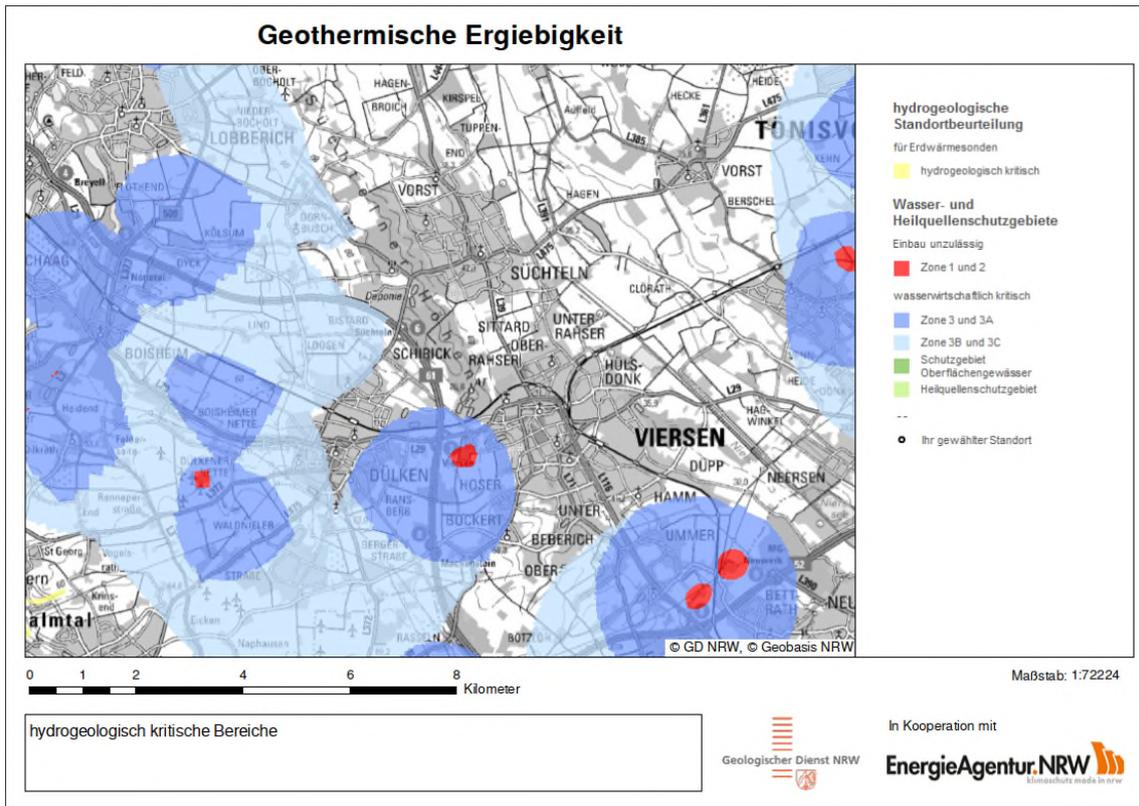


Abbildung 4-121: Ausschnitt der Stadt Viersen: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)

Das LANUV weist für die Stadt Viersen ein technisch nutzbares Potenzial von 641,5 GWh pro Jahr mit einem Deckungsanteil von 53 % am Wärmebedarf für das Szenario A (40 m Sondentiefe) aus. Da Flächenanteile an Wasser- und Heilquellenschutzzonen im Gemeindegebiet vorhanden sind, verringert sich für das Szenario B das technisch nutzbare Potenzial auf 519,5 GWh pro Jahr (Deckungsanteil 43,0 %).

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. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können sie eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

In der nachfolgenden Abbildung ist die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren zu sehen. Große Teile des Gemeindegebietes zeigen eine mittlere geothermische Ergiebigkeit. Es gibt nur wenige Bereiche, welche grundnass oder zu flach sind. Damit sind diese Teile ungeeignet für die Nutzung von Erdwärmekollektoren. Inwiefern diese Bereiche mit Hinblick auf den hohen Flächenbedarf für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind, muss im Einzelfall geprüft werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Potenziale für Erdwärmesonden etwas höher sind, als dies für Erdwärmekollektoren der Fall ist. Hier ist allerdings zu beachten, dass einige Teile des Gemeindegebietes wasserwirtschaftlich kritisch bewertet sind. Inwiefern diese Potenziale also tatsächlich nutzbar sind, hängt von weiteren Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, 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 Berechnungsansätzen“ (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40, 2015). In dieser Hinsicht könnte in der Realität ein höheres, technisch nutzbares, geothermisches Potenzial vorliegen.

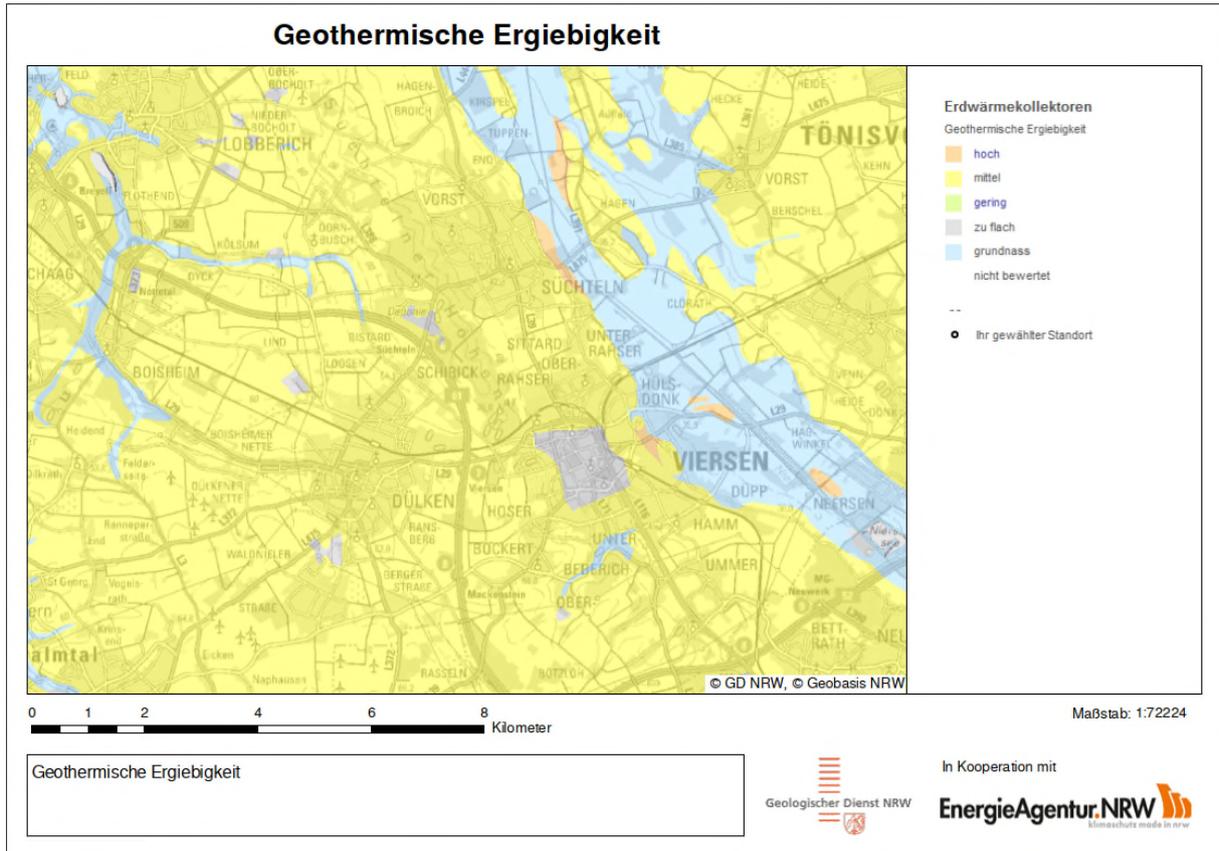


Abbildung 4-122: Ausschnitt der Stadt Viersen: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021)

4.14.5 Industrielle Abwärme

Da sich innerhalb der Stadt Viersen Industriebetriebe befinden, kann davon ausgegangen werden, dass dort industrielle Abwärme anfällt, welche theoretisch nutzbar ist. Die Potenzialstudie des LANUV (LANUV, Potenzialstudie industrielle Abwärme - LANUV Fachbericht 96, 2019) hat für die Stadt Viersen sieben Industrieunternehmen untersucht und eine technisch verfügbare Abwärme von 5,3 GWh pro Jahr festgestellt.

Mögliche Nutzungsformen für Abwärme wäre die Einspeisung in Wärmenetze oder die direkte Nutzung für Raumwärme und Warmwasser durch die Betriebe. Um eine präzise Anwendung zu finden, bedarf es jedoch einer genauen Betrachtung der jeweiligen Standorte.

5 SZENARIEN ZUR ENERGIEEINSPARUNG

Nachfolgend werden zu verschiedenen Schwerpunkten Szenarien dargestellt. Dabei werden jeweils drei verschiedene Szenariotypen (Trend-, Klimaschutzszenario 2045 und Klimaschutzszenario 2035) als mögliche, zukünftige Entwicklungspfade für die Endenergieeinsparung und Reduktion der Treibhausgase im Kreis Viersen 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 der jeweiligen Szenarien) mit ein.

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

Bei den verwendeten Zahlen für die nachfolgenden Szenarien 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.

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

Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario

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

Im Verkehrssektor greifen jedoch bis 2045 die Marktanzreizprogramme 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.

Das Klimaschutzszenario 2045 und das Klimaschutzszenario 2035 beziehen hingegen 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 zum jeweiligen Zieljahr die Marktanzreizprogramme für E-Mobile und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab. Zusätzlich wird das Nutzerverhalten stark beeinflusst, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität am Verkehrssektor steigt.

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

5.1 KREIS VIERSEN

5.1.1 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie. In den nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzscenario 2045 und das Klimaschutzscenario 2035 dargestellt.

Trendszenario

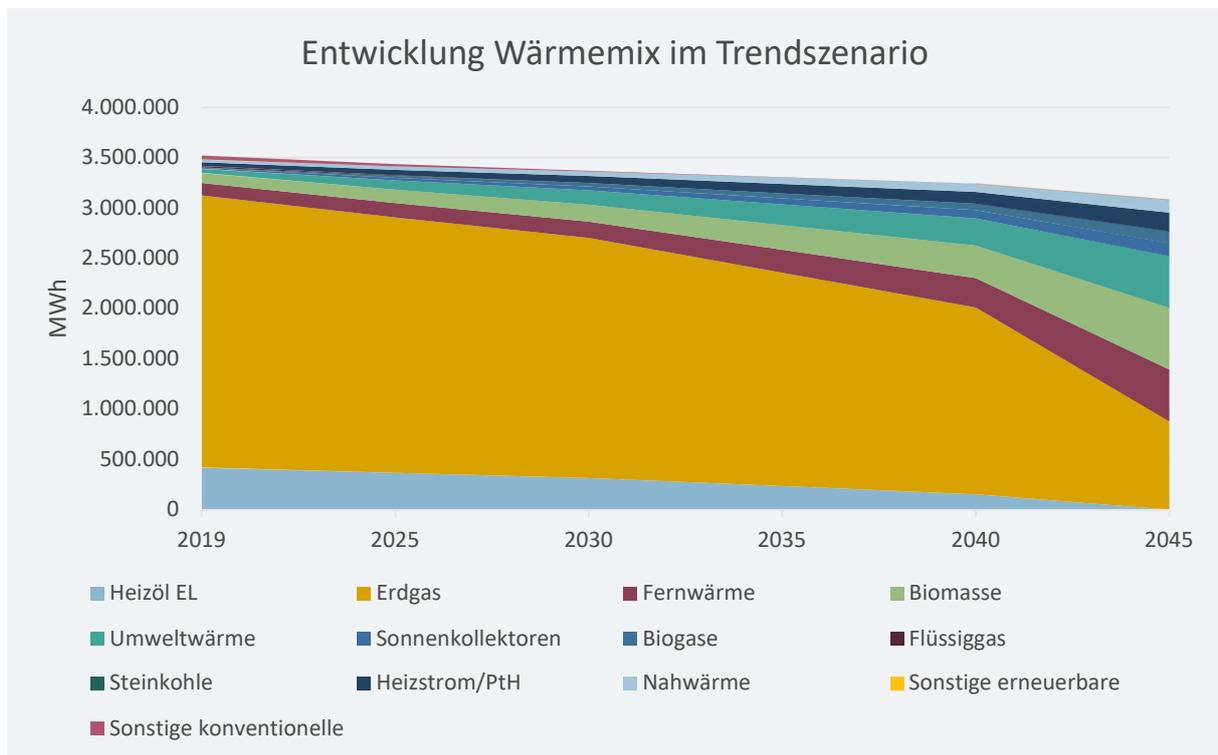


Abbildung 5-1: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario nimmt der Erdgasbedarf bis 2045 deutlich ab. Zudem fallen Heizöl, Steinkohle sowie Flüssiggas als fossile Energieträger bis 2045 vollständig weg. Dafür nehmen ab 2030 die Anteile an Nahwärme, Umweltwärme, Biomasse und Heizstrom zu. Erdgas bleibt im Trendszenario, von den Anteilen her, der stärkste Energieträger. Durch die vermehrte stoffliche Nutzung von Biomasse und Biogas soll zukünftig vor allem Power-to-Gas (= die Umwandlung elektrischer Energie in chemische Energie mittels brennbarer Gase, sowie die Nutzung z. B. zur Energiespeicherung) diese Energieträger ersetzen. Da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen, wird synthetisches Methan jedoch nicht zur Energieversorgung eingesetzt.¹⁸

¹⁸ 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_{2e}/kWh gegenüber 236 gCO_{2e}/kWh für Erdgas im Jahr 2045.

Klimaschutzszenario 2045

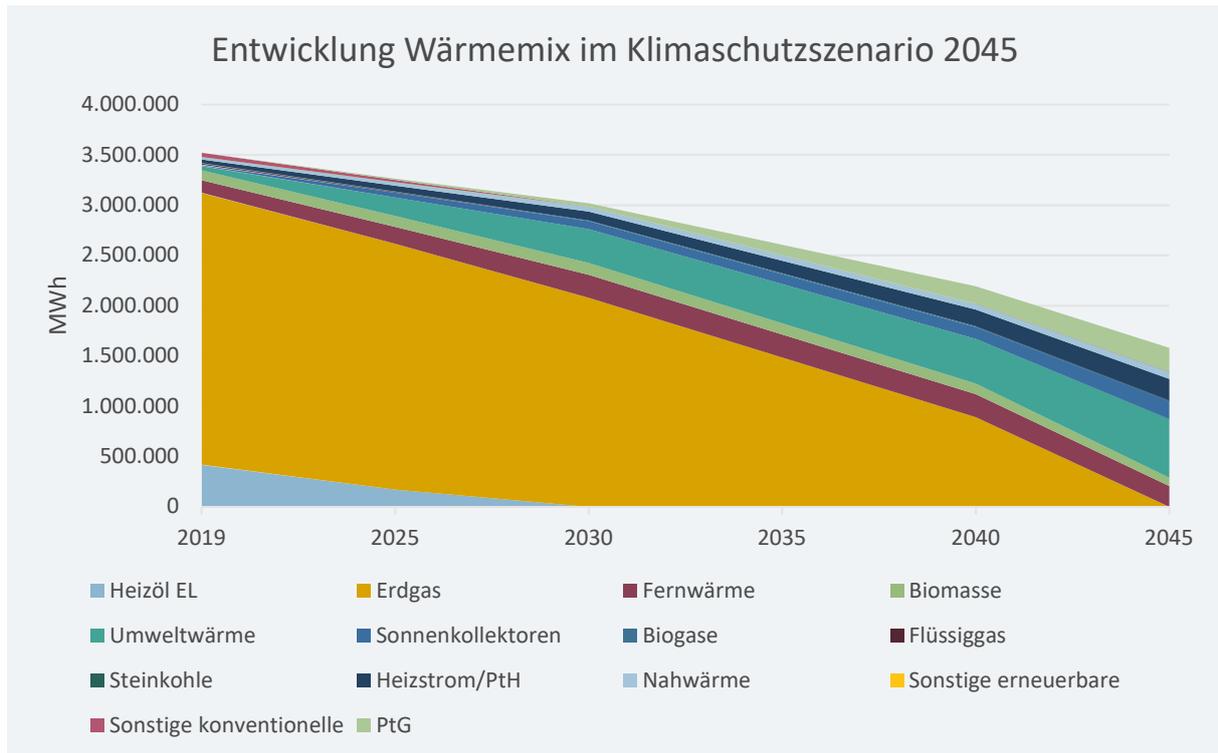


Abbildung 5-2: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Berechnung)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzszenario 2045 deutlich stärker als im Trendszenario. Im Klimaschutzszenario fallen Flüssiggas, Steinkohle, Braunkohle und Heizöl als fossile Energieträger schon bis 2030 weg. Zudem wird bis 2045 der fossile Energieträger Erdgas vollständig substituiert und der Energieträger Biomasse stark reduziert. Die fehlenden Energiemengen werden bis 2045 vor allem durch den Bau eines Fernwärmenetzes oder mehreren Nahwärmenetzen, Umweltwärme (d.h. Wärmepumpen) und Power-to-Gas (PtG) kompensiert. Daneben kommen bis 2045 vermehrt Sonnenkollektoren, effiziente Abwärmenutzung und Heizstrom/Power-to-Heat (PtH) zum Einsatz. Die konkreten Potenziale bzw. die räumliche Verteilung dieser Potenziale müssten anzuwendende kommunale Wärmeleitpläne liefern.

Klimaschutzszenario 2035

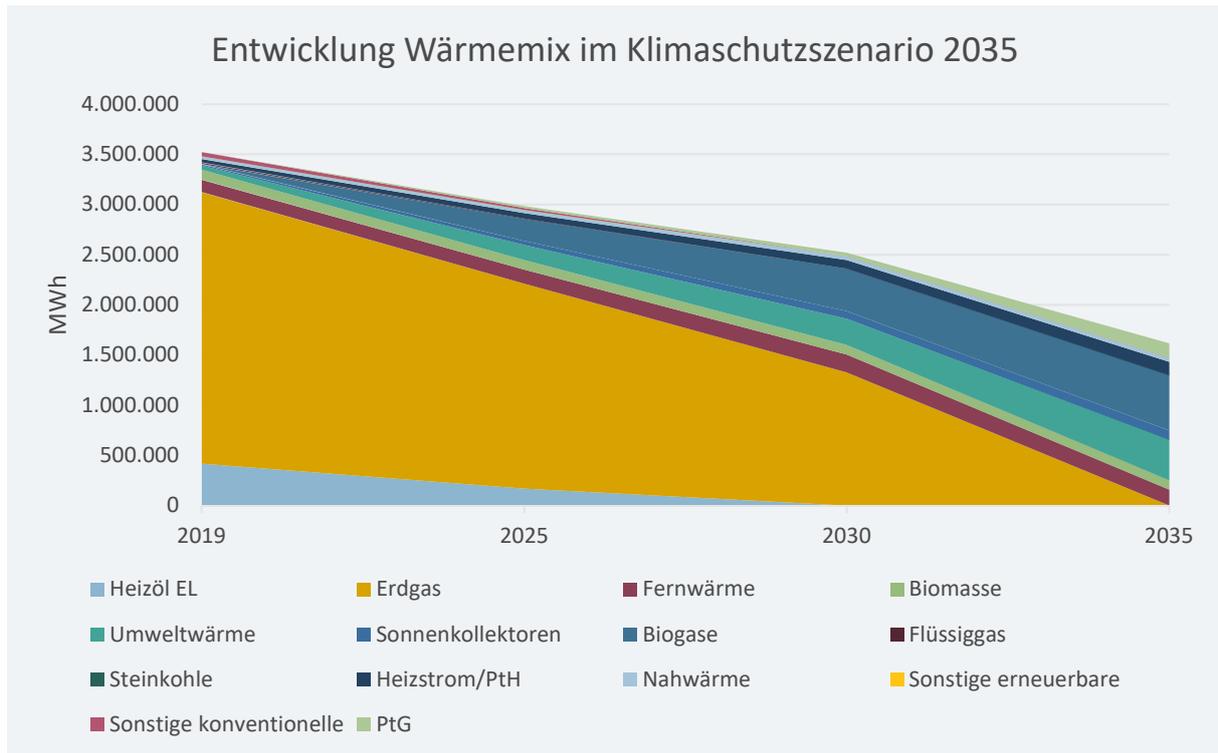


Abbildung 5-3: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie im Klimaschutzszenario 2045, wird auch im Klimaschutzszenario 2035 versucht bis zum Zieljahr einen möglichst treibhausgasneutralen Wärmemix zu erreichen. Dies ist im Sektor Wärme nur möglich, wenn bis zum Zieljahr fossile Energieträger durch erneuerbare substituiert werden. Da ein Austausch aller Gasanschlüsse mit erneuerbaren Alternativen unwahrscheinlich ist, wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass sukzessiv mehr Biogas über das Erdgasnetz zugekauft wird, welches bis 2035 das Erdgas zu 100 % ersetzt. Weiterhin wird von einem Ausbau der Wärmenetze sowie des Energieträgers Power-to-Heat (= die Verwertung von Stromüberschüssen zur Erzeugung von Wärme, auch PtH) ausgegangen, welcher vor allem im Prozesswärmebereich der Industrie umgesetzt wird. Ab 2030 wird sukzessiv mehr und mehr Power-to-Gas (PtG) über das Erdgasnetz abgenommen. In diesem Szenario fallen bis zum Jahr 2030 bereits die fossilen Energieträger Heizöl, Steinkohle sowie Flüssiggas weg. Erdgas schließt sich als letzter fossiler Energieträger zum Zieljahr 2035 an.

5.1.2 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzszenario 2045 und das Klimaschutzszenario 2035 dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien (s. Kapitel 3 und 4).

Trendszenario

Im Trendszenario nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um etwa 41 % ab. Bis 2045 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den höchsten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Anteil an alternativen Antrieben (Strom & Wasserstoff) steigt erst ab 2030 nennenswert an und beträgt im Jahr 2045 11 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

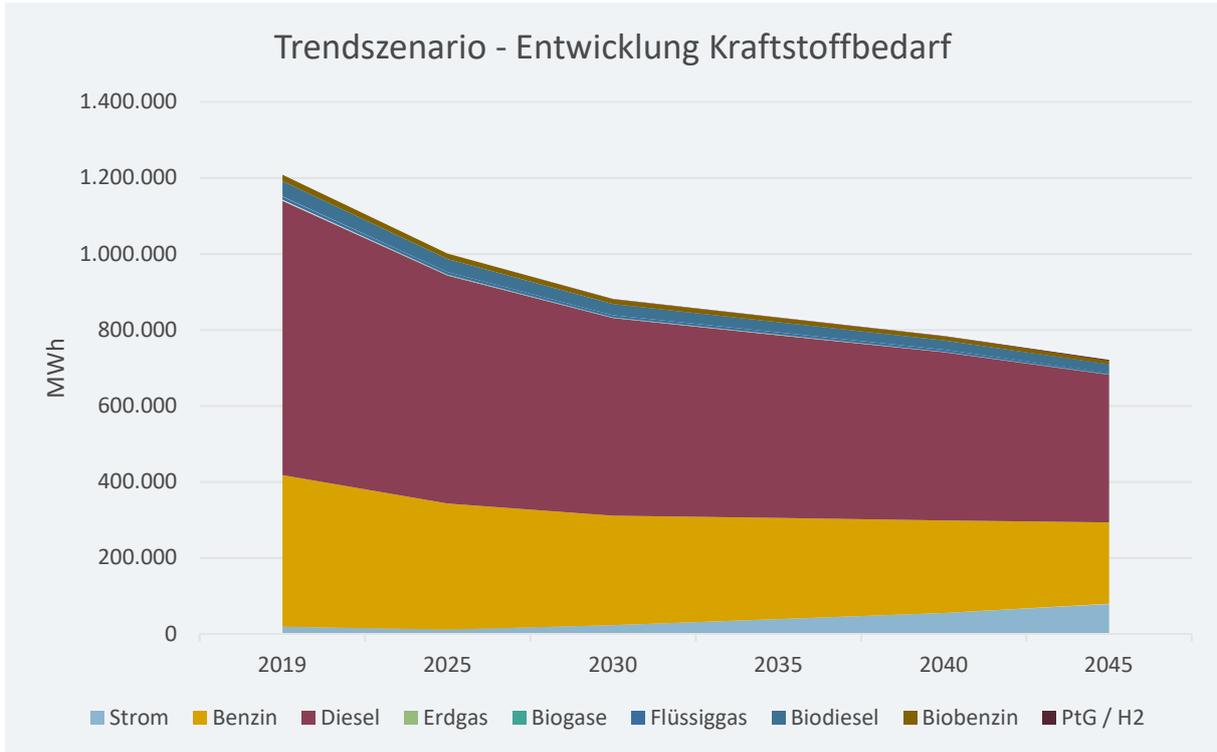


Abbildung 5-4: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045

Im Klimaschutzszenario 2045 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um rund 73 % ab. Genauso wie im Trendszenario, spielen Benzin und Diesel 2045 als Kraftstoffe noch eine wesentliche Rolle. Jedoch sind die alternativen Antriebe mit einem Anteil von 67 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2045 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an. Hier 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 Energien eine erhebliche Rolle.

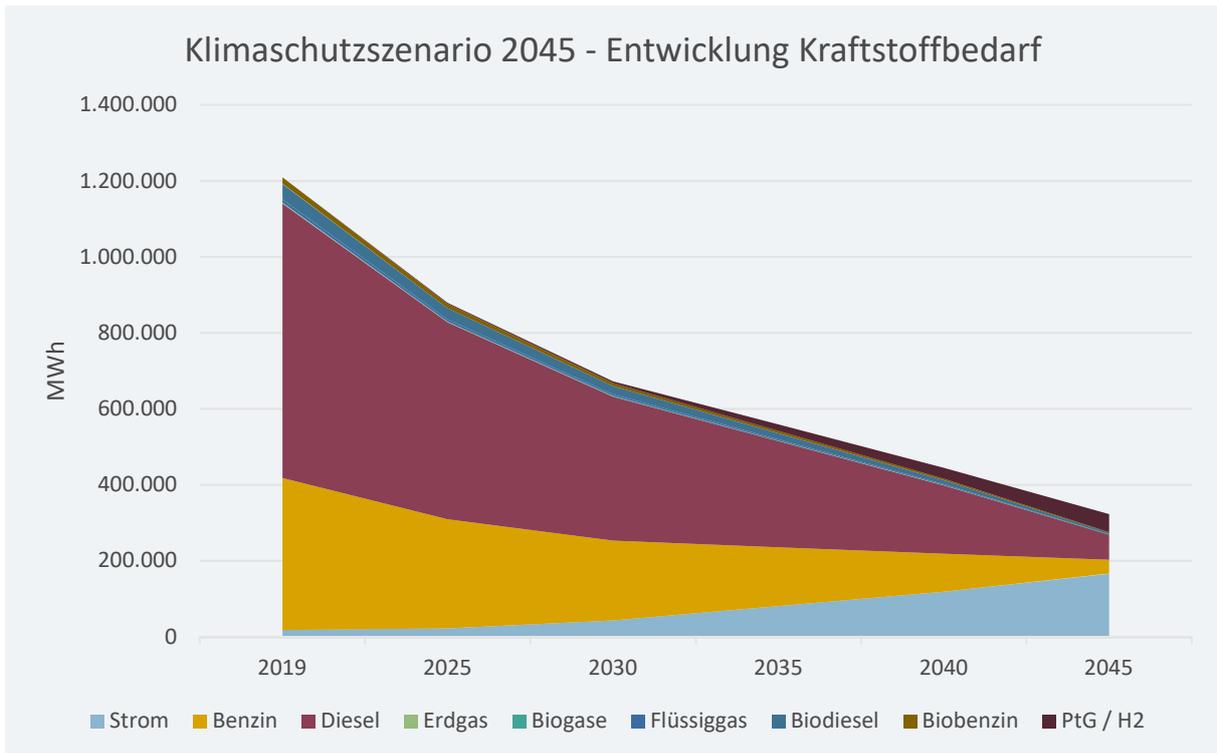


Abbildung 5-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035

Im Klimaschutzszenario 2035 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 72 % ab. Genauso wie im Klimaschutzszenario 2045, findet die größte Energieeinsparung hauptsächlich über sinkende Fahrleistungen und verändertes Nutzerverhalten statt (z. B. Vermeidung von Fahrten und verstärkte Nutzung des Umweltverbundes; s. Kapitel 4.1.3). Die alternativen Antriebe sind im Jahr 2035 bereits mit einem Anteil von 64 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an.

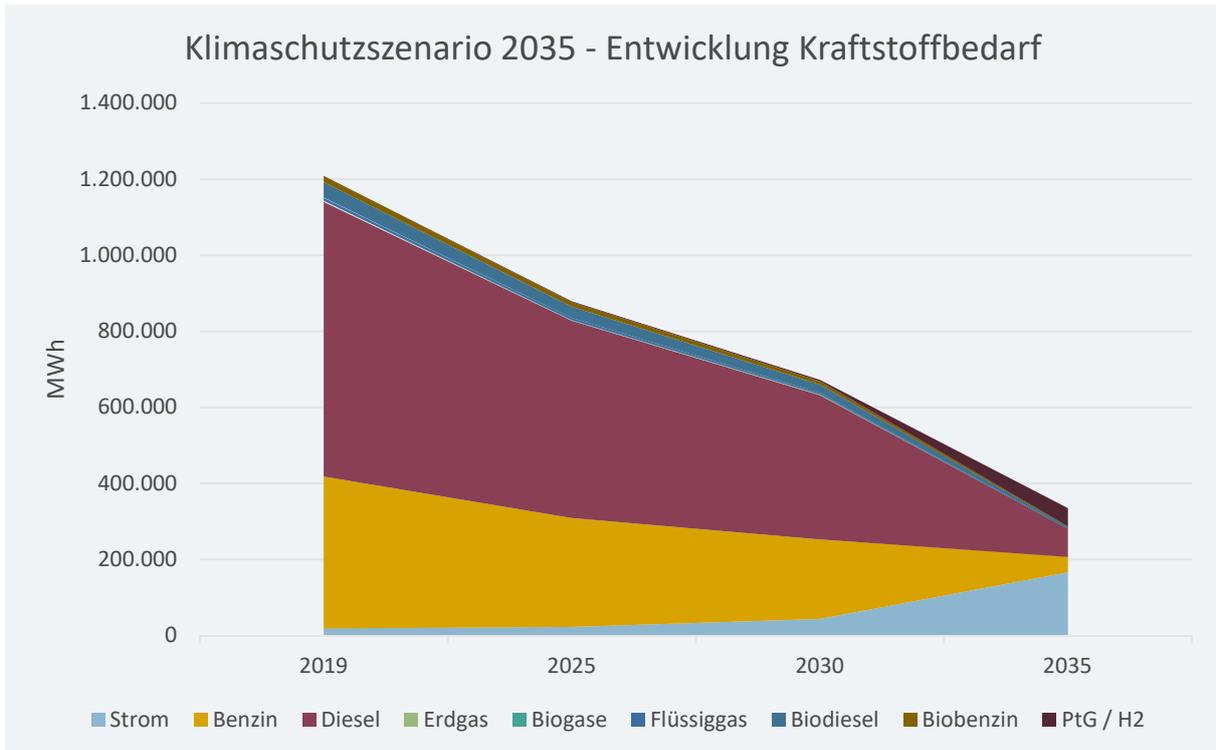


Abbildung 5-6: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

5.1.3 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

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

Entwicklung des Strombedarfs

Im Trendszenario ist lediglich von einem leicht veränderten Strombedarf auszugehen. Im Klimaschutzszenario 2045 und im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Strombedarf gegenüber dem heutigen Niveau viel stärker an (Anstieg um 223 % bzw. 198 %). 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. Außerdem wird der zukünftig anzunehmende Stromverbrauch für die Produktion von synthetischen Gasen, wie zum Beispiel Wasserstoff, mit einkalkuliert. Dies verdeutlicht an dieser Stelle nochmals die Bedeutung und die unabdingbare Notwendigkeit des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Kreis Viersen.

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

Allein im Wirtschaftssektor wird der Strombedarf deutlich sinken. Durch Prozessoptimierungen, Effizienzentwicklungen, Technologiesprünge und Innovationen wird hier ein geringerer Stromverbrauch prognostiziert. Allerdings ist zu beachten, dass ein Wirtschaftswachstum nicht einbezogen wurde (vgl. hierzu auch die Potenzialanalysen in Kapitel 4.1.2.). Dies wurde nicht berücksichtigt, da keine belastbaren Entwicklungen über das Wirtschaftswachstum, insbesondere über die Entwicklung einzelner Wirtschaftssektoren getroffen werden können. Der Vergleich von Trend- und Klimaschutzszenario zeigt, dass der Stromverbrauch im Klimaschutzszenario deutlich steigt. Dies lässt sich auf die Elektrifizierung der Mobilität sowie der Wärmenetze und der PtG-Herstellung zurückführen.

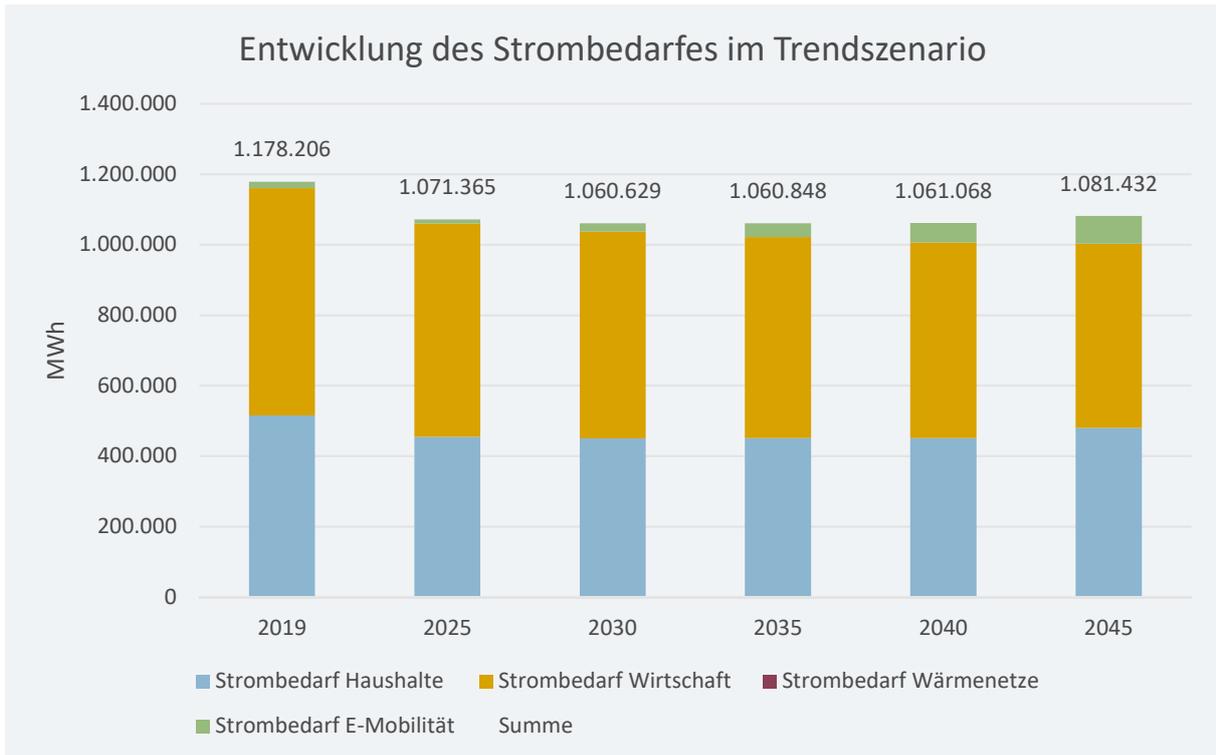


Abbildung 5-7: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

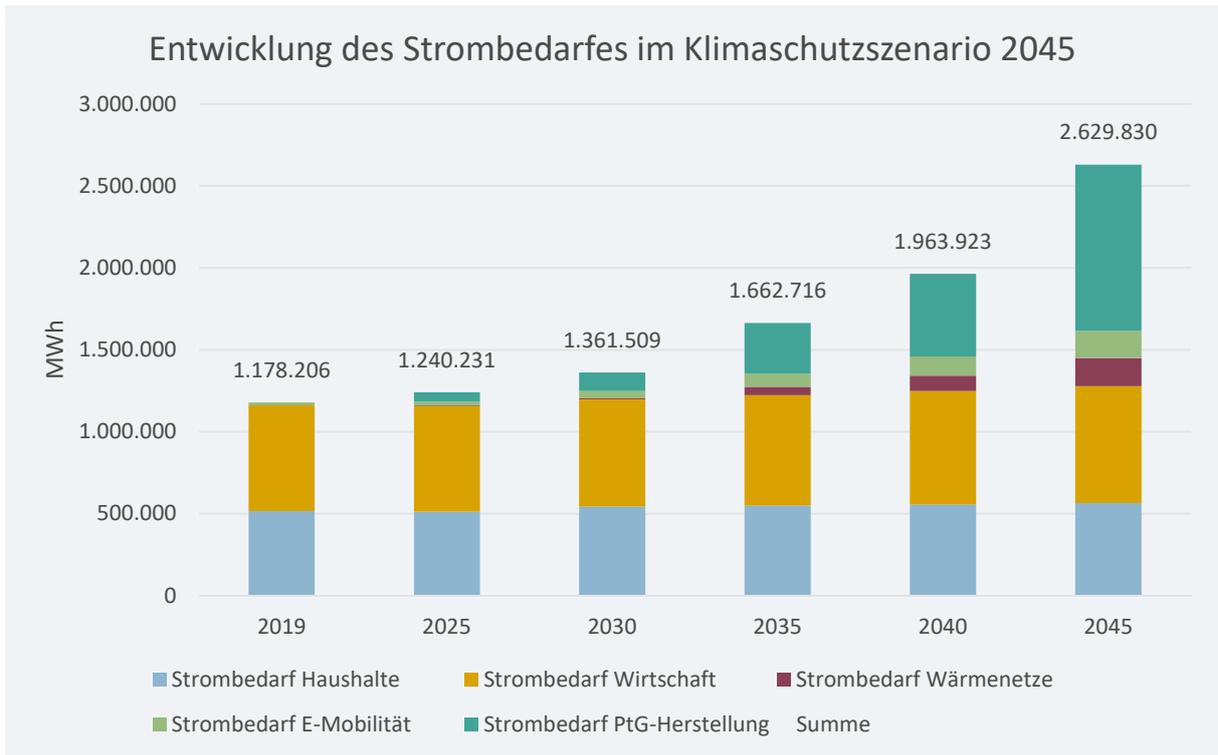


Abbildung 5-8: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

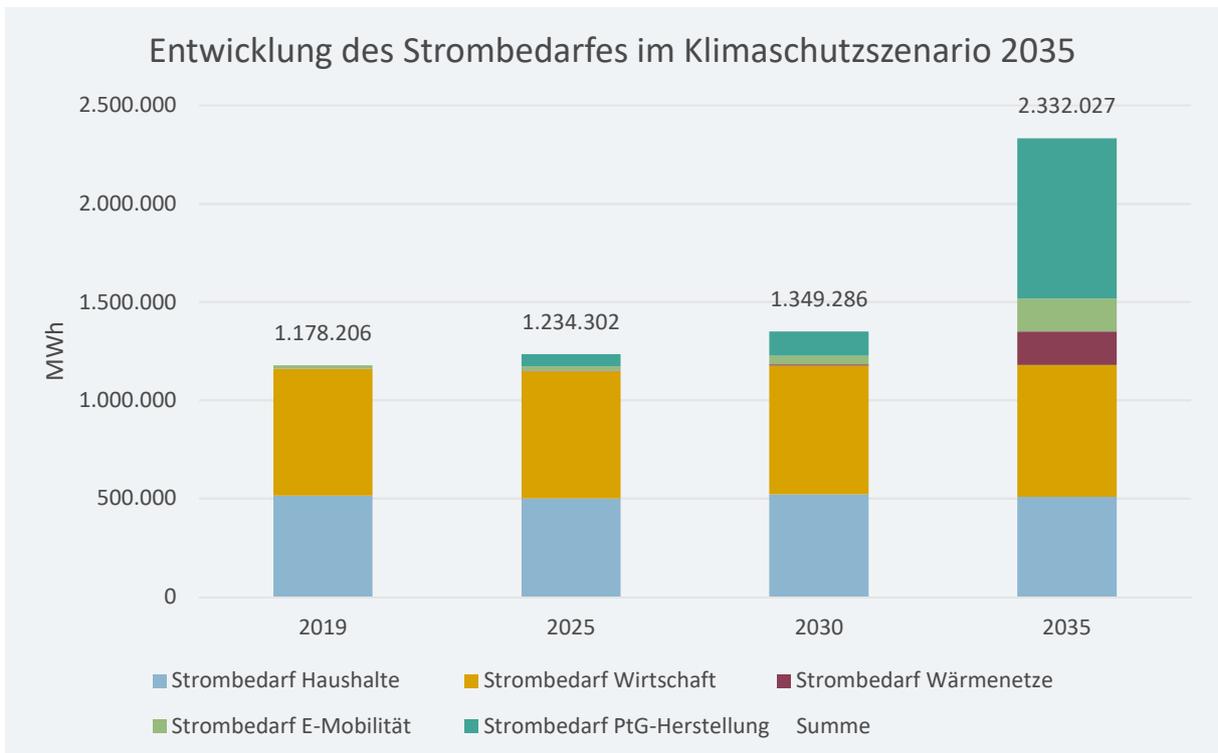


Abbildung 5-9: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Entwicklung der erneuerbaren Energien

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 belaufen sich im Zieljahr auf rund 4.090.617 MWh, womit ein Anteil von 156 % erneuerbare Energien am Strombedarf des Kreises für das Zieljahr erreicht wird. Damit könnte der Kreis Viersen den steigenden Strombedarf aus eigenen Quellen decken.

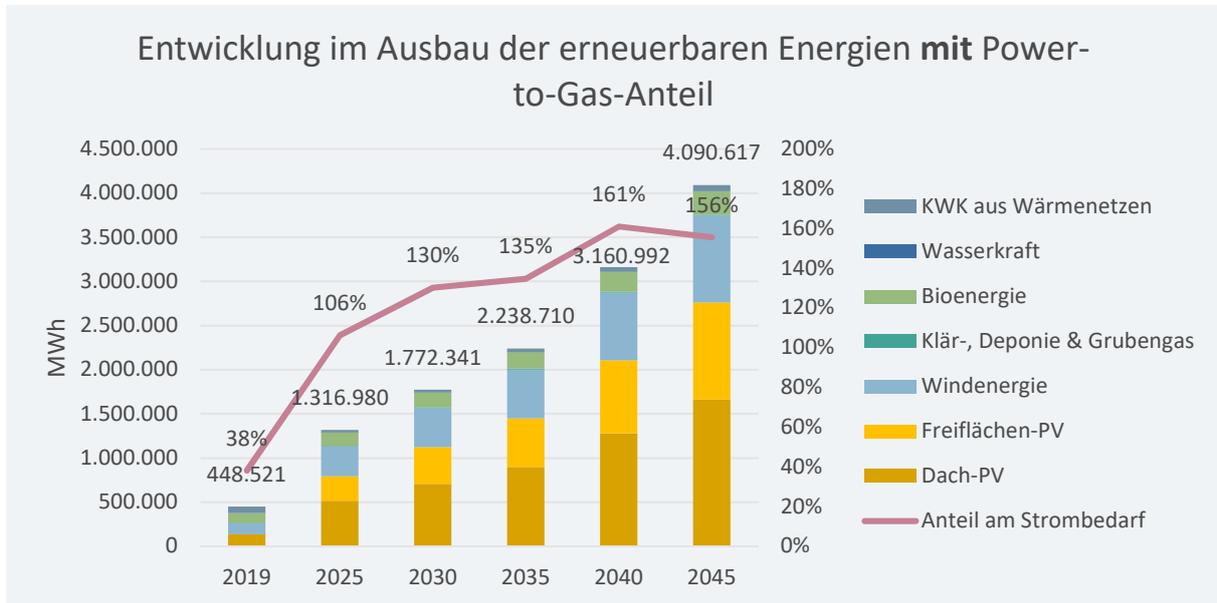


Abbildung 5-10: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Wird der zur Herstellung von synthetischen Gasen anfallende Strombedarf herausgerechnet, so steigt der Anteil am Strombedarf gar auf 253 %.

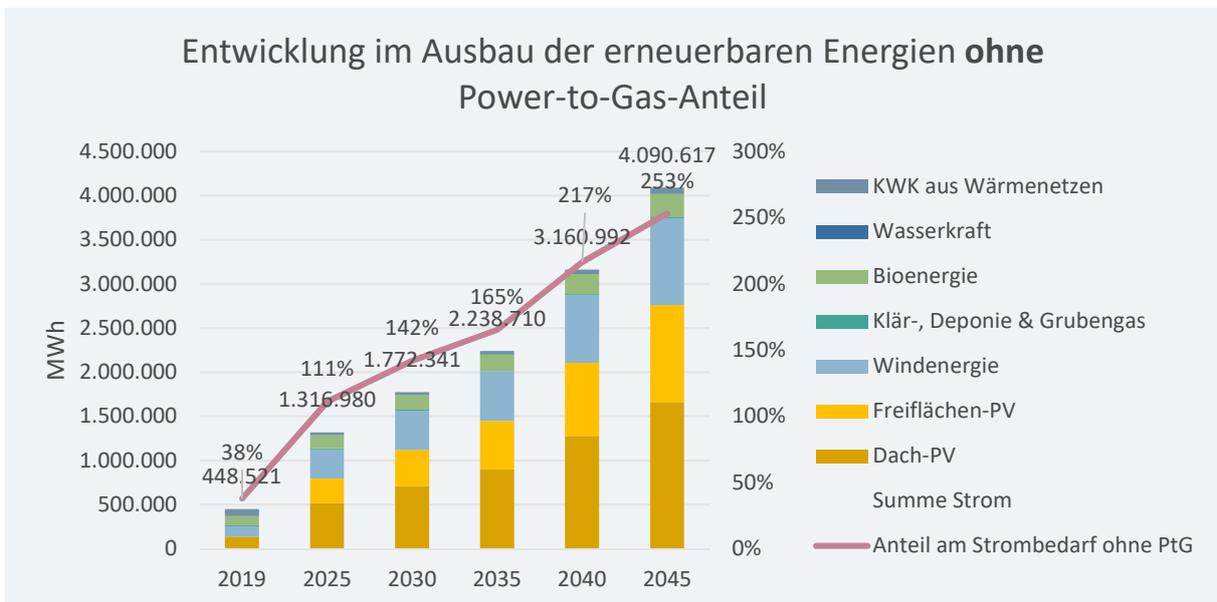


Abbildung 5-11: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Insgesamt kann auf dem Kreisgebiet somit genügend Strom durch erneuerbare Energien erzeugt werden, um den Strombedarf im Kreis Viersen vollständig abzudecken. Dabei ist zu beachten, dass es unter den Mitgliedsgemeinden sowohl Überschuss- als auch Importstandorte geben wird. Dieses Verhältnis gilt es im Kreis Viersen

auszugleichen. Der Ausbau der erneuerbaren Energien ergibt sich damit als wichtige Handlungsnotwendigkeit aus den Potenzialanalysen.

Die Grundannahmen für diese Darstellungen sind, dass alle in Kapitel erneuerbare Energien ermittelten Potenziale des Energieatlas.NRW vollumfänglich umgesetzt werden. Dabei wird in der Photovoltaik von einem Maximalpotenzial von 1.660.000 MWh für Dachflächen und 1.100.000 MWh jährlich durch Freiflächenanlagen ausgegangen. Die Windenergie kann, wie in der Potenzialanalyse erwähnt, auf ein Potenzial von 983.000 MWh jährlich ausgebaut werden. Der Energieträger „KWK-Anlagen“ beschreibt den Stromanteil aus den KWK-Anlagen der Wärmenetze. Dieser wurde durch eigene Berechnungen ermittelt.

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

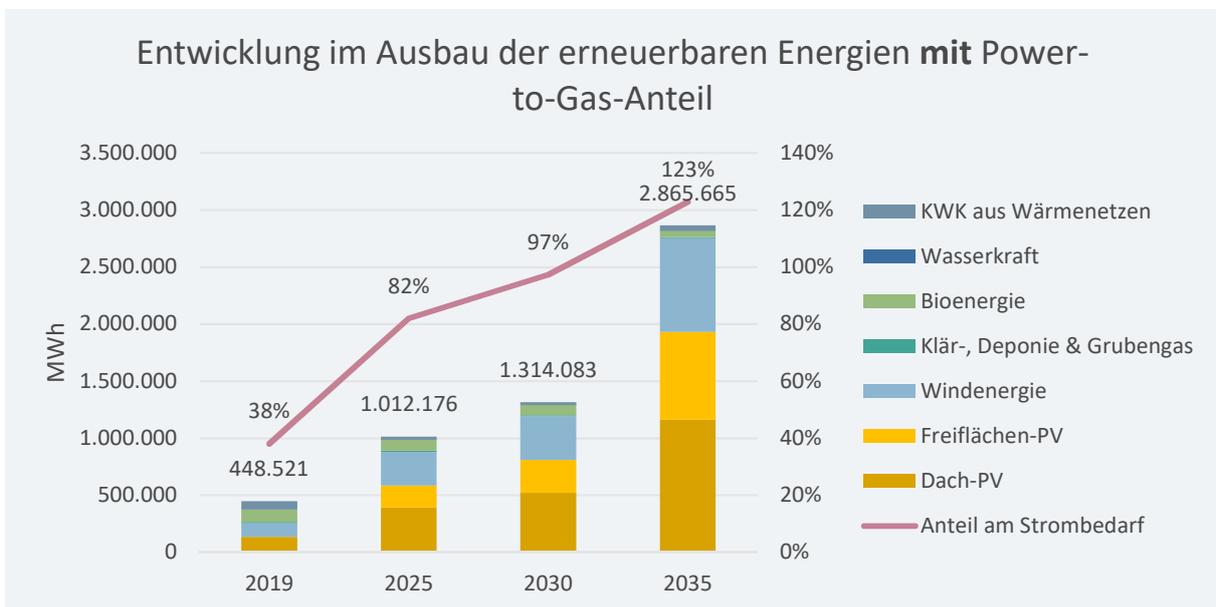


Abbildung 5-12: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 kann bis zum Zieljahr unter Berücksichtigung einer lokalen Produktion an synthetischen Gasen eine 100 %ige Abdeckung des Strombedarfes erreicht werden.

Um dennoch einmal die Stromproduktion vor Ort **ohne** die lokale Gasproduktion darzustellen, wird nachfolgende Abbildung eingefügt.

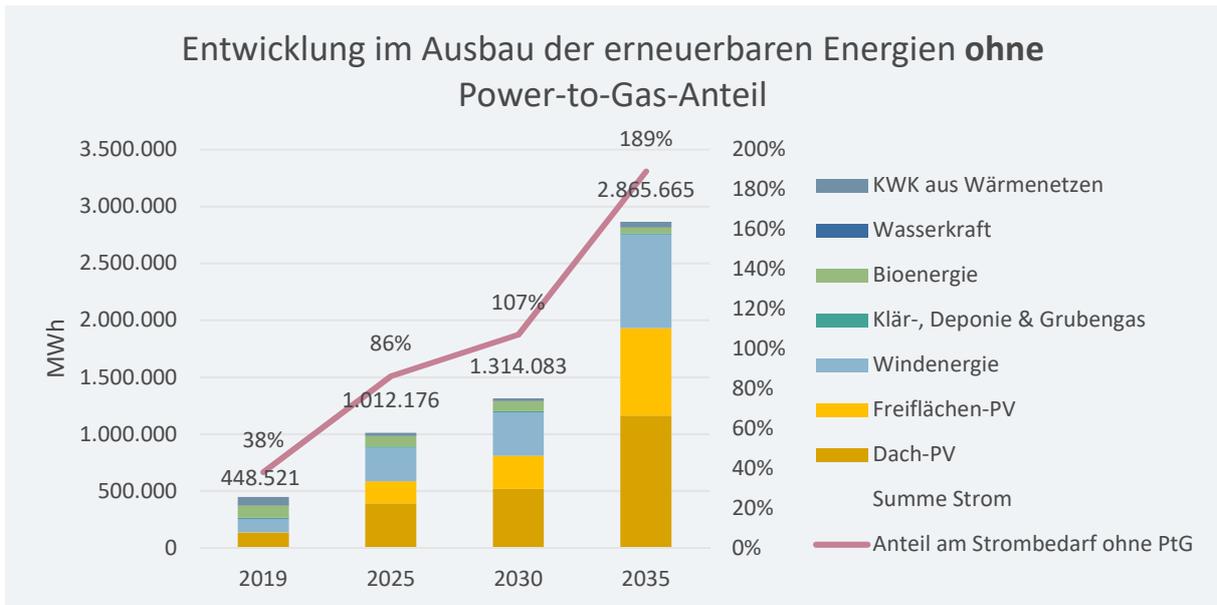


Abbildung 5-13: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 wird bis zum Zieljahr ebenfalls mit einer vollen Ausnutzung der in der Potenzialanalyse ermittelten Potenziale ausgegangen. Die Werte unterscheiden sich lediglich durch den Anteil „KWK aus Wärmenetzen“, da dieser für jedes Szenario individuell berechnet wird.

5.2 BURGEMEINDE BRÜGGEN

5.2.1 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie. In den nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzszenario 2045 und das Klimaschutzszenario 2035 dargestellt.

Trendszenario

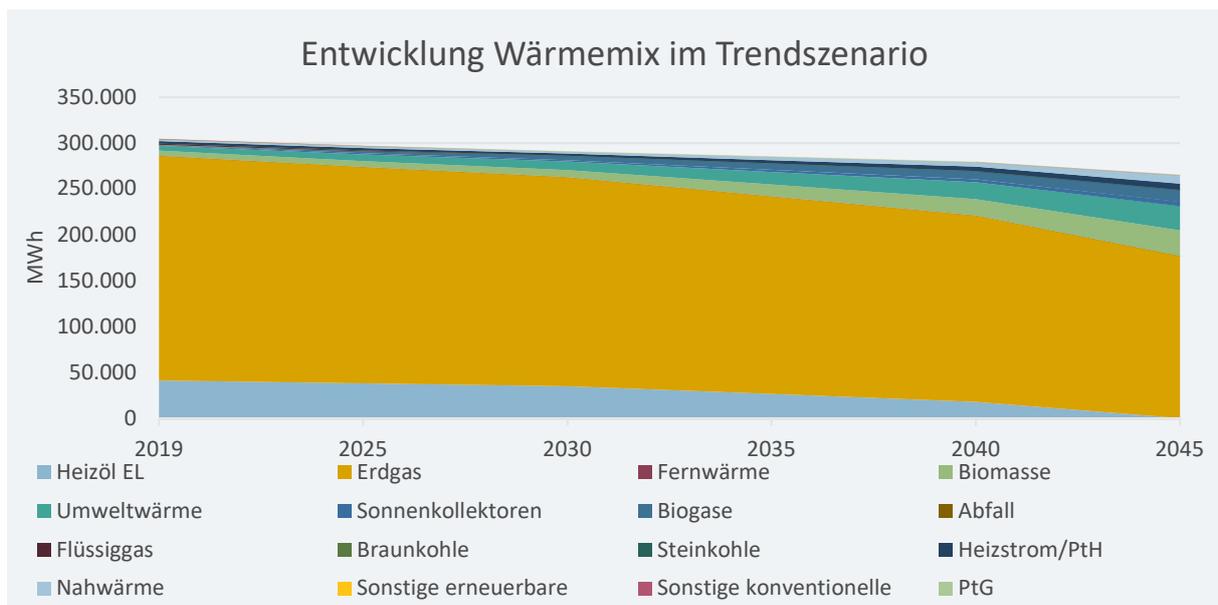


Abbildung 5-14: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Burgemeinde Brügggen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario sinken der Heizöl- sowie Erdgasbedarf bis 2045 deutlich ab. Zudem fallen Steinkohle sowie Flüssiggas als fossile Energieträger bis 2045 weg. Der Anteil von Erdgas am Gesamtbrennstoffbedarf nimmt von 2019 bis 2045 hin stetig ab. Dafür nehmen ab 2030 die Anteile an Nahwärme, Umweltwärme, Biomasse und Heizstrom zu. Erdgas bleibt im Trendszenario, von den Anteilen her, der stärkste Energieträger. Durch die vermehrte stoffliche Nutzung von Biomasse und Biogas soll zukünftig vor allem Power-to-Gas diese Energieträger ersetzen. Da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen, wird synthetisches Methan jedoch nicht zur Energieversorgung eingesetzt.¹⁹

¹⁹ 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 604 gCO_{2e}/kWh gegenüber 236 gCO_{2e}/kWh für Erdgas im Jahr 2045.

Klimaschutzszenario 2045

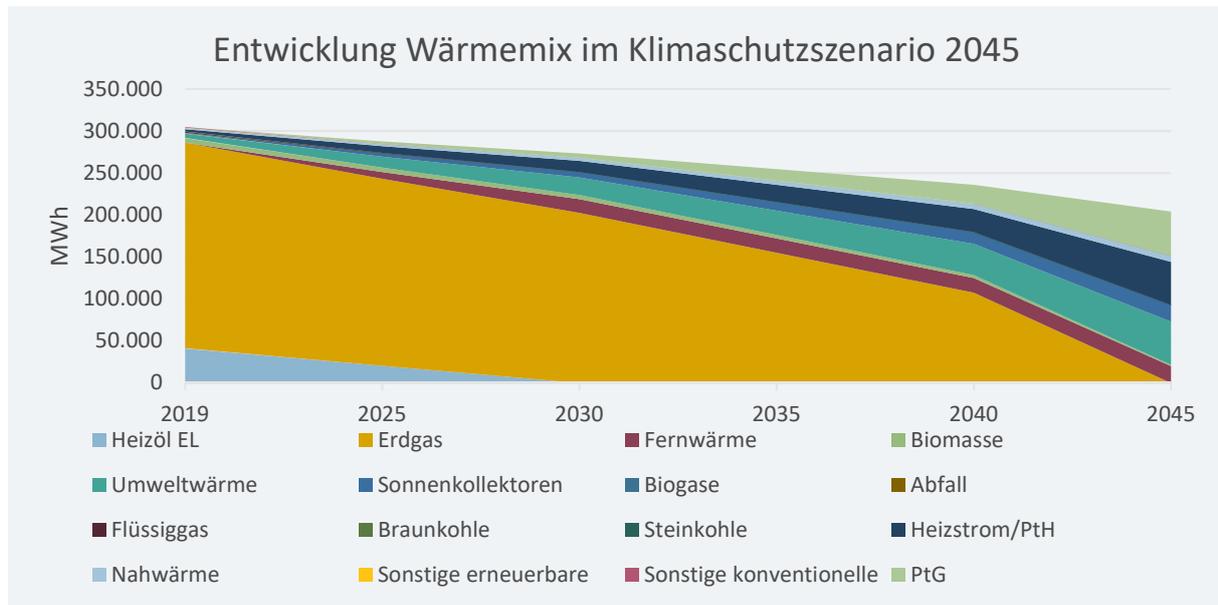


Abbildung 5-15: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Berechnung)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzszenario 2045 deutlich stärker als im Trendszenario. Im Klimaschutzszenario fallen Flüssiggas, Steinkohle, Braunkohle und Heizöl als fossile Energieträger schon bis 2030 weg. Zudem wird bis 2045 der Einsatz der fossilen Energieträger Erdgas sowie des Energieträgers Biomasse stark reduziert. Die fehlenden Energiemengen werden bis 2045 vor allem durch den Bau eines Fernwärmenetzes, Umweltwärme und Power-to-Gas kompensiert. Daneben kommen bis 2045 vermehrt Sonnenkollektoren, effiziente Abwärmenutzung und Heizstrom/PtH zum Einsatz.

Klimaschutzszenario 2035

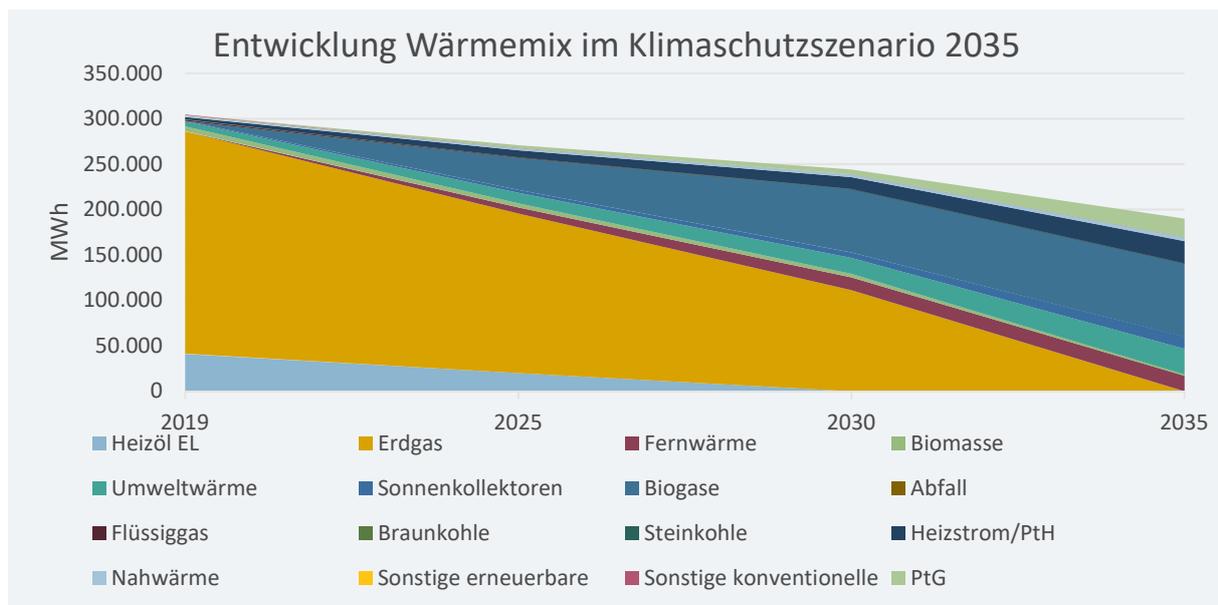


Abbildung 5-16: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie im Klimaschutzszenario 2045 wird auch im Klimaschutzszenario 2035 versucht bis zum Zieljahr einen möglichst treibhausgasneutralen Wärmemix zu erreichen. Dies ist im Sektor Wärme nur möglich, wenn bis zum Ziel-

jahr fossile Energieträger durch erneuerbare substituiert werden. Da ein Austausch aller Gasanschlüsse mit erneuerbaren Alternativen unwahrscheinlich ist, wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass sukzessiv mehr Biogas über das Erdgasnetz zugekauft wird, welches bis 2035 das Erdgas zu 100 % ersetzt. Weiterhin wird von einem starken Ausbau des Fernwärmenetzes, sowie des Energieträgers Power-to-Heat ausgegangen, welcher vor allem im Prozesswärmebereich der Industrie umgesetzt wird. Ab 2030 wird sukzessiv mehr und mehr Power-to-Gas (PtG) über das Erdgasnetz abgenommen. In diesem Szenario fallen bis zum Jahr 2030 bereits die fossilen Energieträger Heizöl, Steinkohle sowie Flüssiggas weg. Erdgas schließt sich als letzter fossiler Energieträger zum Zieljahr 2035 an.

5.2.2 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzszenario 2045 und das Klimaschutzszenario 2035 dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien.

Trendszenario

Im Trendszenario nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um etwa 35 % ab. Bis 2045 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den höchsten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Anteil an alternativen Antrieben (Strom & Wasserstoff) steigt erst ab 2030 nennenswert an und beträgt im Jahr 2045 11 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

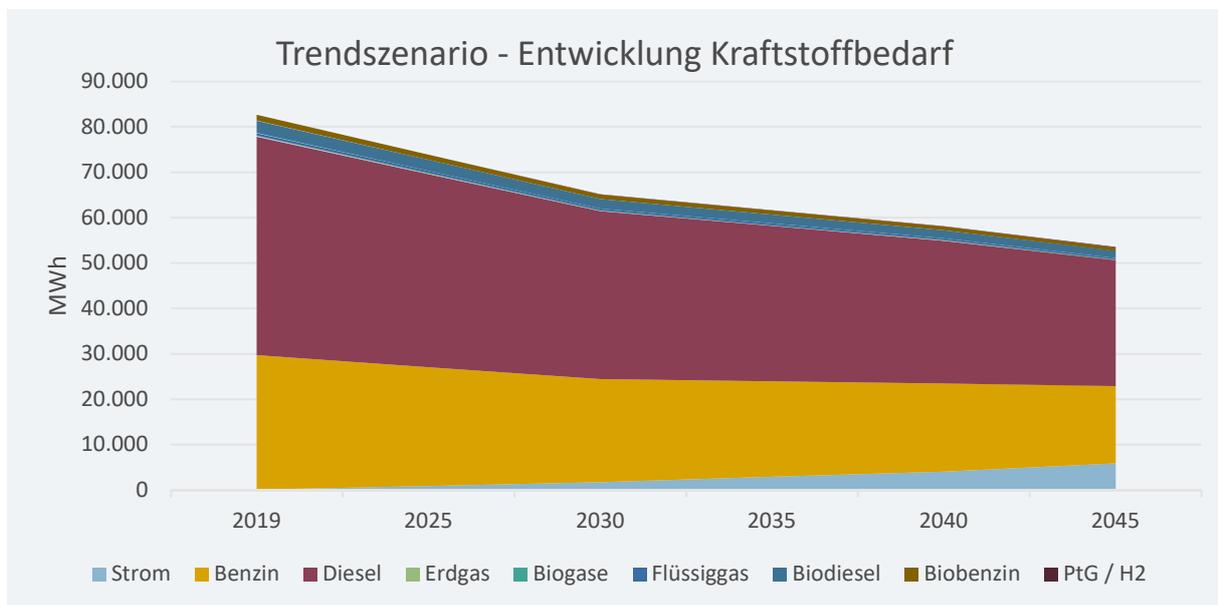


Abbildung 5-17: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045

Im Klimaschutzszenario 2045 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 70 % ab. Genauso wie im Trendszenario, spielen Benzin und Diesel 2045 als Kraftstoffe noch eine wesentliche Rolle. Jedoch sind die alternativen Antriebe mit einem Anteil von 64 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2045 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an. Hier 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.

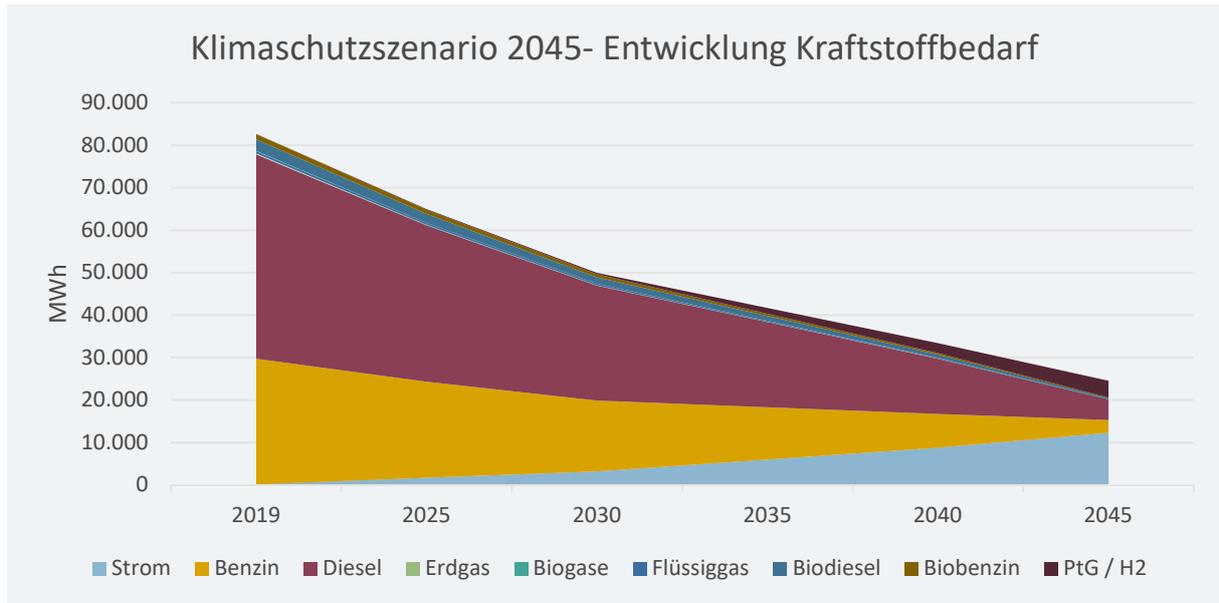


Abbildung 5-18: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035

Im Klimaschutzszenario 2035 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 69 % ab. Genauso wie im Klimaschutzszenario 2045, findet die größte Energieeinsparung hauptsächlich über sinkende Fahrleistungen und verändertes Nutzerverhalten statt, jedoch kann hier nicht von gleich starken Effizienzgewinnen ausgegangen werden, weshalb der Absenkpfad weniger stark ausfällt. Die alternativen Antriebe sind im Jahr 2035 bereits mit einem Anteil von 63 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an.

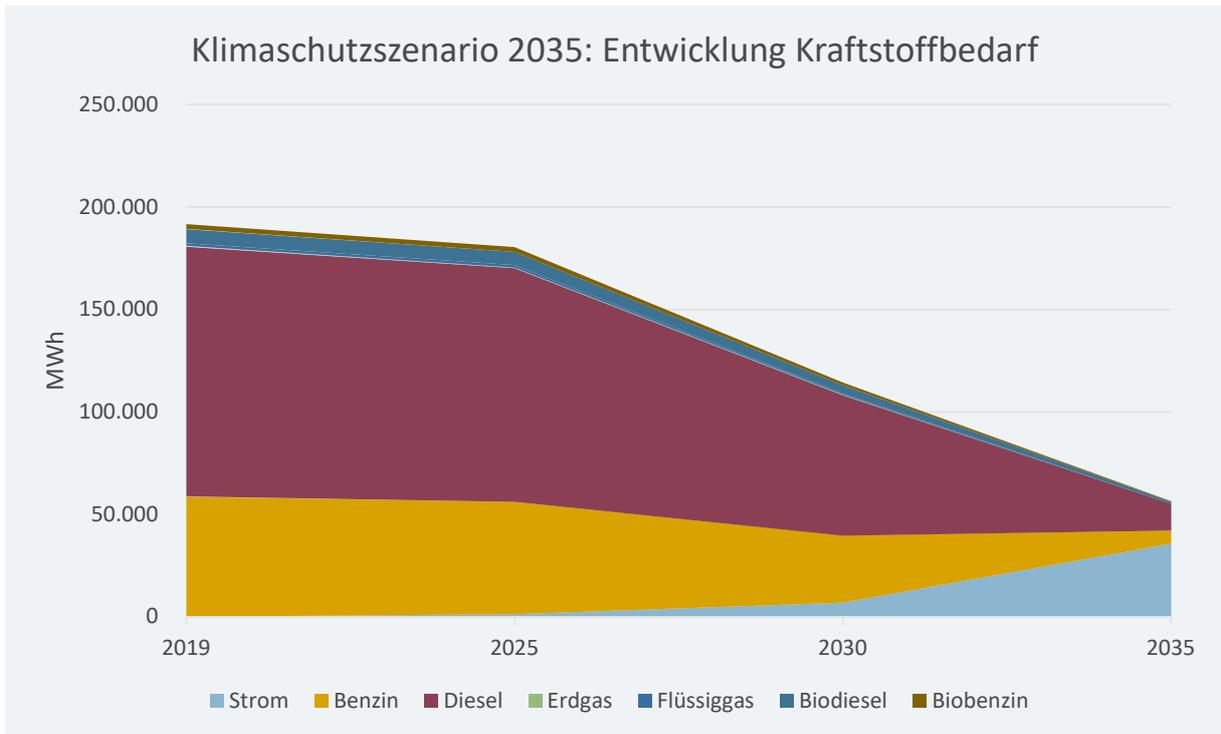


Abbildung 5-19: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in der Burggemeinde Brüggem (Quelle: Eigene Darstellung)

5.2.3 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Burggemeinde Brüggem ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten EE-Potenziale mit den Strombedarfen für die Zieljahre abgeglichen.

Entwicklung des Strombedarfs

Im Trendszenario ist lediglich von einem leicht veränderten Strombedarf auszugehen. Im Klimaschutzszenario 2045 und im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Strombedarf gegenüber dem heutigen Niveau viel stärker an (Anstieg um 272 % bzw. 129 %). 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. Außerdem wird der zukünftig anzunehmende Stromverbrauch für die Produktion von synthetischen Gasen wie zum Beispiel Wasserstoff mit einkalkuliert.

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

Allein im Wirtschaftssektor wird der Strombedarf deutlich sinken. Durch Prozessoptimierungen, Effizienzentwicklungen, Technologiesprünge und Innovationen wird hier ein geringerer Stromverbrauch prognostiziert. Allerdings ist zu beachten, dass ein Wirtschaftswachstum nicht einbezogen wurde. Der Vergleich von Trend- und Klimaschutzszenario zeigt, dass der Stromverbrauch im Klimaschutzszenario deutlich steigt. Dies lässt sich auf die Elektrifizierung der Mobilität sowie der Wärmenetze und der PtG-Herstellung zurückführen.

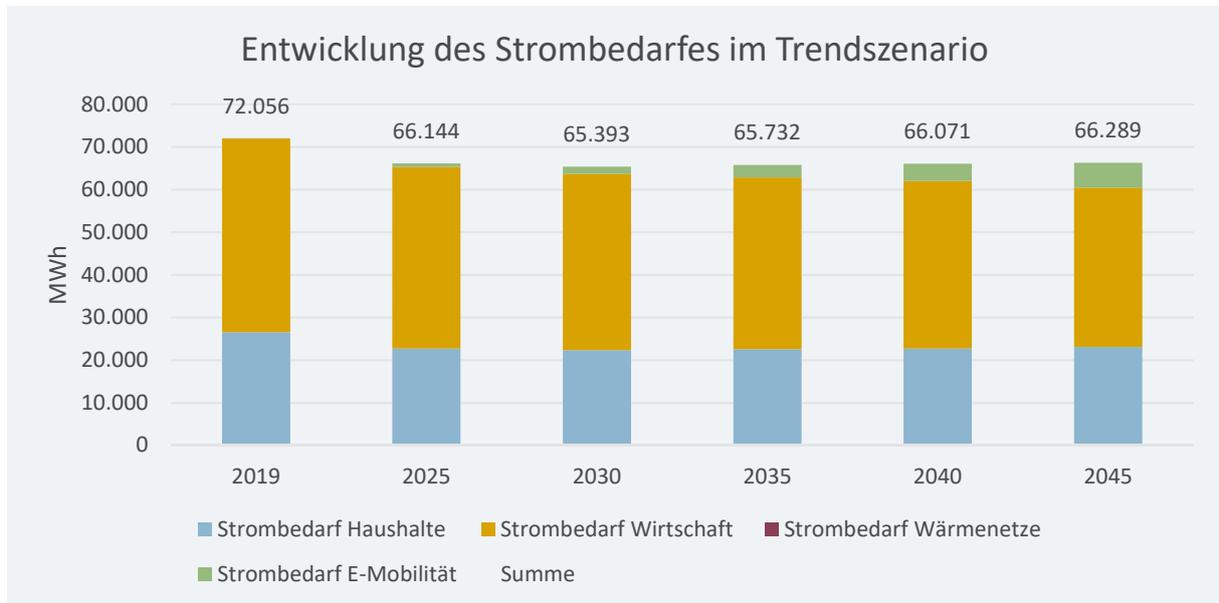


Abbildung 5-20: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)

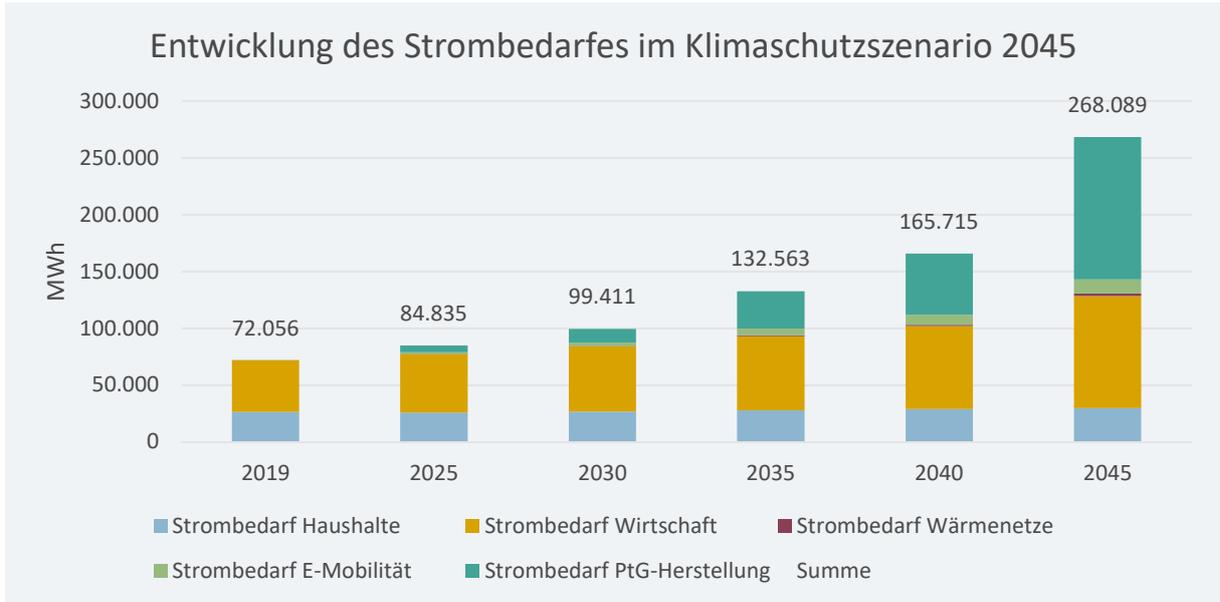


Abbildung 5-21: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

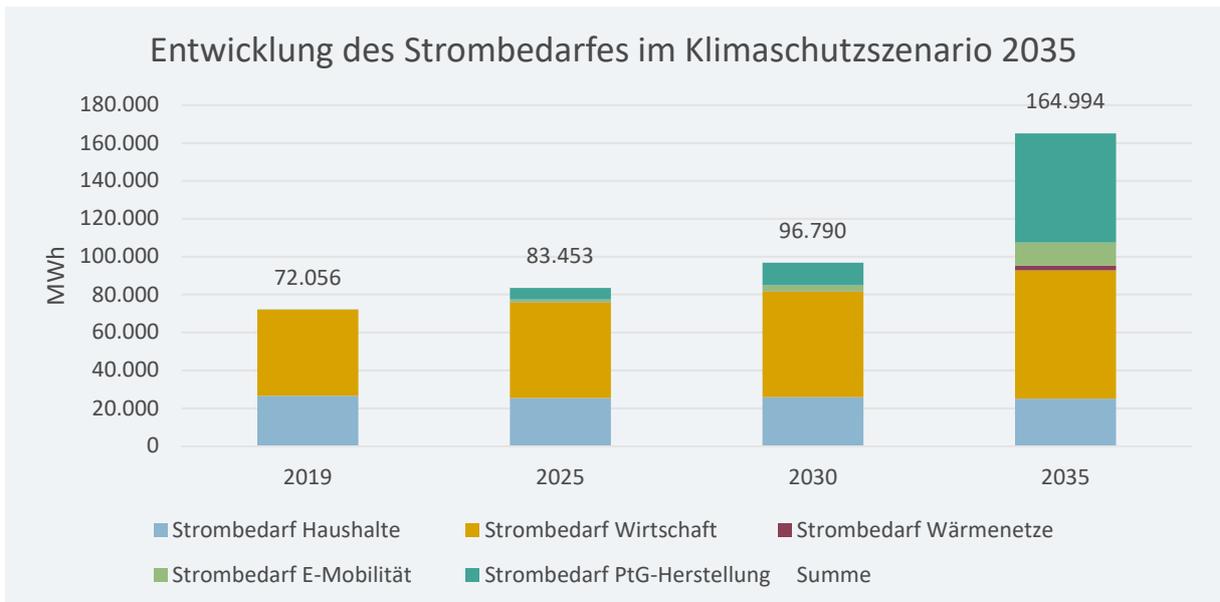


Abbildung 5-22: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Entwicklung der Erneuerbaren Energien

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 belaufen sich im Zieljahr auf rund 221.774 MWh, womit ein Anteil von 83 % erneuerbare Energien am Strombedarf der Gemeinde für das Zieljahr erreicht wird. Damit könnte die Burggemeinde Brügglen den steigenden Strombedarf nicht aus eigenen Quellen decken, sofern synthetische Gase zukünftig vor Ort produziert werden.

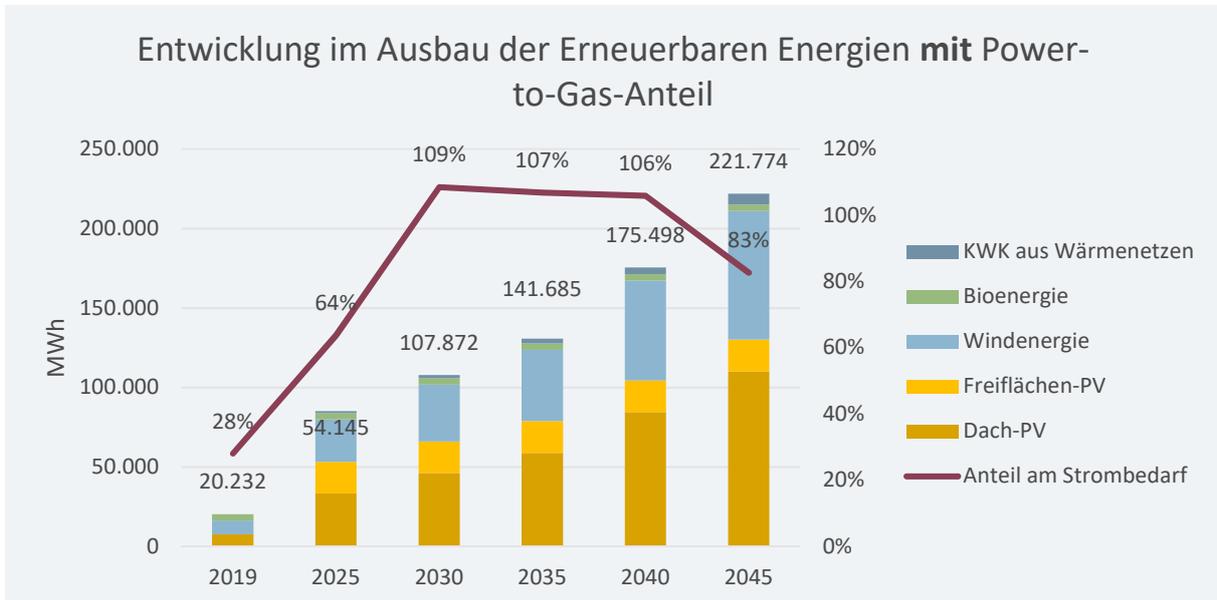


Abbildung 5-23: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Rechnet man allerdings den durch die Herstellung von synthetischen Gasen anfallenden Stromverbrauch heraus, so steigt der Anteil am Strombedarf und es ist für die Gemeinde möglich, 155 % des anfallenden Stromverbrauchs auf dem Gemeindegebiet zu erzeugen.

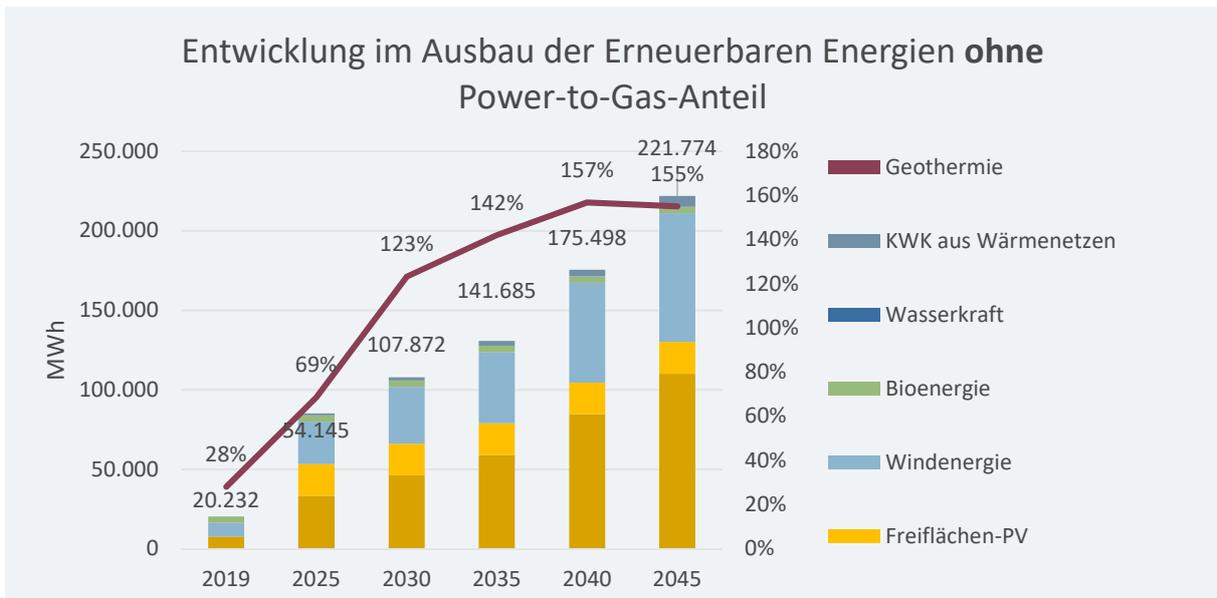


Abbildung 5-24: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Alternativ ist es möglich, dass das auf dem Gemeindegebiet verbrauchte synthetische Gas auf dem Kreisgebiet erzeugt wird. Damit wäre es möglich für Kommunen wie Brügglen trotz fehlender Möglichkeiten zum Ausbau der erneuerbaren Energien, Wasserstoff oder andere synthetische Gase zu nutzen.

Die Grundannahmen für diese Darstellungen sind, dass alle in Kapitel erneuerbare Energien ermittelten Potenziale des Energieatlas.NRW vollumfänglich umgesetzt werden. Dabei wird in der Photovoltaik von einem Maximalpotenzial von 110.000 MWh für Dachflächen und 20.000 MWh jährlich durch Freiflächenanlagen ausgegangen. Die Windenergie kann, wie in der Potenzialanalyse erwähnt, auf ein Potenzial von 81.000 MWh jährlich ausgebaut werden. Der Energieträger „KWK-Anlagen“ beschreibt den Stromanteil aus den KWK-Anlagen der Wärmenetze. Dieser wurde durch eigene Berechnungen ermittelt.

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

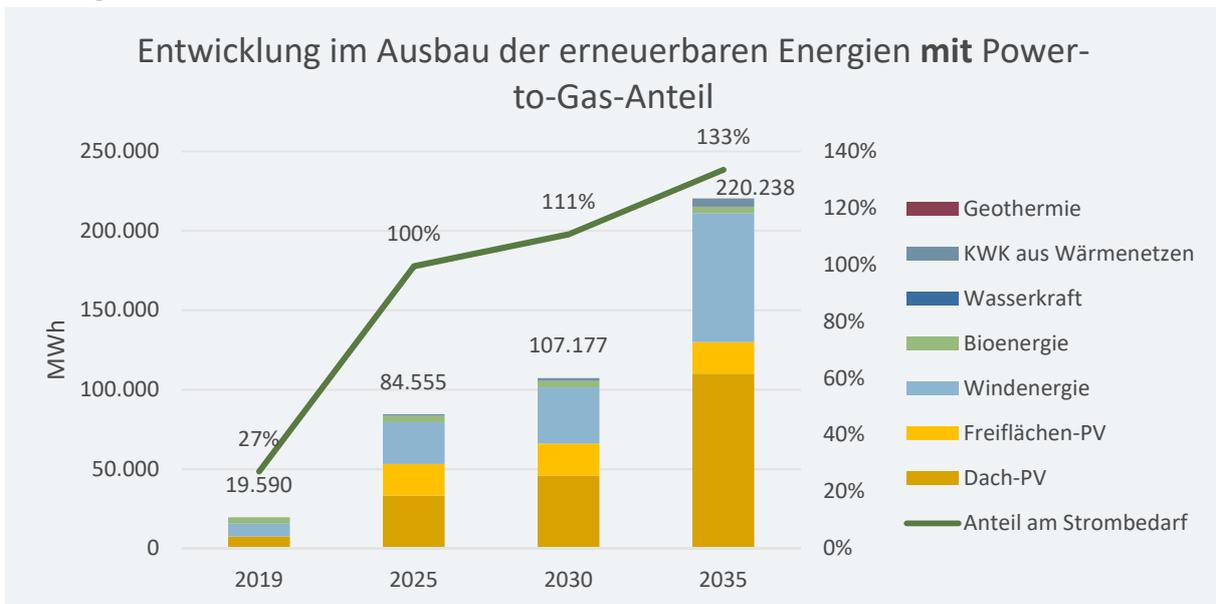


Abbildung 5-25: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 kann bis zum Zieljahr unter Berücksichtigung einer lokalen Produktion an synthetischen Gasen eine 100 %ige Abdeckung des Strombedarfes erreicht werden. Das ist vor allem darauf zurückzuführen, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit bis zum Jahr 2035 es noch nicht in dem Maße möglich sein wird synthetische Gase zu nutzen, als das bis zum Zieljahr 2045 der Fall ist.

Um dennoch einmal die Stromproduktion vor Ort **ohne** die lokale Gasproduktion darzustellen, wird die nachfolgende Abbildung aufgeführt.

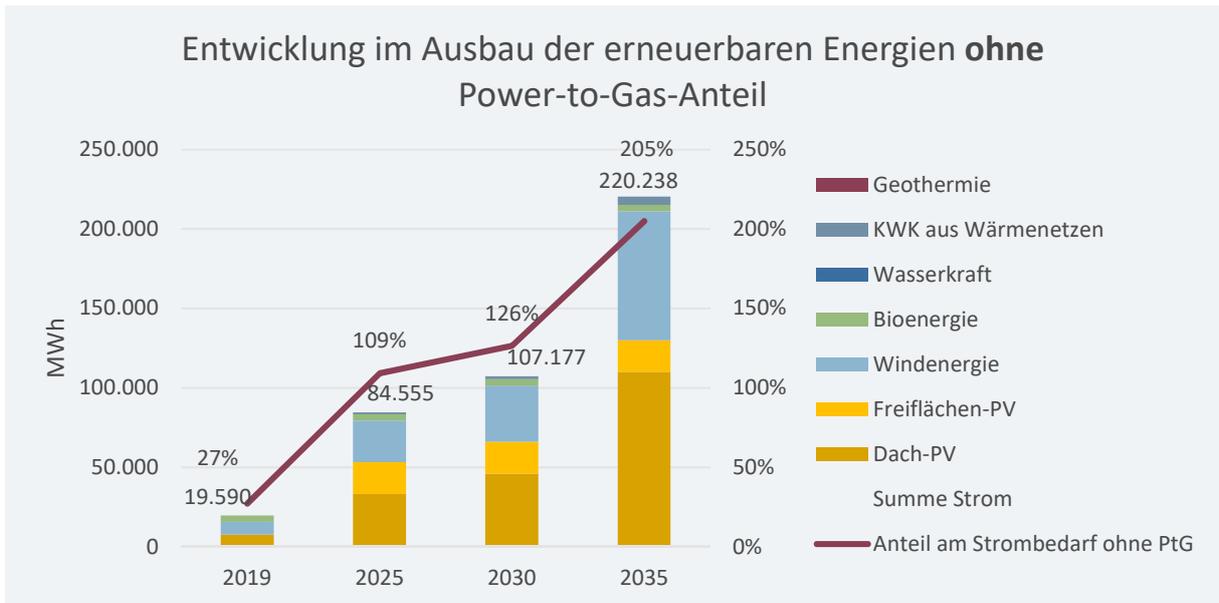


Abbildung 5-26: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Burggemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 wird bis zum Zieljahr ebenfalls mit einer vollen Ausnutzung der in der Potenzialanalyse ermittelten Potenziale ausgegangen. Die Werte unterscheiden sich lediglich durch den Anteil „KWK aus Wärmenetzen“, da dieser für jedes Szenario individuell berechnet wird.

5.3 SPORT- UND FREIZEITGEMEINDE GREFRATH

5.3.1 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie. In den nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzscenario 2045 und das Klimaschutzscenario 2035 dargestellt.

Trendszenario

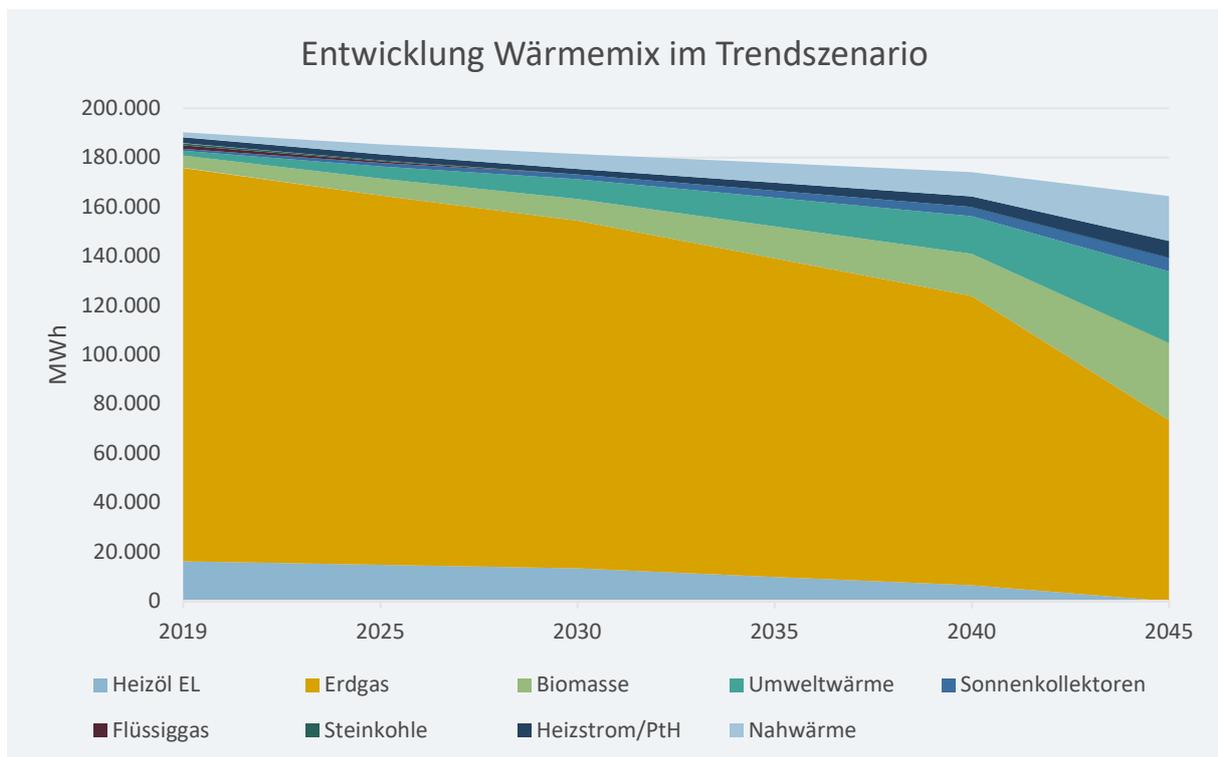


Abbildung 5-27: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario sinken der Heizöl- sowie Erdgasbedarf bis 2045 deutlich ab. Zudem fallen Steinkohle sowie Flüssiggas als fossile Energieträger bis 2045 weg. Der Anteil von Erdgas am Gesamtbrennstoffbedarf nimmt von 2019 bis 2045 hin stetig ab. Dafür nehmen ab 2030 die Anteile an Nahwärme, Umweltwärme, Biomasse und Heizstrom zu. Erdgas bleibt im Trendszenario, von den Anteilen her, der stärkste Energieträger. Durch die vermehrte stoffliche Nutzung von Biomasse und Biogas soll zukünftig vor allem Power-to-Gas diese Energieträger ersetzen. Da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen, wird synthetisches Methan jedoch nicht zur Energieversorgung eingesetzt.²⁰

²⁰ 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 604 gCO_{2e}/kWh gegenüber 236 gCO_{2e}/kWh für Erdgas im Jahr 2045.

Klimaschutzszenario 2045

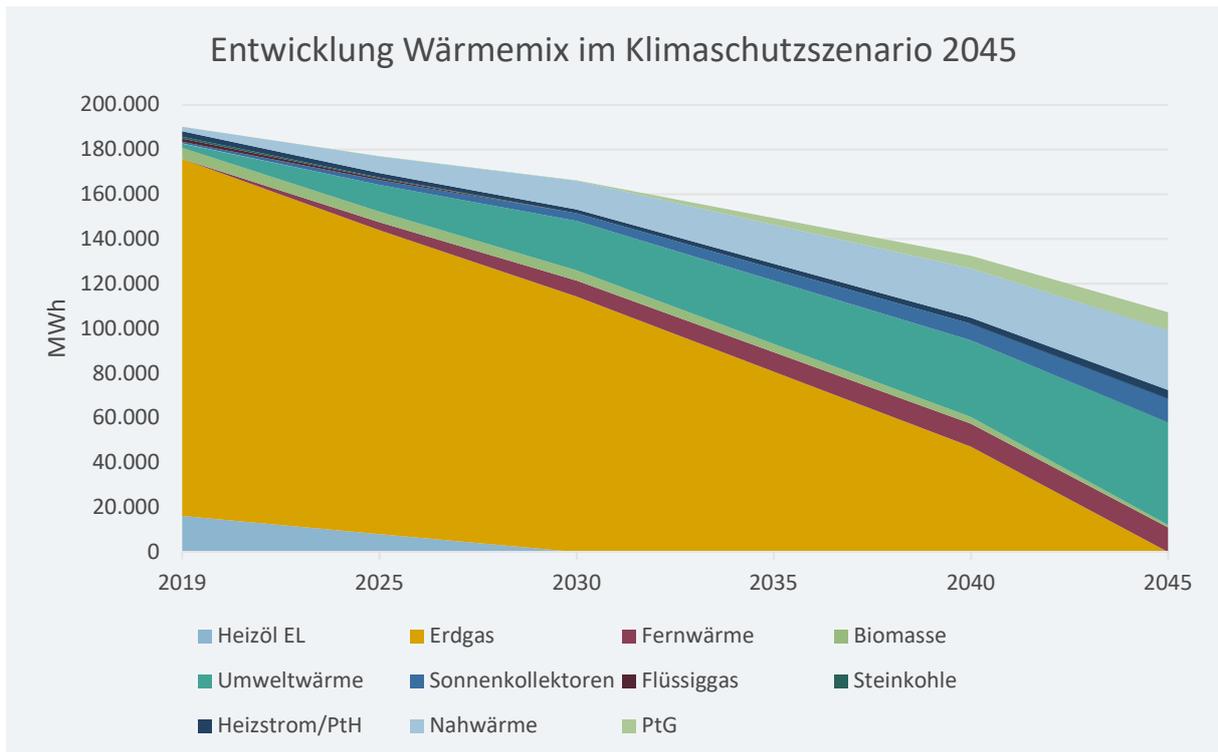


Abbildung 5-28: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Berechnung)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzszenario 2045 deutlich stärker als im Trendszenario. Im Klimaschutzszenario fallen Flüssiggas, Steinkohle, Braunkohle und Heizöl als fossile Energieträger schon bis 2030 weg. Zudem wird bis 2045 der Einsatz der fossilen Energieträger Erdgas sowie des Energieträgers Biomasse stark reduziert. Die fehlenden Energiemengen werden bis 2045 vor allem durch den Bau von Wärmenetzen, Umweltwärme und Power-to-Gas kompensiert. Daneben kommen bis 2045 vermehrt Sonnenkollektoren, effiziente Abwärmenutzung und Heizstrom/PtH zum Einsatz.

Klimaschutzszenario 2035

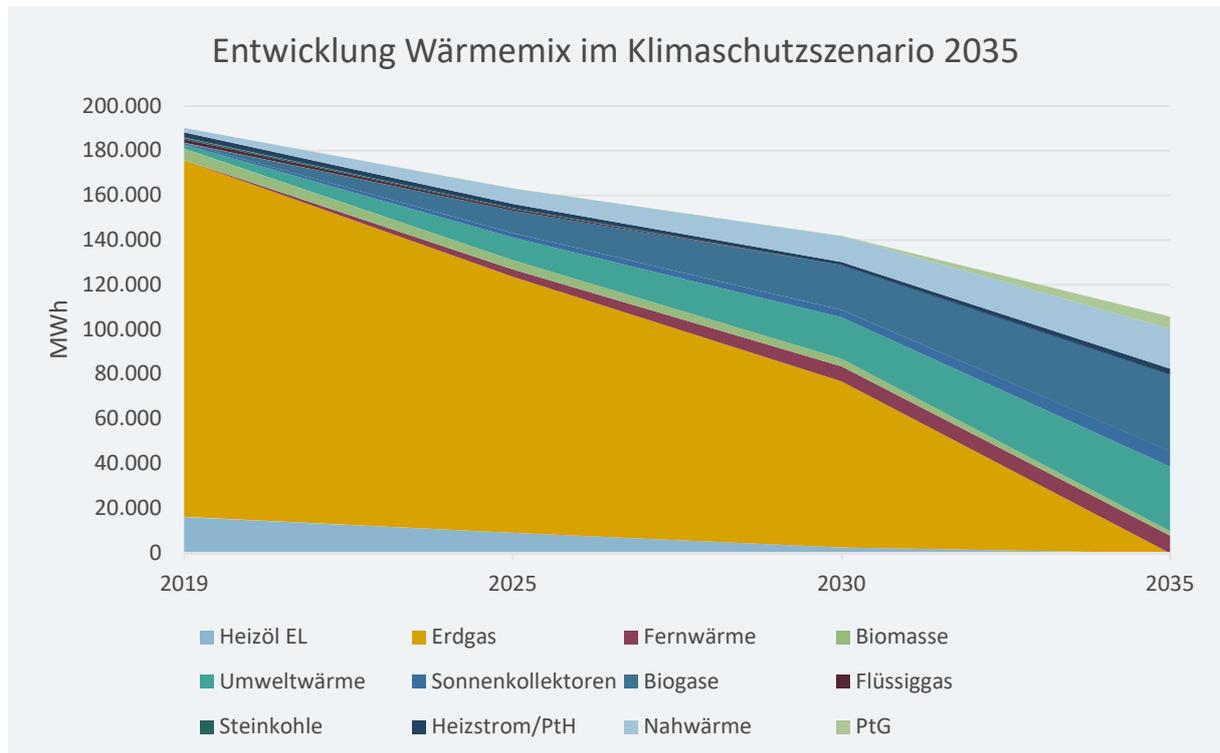


Abbildung 5-29: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie im Klimaschutzszenario 2045, wird auch im Klimaschutzszenario 2035 versucht bis zum Zieljahr einen möglichst treibhausgasneutralen Wärmemix zu erreichen. Dies ist im Sektor Wärme nur möglich, wenn bis zum Zieljahr fossile Energieträger durch erneuerbare substituiert werden. Da ein Austausch aller Gasanschlüsse mit erneuerbaren Alternativen unwahrscheinlich ist, wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass sukzessiv mehr Biogas über das Erdgasnetz zugekauft wird, welches bis 2035 das Erdgas zu 100 % ersetzt. Weiterhin wird von einem Ausbau des Fernwärmenetzes, sowie des Energieträgers Power-to-Heat ausgegangen, welcher vor allem im Prozesswärmebereich der Industrie umgesetzt wird. Ab 2030 wird sukzessiv mehr und mehr Power-to-Gas (PtG) über das Erdgasnetz abgenommen. In diesem Szenario fallen bis zum Jahr 2030 bereits die fossilen Energieträger Heizöl, Steinkohle sowie Flüssiggas weg. Erdgas schließt sich als letzter fossiler Energieträger zum Zieljahr 2035 an.

5.3.2 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzszenario 2045 und das Klimaschutzszenario 2035 dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien.

Trendszenario

Im Trendszenario nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um etwa 36 % ab. Bis 2045 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den höchsten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Anteil an alternativen Antrieben (Strom & Wasserstoff) steigt erst ab 2030 nennenswert an und beträgt im Jahr 2045 11 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

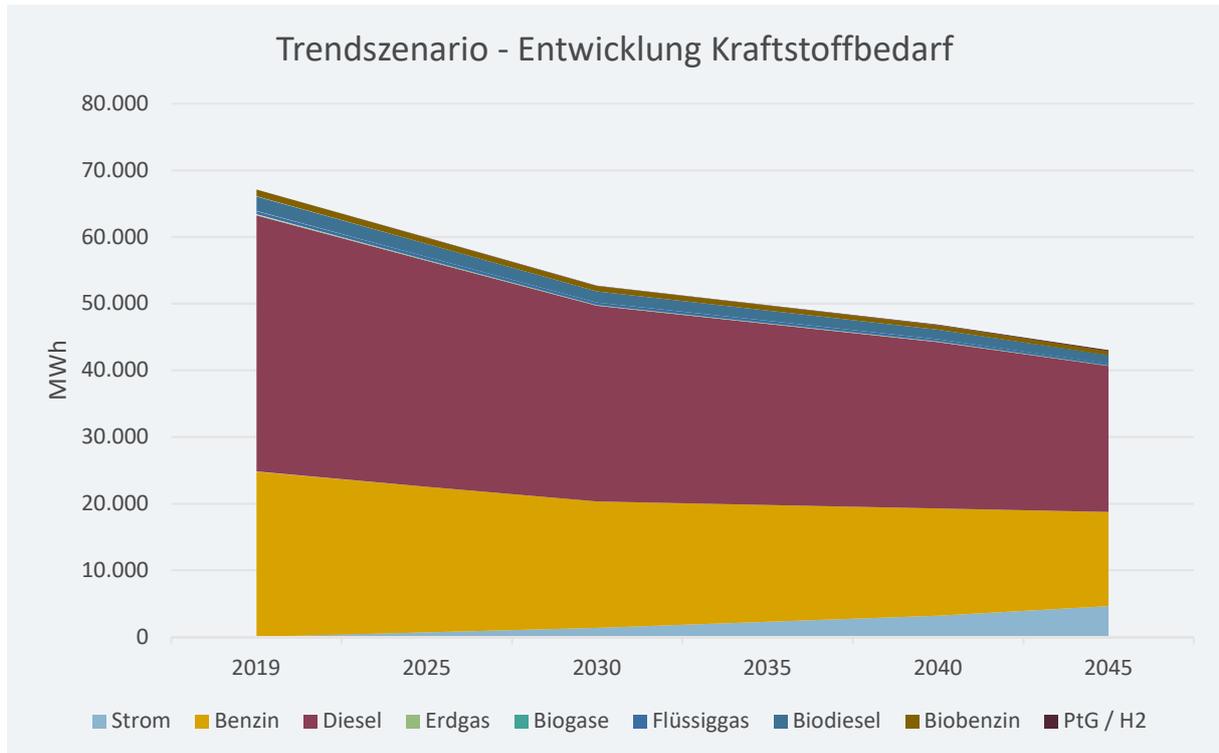


Abbildung 5-30: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045

Im Klimaschutzszenario 2045 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 72 % ab. Genauso wie im Trendszenario, spielen Benzin und Diesel 2045 als Kraftstoffe noch eine wesentliche Rolle. Jedoch sind die alternativen Antriebe mit einem Anteil von 65 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2045 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an. Hier 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.

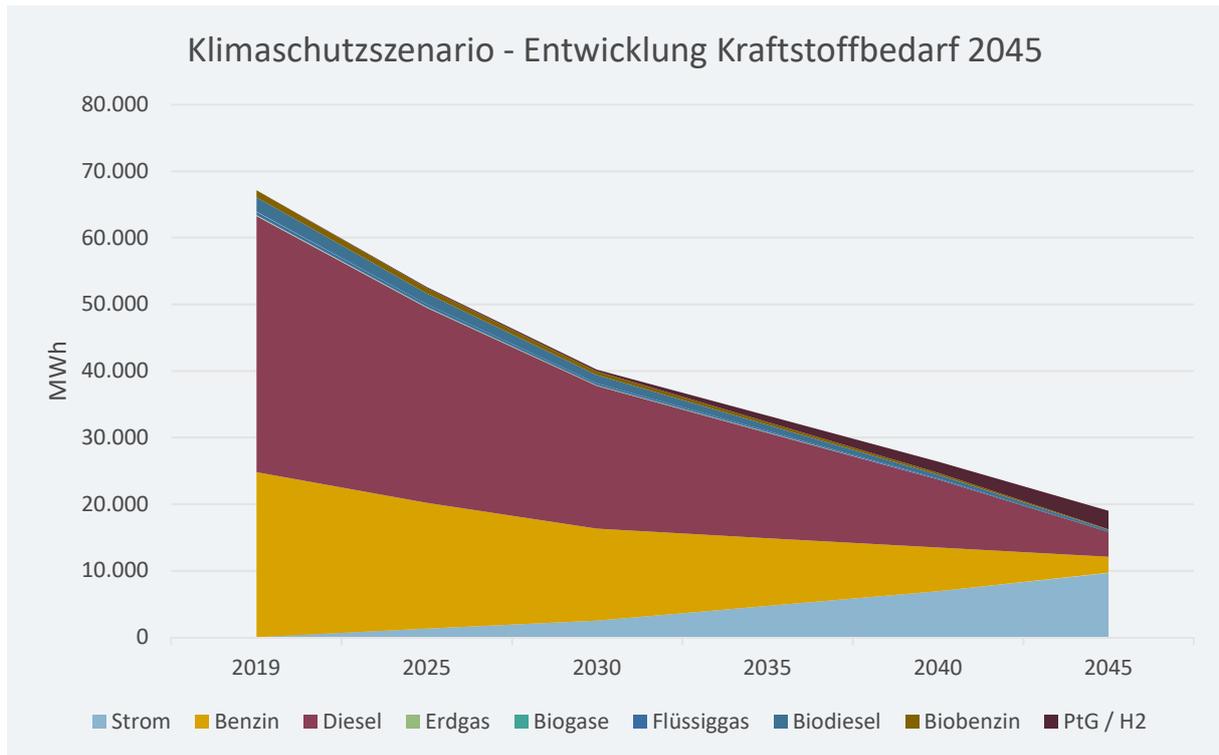


Abbildung 5-31: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035

Im Klimaschutzszenario 2035 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 72 % ab. Genauso wie im Klimaschutzszenario 2045, findet die größte Energieeinsparung hauptsächlich über sinkende Fahrleistungen und verändertes Nutzerverhalten statt, jedoch kann hier nicht von gleich starken Effizienzgewinnen ausgegangen werden, weshalb der Absenkpfad weniger stark ausfällt. Die alternativen Antriebe sind im Jahr 2035 bereits mit einem Anteil von 65 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an.

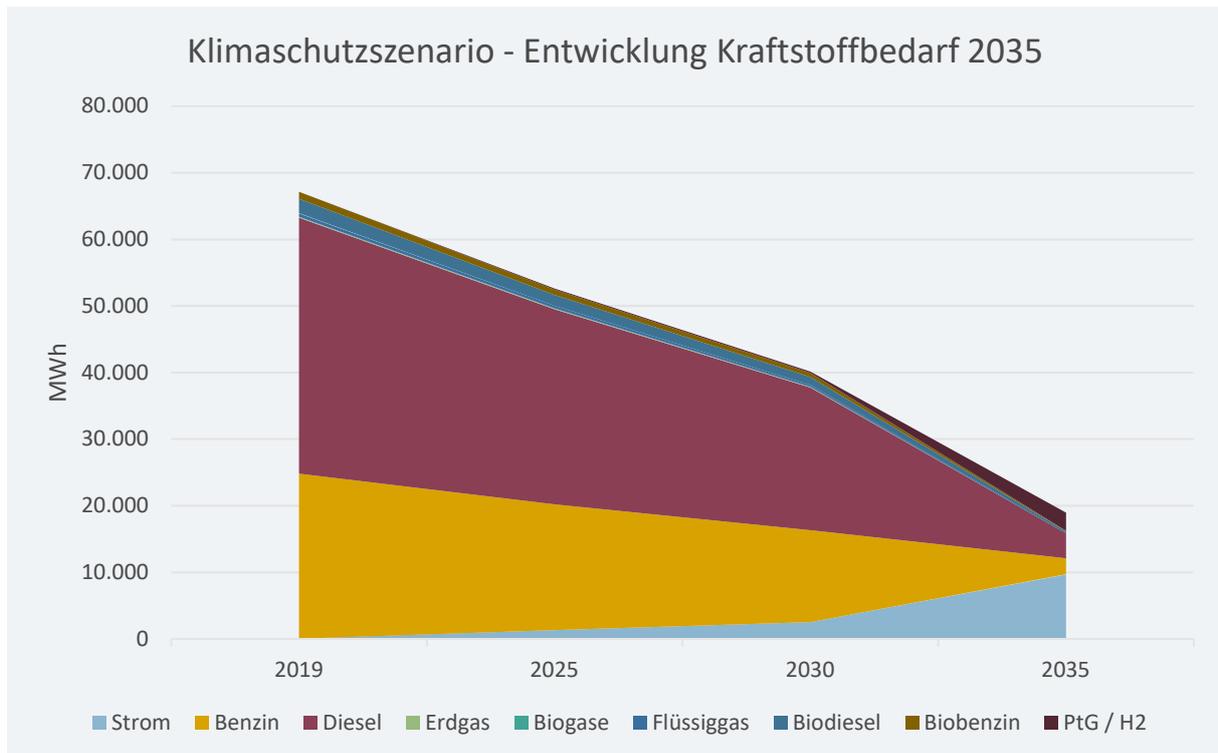


Abbildung 5-32: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

5.3.3 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Gemeinde Grefrath ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten EE-Potenziale mit den Strombedarfen für die Zieljahre abgeglichen.

Entwicklung des Strombedarfs

Im Trendszenario ist lediglich von einem leicht veränderten Strombedarf auszugehen. Im Klimaschutzszenario 2045 und im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Strombedarf gegenüber dem heutigen Niveau viel stärker an (Anstieg um 203 % bzw. 181 %). 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. Außerdem wird der zukünftig anzunehmende Stromverbrauch für die Produktion von synthetischen Gasen wie zum Beispiel Wasserstoff mit einkalkuliert.

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

Allein im Wirtschaftssektor wird der Strombedarf deutlich sinken. Durch Prozessoptimierungen, Effizienzentwicklungen, Technologiesprünge und Innovationen wird hier ein geringerer Stromverbrauch prognostiziert. Allerdings ist zu beachten, dass ein Wirtschaftswachstum nicht einbezogen wurde. Der Vergleich von Trend- und Klimaschutzszenario zeigt, dass der Stromverbrauch im Klimaschutzszenario deutlich steigt. Dies lässt sich auf die Elektrifizierung der Mobilität sowie der Wärmenetze und der PtG-Herstellung zurückführen.

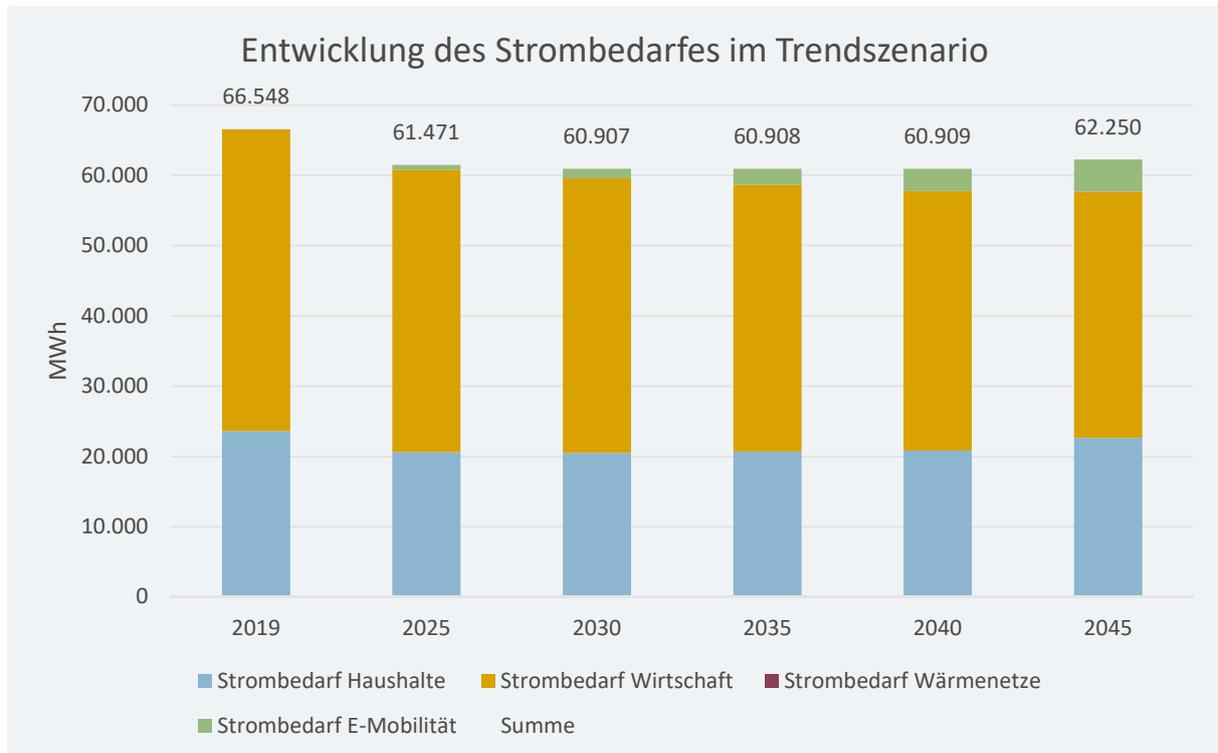


Abbildung 5-33: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

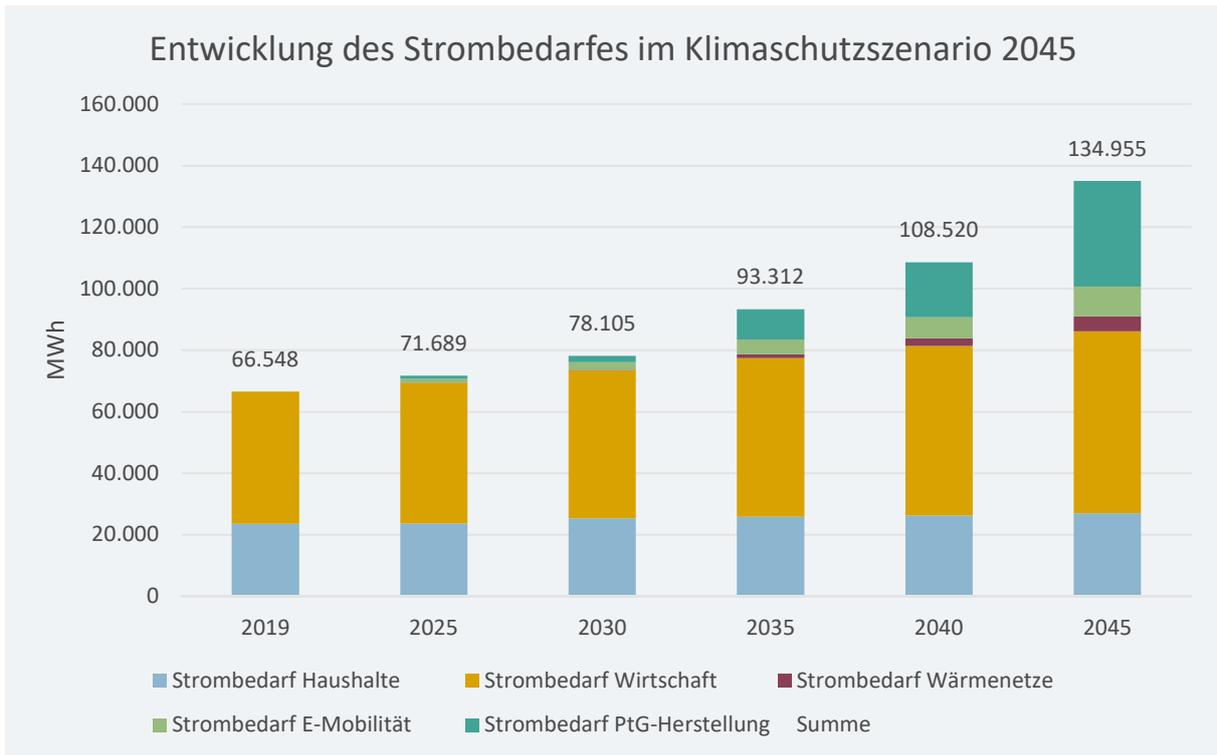


Abbildung 5-34: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

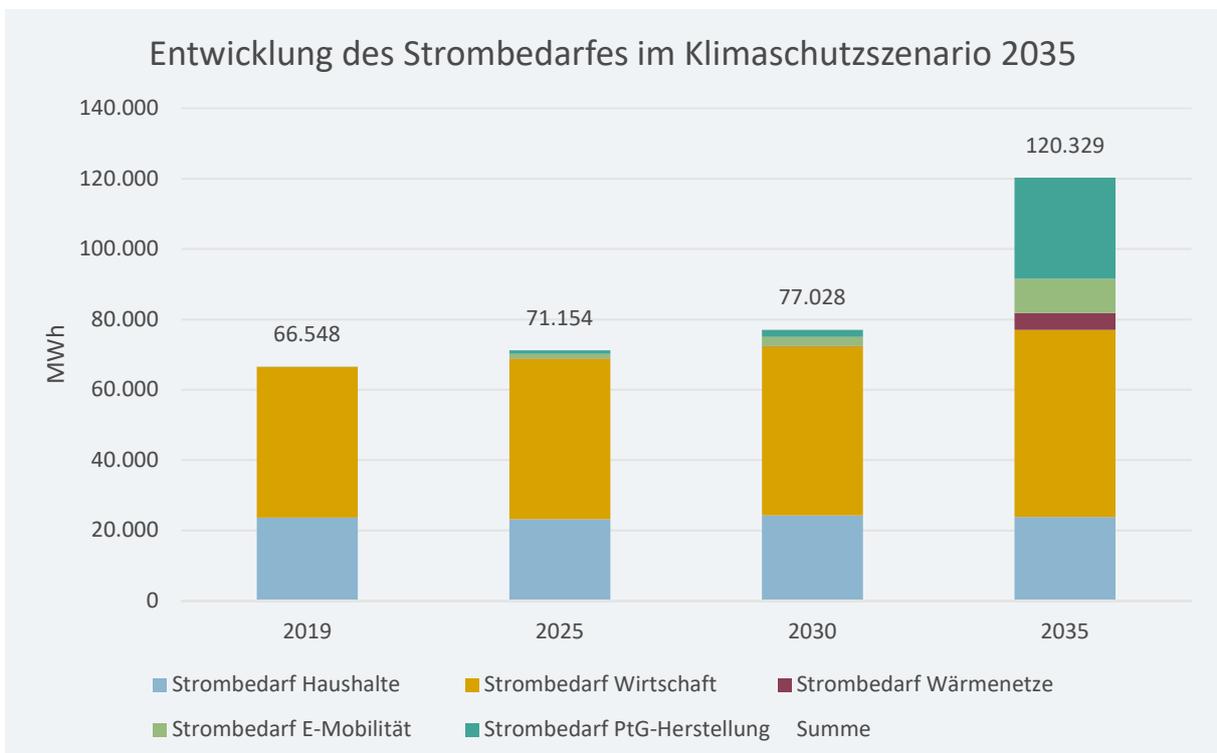


Abbildung 5-35: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Entwicklung der erneuerbaren Energien

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 belaufen sich im Zieljahr auf rund 134.274 MWh, womit ein Anteil von 99 % erneuerbare Energien am Strombedarf der Gemeinde für das Zieljahr erreicht wird. Damit könnte Grefrath den steigenden Strombedarf fast aus eigenen Quellen decken, sofern synthetische Gase zukünftig vor Ort produziert werden.

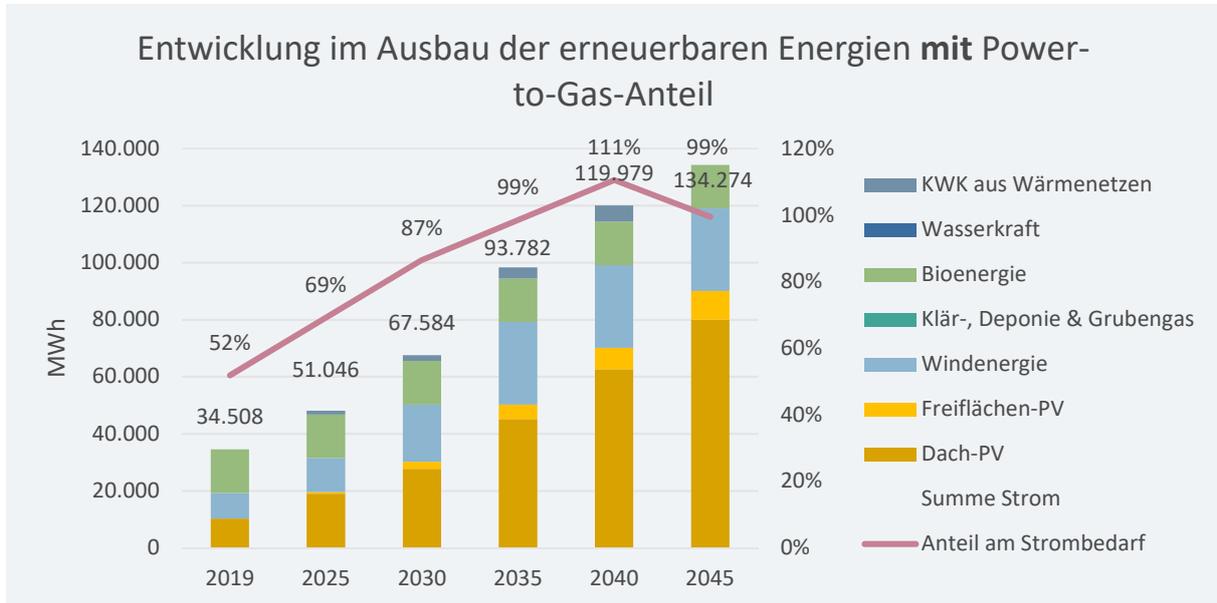


Abbildung 5-36: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Rechnet man allerdings den durch die Herstellung von synthetischen Gasen anfallenden Stromverbrauch heraus, so steigt der Anteil am Strombedarf und es ist für die Gemeinde möglich, 133 % des anfallenden Stromverbrauchs auf dem Gemeindegebiet zu erzeugen.

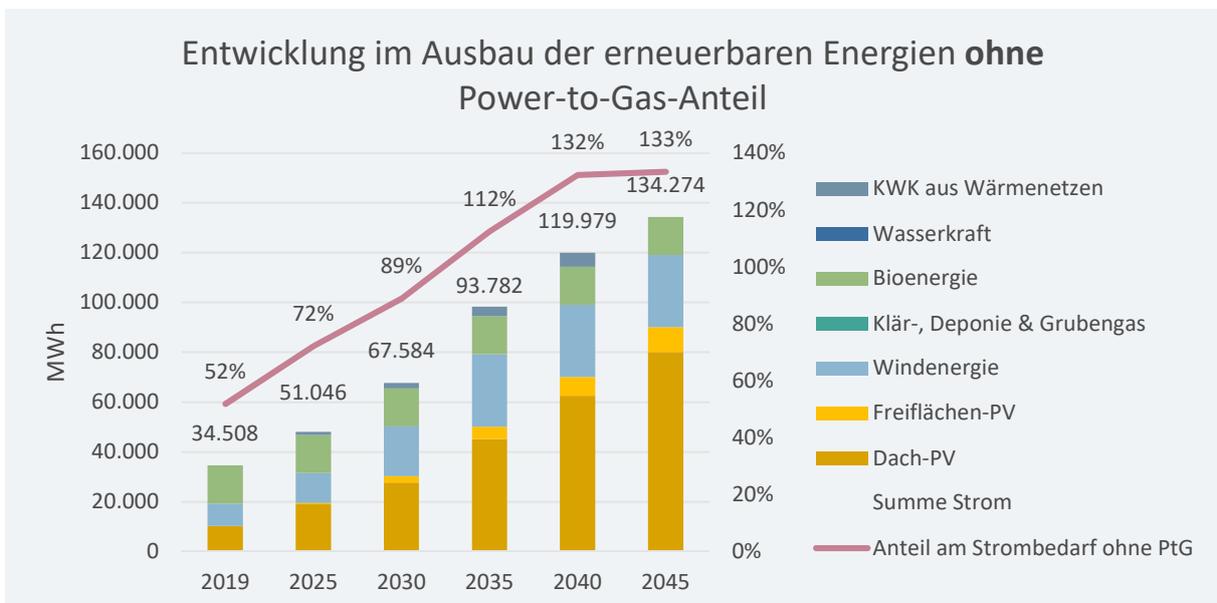


Abbildung 5-37: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Grundannahmen für diese Darstellungen sind, dass alle im Kapitel erneuerbare Energien ermittelten Potenziale des Energieatlas.NRW vollumfänglich umgesetzt werden. Dabei wird in der Photovoltaik von einem Maximalpotenzial von 80.000 MWh für Dachflächen und 10.000 MWh jährlich durch Freiflächenanlagen ausgegangen.

Die Windenergie kann, wie in der Potenzialanalyse erwähnt, auf ein Potenzial von 29.000 MWh jährlich ausgebaut werden. Der Energieträger „KWK-Anlagen“ beschreibt den Stromanteil aus den KWK-Anlagen der Wärmenetze. Dieser wurde durch eigene Berechnungen ermittelt.

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

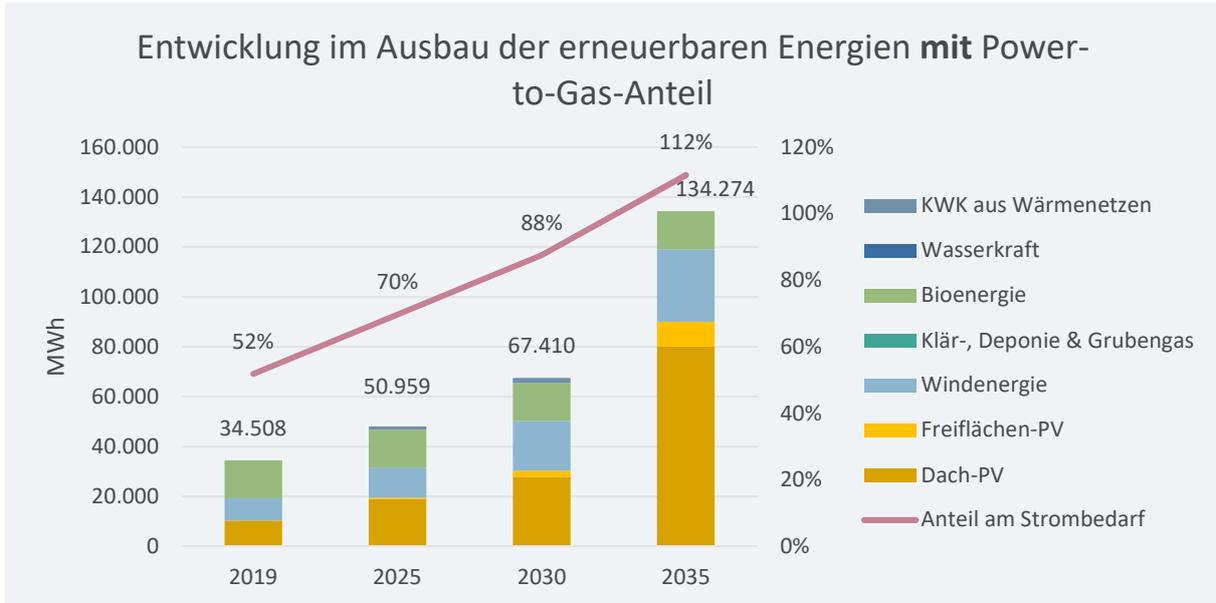


Abbildung 5-38: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 kann bis zum Zieljahr unter Berücksichtigung einer lokalen Produktion an synthetischen Gasen eine 100 %ige Abdeckung des Strombedarfes erreicht werden. Das ist vor allem darauf zurückzuführen, dass es mit hoher Wahrscheinlichkeit bis zum Jahr 2035 noch nicht in dem Maße möglich sein wird synthetische Gase zu nutzen, als das bis zum Zieljahr 2045 der Fall sein wird.

Zum Vergleich stellt die nachfolgende Abbildung die Stromproduktion vor Ort **ohne** die lokale Gasproduktion dar.

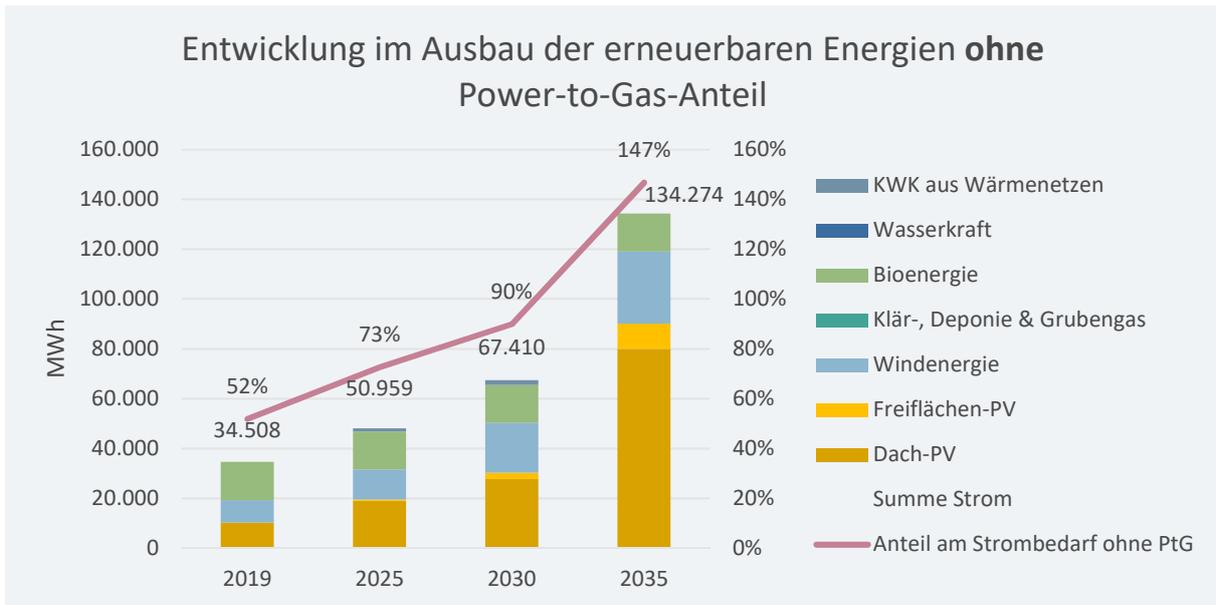


Abbildung 5-39: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzszenario 2035 wird bis zum Zieljahr ebenfalls mit einer vollen Ausnutzung der in der Potenzialanalyse ermittelten Potenziale ausgegangen. Die Werte unterscheiden sich lediglich durch den Anteil „KWK aus Wärmenetzen“, da dieser für jedes Szenario individuell berechnet wird.

5.4 GEMEINDE NIEDERKRÜCHTEN

5.4.1 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie. In den nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzscenario 2045 und das Klimaschutzscenario 2035 dargestellt.

Trendszenario

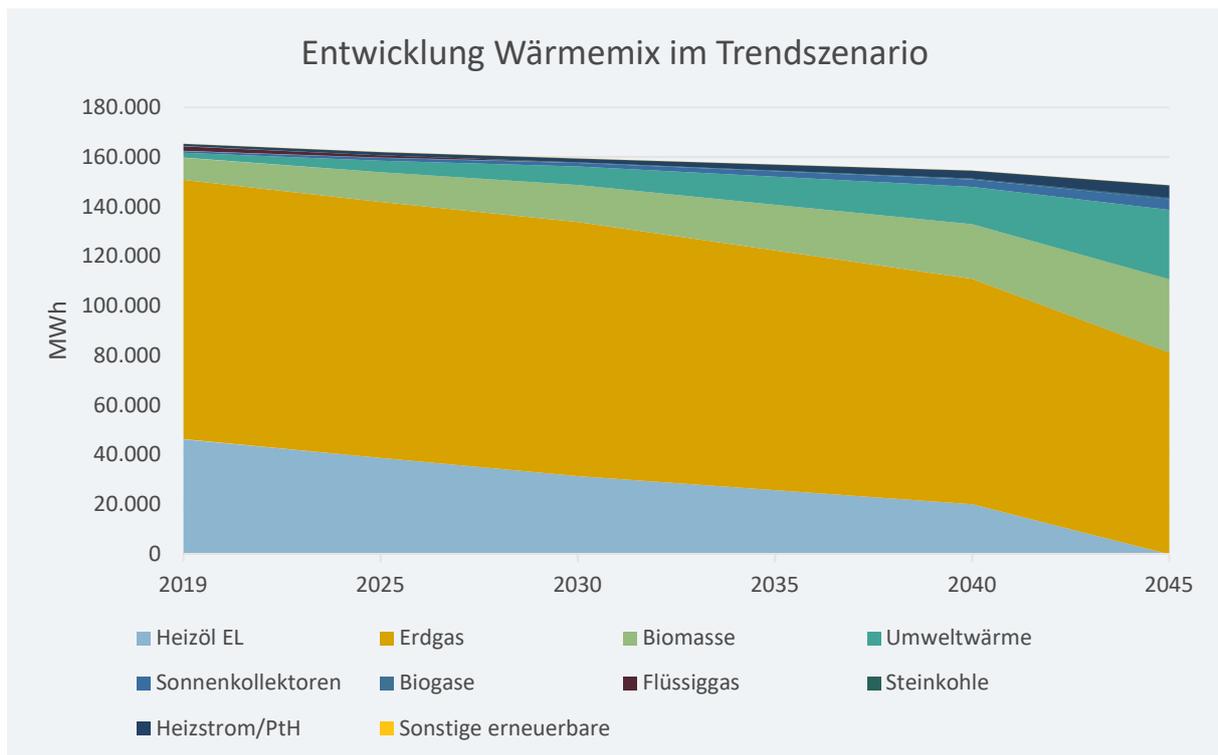


Abbildung 5-40: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario sinken der Heizöl- sowie Erdgasbedarf bis 2045 deutlich ab. Zudem fallen Steinkohle sowie Flüssiggas als fossile Energieträger bis 2045 weg. Der Anteil von Erdgas am Gesamtbrennstoffbedarf nimmt von 2019 bis 2045 hin stetig ab. Dafür nehmen ab 2030 die Anteile an Nahwärme, Umweltwärme, Biomasse und Heizstrom zu. Erdgas bleibt im Trendszenario, von den Anteilen, der stärkste Energieträger. Durch die vermehrte stoffliche Nutzung von Biomasse und Biogas soll zukünftig vor allem Power-to-Gas diese Energieträger ersetzen. Da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen, wird synthetisches Methan jedoch nicht zur Energieversorgung eingesetzt.²¹

²¹ 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 604 gCO_{2e}/kWh gegenüber 236 gCO_{2e}/kWh für Erdgas im Jahr 2045.

Klimaschutzszenario 2045

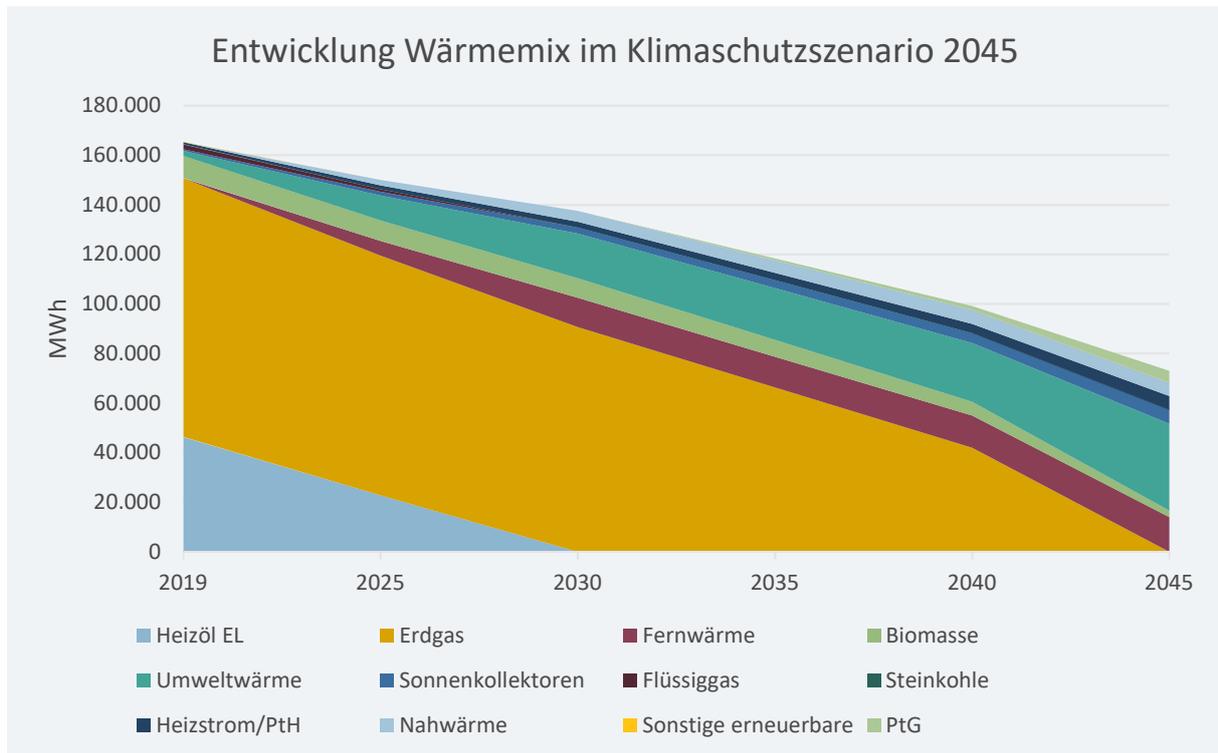


Abbildung 5-41: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzszenario 2045 deutlich stärker als im Trendszenario. Im Klimaschutzszenario fallen Flüssiggas, Steinkohle, Braunkohle und Heizöl als fossile Energieträger schon bis 2030 weg. Zudem wird bis 2045 der Einsatz der fossilen Energieträger Erdgas sowie des Energieträgers Biomasse stark reduziert. Die fehlenden Energiemengen werden bis 2045 vor allem durch den Bau eines Fernwärmenetzes, Umweltwärme und Power-to-Gas kompensiert. Daneben kommen bis 2045 vermehrt Sonnenkollektoren, effiziente Abwärmenutzung und Heizstrom/PtH zum Einsatz.

Klimaschutzszenario 2035

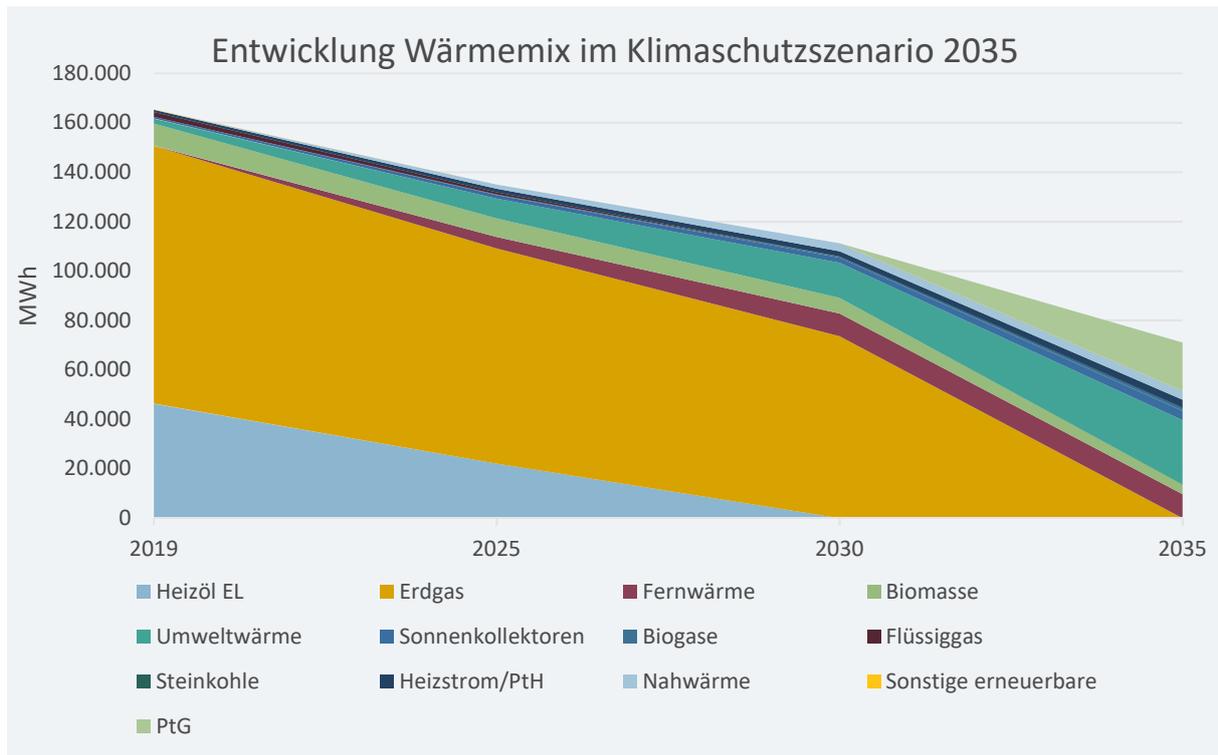


Abbildung 5-42: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie im Klimaschutzszenario 2045, wird auch im Klimaschutzszenario 2035 versucht, bis zum Zieljahr einen möglichst treibhausgasneutralen Wärmemix zu erreichen. Dies ist im Sektor Wärme nur möglich, wenn bis zum Zieljahr fossile Energieträger durch erneuerbare substituiert werden. Da ein Austausch aller Gasanschlüsse mit erneuerbaren Alternativen unwahrscheinlich ist, wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass sukzessiv mehr Biogas über das Erdgasnetz zugekauft wird, welches bis 2035 das Erdgas zu 100 % ersetzt. Weiterhin wird von einem Ausbau des Fernwärmenetzes, sowie des Energieträgers Umweltwärme ausgegangen, welcher vor allem im Prozesswärmebereich der Industrie umgesetzt wird. Ab 2030 wird sukzessiv mehr und mehr Power-to-Gas (PtG) über das Erdgasnetz abgenommen. In diesem Szenario fallen bis zum Jahr 2030 bereits die fossilen Energieträger Heizöl, Steinkohle sowie Flüssiggas weg. Erdgas schließt sich als letzter fossiler Energieträger zum Zieljahr 2035 an.

5.4.2 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzszenario 2045 und das Klimaschutzszenario 2035 dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien.

Trendszenario

Im Trendszenario nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um etwa 39 % ab. Bis 2045 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den höchsten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Anteil an alternativen Antrieben (Strom & Wasserstoff) steigt erst ab 2030 nennenswert und beträgt im Jahr 2045 12 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

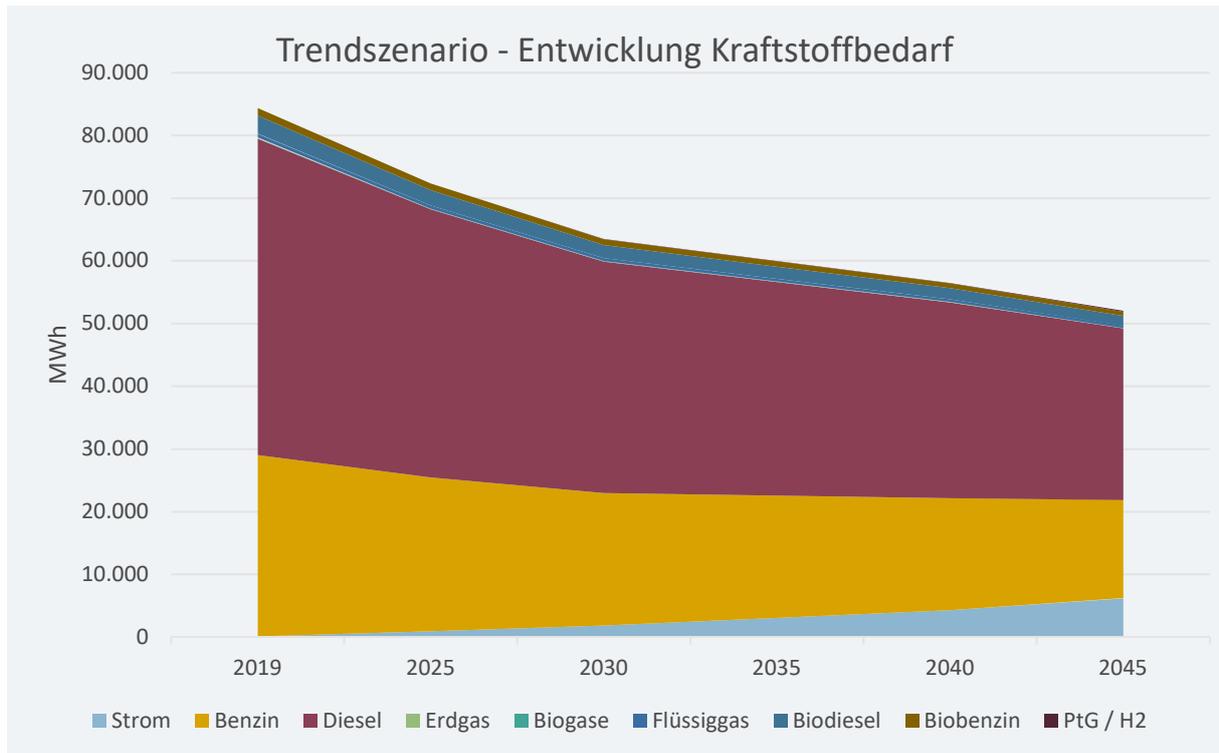


Abbildung 5-43: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045

Im Klimaschutzszenario 2045 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 72 % ab. Genauso wie im Trendszenario, spielen Benzin und Diesel 2045 als Kraftstoffe noch eine wesentliche Rolle. Jedoch sind die alternativen Antriebe mit einem Anteil von 68 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2045 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an. Hier 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.

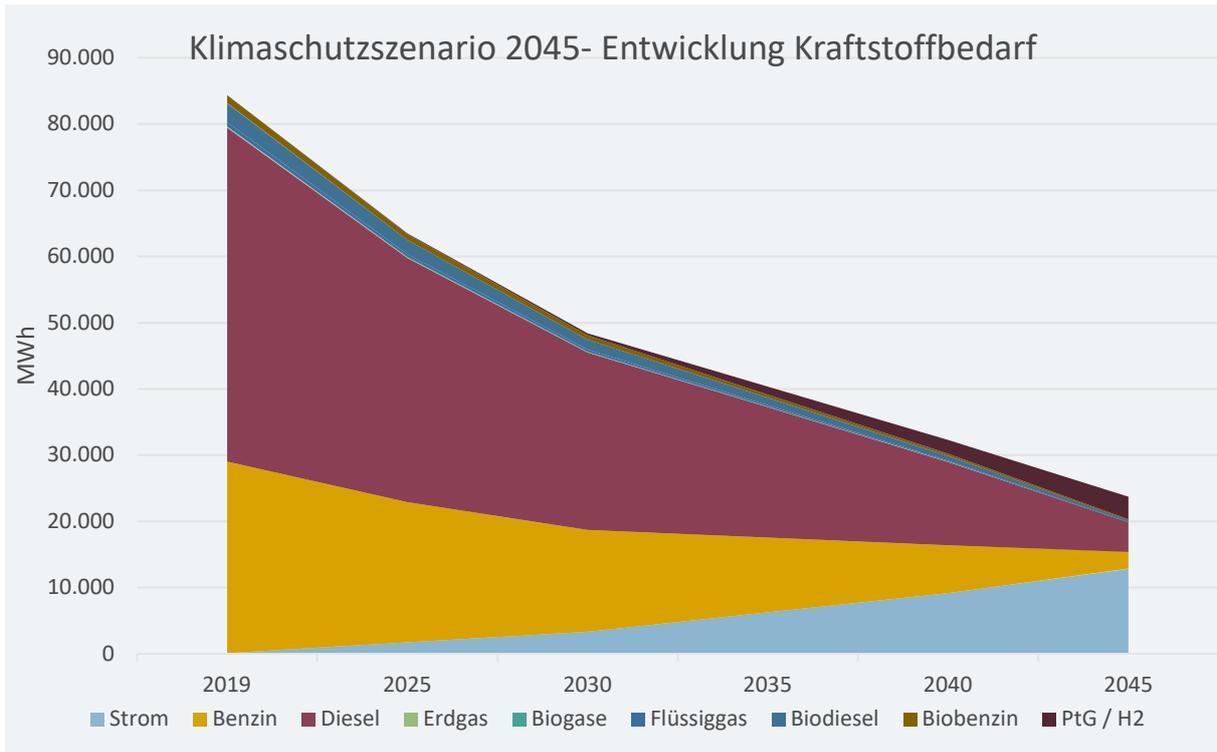


Abbildung 5-44: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035

Im Klimaschutzszenario 2035 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 71 % ab. Genauso wie im Klimaschutzszenario 2045, findet die größte Energieeinsparung hauptsächlich über sinkende Fahrleistungen und verändertes Nutzerverhalten statt, jedoch kann hier nicht von gleich starken Effizienzgewinnen ausgegangen werden, weshalb der Absenkpfad weniger stark ausfällt. Die alternativen Antriebe sind im Jahr 2035 bereits mit einem Anteil von 66 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an.

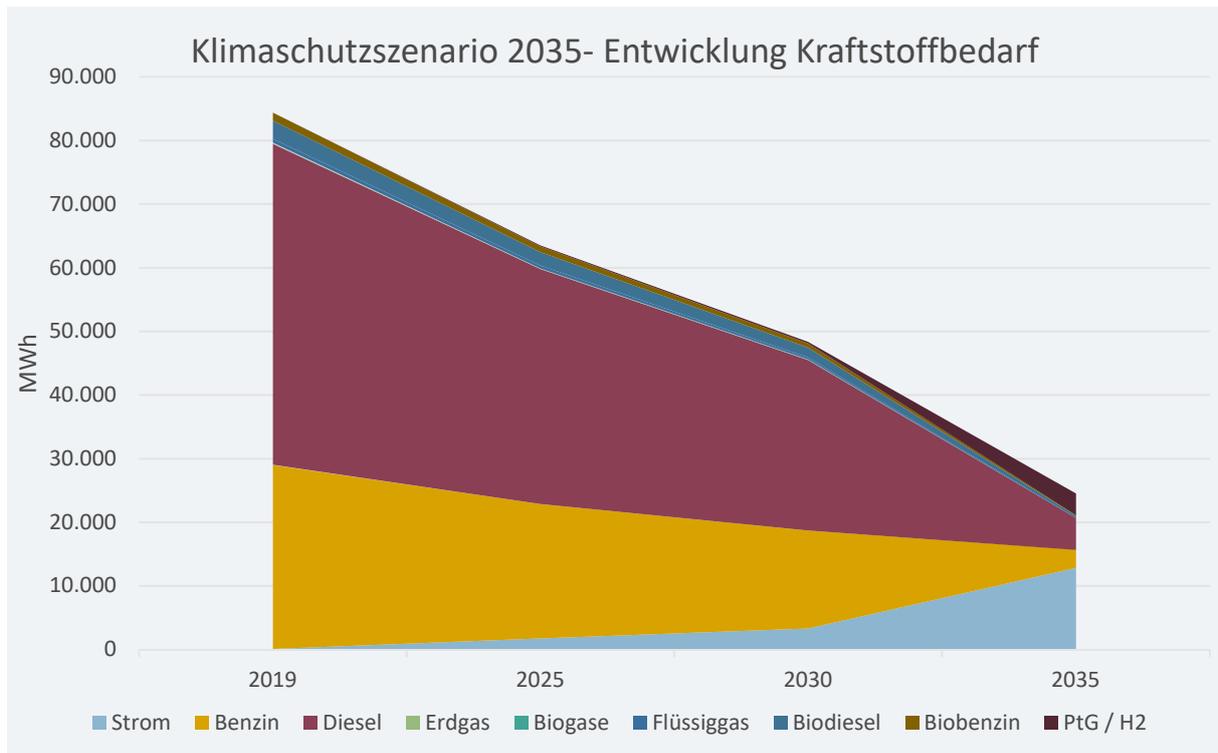


Abbildung 5-45: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

5.4.3 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Gemeinde Niederkrüchten ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten EE-Potenziale mit den Strombedarfen für die Zieljahre abgeglichen.

Entwicklung des Strombedarfs

Im Trendszenario ist lediglich von einem leicht veränderten Strombedarf auszugehen. Im Klimaschutzszenario 2045 und im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Strombedarf gegenüber dem heutigen Niveau viel stärker an (Anstieg um 193 % bzw. 242 %). 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. Außerdem wird der zukünftig anzunehmende Stromverbrauch für die Produktion von synthetischen Gasen wie zum Beispiel Wasserstoff mit einkalkuliert.

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

Allein im Wirtschaftssektor wird der Strombedarf deutlich sinken. Durch Prozessoptimierungen, Effizienzentwicklungen, Technologiesprünge und Innovationen wird hier ein geringerer Stromverbrauch prognostiziert. Allerdings ist zu beachten, dass ein Wirtschaftswachstum nicht einbezogen wurde. Der Vergleich von Trend- und Klimaschutzszenario zeigt, dass der Stromverbrauch im Klimaschutzszenario deutlich steigt. Dies lässt sich auf die Elektrifizierung der Mobilität sowie der PtG-Herstellung zurückführen.

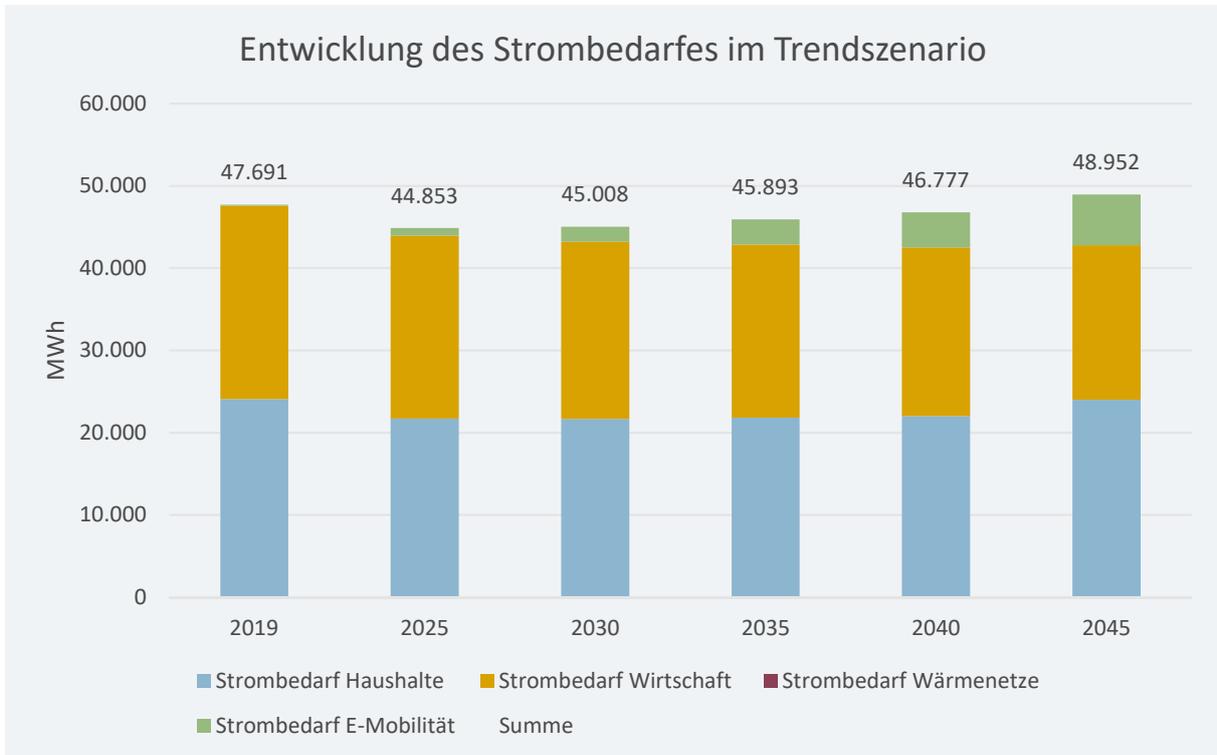


Abbildung 5-46: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

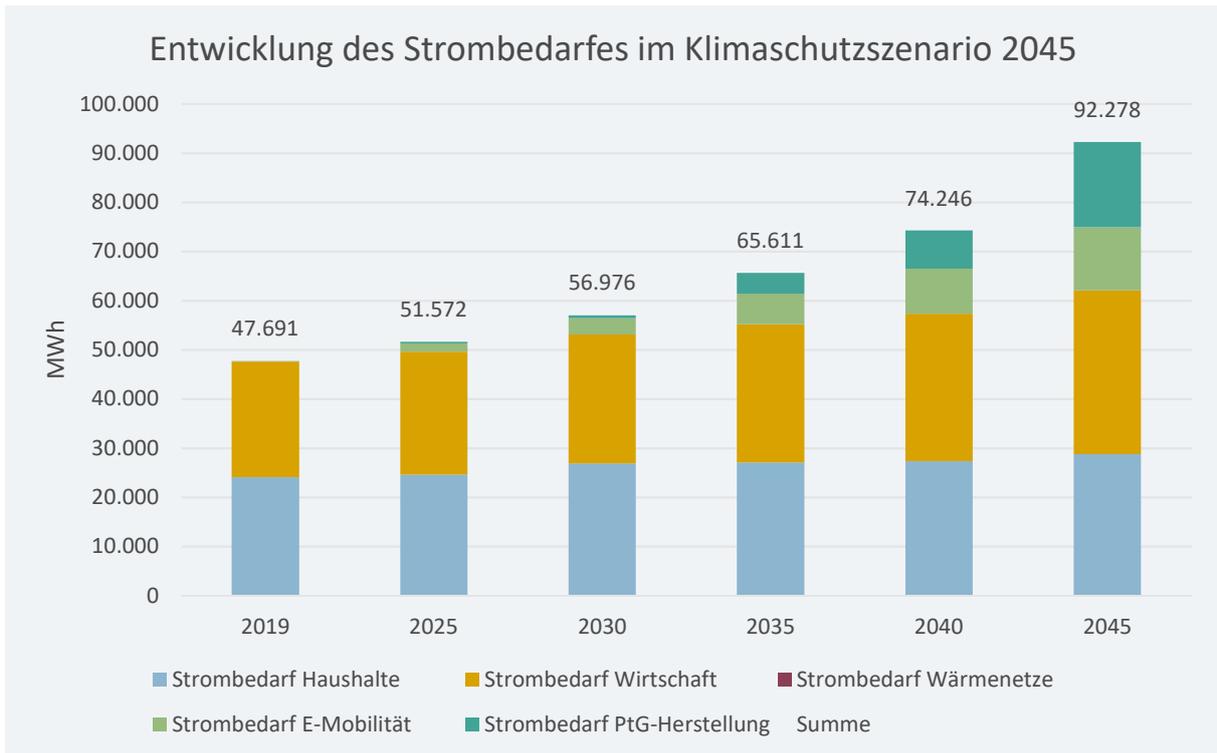


Abbildung 5-47: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

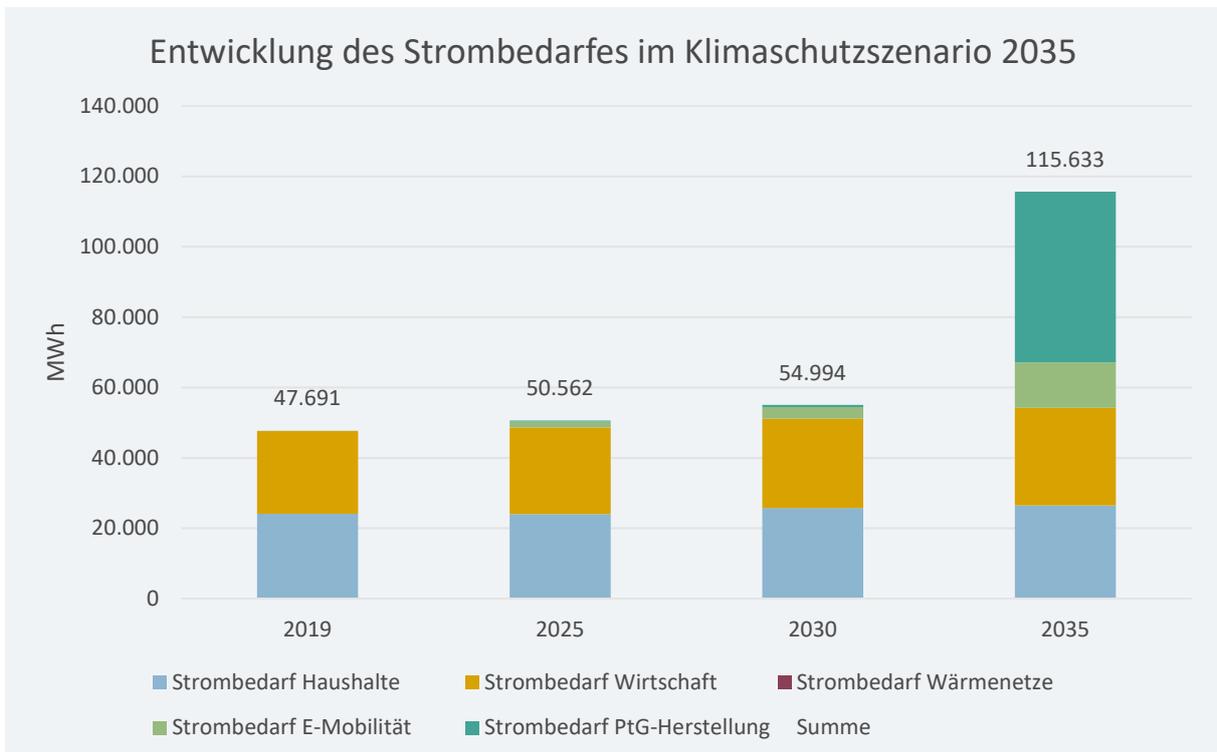


Abbildung 5-48: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Entwicklung der erneuerbaren Energien

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 belaufen sich im Zieljahr auf rund 489.742 MWh, womit ein Anteil von 531 % erneuerbare Energien am Strombedarf der Gemeinde für das Zieljahr erreicht wird. Damit könnte die Gemeinde Niederkrüchten den steigenden Strombedarf aus eigenen Quellen decken und darüber hinaus Strom exportieren.

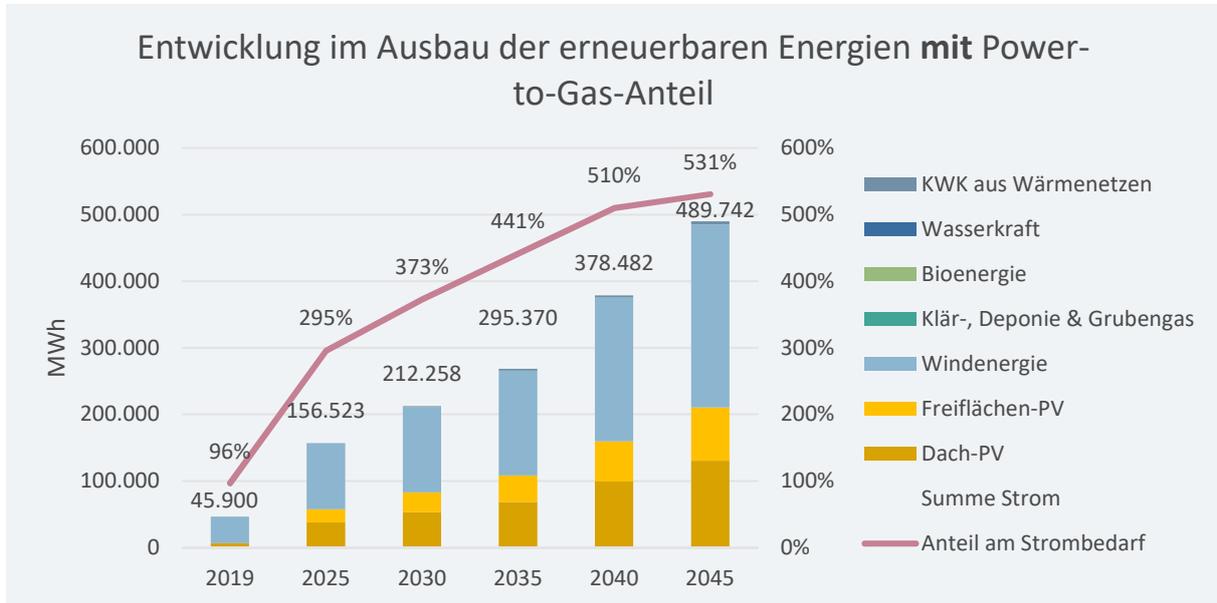


Abbildung 5-49: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Rechnet man den durch die Herstellung von synthetischen Gasen anfallenden Stromverbrauch heraus, so steigt der Anteil der auf dem Gemeindegebiet erzeugten erneuerbaren Energien am Strombedarf auf 654 %.

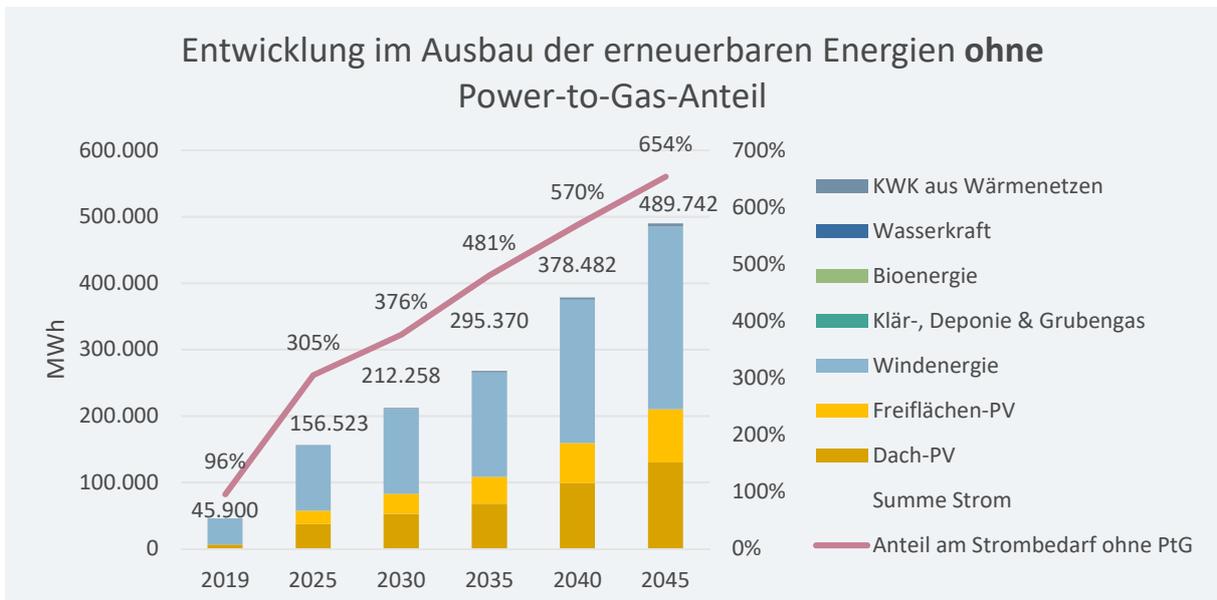


Abbildung 5-50: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Grundannahme für diese Darstellungen ist, dass alle im Kapitel erneuerbare Energien ermittelten Potenziale des Energieatlas.NRW vollumfänglich umgesetzt werden. Dabei wird in der Photovoltaik von einem Maximalpotenzial von 130.000 MWh für Dachflächen und 80.000 MWh jährlich durch Freiflächenanlagen ausgegangen. Die Windenergie kann, wie in der Potenzialanalyse erwähnt, auf ein Potenzial von 275.000 MWh jährlich ausgebaut

werden. Der Energieträger „KWK-Anlagen“ beschreibt den Stromanteil aus den KWK-Anlagen der Wärmenetze. Dieser wurde durch eigene Berechnungen ermittelt.

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

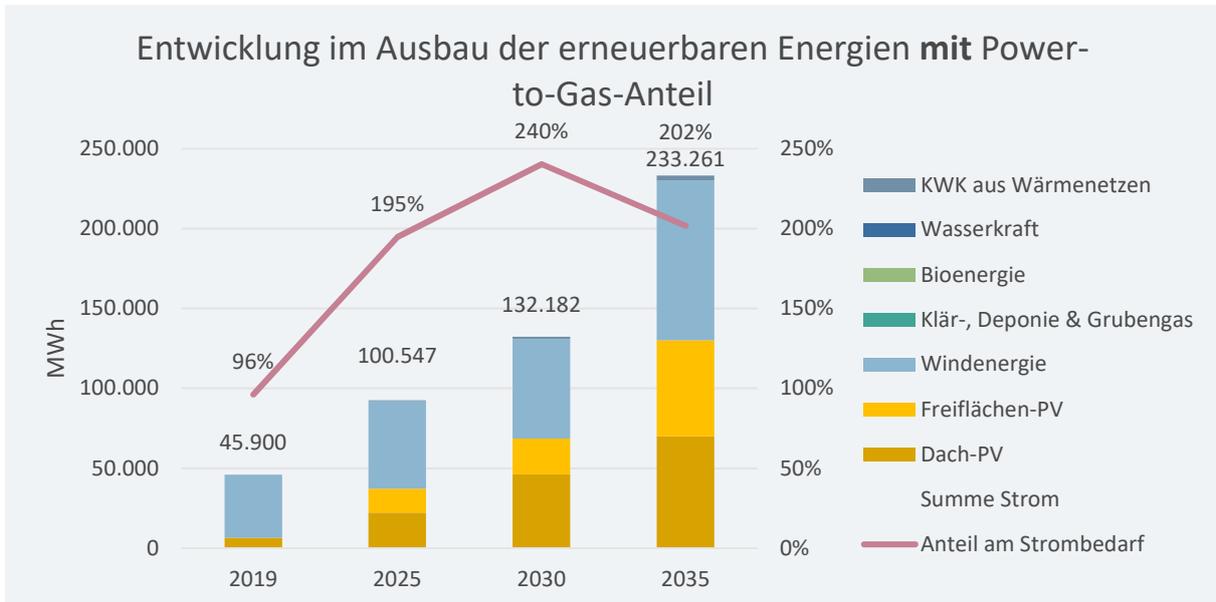


Abbildung 5-51: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 kann bis zum Zieljahr unter Berücksichtigung einer lokalen Produktion an synthetischen Gasen ein Deckungsanteil von 202 % erreicht werden. Das ist vor allem darauf zurückzuführen, dass es mit hoher Wahrscheinlichkeit bis zum Jahr 2035 noch nicht in dem Maße möglich sein wird, synthetische Gase zu nutzen, als das bis zum Zieljahr 2045 der Fall sein wird.

Zum Vergleich stellt die nachfolgende Abbildung die Stromproduktion vor Ort **ohne** die lokale Gasproduktion dar.

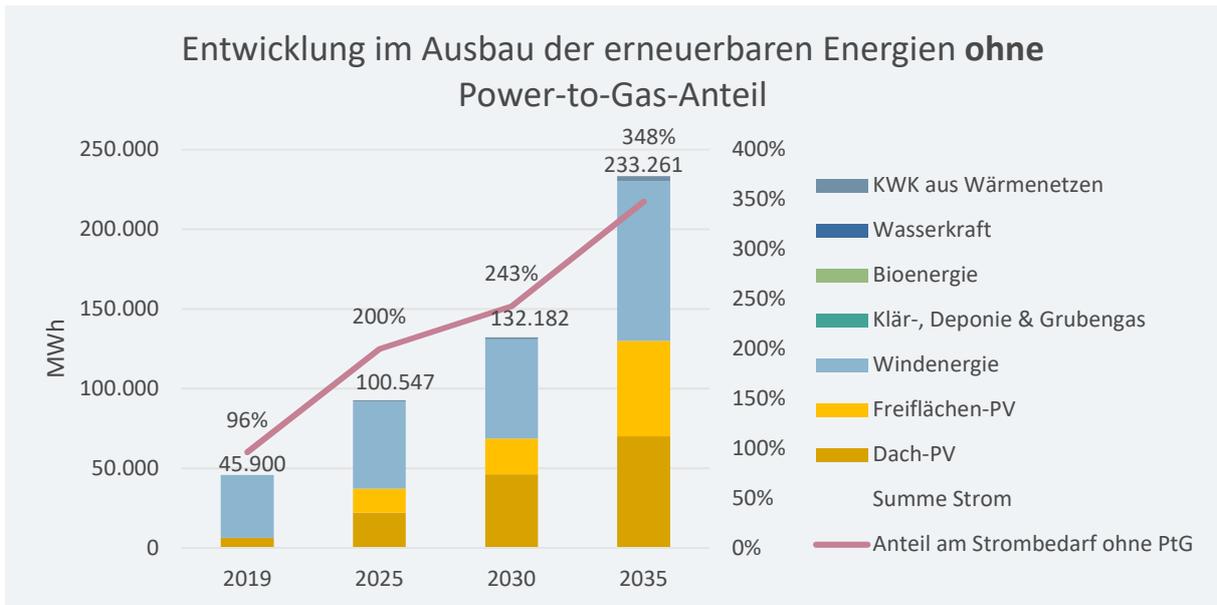


Abbildung 5-52: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 wird bis zum Zieljahr ebenfalls mit einer vollen Ausnutzung der in der Potenzialanalyse ermittelten Potenziale ausgegangen. Die Werte unterscheiden sich lediglich durch den Anteil „KWK aus Wärmenetzen“, da dieser für jedes Szenario individuell berechnet wird.

5.5 GEMEINDE SCHWALMTAL

5.5.1 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie. In den nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzscenario 2045 und das Klimaschutzscenario 2035 dargestellt.

Trendszenario

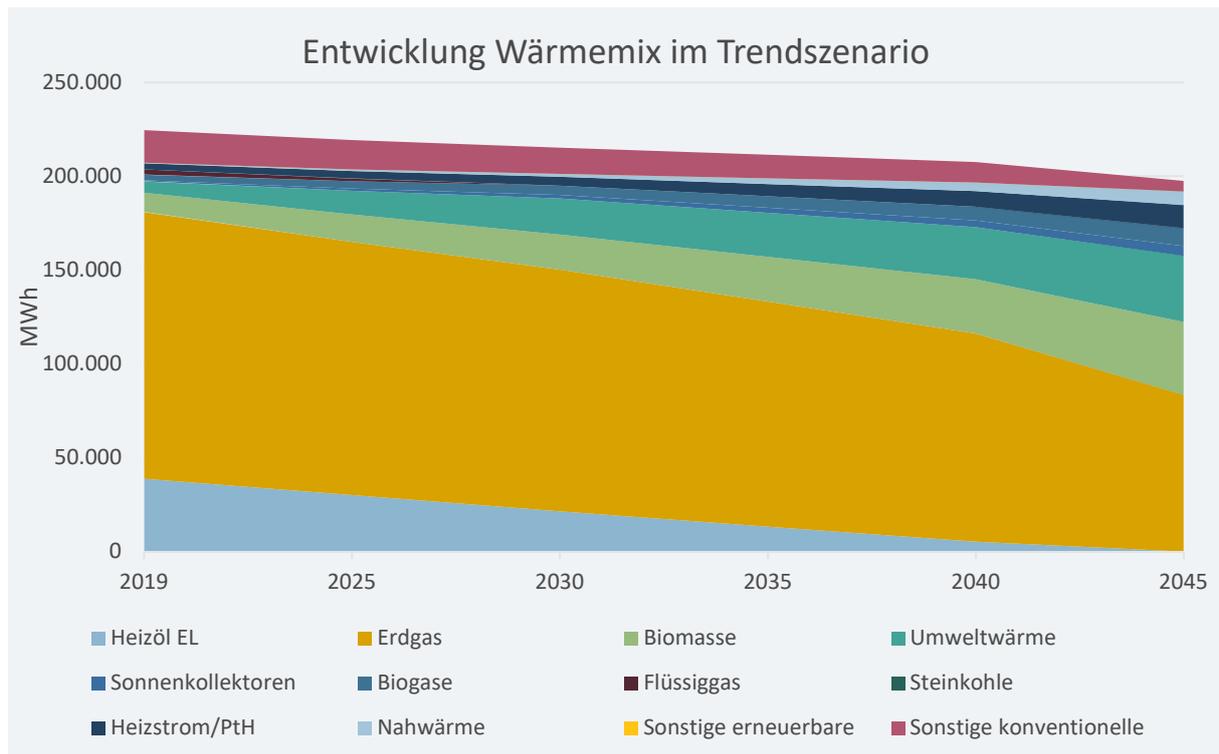


Abbildung 5-53: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario sinken der Heizöl- sowie Erdgasbedarf bis 2045 deutlich. Zudem fallen Steinkohle sowie Flüssiggas als fossile Energieträger bis 2045 weg. Der Anteil von Erdgas am Gesamtbrennstoffbedarf nimmt von 2019 bis 2045 hin stetig ab. Dafür nehmen ab 2030 die Anteile an Nahwärme, Umweltwärme, Biomasse und Heizstrom zu. Erdgas bleibt im Trendszenario, von den Anteilen her, der stärkste Energieträger. Durch die vermehrte stoffliche Nutzung von Biomasse und Biogas sollen zukünftig diese Energieträger ersetzt werden. 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 jedoch nicht zur Energieversorgung eingesetzt.²²

²² 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 604 gCO_{2e}/kWh gegenüber 236 gCO_{2e}/kWh für Erdgas im Jahr 2045.

Klimaschutzszenario 2045

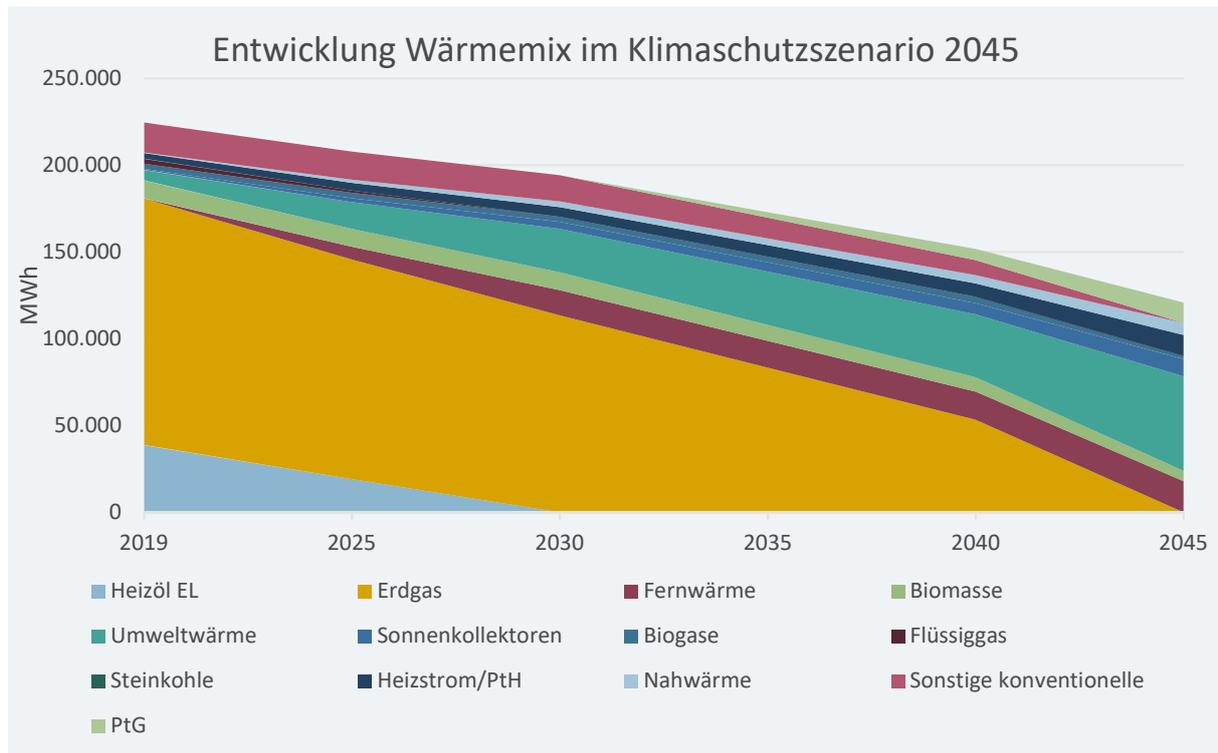


Abbildung 5-54: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Berechnung)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzszenario 2045 deutlich stärker als im Trendszenario. Im Klimaschutzszenario fallen Flüssiggas, Steinkohle, Braunkohle und Heizöl als fossile Energieträger schon bis 2030 weg. Zudem wird bis 2045 der Einsatz der fossilen Energieträger Erdgas sowie des Energieträgers Biomasse stark reduziert. Die fehlenden Energiemengen werden bis 2045 vor allem durch den Bau eines Fernwärmenetzes, Umweltwärme und Power-to-Gas (die Umwandlung elektrischer Energie in chemische Energie mittels brennbarer Gase, sowie die Nutzung z. B. zur Energiespeicherung) kompensiert. Daneben kommen bis 2045 vermehrt Sonnenkollektoren, effiziente Abwärmenutzung und Heizstrom/PtH (Power-to-Heat = die Verwertung von Stromüberschüssen zur Erzeugung von Wärme) zum Einsatz.

Klimaschutzszenario 2035

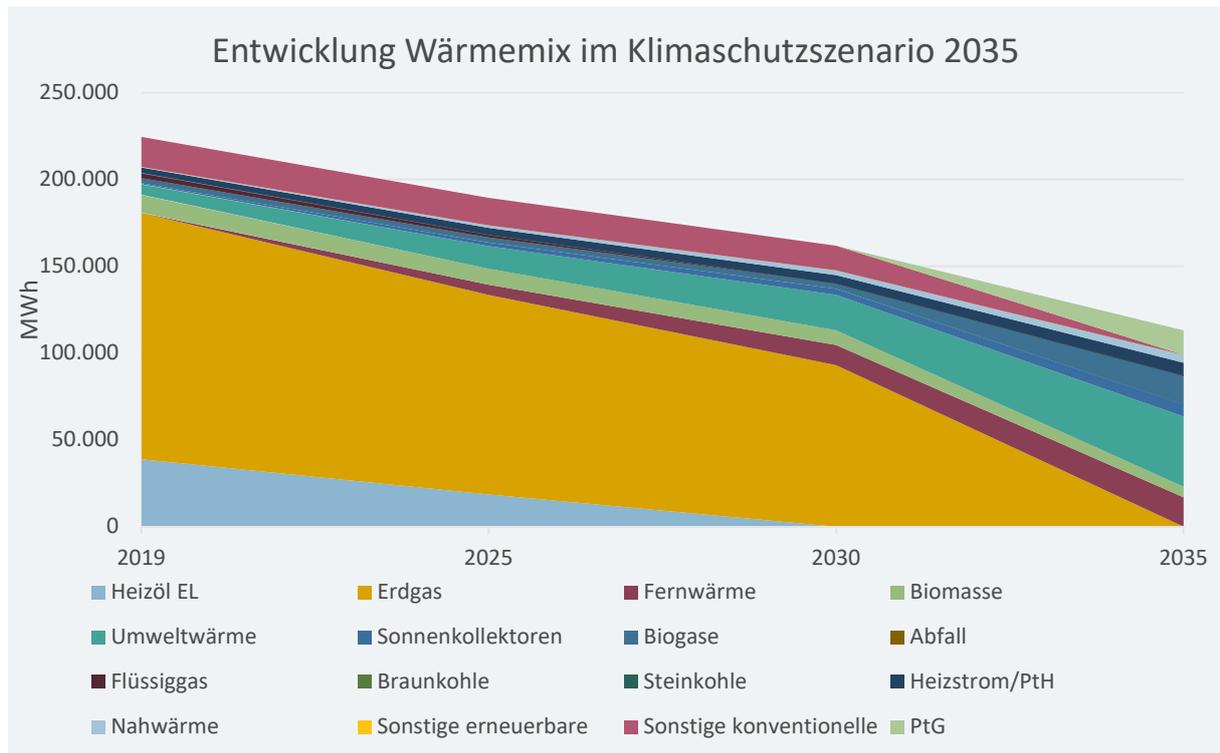


Abbildung 5-55: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie im Klimaschutzszenario 2045, wird auch im Klimaschutzszenario 2035 versucht bis zum Zieljahr einen möglichst treibhausgasneutralen Wärmemix zu erreichen. Dies ist im Sektor Wärme nur möglich, wenn bis zum Zieljahr fossile Energieträger durch erneuerbare substituiert werden. Da ein Austausch aller Gasanschlüsse mit erneuerbaren Alternativen unwahrscheinlich ist, wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass sukzessiv mehr Biogas über das Erdgasnetz zugekauft wird, sodass bis 2035 das Erdgas zu 100 % ersetzt ist. Weiterhin wird von einem Ausbau des Fernwärmenetzes, sowie des Energieträgers Power-to-Heat ausgegangen, welcher vor allem im Prozesswärmebereich der Industrie umgesetzt wird. Ab 2030 wird sukzessiv mehr und mehr Power-to-Gas (PtG) über das Erdgasnetz abgenommen. In diesem Szenario fallen bis zum Jahr 2030 bereits die fossilen Energieträger Heizöl, Steinkohle sowie Flüssiggas weg. Erdgas schließt sich als letzter fossiler Energieträger zum Zieljahr 2035 an.

5.5.2 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzszenario 2045 und das Klimaschutzszenario 2035 dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien.

Trendszenario

Im Trendszenario nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um 38 % ab. Bis 2045 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den höchsten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Anteil an alternativen Antrieben (Strom & Wasserstoff) steigt erst ab 2030 nennenswert an und beträgt im Jahr 2045 11 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

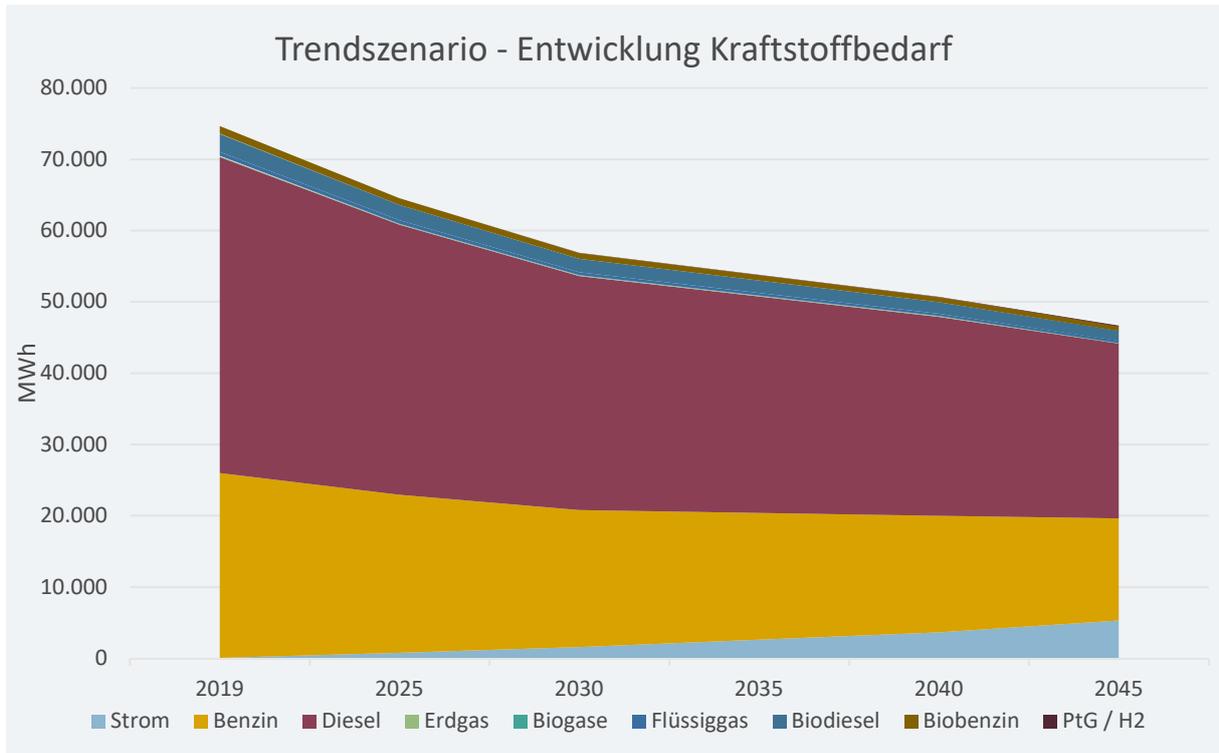


Abbildung 5-56: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045

Im Klimaschutzszenario 2045 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um 72 % ab. Genauso wie im Trendszenario, spielen Benzin und Diesel 2045 als Kraftstoffe noch eine wesentliche Rolle. Jedoch sind die alternativen Antriebe mit einem Anteil von 66 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2045 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an. Hier 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.

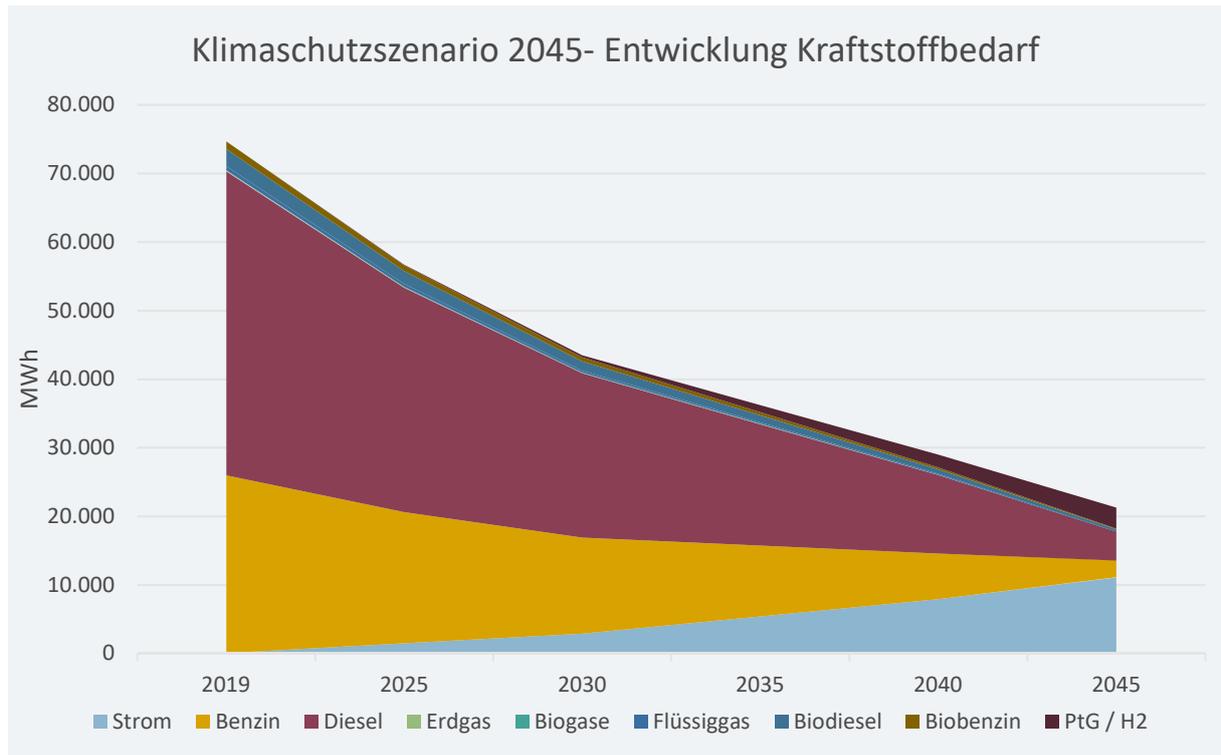


Abbildung 5-57: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035

Im Klimaschutzszenario 2035 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um 70 % ab. Genauso wie im Klimaschutzszenario 2045, findet die größte Energieeinsparung hauptsächlich über sinkende Fahrleistungen und verändertes Nutzerverhalten statt, jedoch kann hier nicht von gleich starken Effizienzgewinnen ausgegangen werden, weshalb der Absenkpfad weniger stark ausfällt. Die alternativen Antriebe sind im Jahr 2035 bereits mit einem Anteil von 64 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an.

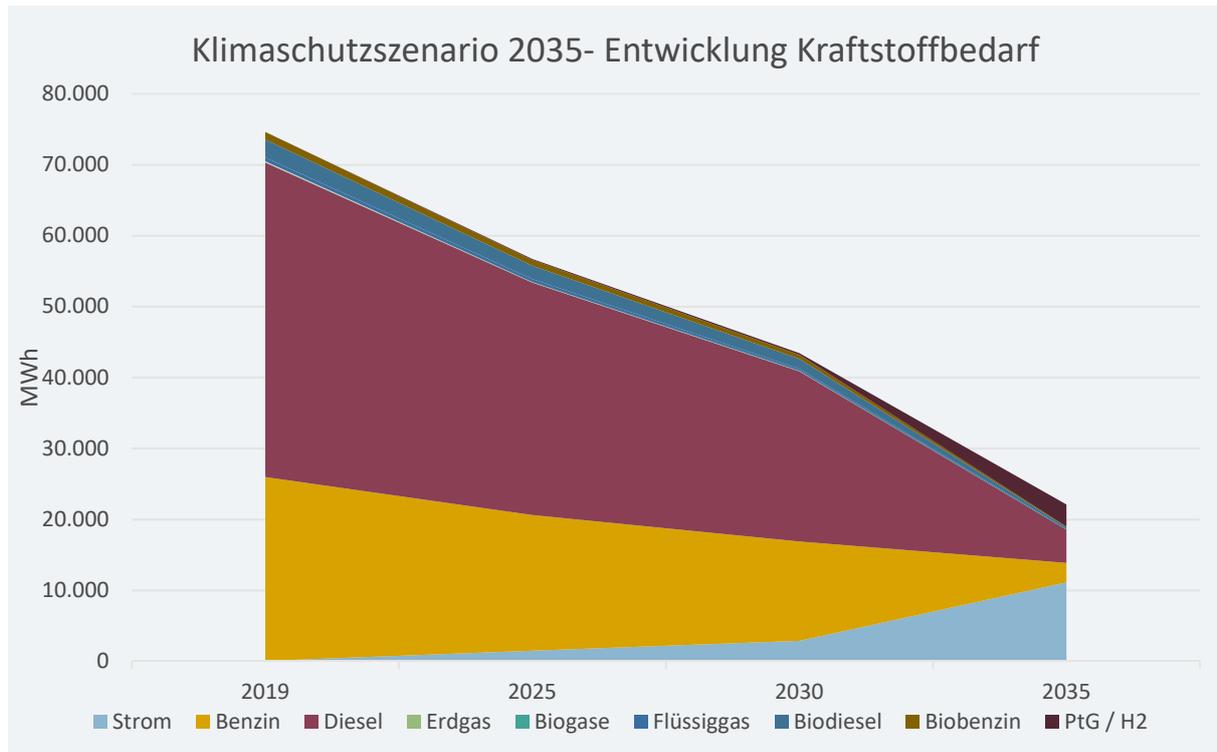


Abbildung 5-58: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

5.5.3 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Gemeinde Schwalmtal ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten EE-Potenziale mit den Strombedarfen für die Zieljahre abgeglichen.

Entwicklung des Strombedarfs

Im Trendszenario ist lediglich von einem leicht veränderten Strombedarf auszugehen. Im Klimaschutzszenario 2045 und im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Strombedarf gegenüber dem heutigen Niveau viel stärker an (Anstieg um 209 % bzw. 196 %). 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. Außerdem wird der zukünftig anzunehmende Stromverbrauch für die Produktion von synthetischen Gasen wie zum Beispiel Wasserstoff mit einkalkuliert.

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

Allein im Wirtschaftssektor wird der Strombedarf deutlich sinken. Durch Prozessoptimierungen, Effizienzentwicklungen, Technologiesprünge und Innovationen wird hier ein geringerer Stromverbrauch prognostiziert. Allerdings ist zu beachten, dass ein Wirtschaftswachstum nicht einbezogen wurde. Der Vergleich von Trend- und Klimaschutzszenario zeigt, dass der Stromverbrauch im Klimaschutzszenario deutlich steigt. Dies lässt sich auf die Elektrifizierung der Mobilität sowie der Wärmenetze und der PtG-Herstellung zurückführen.

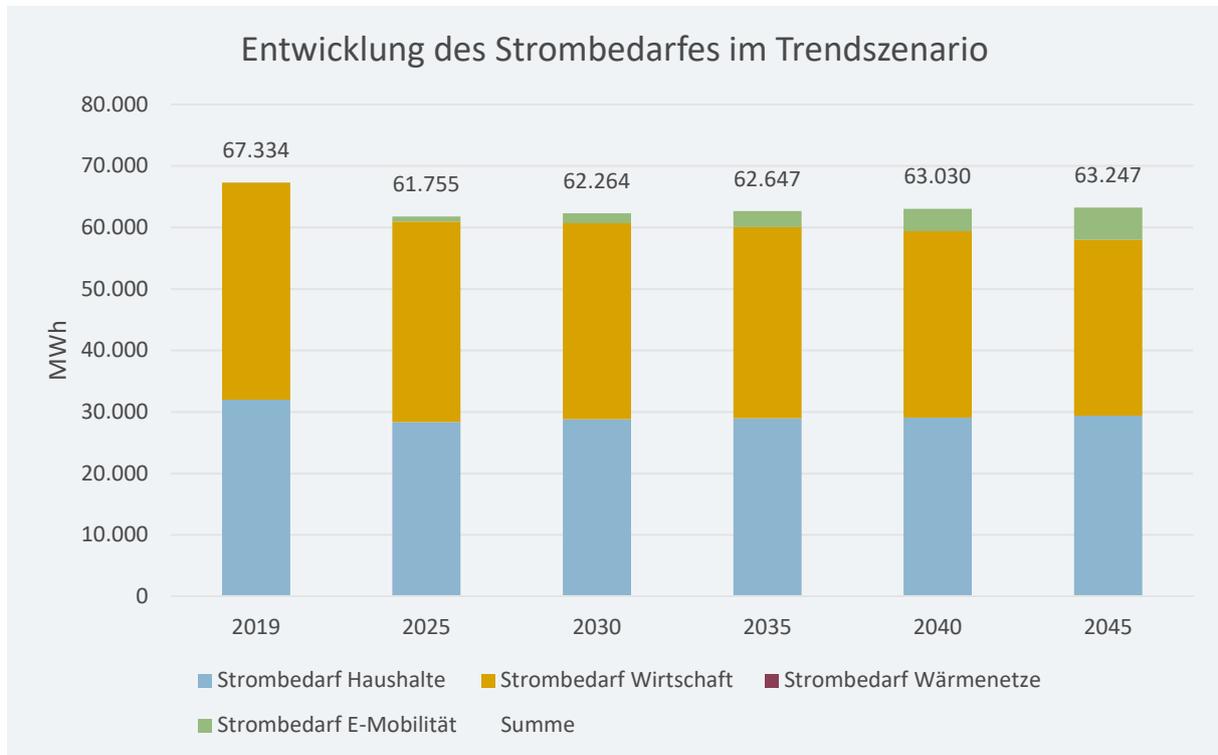


Abbildung 5-59: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

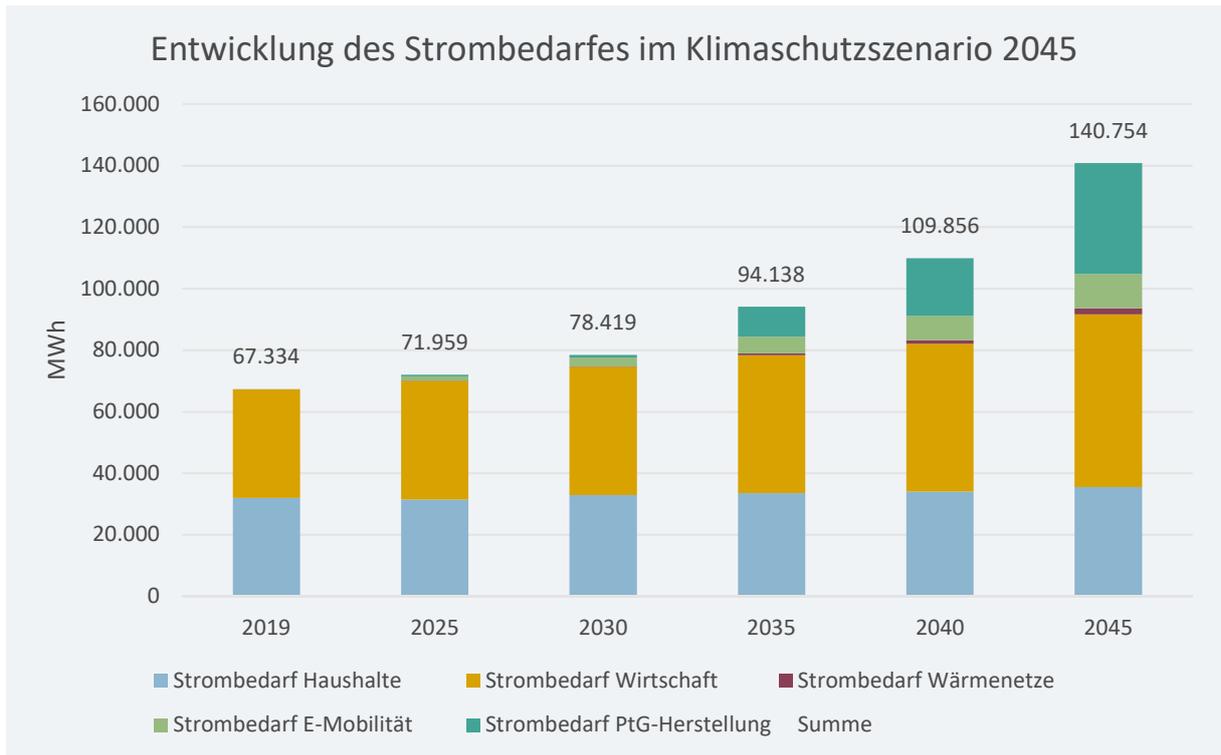


Abbildung 5-60: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

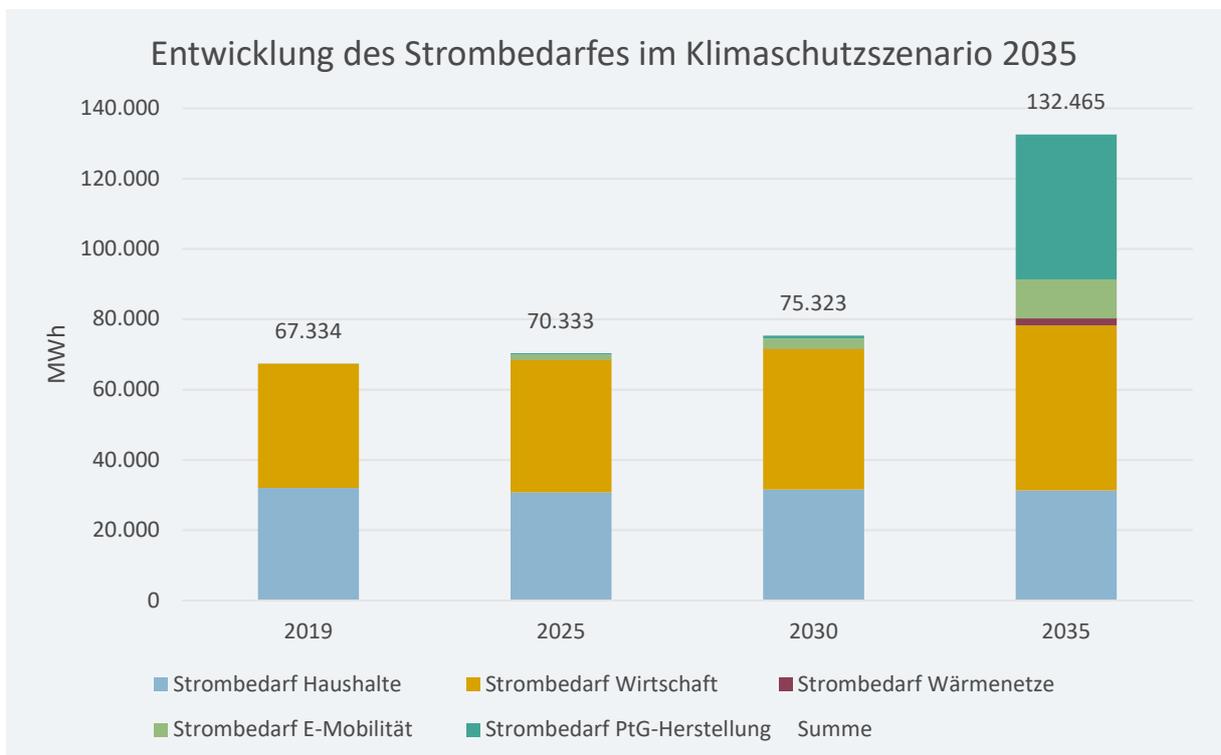


Abbildung 5-61: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Entwicklung der erneuerbaren Energien

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 belaufen sich im Zieljahr auf rund 332.646 MWh, womit ein Anteil von 236 % erneuerbare Energien am Strombedarf der Gemeinde für das Zieljahr erreicht wird.

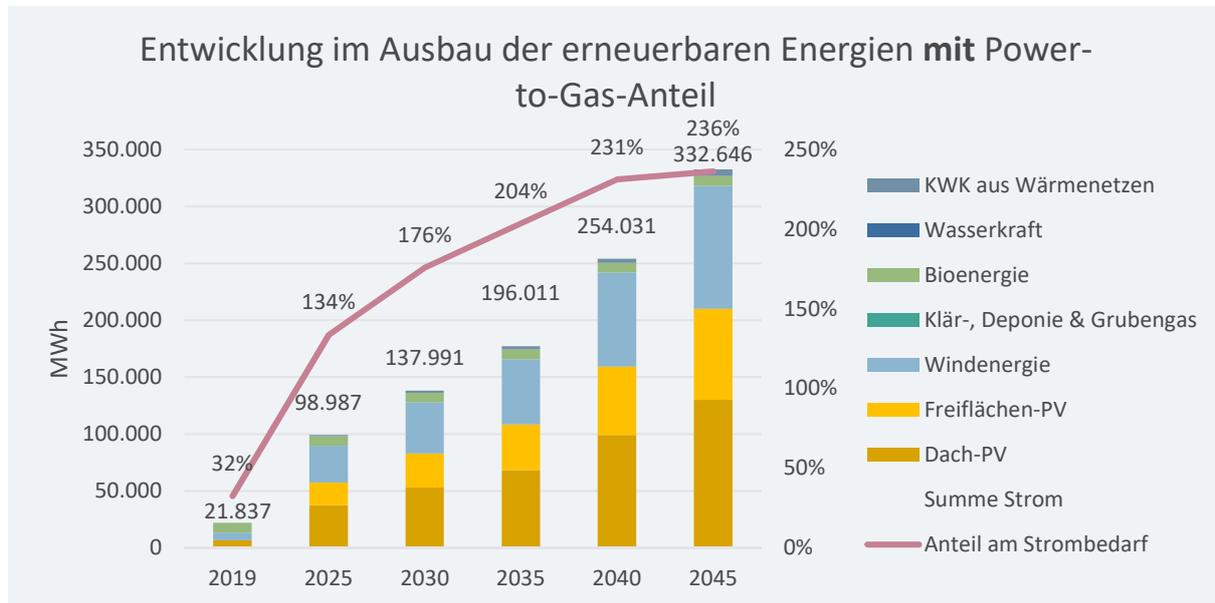


Abbildung 5-62: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Rechnet man allerdings den durch die Herstellung von synthetischen Gasen anfallenden Stromverbrauch heraus, so steigt der Anteil am Strombedarf und es ist für die Gemeinde möglich, mehr als 318 % des anfallenden Stromverbrauchs auf dem Gemeindegebiet zu erzeugen.

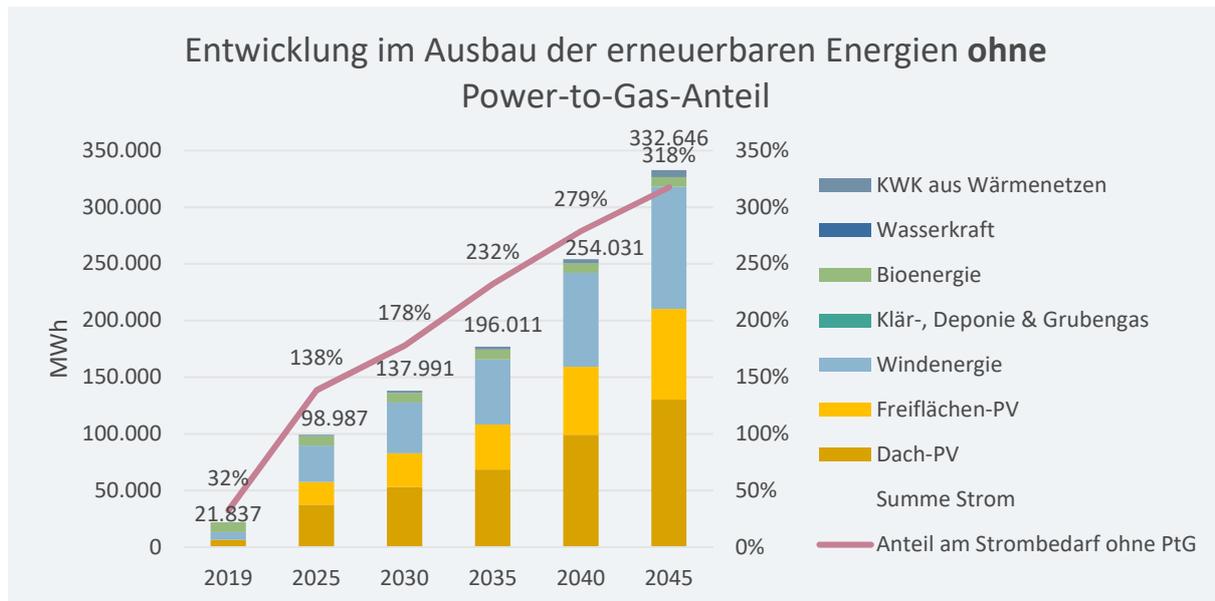


Abbildung 5-63: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Grundannahme für diese Darstellungen ist, dass alle im Kapitel erneuerbare Energien ermittelten Potenziale des Energieatlas.NRW vollumfänglich umgesetzt werden. Dabei wird in der Photovoltaik von einem Maximalpotenzial von 130.000 MWh für Dachflächen und 80.000 MWh jährlich durch Freiflächenanlagen ausgegangen. Die

Windenergie kann, wie in der Potenzialanalyse erwähnt, auf ein Potenzial von 108.000 MWh jährlich ausgebaut werden. Der Energieträger „KWK-Anlagen“ beschreibt den Stromanteil aus den KWK-Anlagen der Wärmenetze. Dieser wurde durch eigene Berechnungen ermittelt.

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

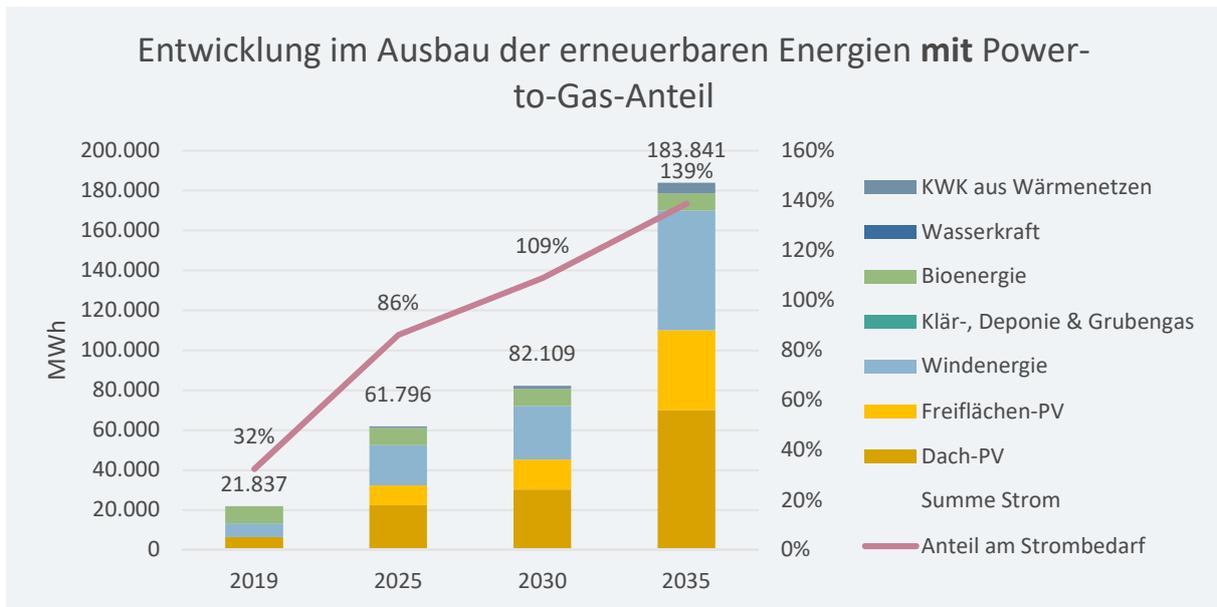


Abbildung 5-64: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 kann bis zum Zieljahr unter Berücksichtigung einer lokalen Produktion an synthetischen Gasen ein Deckungsanteil von 139 % erreicht werden. Das ist vor allem darauf zurückzuführen, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit bis zum Jahr 2035 es noch nicht in dem Maße möglich sein wird synthetische Gase zu nutzen, als das bis zum Zieljahr 2045 der Fall ist.

Um dennoch einmal die Stromproduktion vor Ort **ohne** die lokale Gasproduktion darzustellen, wird nachfolgende Abbildung dargestellt.

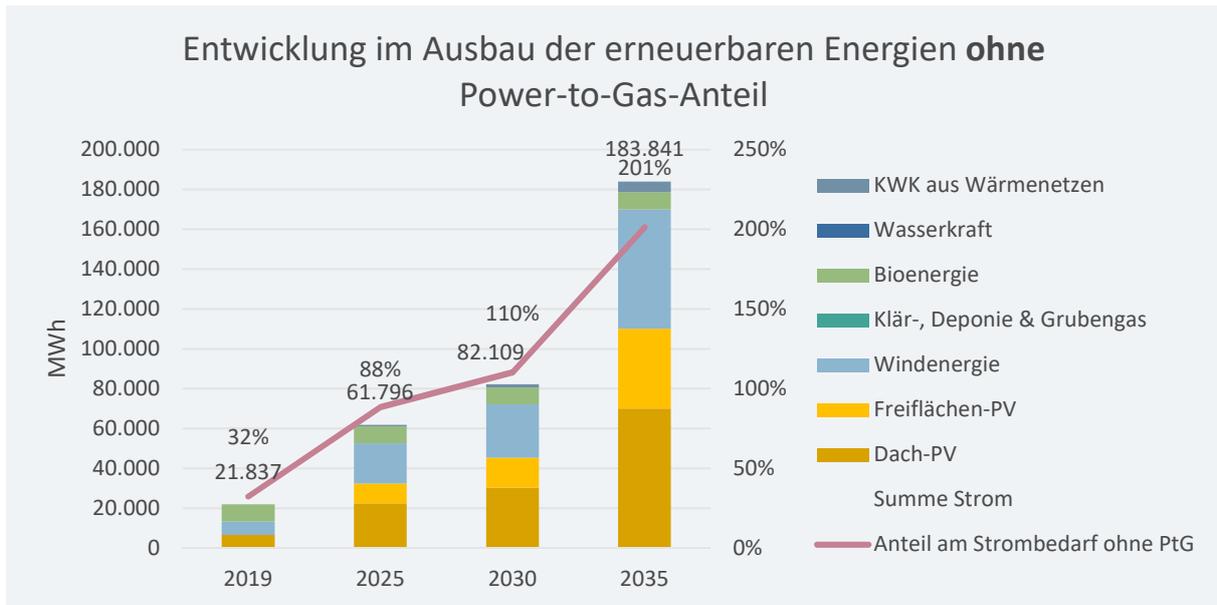


Abbildung 5-65: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzszenario 2035 wird bis zum Zieljahr ebenfalls mit einer vollen Ausnutzung der in der Potenzialanalyse ermittelten Potenziale ausgegangen. Die Werte unterscheiden sich lediglich durch den Anteil „KWK aus Wärmenetzen“, da dieser für jedes Szenario individuell berechnet wird.

5.6 STADT TÖNISVORST

5.6.1 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie. In den nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzscenario 2045 und das Klimaschutzscenario 2035 dargestellt.

Trendszenario

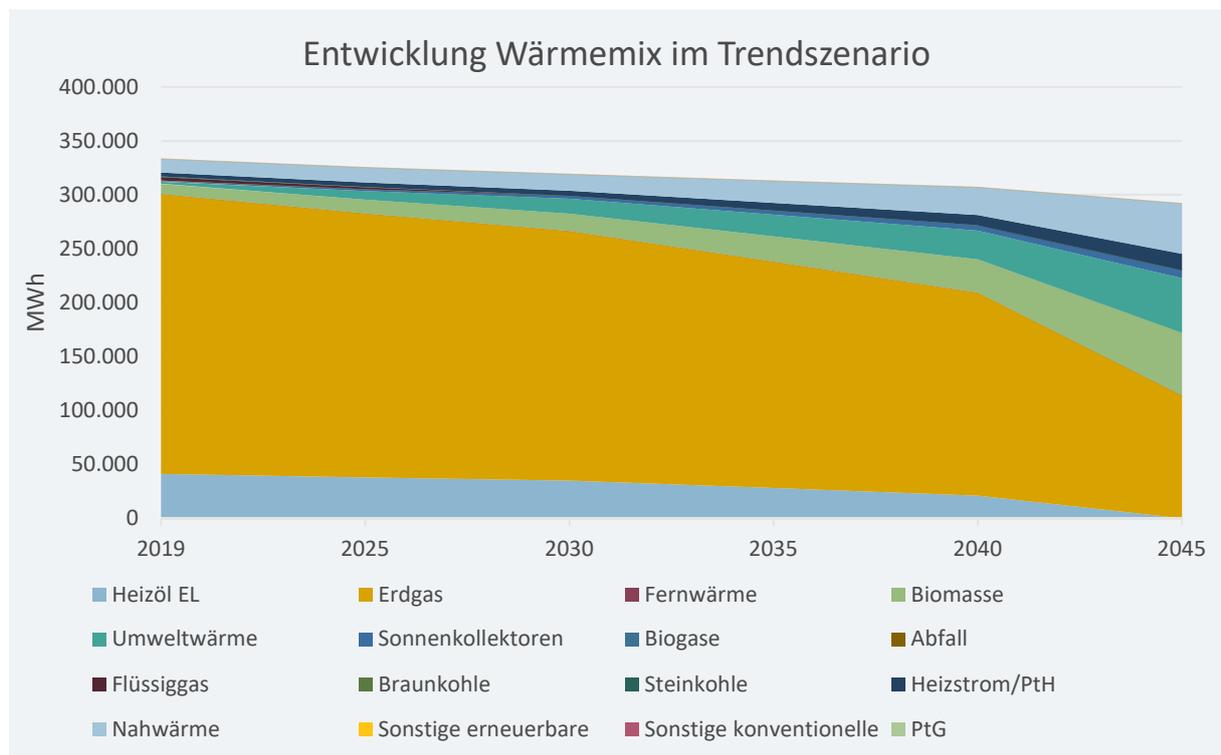


Abbildung 5-66: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario sinken der Heizöl- sowie Erdgasbedarf bis 2045 deutlich. Zudem fallen Steinkohle sowie Flüssiggas als fossile Energieträger bis 2045 weg. Der Anteil von Erdgas am Gesamtbrennstoffbedarf nimmt von 2019 bis 2045 hin stetig ab. Dafür nehmen ab 2030 die Anteile an Nahwärme, Umweltwärme, Biomasse und Heizstrom zu. Erdgas bleibt im Trendszenario, von den Anteilen her, der stärkste Energieträger. Durch die vermehrte stoffliche Nutzung von Biomasse und Biogas soll zukünftig vor allem Power-to-Gas diese Energieträger ersetzen. Da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen, wird synthetisches Methan jedoch nicht zur Energieversorgung eingesetzt.²³

²³ 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 604 gCO_{2e}/kWh gegenüber 236 gCO_{2e}/kWh für Erdgas im Jahr 2045.

Klimaschutzszenario 2045

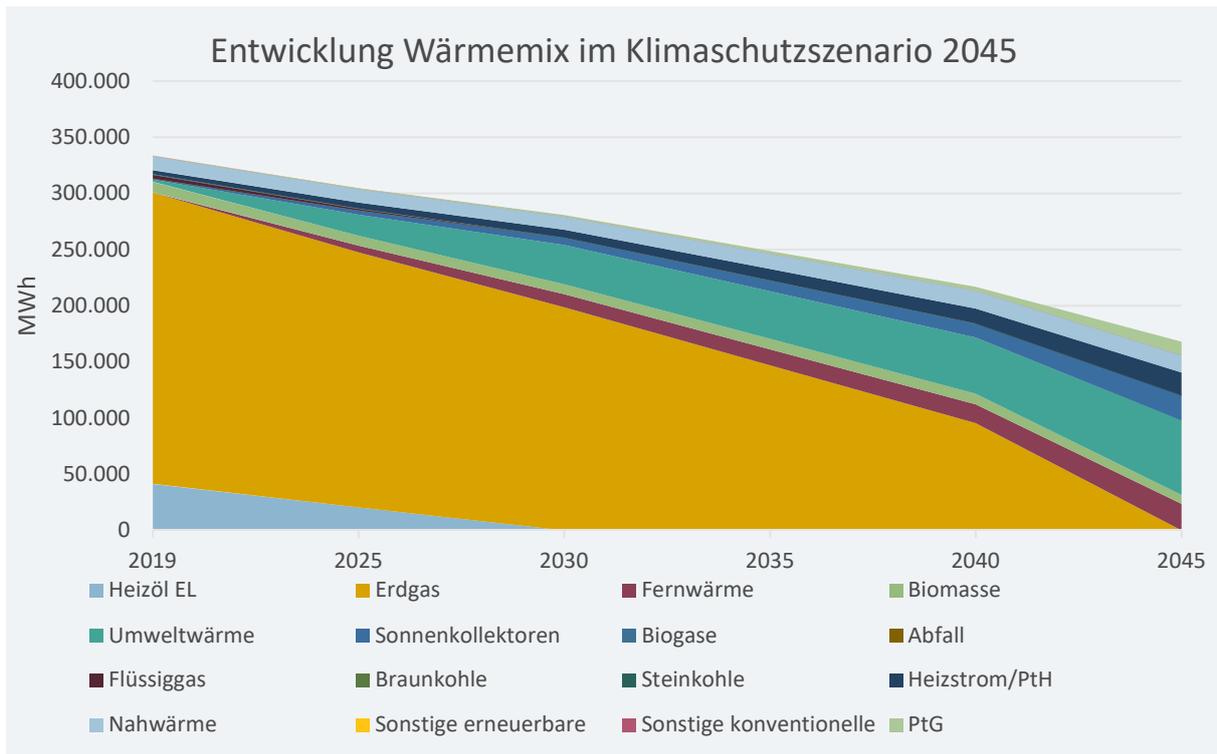


Abbildung 5-67: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzszenario 2045 deutlich stärker als im Trendszenario. Im Klimaschutzszenario fallen Flüssiggas, Steinkohle, Braunkohle und Heizöl als fossile Energieträger schon bis 2030 weg. Zudem wird bis 2045 der Einsatz des fossilen Energieträgers Erdgas stark reduziert. Die fehlenden Energiemengen werden bis 2045 vor allem durch den Bau eines Fernwärmenetzes, Umweltwärme und Power-to-Gas kompensiert. Daneben kommen bis 2045 vermehrt Sonnenkollektoren, effiziente Abwärmenutzung und Heizstrom/PtH zum Einsatz.

Klimaschutzszenario 2035

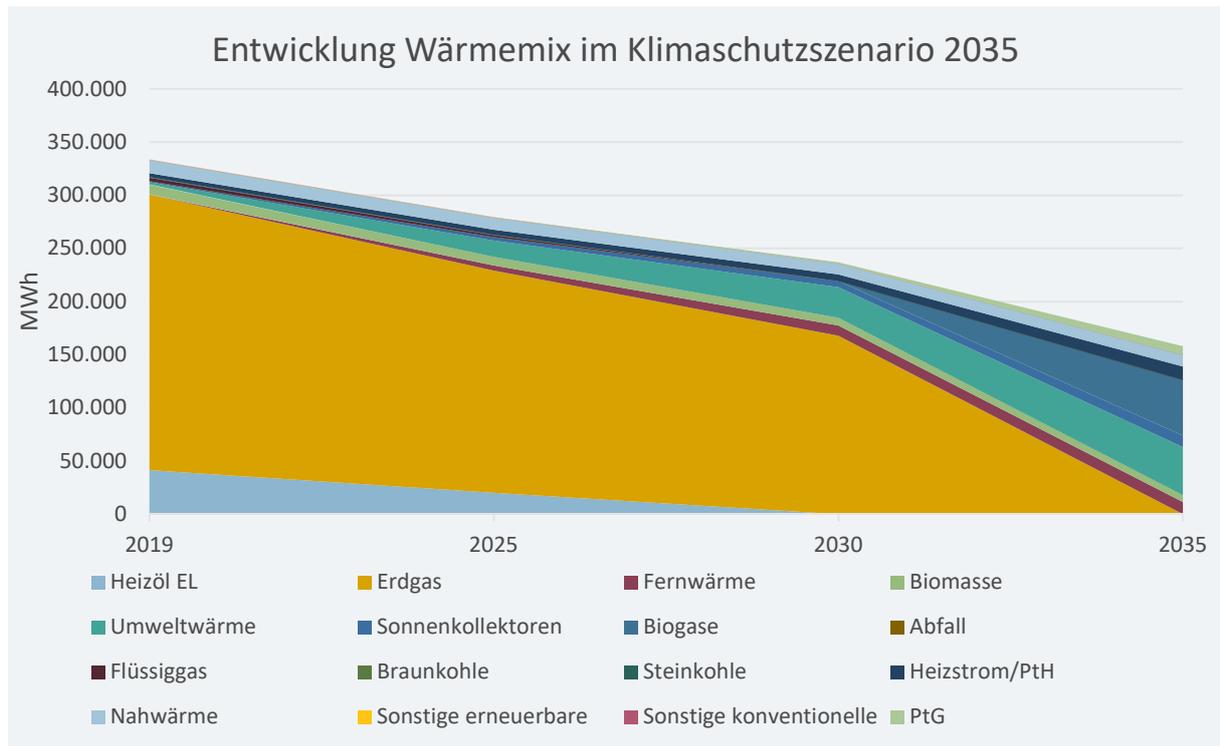


Abbildung 5-68: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie im Klimaschutzszenario 2045, wird auch im Klimaschutzszenario 2035 versucht, bis zum Zieljahr einen möglichst treibhausgasneutralen Wärmemix zu erreichen. Dies ist im Sektor Wärme nur möglich, wenn bis zum Zieljahr fossile Energieträger durch erneuerbare substituiert werden. Da ein Austausch aller Gasanschlüsse mit erneuerbaren Alternativen unwahrscheinlich ist, wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass sukzessiv mehr Biogas über das Erdgasnetz zugekauft wird, welches bis 2035 das Erdgas zu 100 % ersetzt. Weiterhin wird von einem Ausbau des Fernwärmenetzes, sowie des Energieträgers Power-to-Heat ausgegangen, welcher vor allem im Prozesswärmebereich der Industrie umgesetzt wird. Ab 2030 wird sukzessiv mehr und mehr Power-to-Gas (PtG) über das Erdgasnetz abgenommen. In diesem Szenario fallen bis zum Jahr 2030 bereits die fossilen Energieträger Heizöl, Steinkohle sowie Flüssiggas weg. Erdgas schließt sich als letzter fossiler Energieträger zum Zieljahr 2035 an.

5.6.2 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzszenario 2045 und das Klimaschutzszenario 2035 dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien.

Trendszenario

Im Trendszenario nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um etwa 36 % ab. Bis 2045 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den höchsten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Anteil an alternativen Antrieben (Strom & Wasserstoff) steigt erst ab 2030 nennenswert an und beträgt im Jahr 2045 11 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

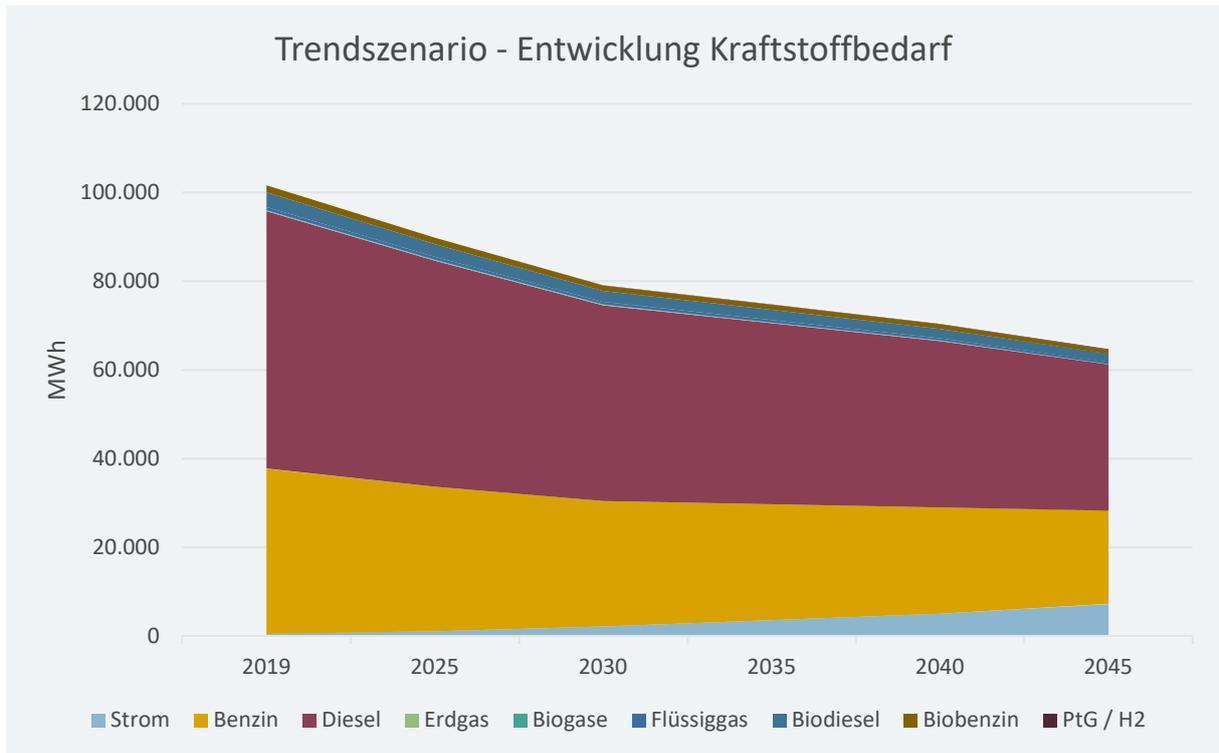


Abbildung 5-69: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045

Im Klimaschutzszenario 2045 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 72 % ab. Genauso wie im Trendszenario, spielen Benzin und Diesel 2045 als Kraftstoffe noch eine wesentliche Rolle. Jedoch sind die alternativen Antriebe mit einem Anteil von 67 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2045 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an. Hier 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.

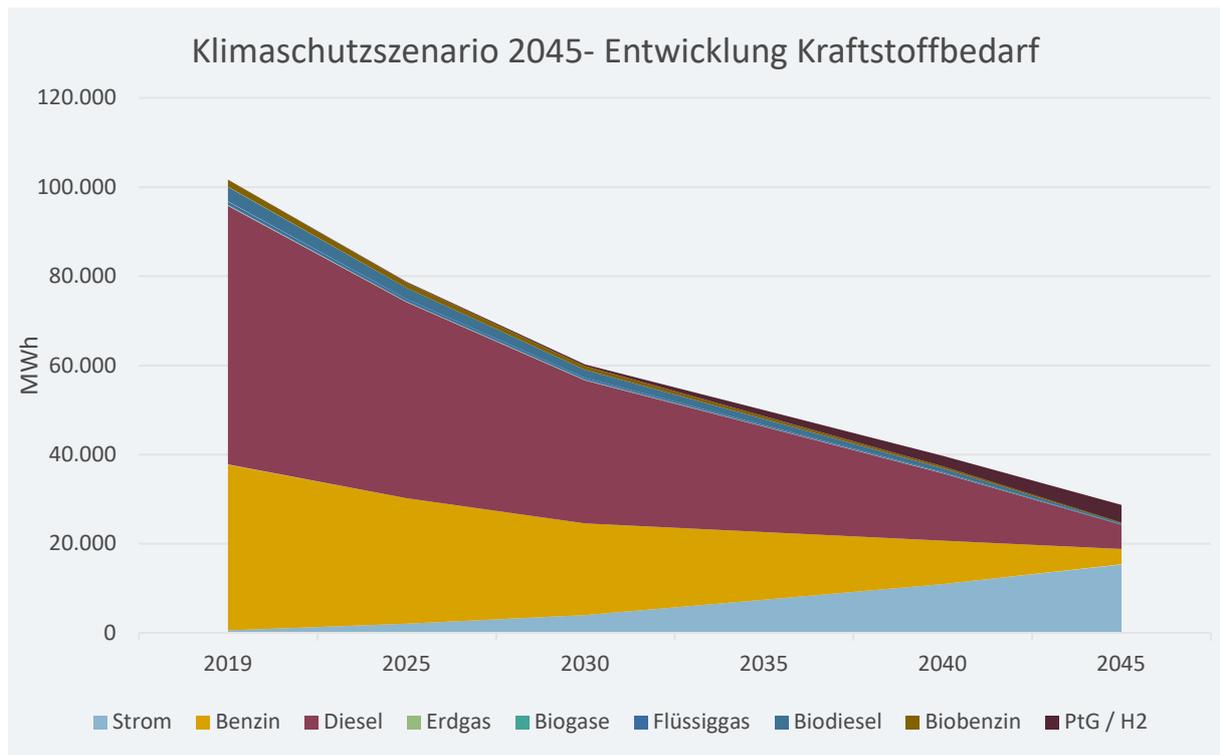


Abbildung 5-70: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035

Im Klimaschutzszenario 2035 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 71 % ab. Genauso wie im Klimaschutzszenario 2045, findet die größte Energieeinsparung hauptsächlich über sinkende Fahrleistungen und verändertes Nutzerverhalten statt, jedoch kann hier nicht von gleich starken Effizienzgewinnen ausgegangen werden, weshalb der Absenkpfad weniger stark ausfällt. Die alternativen Antriebe sind im Jahr 2035 bereits mit einem Anteil von 65 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an.

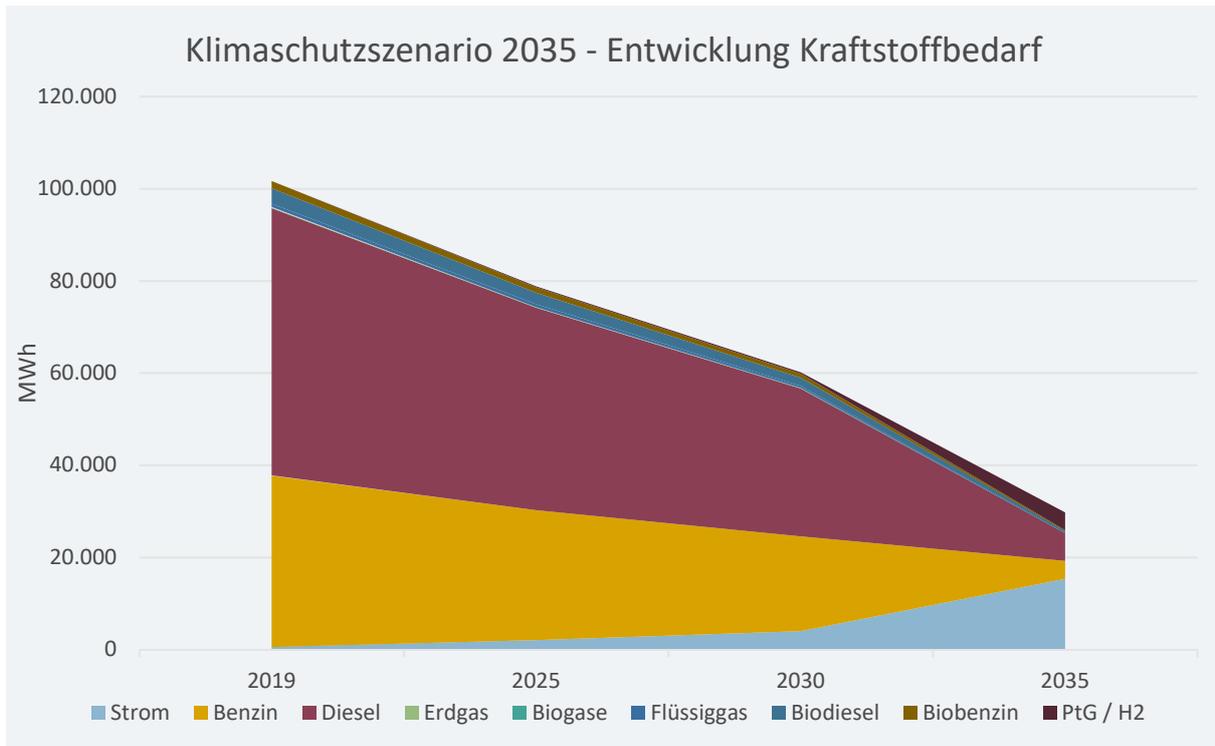


Abbildung 5-71: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

5.6.3 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Stadt Tönisvorst ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten EE-Potenziale mit den Strombedarfen für die Zieljahre abgeglichen.

Entwicklung des Strombedarfs

Im Trendszenario ist lediglich von einem leicht veränderten Strombedarf auszugehen. Im Klimaschutzszenario 2045 und im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Strombedarf gegenüber dem heutigen Niveau viel stärker an (Anstieg um 208 % bzw. 183 %). 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. Außerdem wird der zukünftig anzunehmende Stromverbrauch für die Produktion von synthetischen Gasen wie zum Beispiel Wasserstoff mit einkalkuliert.

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

Allein im Wirtschaftssektor wird der Strombedarf deutlich sinken. Durch Prozessoptimierungen, Effizienzentwicklungen, Technologiesprünge und Innovationen wird hier ein geringerer Stromverbrauch prognostiziert. Allerdings ist zu beachten, dass ein Wirtschaftswachstum nicht einbezogen wurde. Der Vergleich von Trend- und Klimaschutzszenario zeigt, dass der Stromverbrauch im Klimaschutzszenario deutlich steigt. Dies lässt sich auf die Elektrifizierung der Mobilität sowie der Wärmenetze und der PtG-Herstellung zurückführen.

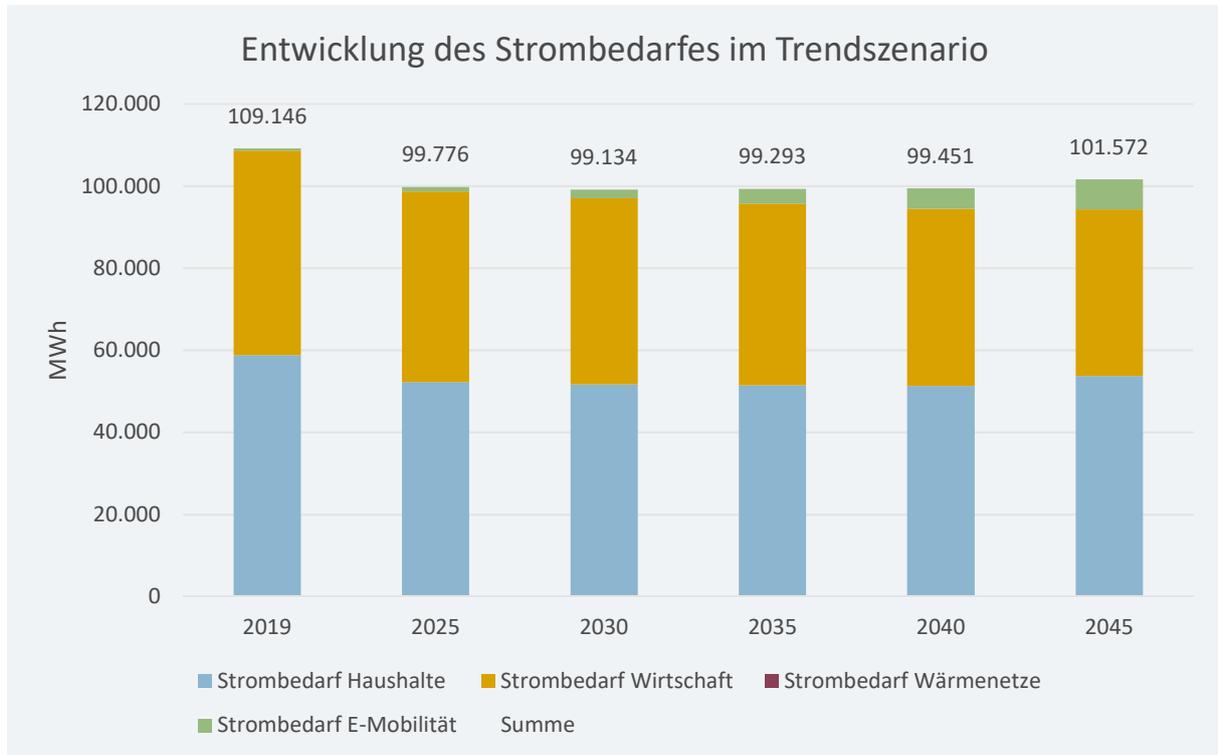


Abbildung 5-72: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

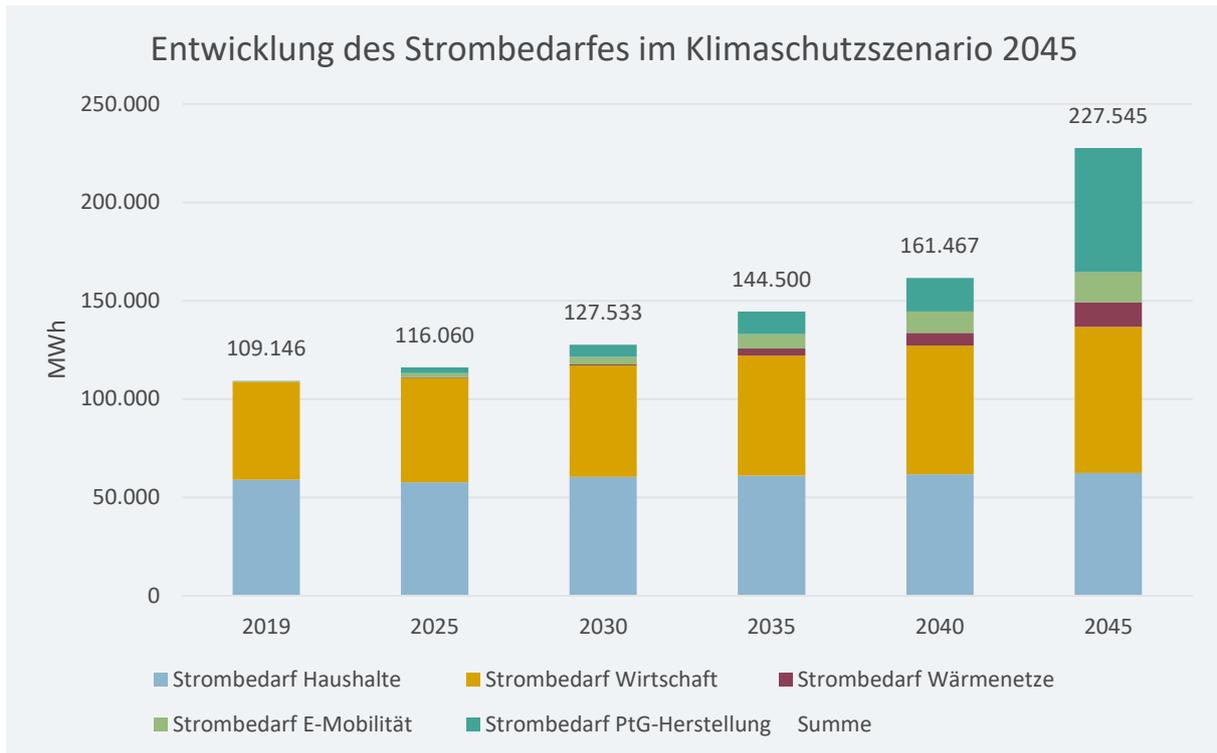


Abbildung 5-73: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

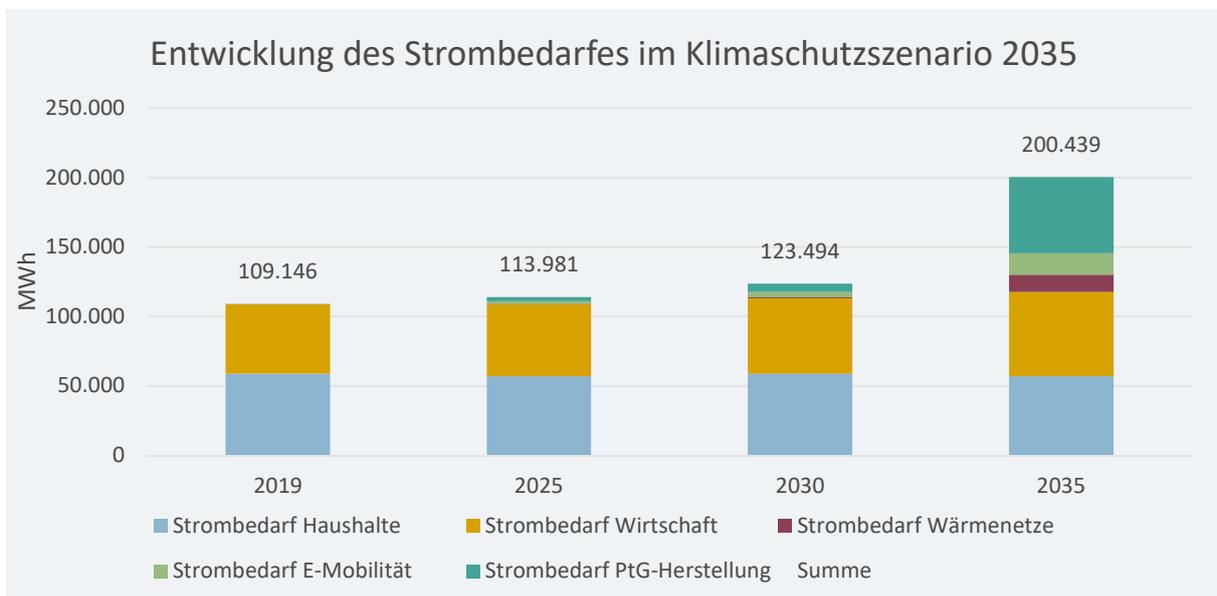


Abbildung 5-74: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Entwicklung der erneuerbaren Energien

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 belaufen sich im Zieljahr auf rund 272.805 MWh, womit ein Anteil von 120 % erneuerbare Energien am Strombedarf der Gemeinde für das Zieljahr erreicht wird.

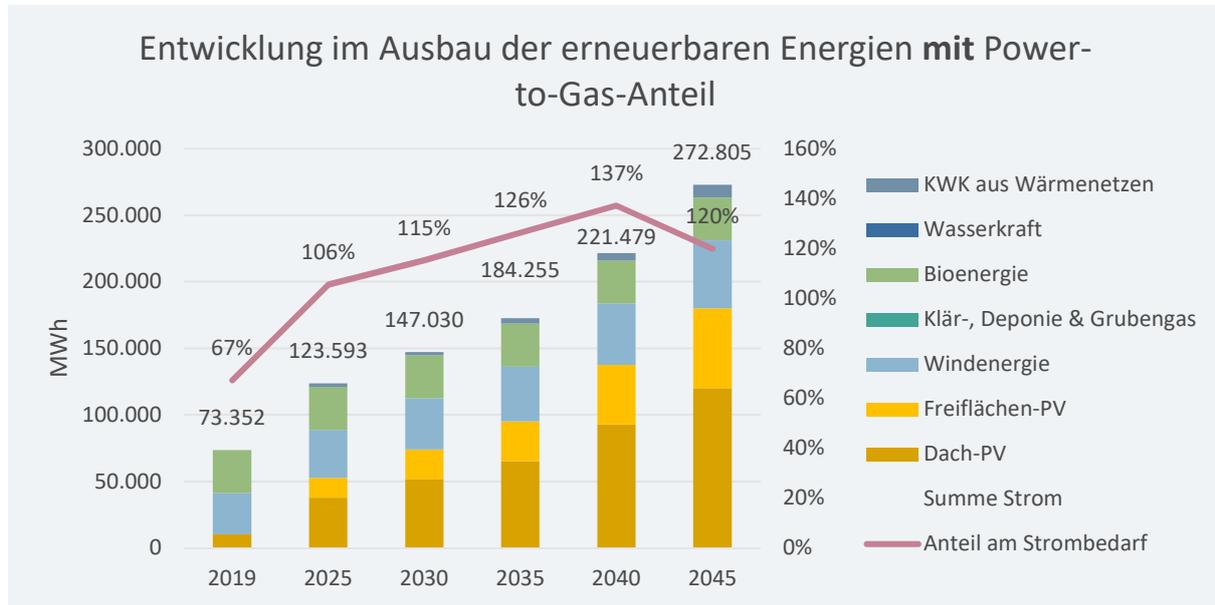


Abbildung 5-75: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Rechnet man den durch die Herstellung von synthetischen Gasen anfallenden Stromverbrauch heraus, ist für die Stadt möglich, 166 % des anfallenden Stromverbrauchs auf dem Gemeindegebiet zu erzeugen.

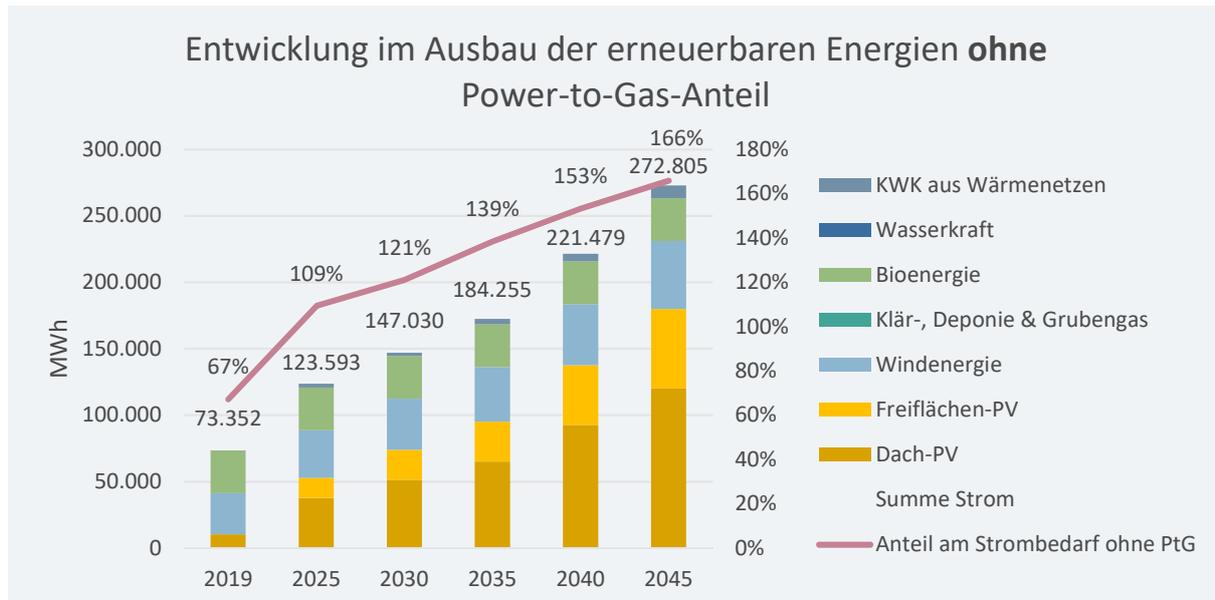


Abbildung 5-76: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Grundannahmen für diese Darstellungen sind, dass alle im Kapitel erneuerbare Energien ermittelten Potenziale des Energieatlas.NRW vollumfänglich umgesetzt werden. Dabei wird in der Photovoltaik von einem Maxi-

malpotenzial von 120.000 MWh für Dachflächen und 60.000 MWh jährlich durch Freiflächenanlagen ausgegangen. Die Windenergie kann, wie in der Potenzialanalyse erwähnt, auf ein Potenzial von 51.000 MWh jährlich ausgebaut werden. Der Energieträger „KWK-Anlagen“ beschreibt den Stromanteil aus den KWK-Anlagen der Wärmenetze. Dieser wurde durch eigene Berechnungen ermittelt.

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

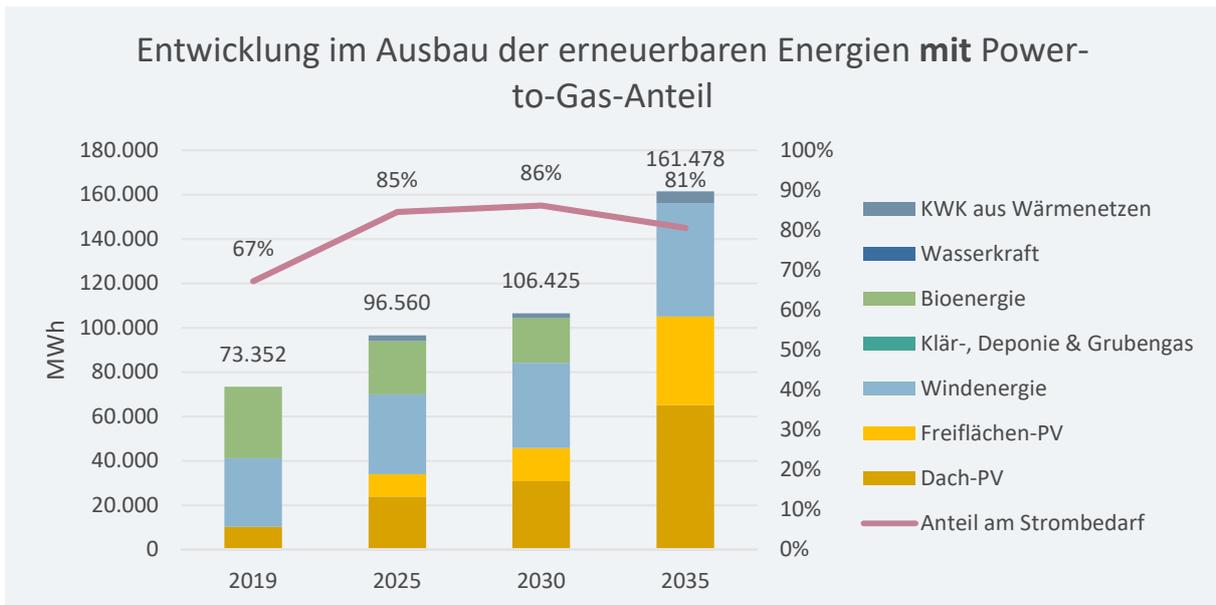


Abbildung 5-77: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 kann bis zum Zieljahr unter Berücksichtigung einer lokalen Produktion an synthetischen Gasen nicht ganz eine 100 %ige Abdeckung des Strombedarfes erreicht werden.

Um dennoch einmal die Stromproduktion vor Ort **ohne** die lokale Gasproduktion darzustellen, wird nachfolgende Abbildung aufgeführt.

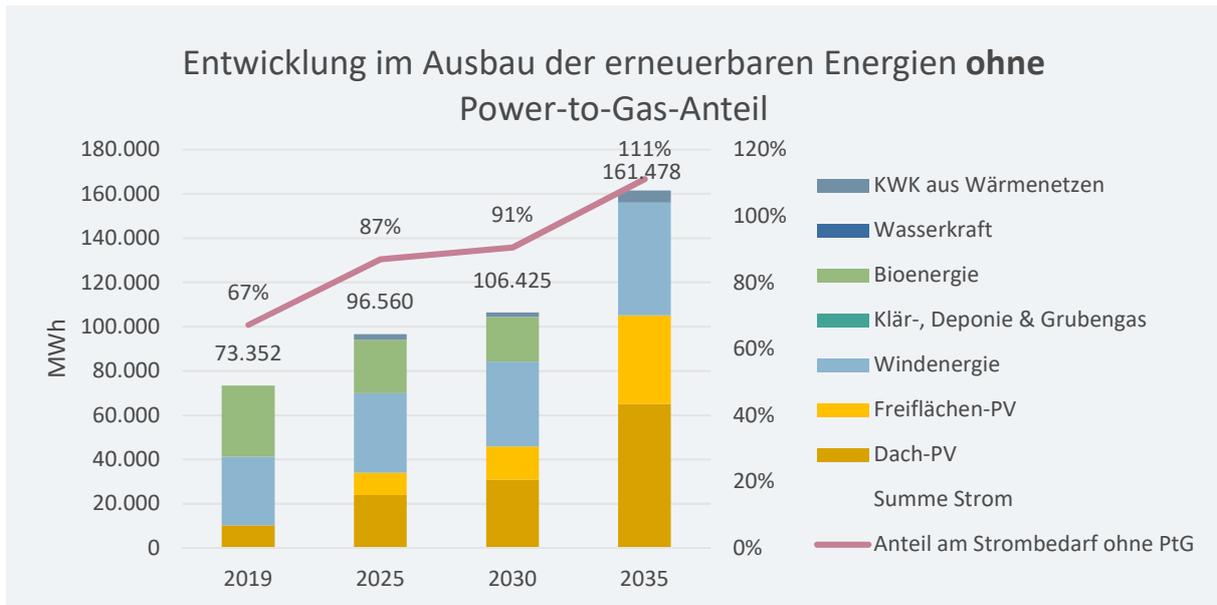


Abbildung 5-78: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzscenario 2035 wird bis zum Zieljahr ebenfalls mit einer vollen Ausnutzung der in der Potenzialanalyse ermittelten Potenziale ausgegangen. Die Werte unterscheiden sich lediglich durch den Anteil „KWK aus Wärmenetzen“, da dieser für jedes Szenario individuell berechnet wird.

5.7 STADT VIERSEN

5.7.1 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und Industrie. In den nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzscenario 2045 und das Klimaschutzscenario 2035 dargestellt.

Trendszenario

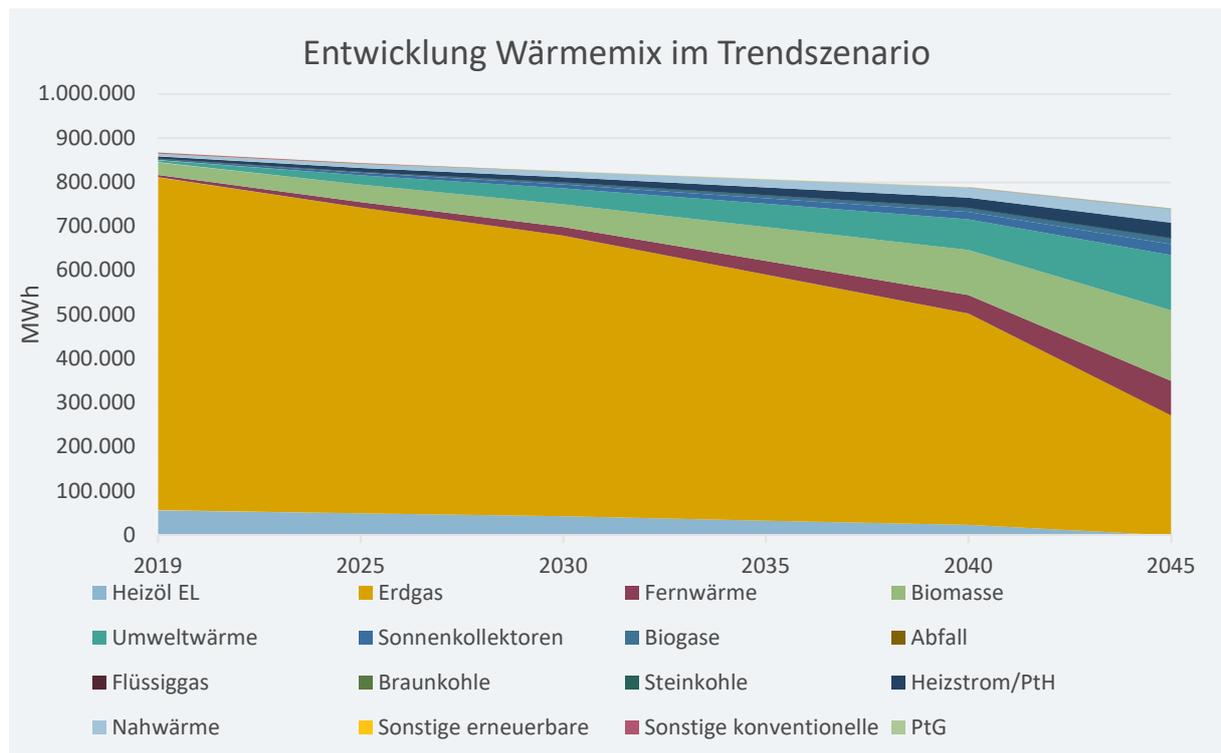


Abbildung 5-79: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Trendszenario sinken der Heizöl- sowie Erdgasbedarf bis 2045 deutlich. Zudem fallen Steinkohle sowie Flüssiggas als fossile Energieträger bis 2045 weg. Der Anteil von Erdgas am Gesamtbrennstoffbedarf nimmt von 2019 bis 2045 hin stetig ab. Dafür nehmen ab 2030 die Anteile an Nahwärme, Umweltwärme, Biomasse und Heizstrom zu. Erdgas bleibt im Trendszenario, von den Anteilen her, der stärkste Energieträger. Durch die vermehrte stoffliche Nutzung von Biomasse und Biogas soll zukünftig vor allem Power-to-Gas (PtG) diese Energieträger ersetzen. Da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen, wird synthetisches Methan jedoch nicht zur Energieversorgung eingesetzt.²⁴

²⁴ 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 604 gCO_{2e}/kWh gegenüber 236 gCO_{2e}/kWh für Erdgas im Jahr 2045.

Klimaschutzszenario 2045

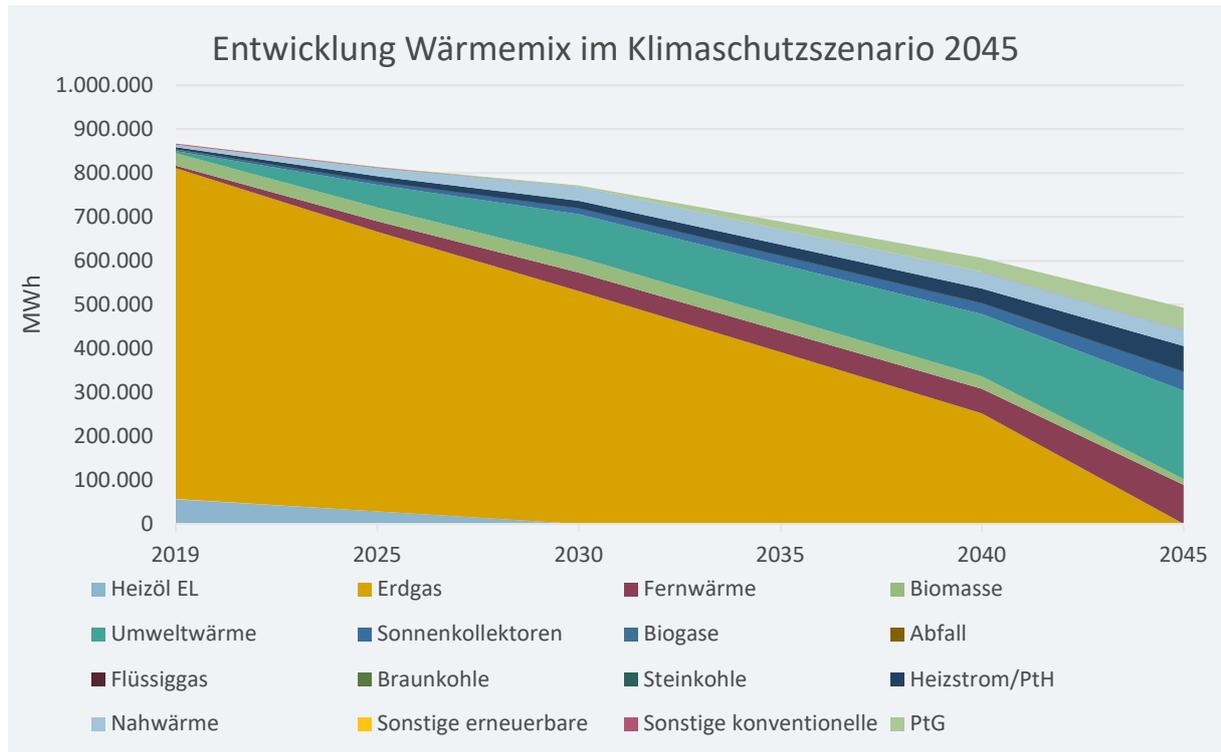


Abbildung 5-80: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzszenario 2045 deutlich stärker als im Trendszenario. Im Klimaschutzszenario fallen Flüssiggas, Steinkohle, Braunkohle und Heizöl als fossile Energieträger schon bis 2030 weg. Zudem wird bis 2045 der Einsatz des fossilen Energieträgers Erdgas stark reduziert. Die fehlenden Energiemengen werden bis 2045 vor allem durch den Bau eines Fernwärmenetzes, Umweltwärme und Power-to-Gas (PtG) kompensiert. Daneben kommen bis 2045 vermehrt Sonnenkollektoren, effiziente Abwärmennutzung und Heizstrom/Power-to-Heat (PtH) zum Einsatz.

Klimaschutzszenario 2035

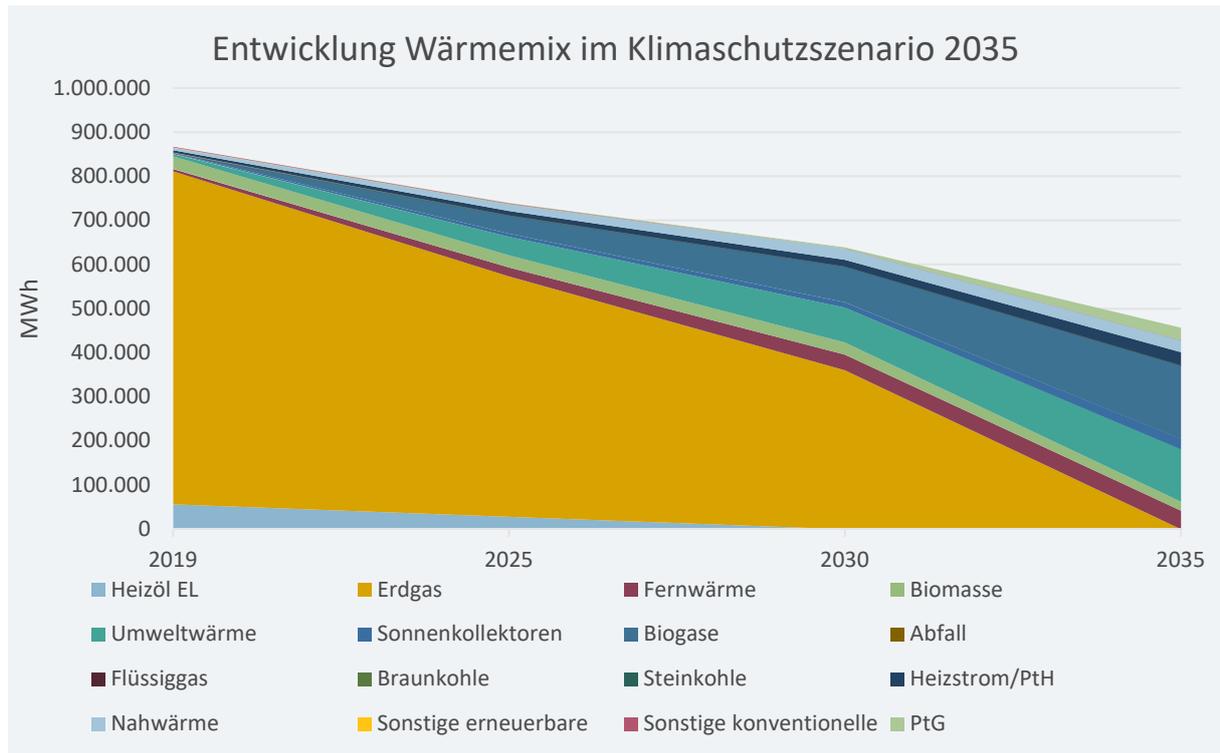


Abbildung 5-81: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Wie im Klimaschutzszenario 2045, wird auch im Klimaschutzszenario 2035 versucht bis zum Zieljahr einen möglichst treibhausgasneutralen Wärmemix zu erreichen. Dies ist im Sektor Wärme nur möglich, wenn bis zum Zieljahr fossile Energieträger durch erneuerbare substituiert werden. Da ein Austausch aller Gasanschlüsse mit erneuerbaren Alternativen unwahrscheinlich ist, wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass sukzessiv mehr Biogas über das Erdgasnetz zugekauft wird, welches bis 2035 das Erdgas zu 100 % ersetzt. Weiterhin wird von einem Ausbau des Fernwärmenetzes, sowie des Energieträgers Power-to-Heat ausgegangen, welcher vor allem im Prozesswärmebereich der Industrie umgesetzt wird. Ab 2030 wird sukzessiv mehr und mehr Power-to-Gas (PtG) über das Erdgasnetz abgenommen. Auch der Energieträger Biogas spielt eine zunehmend größere Rolle. In diesem Szenario fallen bis zum Jahr 2030 bereits die fossilen Energieträger Heizöl, Steinkohle sowie Flüssiggas weg. Erdgas schließt sich als letzter fossiler Energieträger zum Zieljahr 2035 an.

5.7.2 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfes nach Energieträgern für das Trend-, das Klimaschutzszenario 2045 und das Klimaschutzszenario 2035 dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs und den damit verbundenen Annahmen und Studien. Autobahnen werden aufgrund der geringen Möglichkeit der Einflussnahme auch hier nicht betrachtet.

Trendszenario

Im Trendszenario nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um etwa 46 % ab. Bis 2045 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den höchsten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Anteil an alternativen Antrieben (Strom & Wasserstoff) steigt erst ab 2030 nennenswert an und beträgt im Jahr 2045 11 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

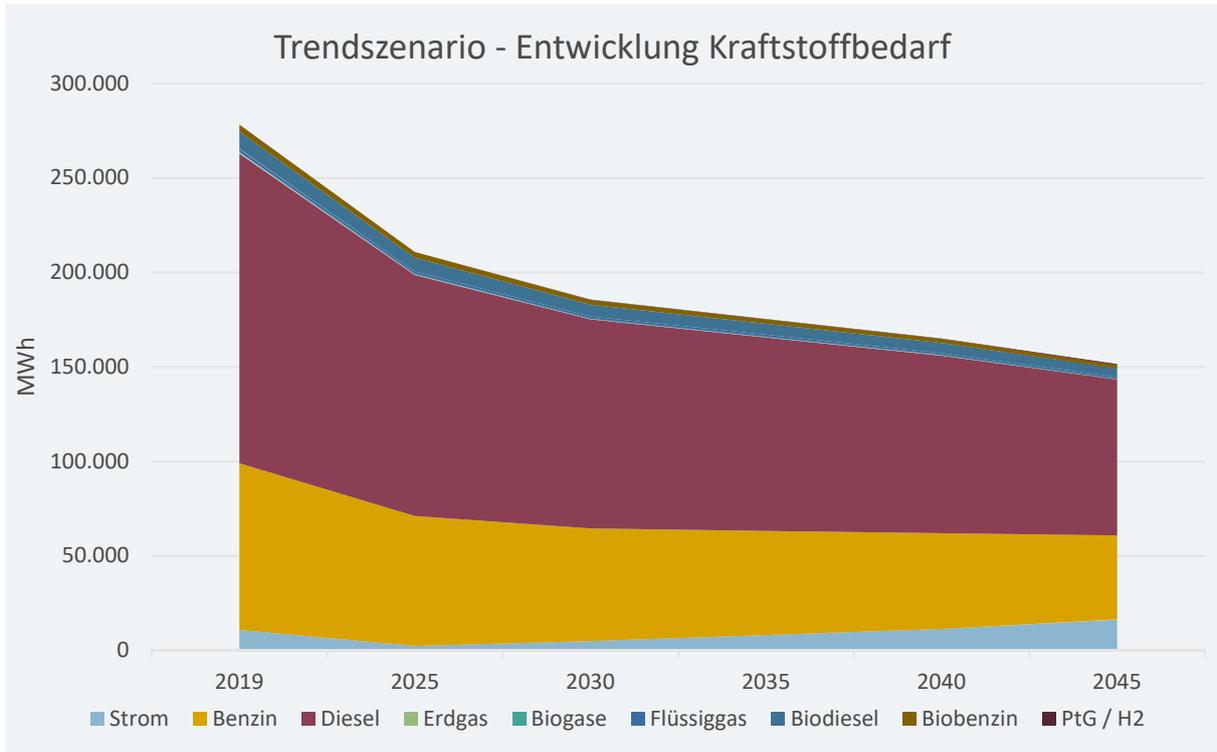


Abbildung 5-82: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045

Im Klimaschutzszenario 2045 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 76 % ab. Genauso wie im Trendszenario, spielen Benzin und Diesel 2045 als Kraftstoffe noch eine wesentliche Rolle. Jedoch sind die alternativen Antriebe mit einem Anteil von 66 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2045 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an. Hier 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, womit der energetische Wirkungsgrad erheblich ansteigt.

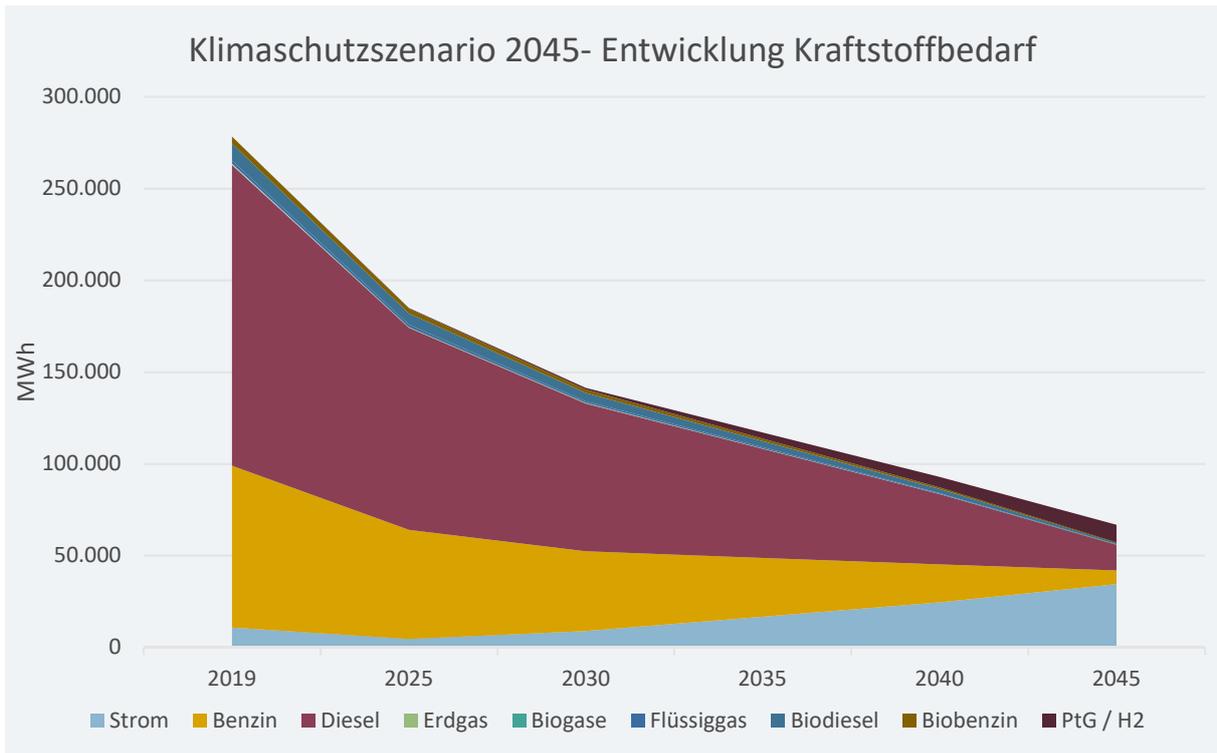


Abbildung 5-83: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035

Im Klimaschutzszenario 2035 nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 75 % ab. Genauso wie im Klimaschutzszenario 2045, findet die größte Energieeinsparung hauptsächlich über sinkende Fahrleistungen und verändertes Nutzerverhalten statt, jedoch kann hier nicht von gleich starken Effizienzgewinnen ausgegangen werden, weshalb der Absenkpfad weniger stark ausfällt. Die alternativen Antriebe sind im Jahr 2035 bereits mit einem Anteil von 64 % sehr stark vertreten. Auch im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Anteil der alternativen Antriebsformen erst ab 2030 nennenswert an.

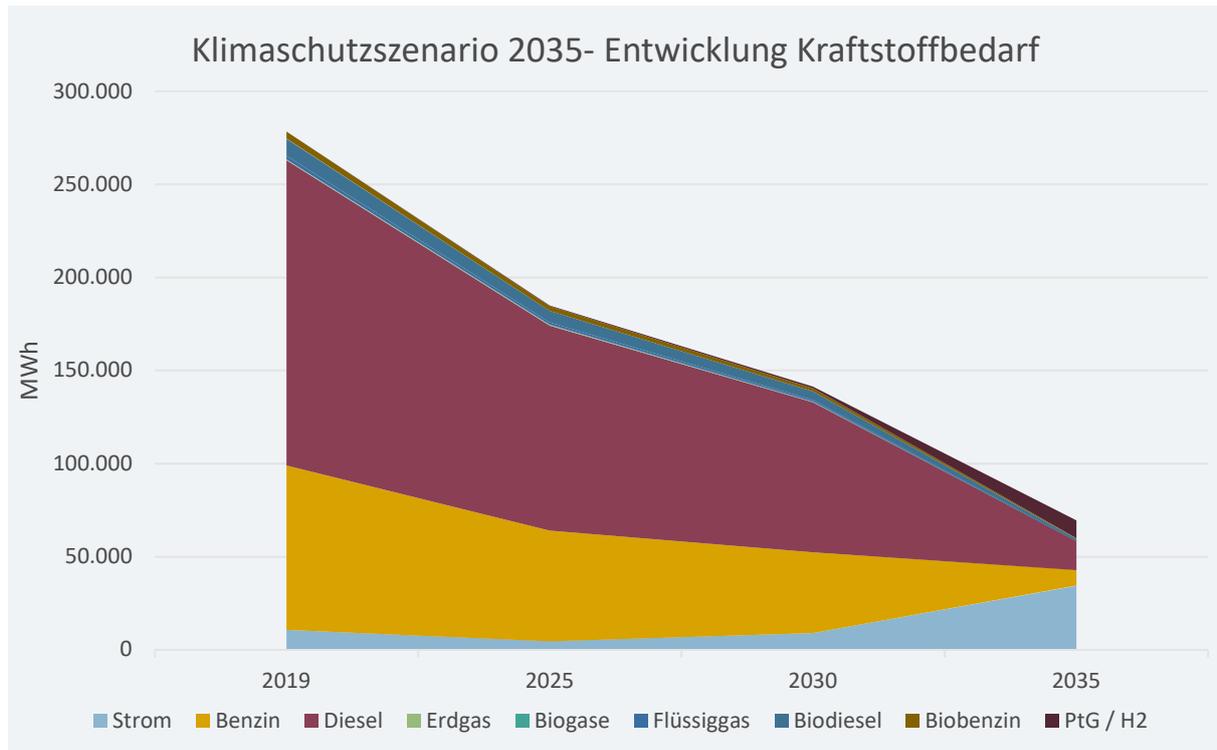


Abbildung 5-84: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

5.7.3 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Stadt Viersen ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten EE-Potenziale mit den Strombedarfen für die Zieljahre abgeglichen.

Entwicklung des Strombedarfs

Im Trendszenario ist lediglich von einem leicht veränderten Strombedarf auszugehen. Im Klimaschutzszenario 2045 und im Klimaschutzszenario 2035 steigt der Strombedarf gegenüber dem heutigen Niveau viel stärker an (Anstieg um 211 % bzw. 137 %). 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. Außerdem wird der zukünftig anzunehmende Stromverbrauch für die Produktion von synthetischen Gasen wie zum Beispiel Wasserstoff mit einkalkuliert.

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

Allein im Wirtschaftssektor wird der Strombedarf deutlich sinken. Durch Prozessoptimierungen, Effizienzentwicklungen, Technologiesprünge und Innovationen wird hier ein geringerer Stromverbrauch prognostiziert. Allerdings ist zu beachten, dass ein Wirtschaftswachstum nicht einbezogen wurde, um auch in der Zukunft eine bessere Vergleichbarkeit sicherzustellen (s. dazu auch die einleitenden Ausführungen in Kapitel 5).

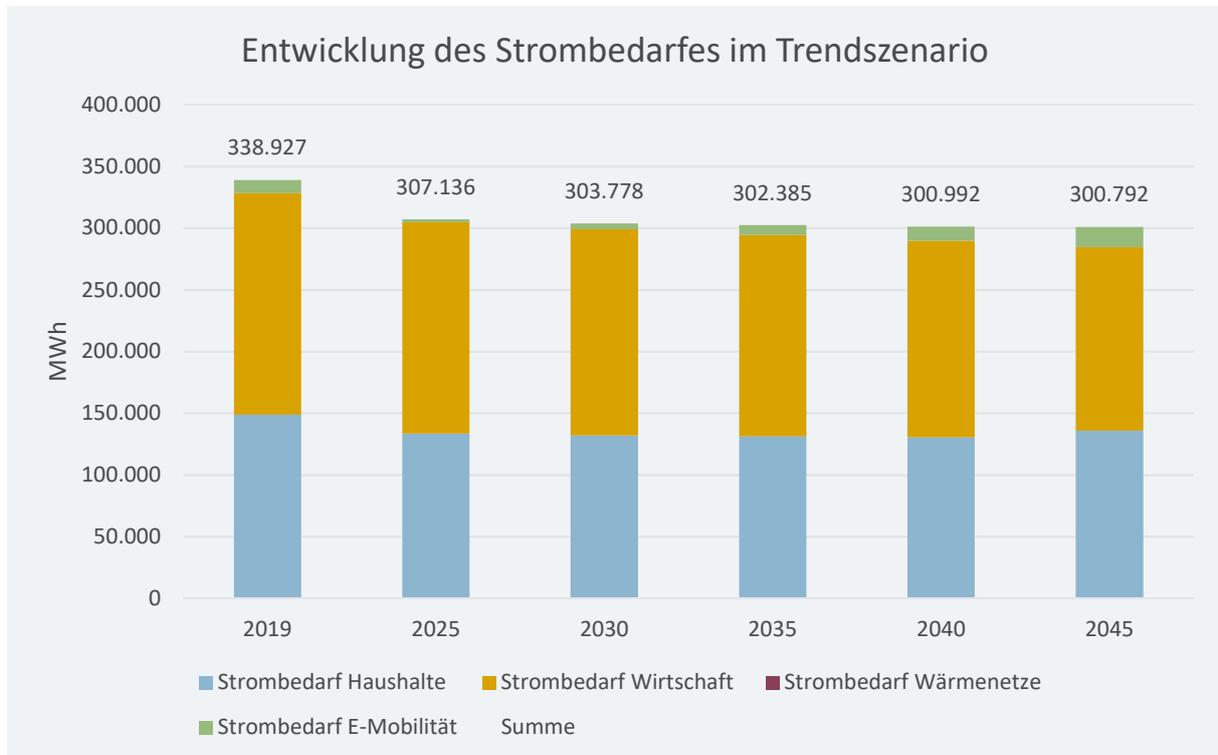


Abbildung 5-85: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

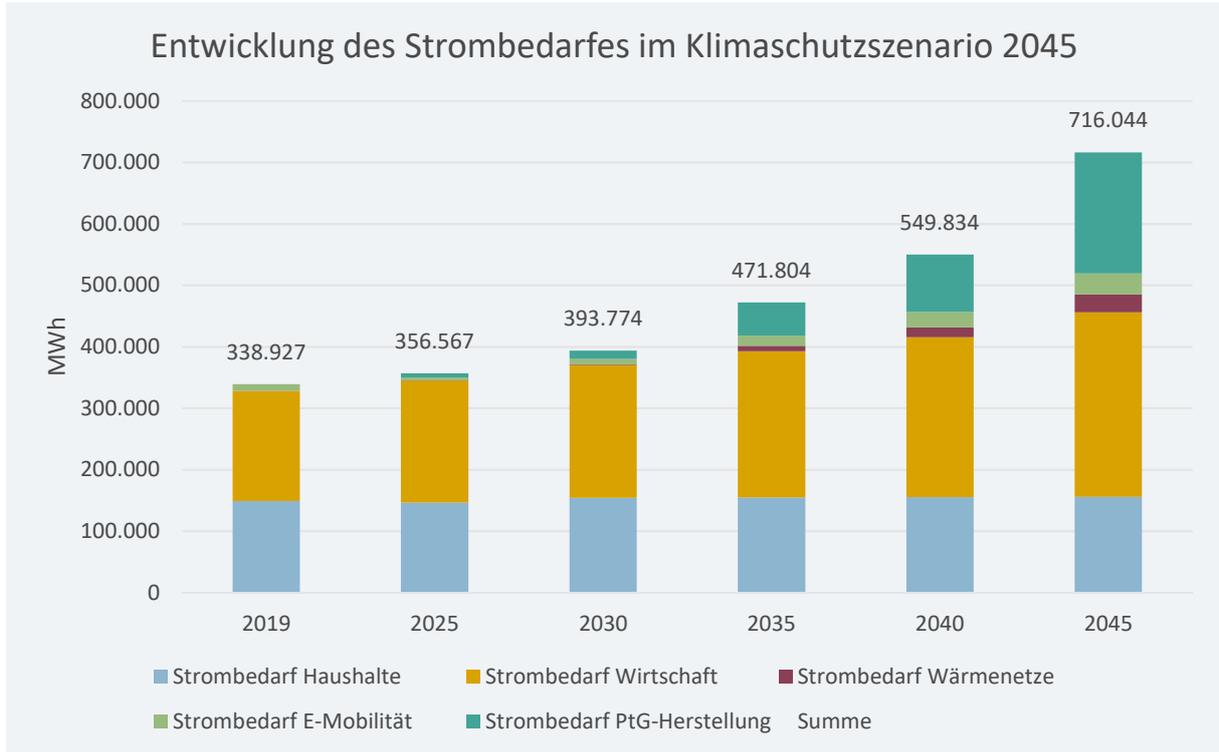


Abbildung 5-86: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

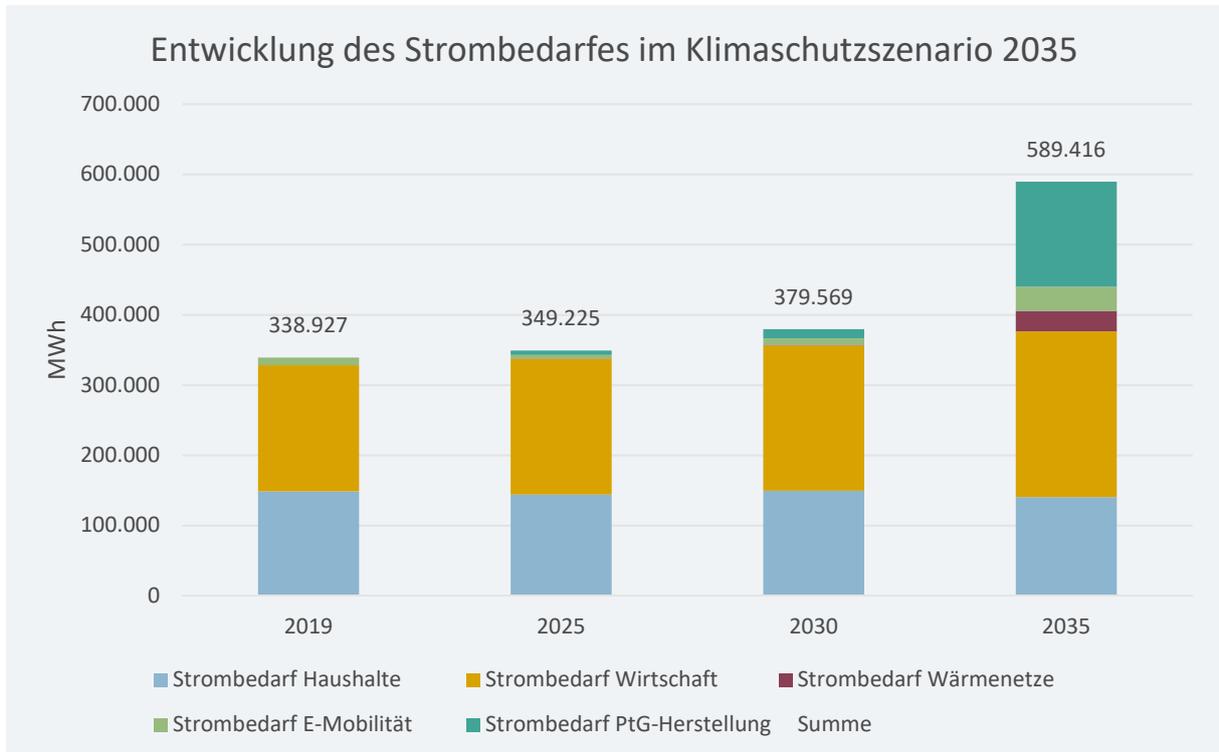


Abbildung 5-87: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Entwicklung der erneuerbaren Energien

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 belaufen sich im Zieljahr auf rund 911.552 MWh, womit ein Anteil von 127 % erneuerbare Energien am Strombedarf der Stadt für das Zieljahr erreicht wird. Damit könnte die Stadt den Strom aus erneuerbaren Energien noch exportieren.

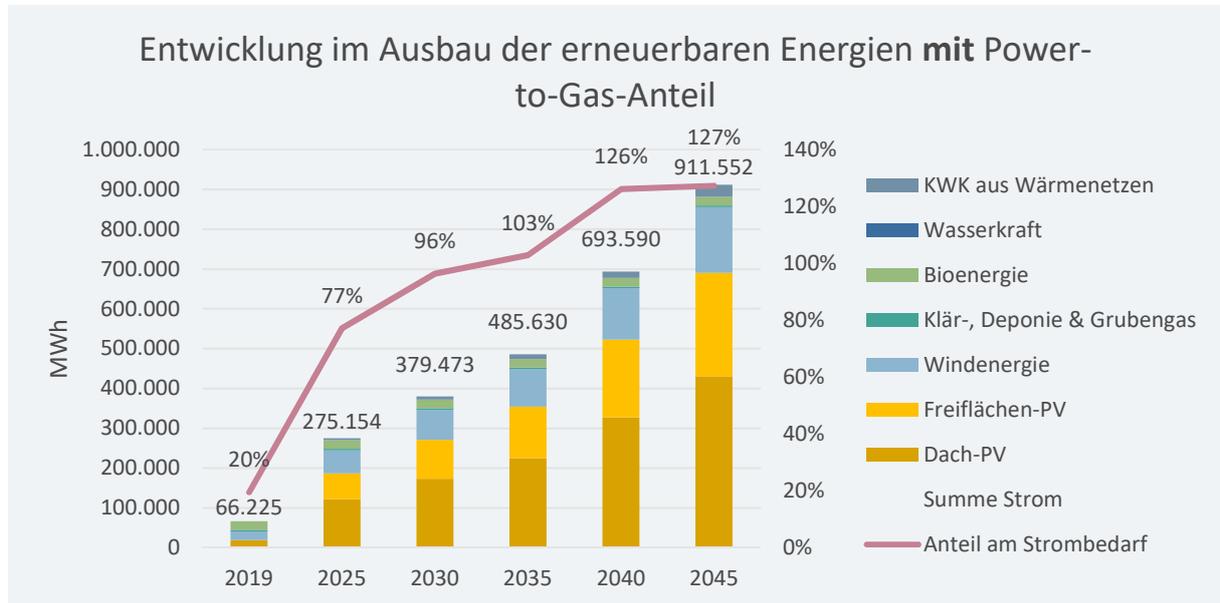


Abbildung 5-88: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Rechnet man allerdings den durch die Herstellung von synthetischen Gasen anfallenden Stromverbrauch heraus, so sinkt der Anteil am Strombedarf und es ist für die Stadt möglich, 175 % des anfallenden Stromverbrauchs auf dem Stadtgebiet zu erzeugen.

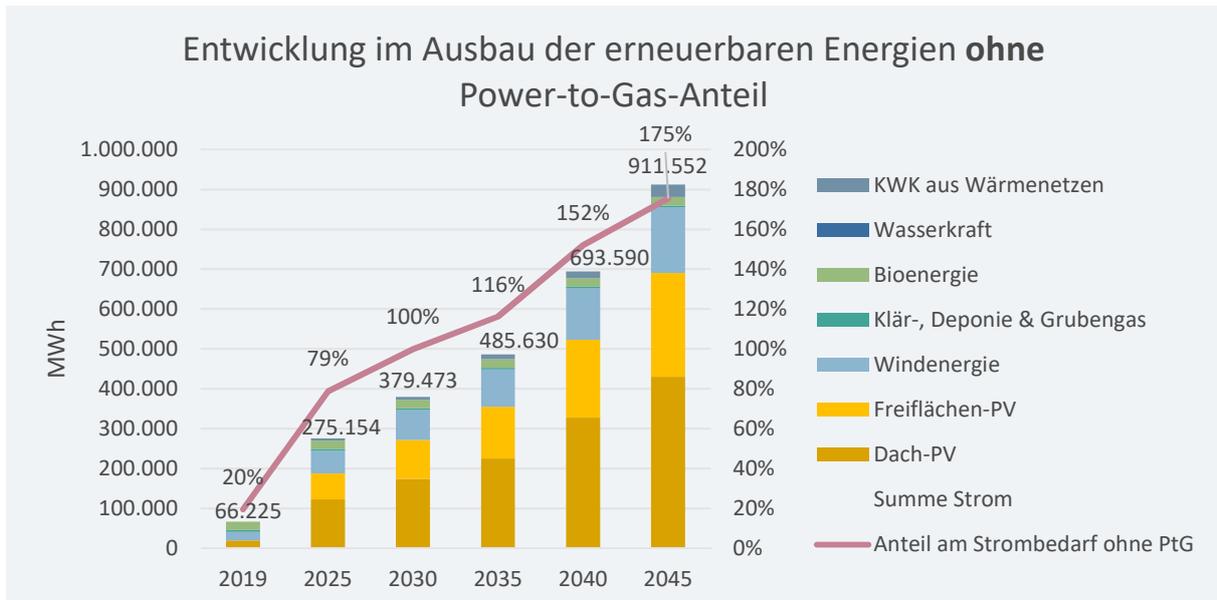


Abbildung 5-89: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Grundannahmen für diese Darstellungen sind, dass alle im Kapitel erneuerbare Energien ermittelten Potenziale des Energieatlas.NRW vollumfänglich umgesetzt werden. Dabei wird in der Photovoltaik von einem theoretischen

tischen Maximalpotenzial von 430.000 MWh für Dachflächen und 260.000 MWh jährlich durch Freiflächenanlagen ausgegangen. Die Windenergie kann, wie in der Potenzialanalyse erwähnt, auf ein theoretisches Potenzial von 165.000 MWh jährlich ausgebaut werden. Der Energieträger „KWK-Anlagen“ beschreibt den Stromanteil aus den KWK-Anlagen der Wärmenetze. Dieser wurde durch eigene Berechnungen ermittelt.

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

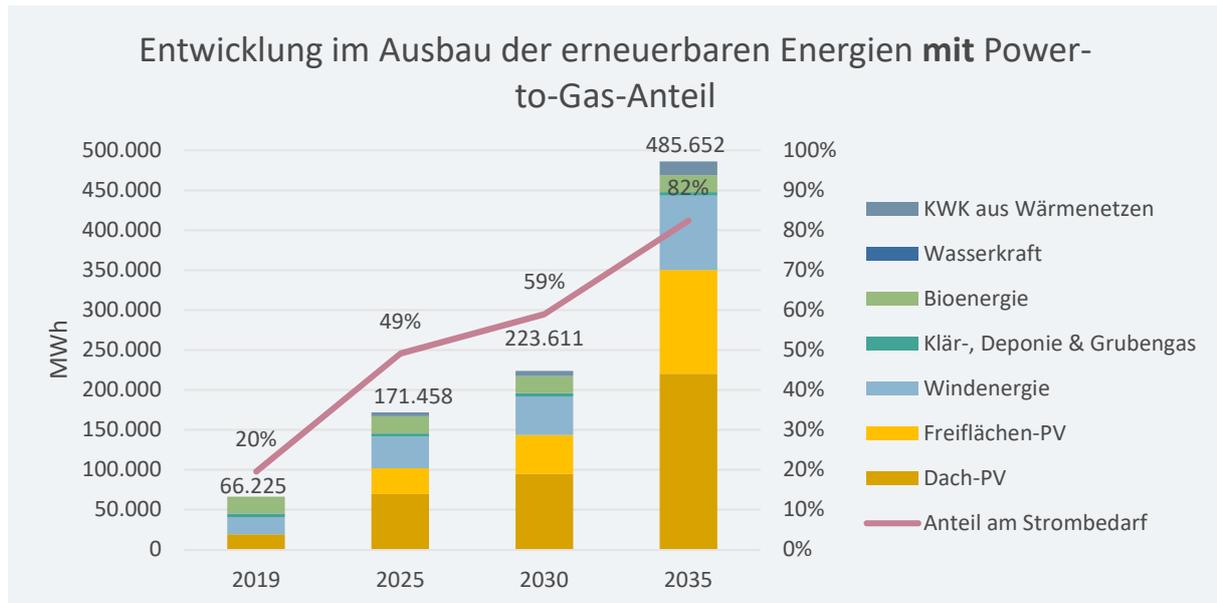


Abbildung 5-90: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzszenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzszenario 2035 kann bis zum Zieljahr unter Berücksichtigung einer lokalen Produktion an synthetischen Gasen nicht ganz eine 100 %ige Abdeckung des Strombedarfes erreicht werden.

Um dennoch einmal die Stromproduktion vor Ort **ohne** die lokale Gasproduktion darzustellen, wird die nachfolgende Abbildung aufgeführt.

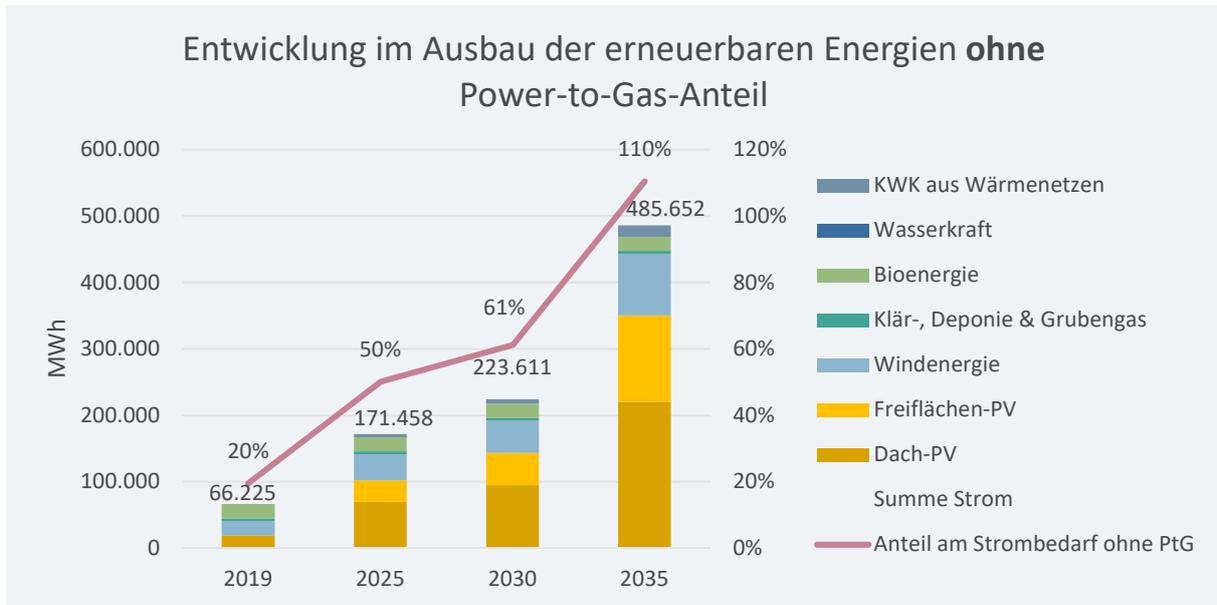


Abbildung 5-91: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzszenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Klimaschutzszenario 2035 wird bis zum Zieljahr ebenfalls mit einer vollen Ausnutzung der in der Potenzialanalyse ermittelten Potenziale ausgegangen. Die Werte unterscheiden sich lediglich durch den Anteil „KWK aus Wärmenetzen“, da dieser für jedes Szenario individuell berechnet wird.

6 ZUSAMMENFASSENDE SZENARIEN: ENDENERGIEBEDARF UND THG-EMISSIONEN

Folgend werden alle aufgestellten Szenarien der vorangehenden Kapitel zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt. Dabei werden die zukünftigen Entwicklungen des Endenergiebedarfes sowie der THG-Emissionen bis zum jeweiligen Zieljahr differenziert betrachtet. Als Ausgangsjahr wird hier das Bilanzjahr 2019 benutzt, so schließt die Potenzialanalyse lückenlos an die Bilanz an. So lässt sich festhalten, mit welchen Energiebedarfen gerechnet werden kann und wie viel THG-Emissionen bis zu welchem Jahr gesenkt werden müssen. Anhand der Szenarien lassen sich entsprechende Ziele und Maßnahmen ableiten. Die wesentlichen Instruktionen werden dabei in Kapitel 6.9 zusammengefasst.

6.1 KREIS VIERSEN

6.1.1 Zusammenfassende Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfes zeigen alle Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfes nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität auf.

Trendszenario – Endenergiebedarf

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung des Endenergiebedarfes, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 20 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

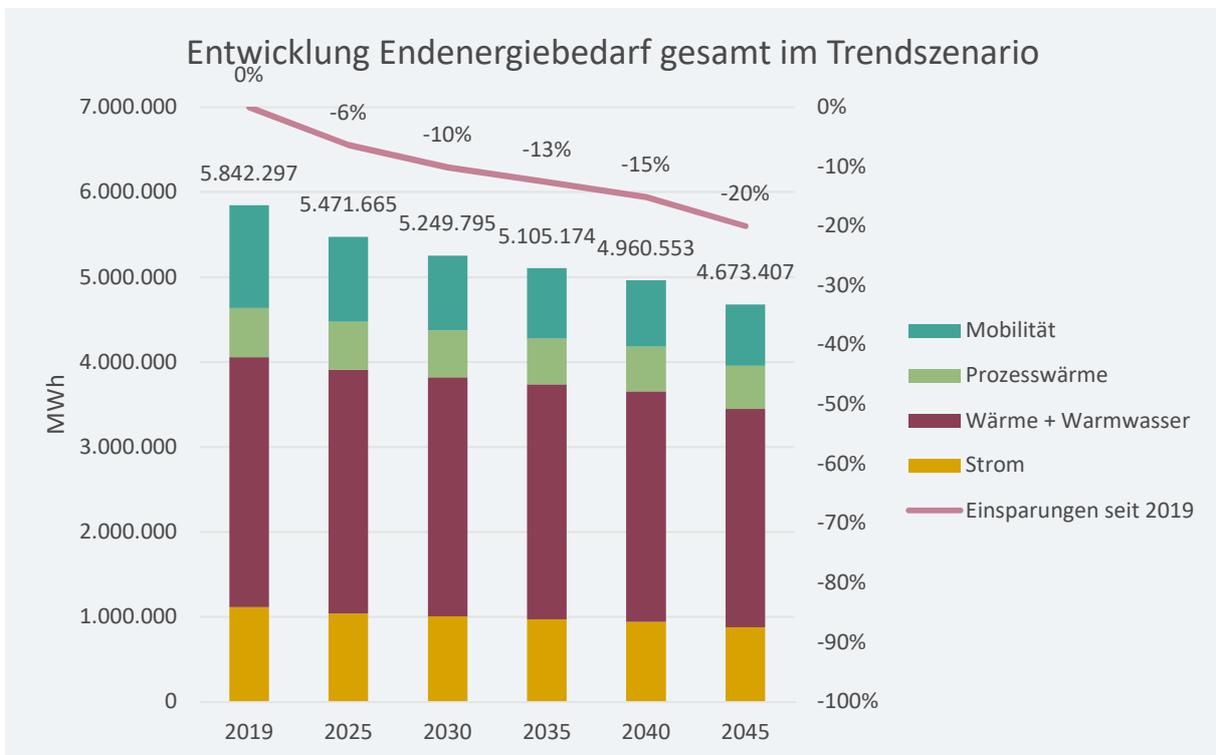


Abbildung 6-1: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bereits bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 20 % und bis 2045 53 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen.

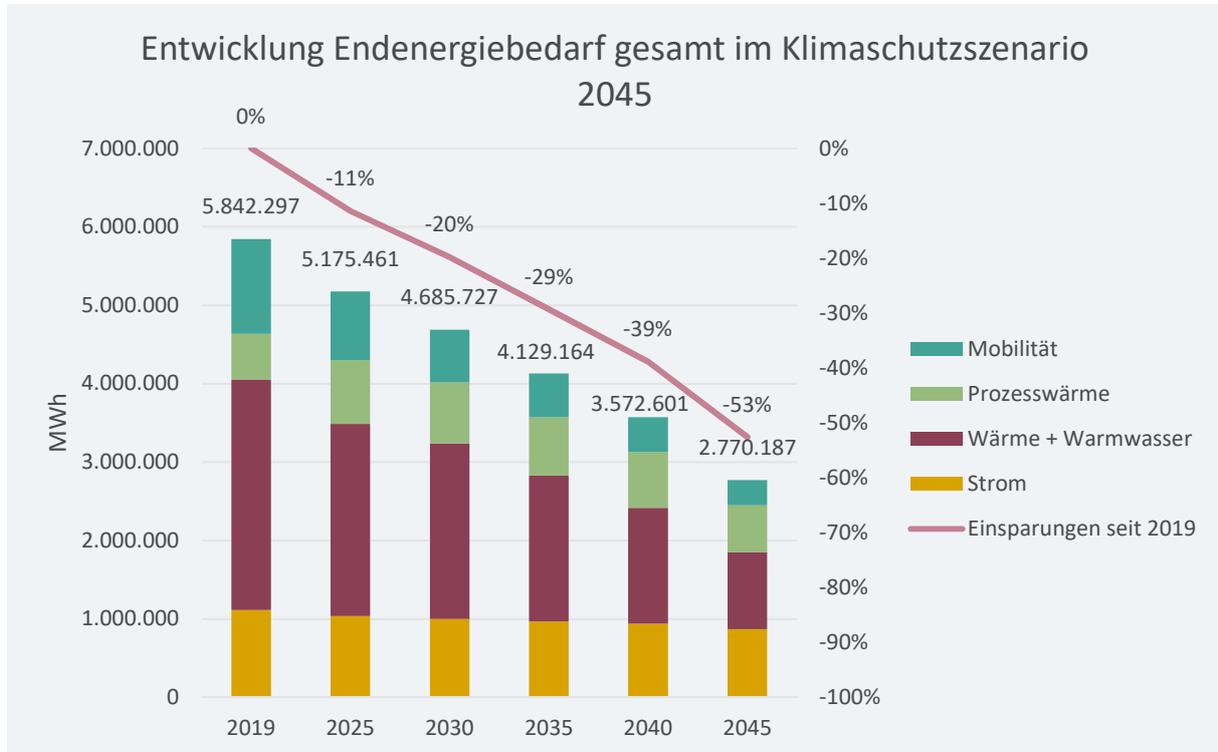


Abbildung 6-2: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario 2035 sind (im Vergleich zum Klimaschutzszenario 2045) die Einsparungen etwas stärker, was hauptsächlich auf ein weniger starkes Wirtschaftswachstum zurückzuführen ist. Bis 2035 kann die Wirtschaft und damit auch der Energieverbrauch nicht so stark zunehmen, wie bis zum Jahr 2045. Hier belaufen sich die Einsparungen auf 51 % ausgehend vom Jahr 2019.

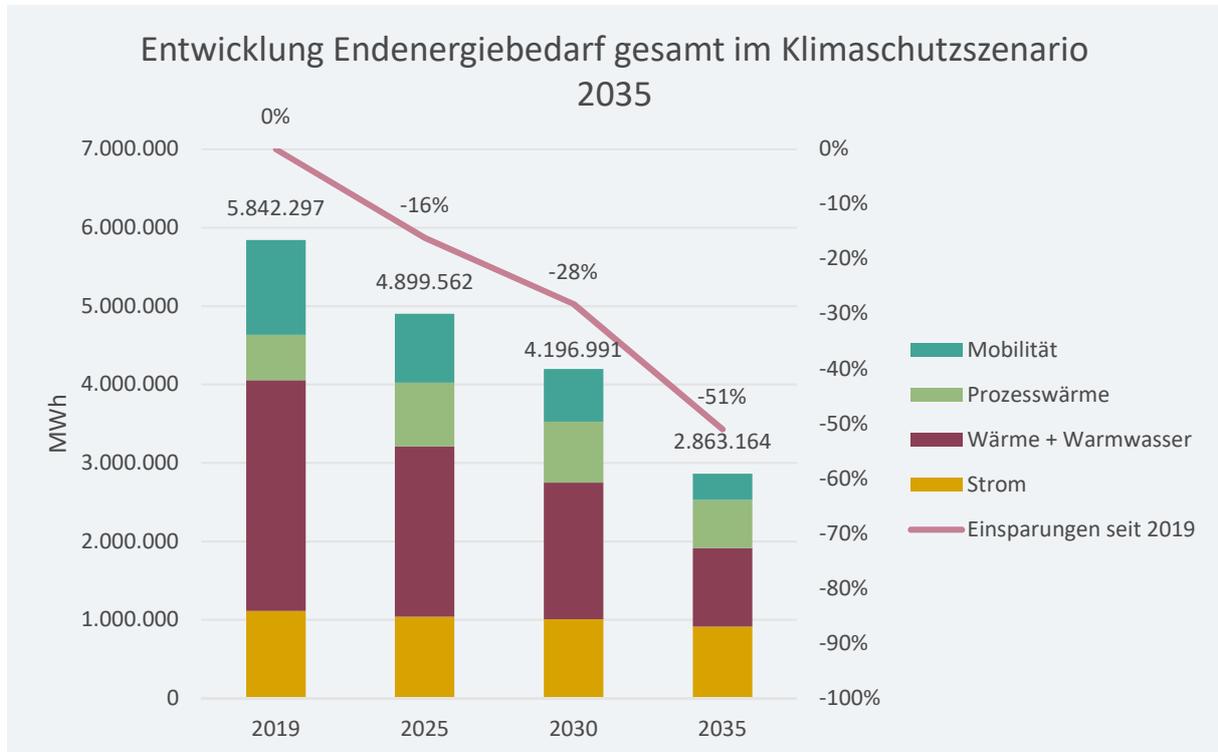


Abbildung 6-3: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 (Quelle: Eigene Darstellung)

6.1.2 Zusammenfassende Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen zeigen alle Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff, und Verkehr bis zum jeweiligen Zieljahr 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 erneuerbaren Energien-Anteil am Strommix und damit ein höherer Emissionsfaktor angenommen wird (284 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut), ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario 2045 geringer, da hier der EE-Anteil am Strommix bei 100 % liegt (26 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). Im Klimaschutzszenario 2035 wurde der Emissionsfaktor über die lokal erzeugte Strommenge berechnet. Hier ergibt sich ein Emissionsfaktor von 33 g CO₂-Äquivalente pro kWh.

Trendszenario – Treibhausgasemissionen

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den daraus resultierenden Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario von 2019 um gut 50 % bis 2045. Das entspricht 5,1 t Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 3,2 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045. Treibhausgasneutralität wird also ohne erhöhte Anstrengungen im Bereich Klimaschutz nicht erreicht.

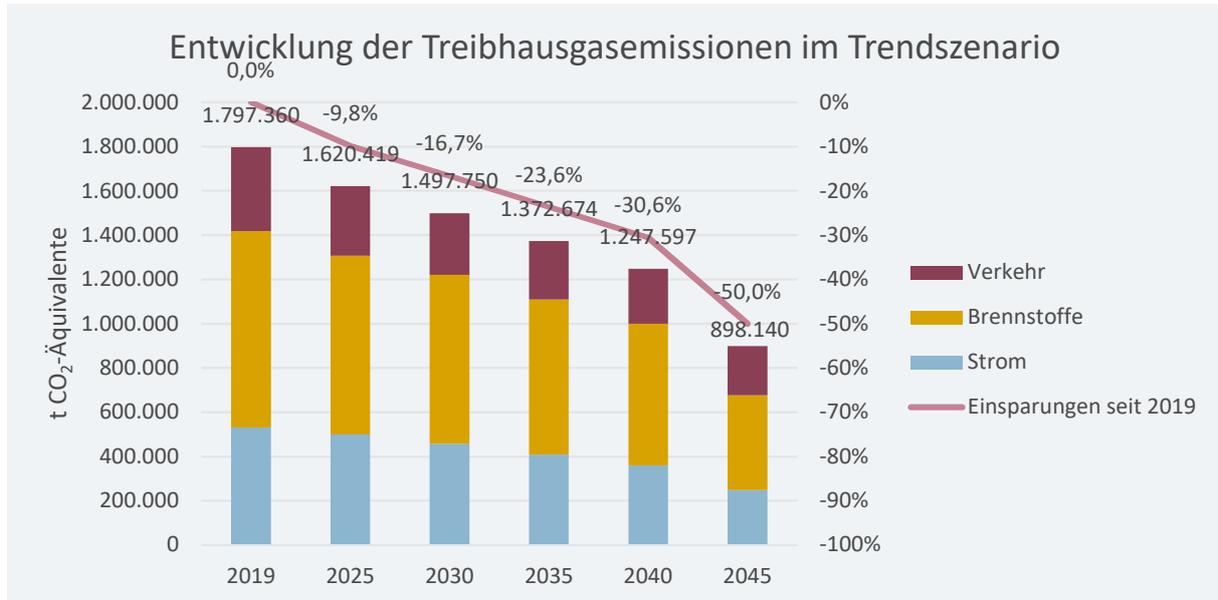


Abbildung 6-4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Treibhausgasemissionen

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios 2045 wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 26 g CO₂-Äqu./kWh angenommen (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario von 2019 um 39 % bis 2030 und 94 % bis 2045. Das entspricht 3,7 t THG pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 0,4 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045.

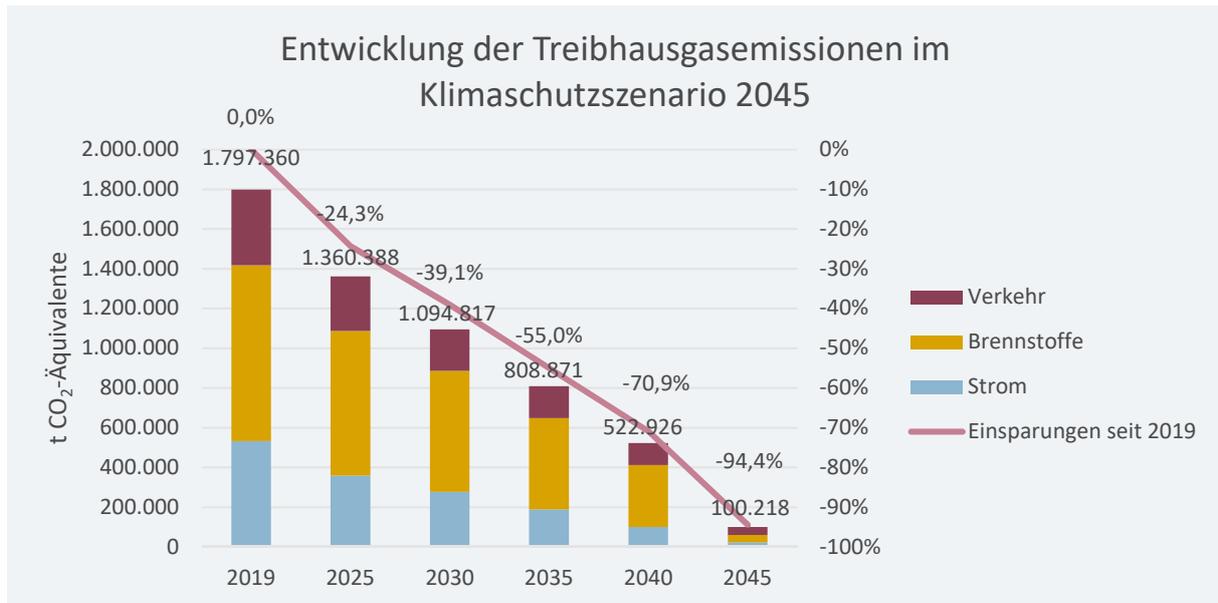


Abbildung 6-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzscenario 2035 – Treibhausgasemissionen

Um die berechneten Emissionen im Klimaschutzscenario 2035 zu ermitteln, wurde ein berechneter Emissionsfaktor von 33 g CO₂-Äquivalente genutzt. Dieser setzt sich aus den Emissionen durch die lokale Stromproduktion zusammen (siehe Kapitel 5.1.3). Das Erreichen von Treibhausgasneutralität mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommixes (nach BSKO) ist bis 2035 nicht möglich, weshalb auf den lokalen Emissionsfaktor für Strom zurückgegriffen wird. Dies bedeutet, dass für den Kreis Viersen bis 2035 nach derzeitigem Kenntnisstand eine Treibhausgasneutralität mit BSKO bilanziell nicht darstellbar ist. Diese kann nur rechnerisch erreicht werden, wenn nicht nach Bundesstrommix, sondern mit einem lokalen Emissionsfaktor bilanziert wird, der den lokalen Anstrengungen beim Ausbau der erneuerbaren Energien Rechnung trägt und damit deutlich geringer ausfällt als der zukünftig prognostizierte Faktor des Bundesstrommixes. Eine Treibhausgasneutralität nach BSKO könnte allerdings möglich werden, wenn bundesweit alle Kommunen den Ausbau der erneuerbaren Energien verstärkt angehen und damit der Bundesemissionsfaktor drastischer gesenkt wird als bisher angenommen. Die nachfolgende Grafik zeigt den Absenkpfad ausgehend vom Basisjahr 2019.

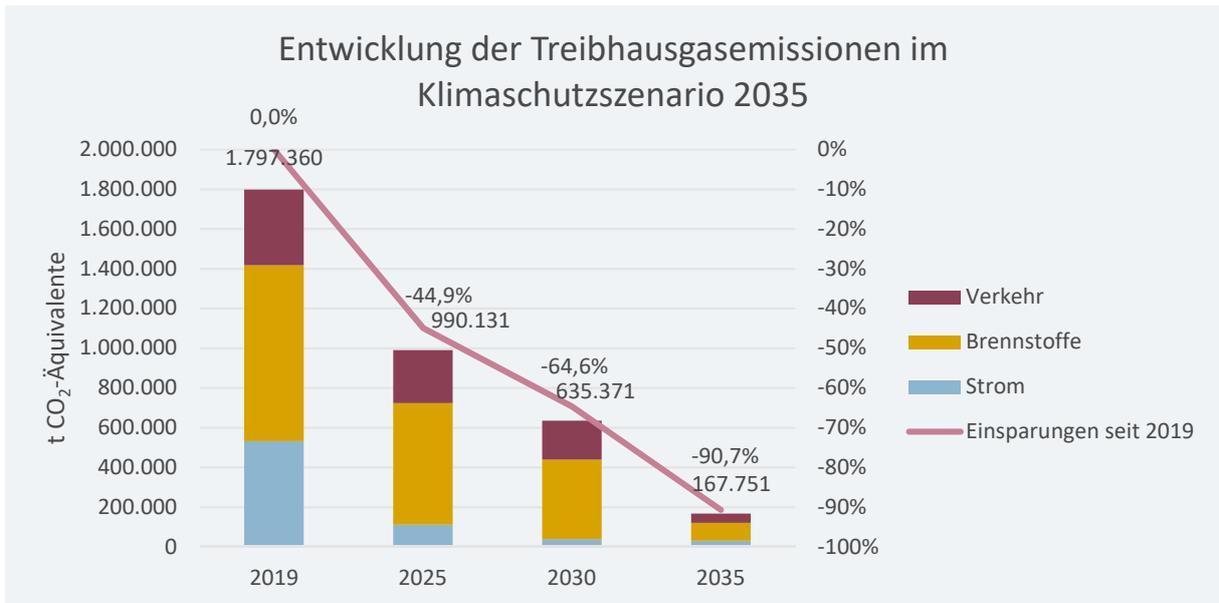


Abbildung 6-6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Emissionen sinken bis zum Jahr 2025 um 45 %, bis 2030 um 65 % und bis zum Zieljahr 2035 um 91 %. Das entspricht 2,2 t Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 und 0,6 t THG im Jahr 2035.

6.2 BURGEMEINDE BRÜGGEN

6.2.1 Zusammenfassende Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfes zeigen alle Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfes nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität auf.

Trendszenario – Endenergiebedarf

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung des Endenergiebedarfes, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 18 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

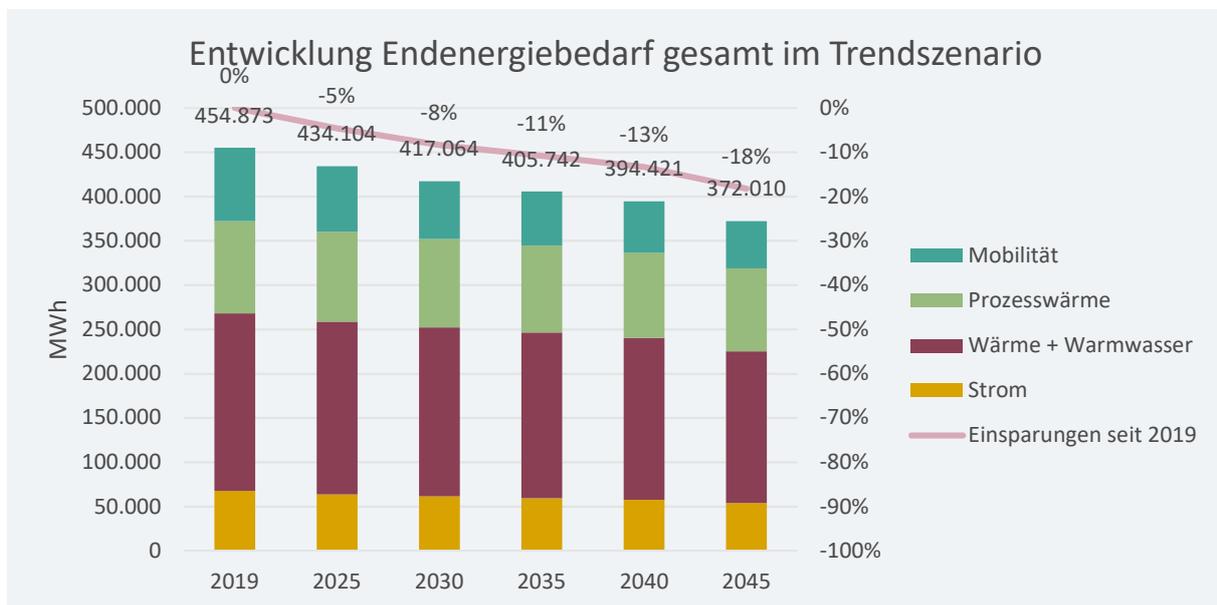


Abbildung 6-7: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in der Gemeinde Brügggen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bereits bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 15 % und bis 2045 37 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen.

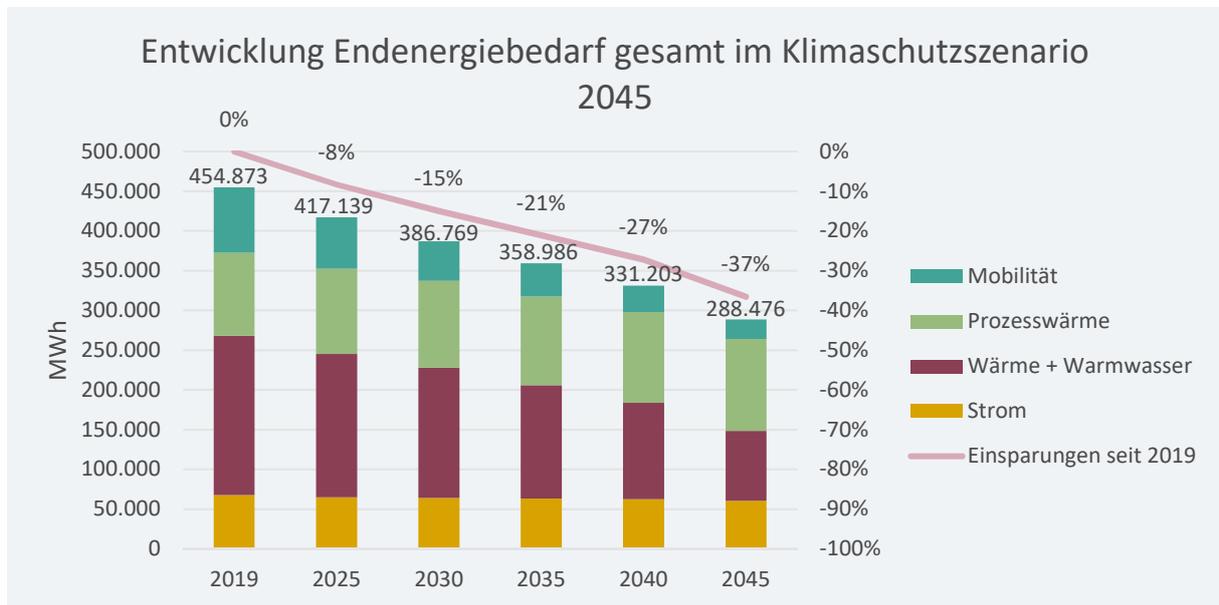


Abbildung 6-8: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario 2035 sind (im Vergleich zum Klimaschutzszenario 2045) die Einsparungen etwas stärker, was hauptsächlich auf ein weniger starkes Wirtschaftswachstum zurückzuführen ist. Bis 2035 kann die Wirtschaft und damit auch der Energieverbrauch nicht so stark zunehmen, wie bis zum Jahr 2045. Hier belaufen sich die Einsparungen auf 40 % ausgehend vom Jahr 2019.

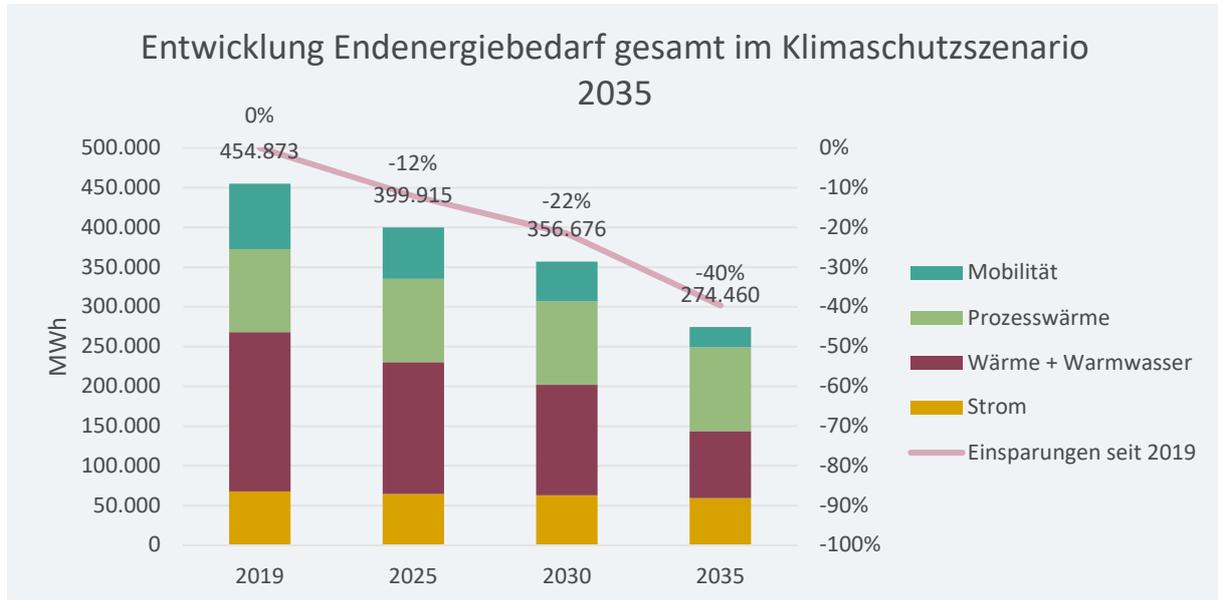


Abbildung 6-9: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

6.2.2 Zusammenfassende Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen zeigen alle Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff, und Verkehr bis zum jeweiligen Zieljahr 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 erneuerbare Energien-Anteil am Strommix und damit ein höherer Emissionsfaktor angenommen wird (284 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut), ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario 2045 geringer, da hier der EE-Anteil am Strommix bei 100 % liegt (26 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). Im Klimaschutzszenario 2035 wurde der Emissionsfaktor über die lokal erzeugte Strommenge berechnet. Hier ergibt sich ein Emissionsfaktor von 33 g CO₂-Äquivalente pro kWh.

Trendszenario – Treibhausgasemissionen

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen im Trendszenario, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den daraus resultierenden Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario von 2019 um gut 40 % bis 2045. Das entspricht 7,5 t Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 5,2 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045. Treibhausgasneutralität wird also ohne erhöhte Anstrengungen im Bereich Klimaschutz nicht erreicht.

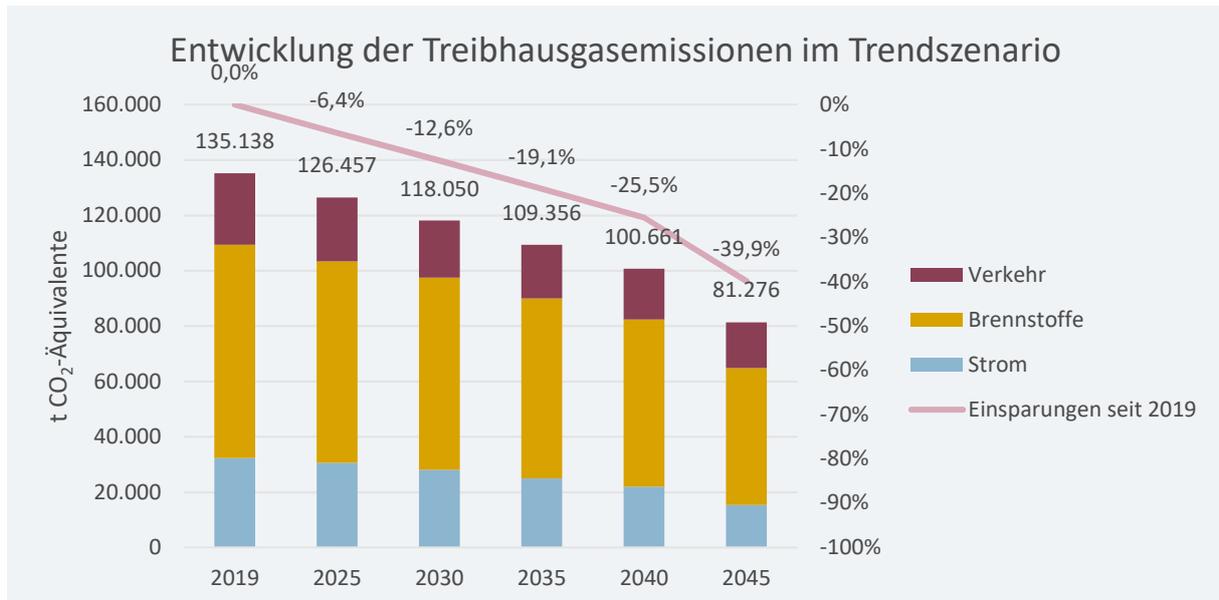


Abbildung 6-10: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in der Gemeinde Brügglen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Treibhausgasemissionen

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios 2045 wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 26 g CO₂-Äqu./kWh angenommen (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario von 2019 um 31 % bis 2030 und 92 % bis 2045. Das entspricht 5,9 t THG pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 0,7 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045.

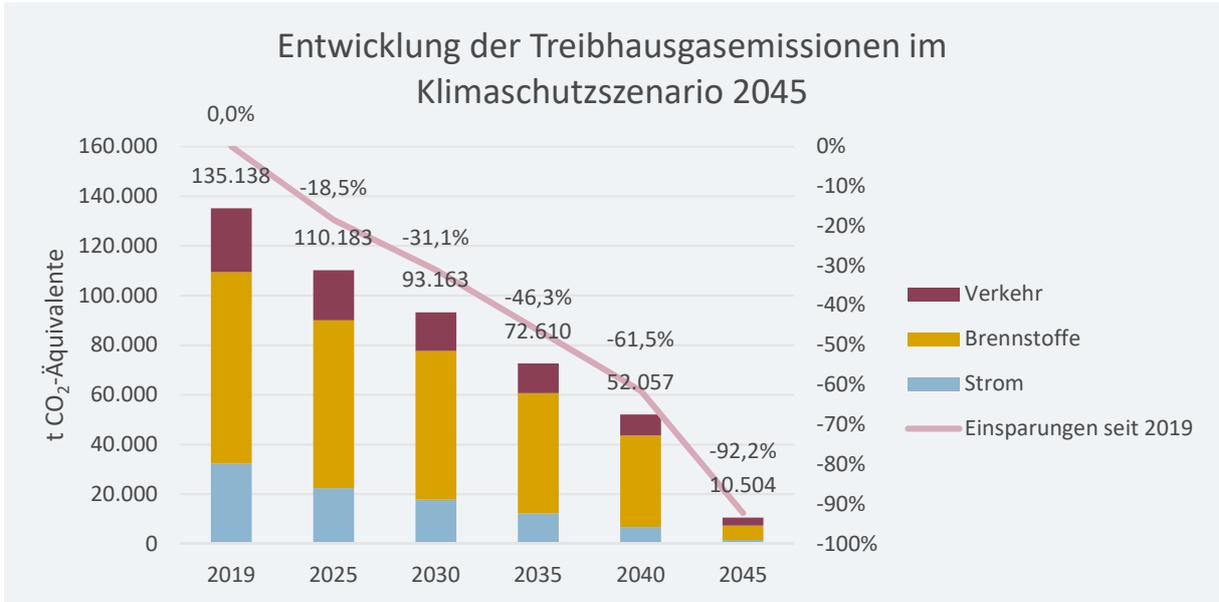


Abbildung 6-11: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzscenario 2035 – Treibhausgasemissionen

Um die berechneten Emissionen im Klimaschutzscenario 2035 zu ermitteln, wurde ein berechneter Emissionsfaktor von 34 g CO₂-Äquivalente genutzt. Dieser setzt sich aus den Emissionen durch die lokale Stromproduktion zusammen (siehe Kapitel 5.2.3). Das Erreichen von Treibhausgasneutralität mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommixes (nach BSKO) ist bis 2035 nicht möglich, weshalb auf den lokalen Emissionsfaktor für Strom zurückgegriffen wird. Die nachfolgende Grafik zeigt den Absenkpfad ausgehend vom Basisjahr 2019. Die Emissionen sinken bis zum Jahr 2025 um 42 %, bis 2030 um 60 % und bis zum Zieljahr 2035 um 87 %. Das entspricht 3,4 t Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 und 1,1 t THG im Jahr 2035.

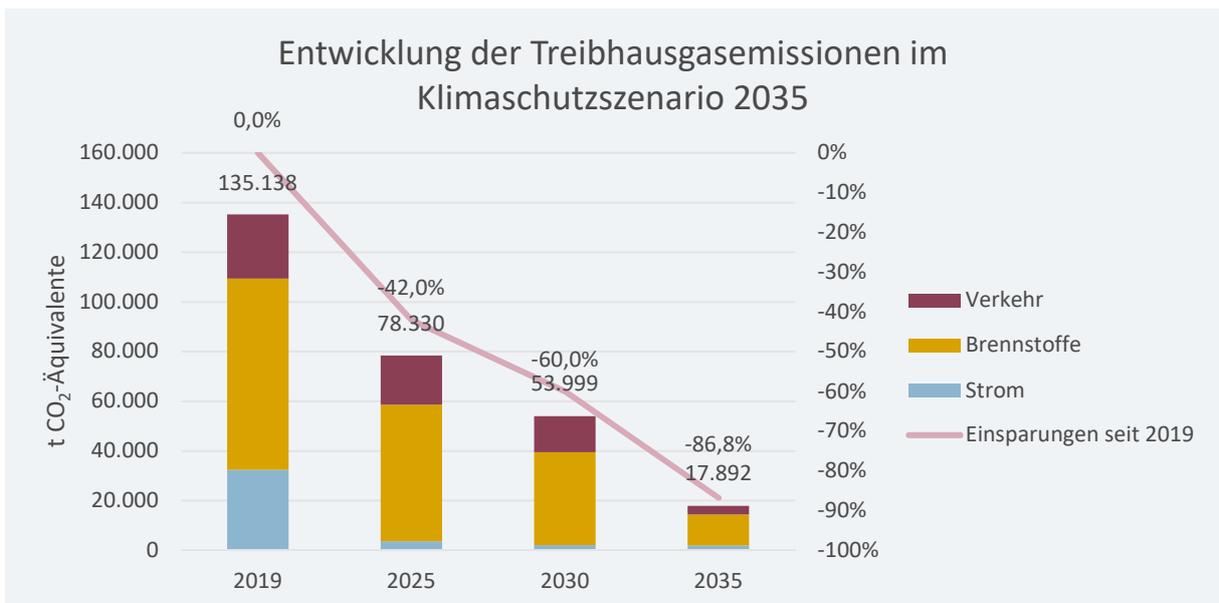


Abbildung 6-12: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)

6.3 SPORT- UND FREIZEITGEMEINDE GREFRATH

6.3.1 Zusammenfassende Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfes zeigen alle Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfes nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität auf.

Trendszenario – Endenergiebedarf

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung des Endenergiebedarfes, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 20 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

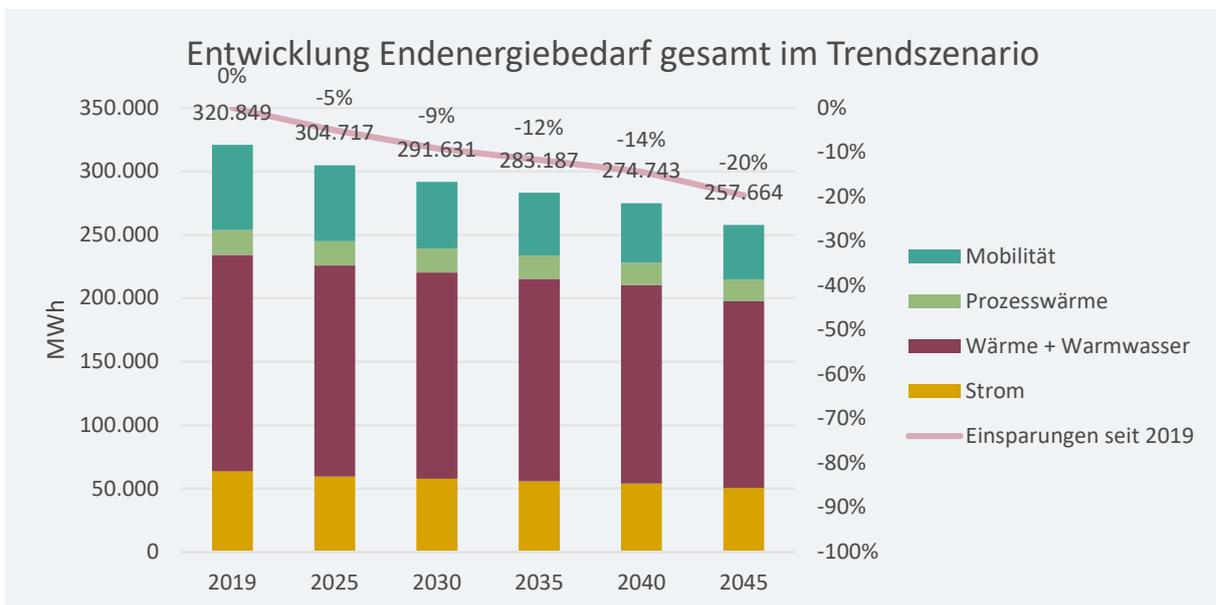


Abbildung 6-13: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bereits bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 16 % und bis 2045 40 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen.

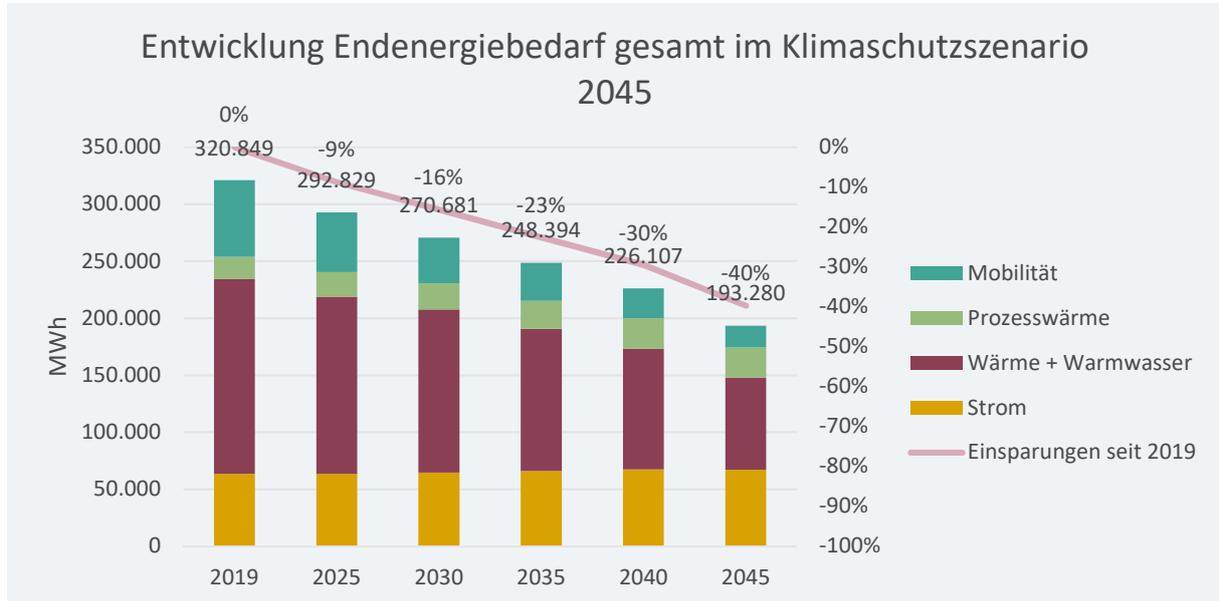


Abbildung 6-14: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario 2035 sind (im Vergleich zum Klimaschutzszenario 2045) die Einsparungen etwas stärker, was hauptsächlich auf ein weniger starkes Wirtschaftswachstum zurückzuführen ist. Bis 2035 kann die Wirtschaft und damit auch der Energieverbrauch nicht so stark zunehmen, wie bis zum Jahr 2045. Hier belaufen sich die Einsparungen auf 41 % ausgehend vom Jahr 2019.

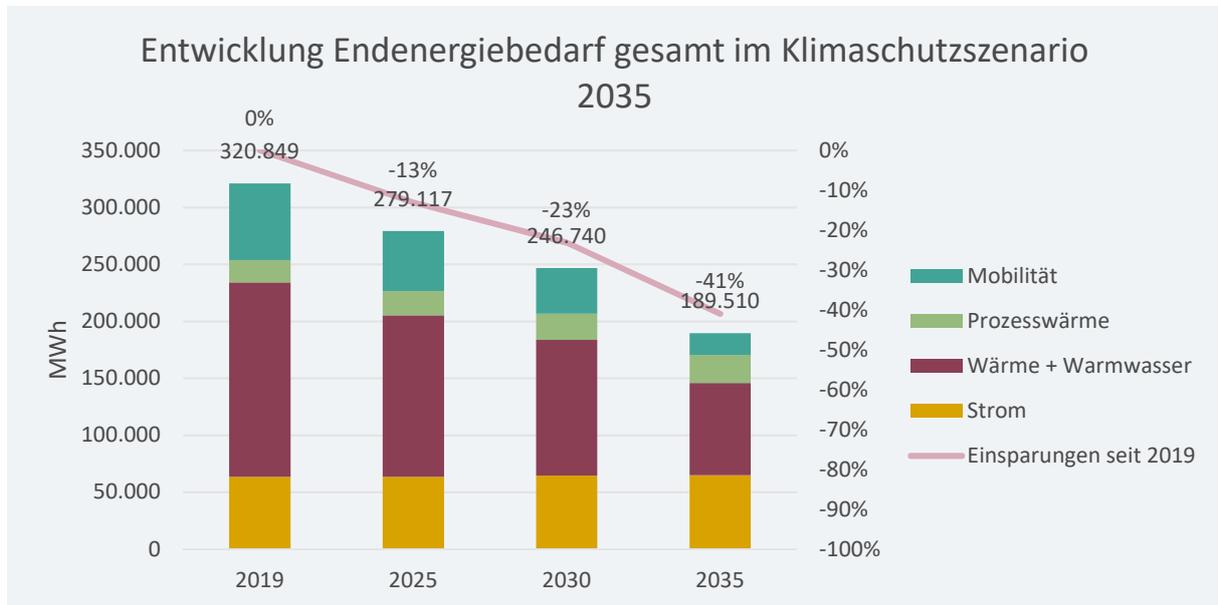


Abbildung 6-15: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

6.3.2 Zusammenfassende Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen zeigen alle Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff, und Verkehr bis zum jeweiligen Zieljahr 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 (284 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut), ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario 2045 geringer, da hier der EE-Anteil am Strommix bei 100 % liegt (26 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). Im Klimaschutzszenario 2035 wurde der Emissionsfaktor über die lokal erzeugte Strommenge berechnet. Hier ergibt sich ein Emissionsfaktor von 33 g CO₂-Äquivalente pro kWh.

Trendszenario – Treibhausgasemissionen

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den daraus resultierenden Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario von 2019 um gut 47 % bis 2045. Das entspricht 6,0 t Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 4,1 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045.

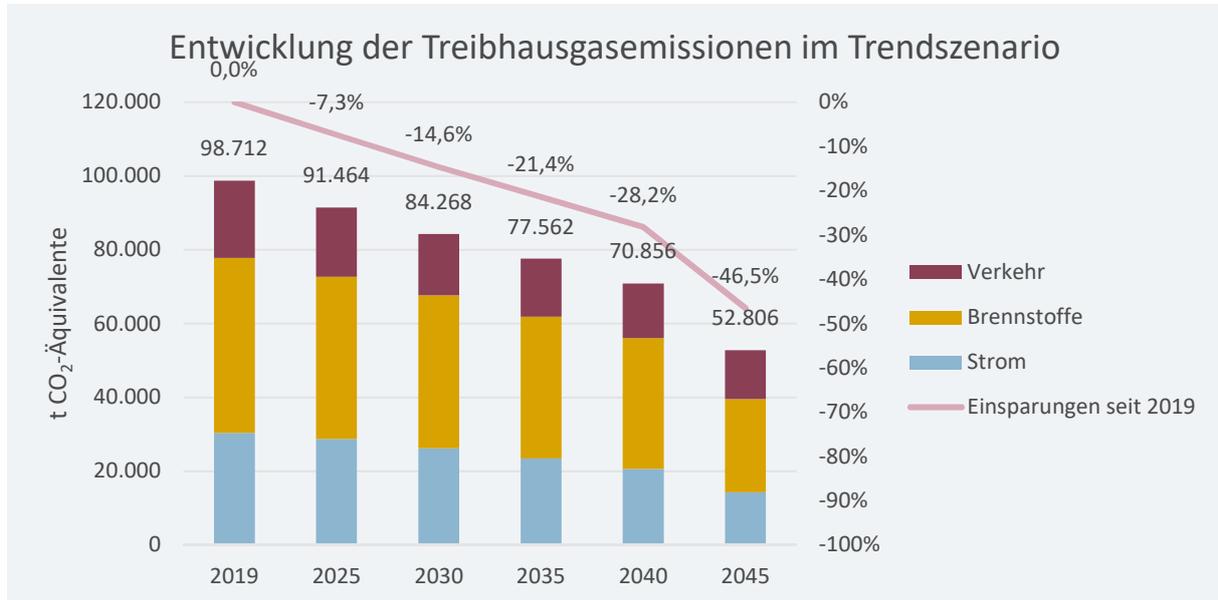


Abbildung 6-16: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Treibhausgasemissionen

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios 2045 wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 26 g CO₂-Äqu./kWh angenommen (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario von 2019 um 36 % bis 2030 und 94% bis 2045. Das entspricht 4,5 t THG pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 0,5 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045.

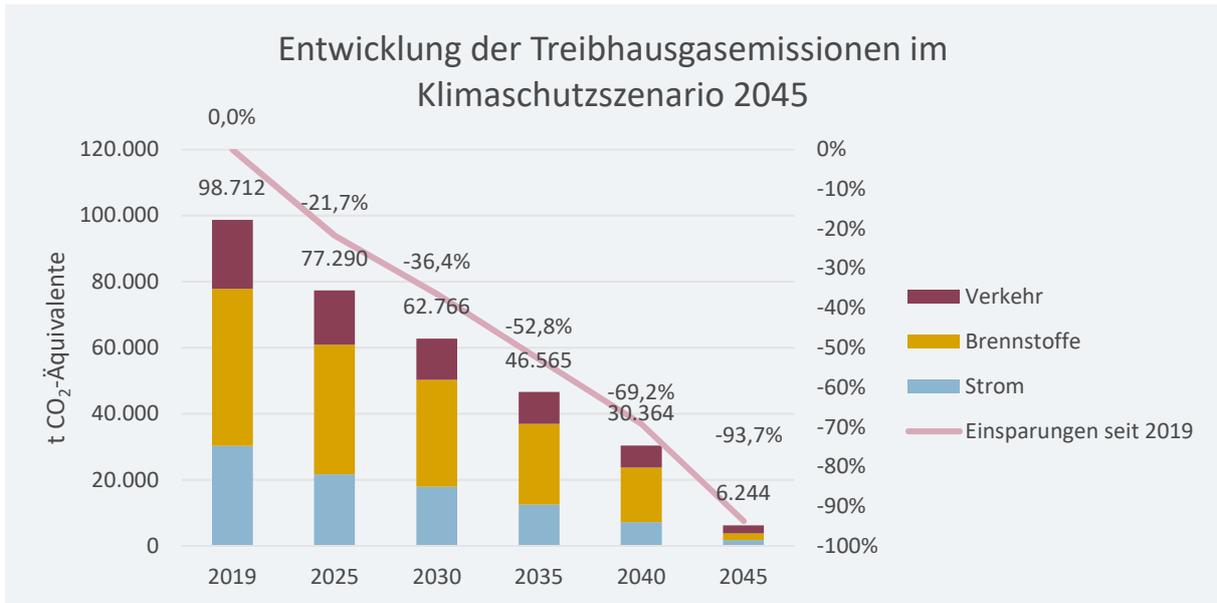


Abbildung 6-17: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzscenario 2035 – Treibhausgasemissionen

Um die berechneten Emissionen im Klimaschutzscenario 2035 zu ermitteln, wurde ein berechneter Emissionsfaktor von 31 g CO₂-Äquivalenten genutzt. Dieser setzt sich aus den Emissionen durch die lokale Stromproduktion zusammen (siehe Kapitel 5.3.3). Das Erreichen von Treibhausgasneutralität mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommixes (nach BSKO) ist bis 2035 nicht möglich, weshalb auf den lokalen Emissionsfaktor für Strom zurückgegriffen wird. Die nachfolgende Grafik zeigt den Absenkpfad ausgehend vom Basisjahr 2019. Die Emissionen sinken bis zum Jahr 2025 um 33 %, bis 2030 um 57 % und bis zum Zieljahr 2035 um 90 %. Das entspricht 3,0 t Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 und 0,8 t THG im Jahr 2035.

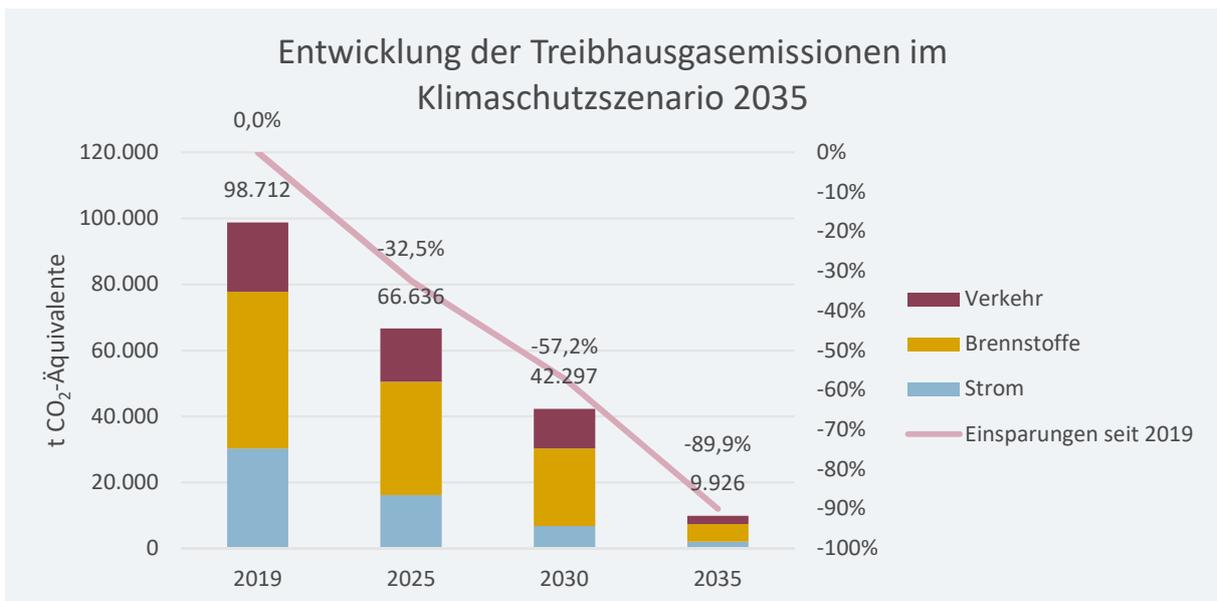


Abbildung 6-18: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)

6.4 GEMEINDE NIEDERKRÜCHTEN

6.4.1 Zusammenfassende Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfes zeigen alle Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfes nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität auf.

Trendszenario – Endenergiebedarf

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung des Endenergiebedarfes, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 20 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

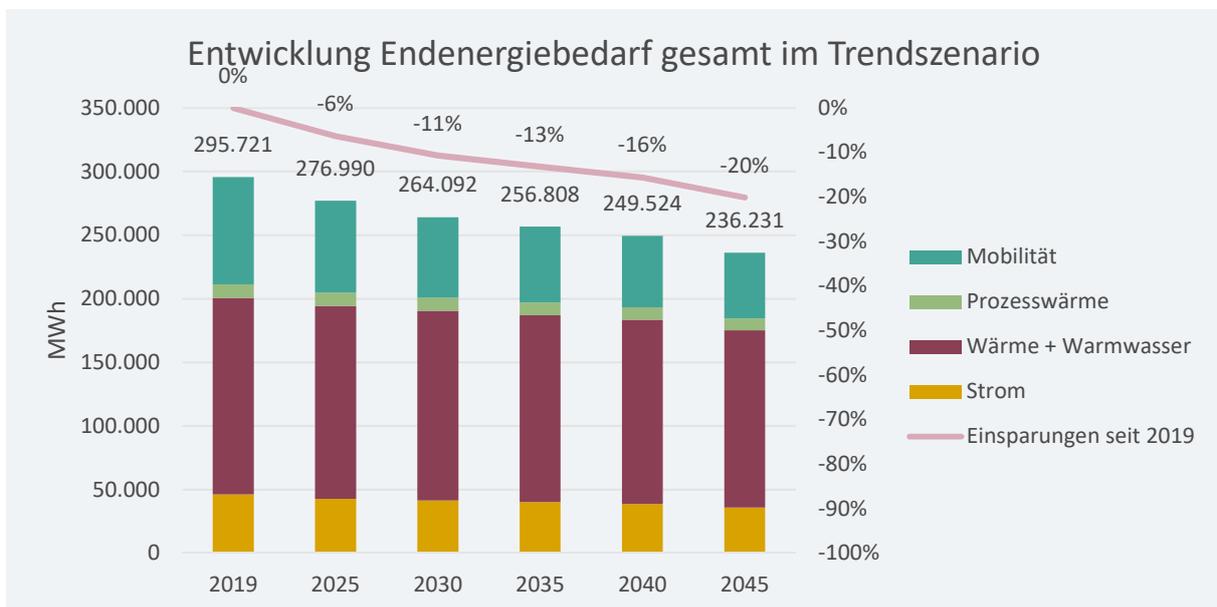


Abbildung 6-19: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bereits bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 22 % und bis 2045 52 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen.

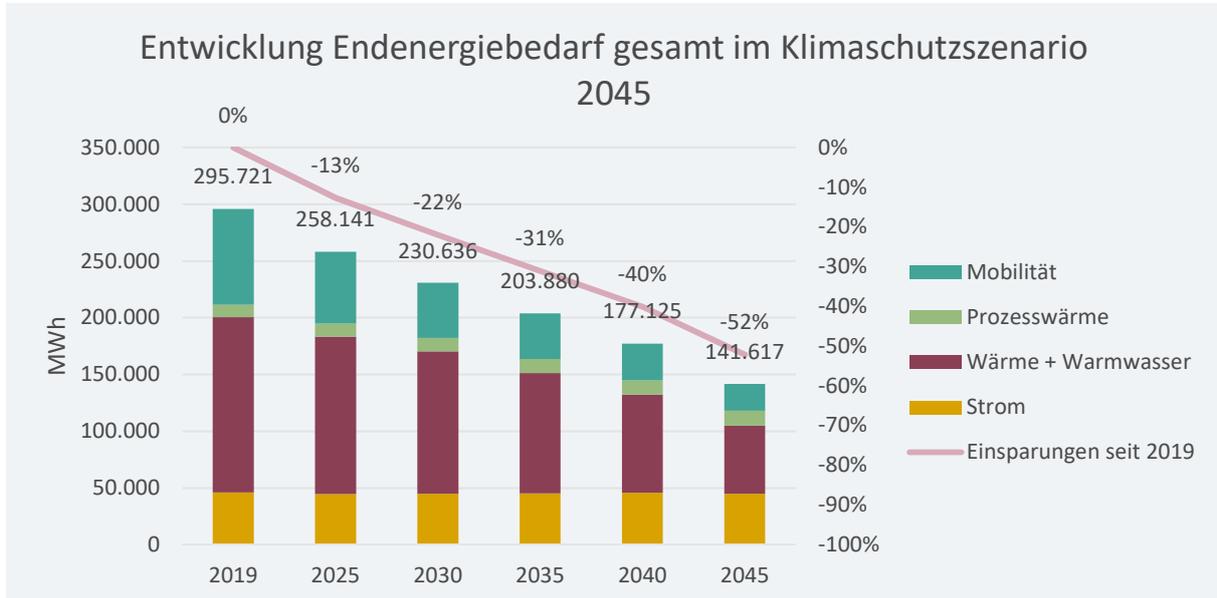


Abbildung 6-20: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario 2035 sind (im Vergleich zum Klimaschutzszenario 2045) die Einsparungen etwas stärker, was hauptsächlich auf ein weniger starkes Wirtschaftswachstum zurückzuführen ist. Bis 2035 kann die Wirtschaft und damit auch der Energieverbrauch nicht so stark zunehmen, wie bis zum Jahr 2045. Hier belaufen sich die Einsparungen auf 53 % ausgehend vom Jahr 2019.

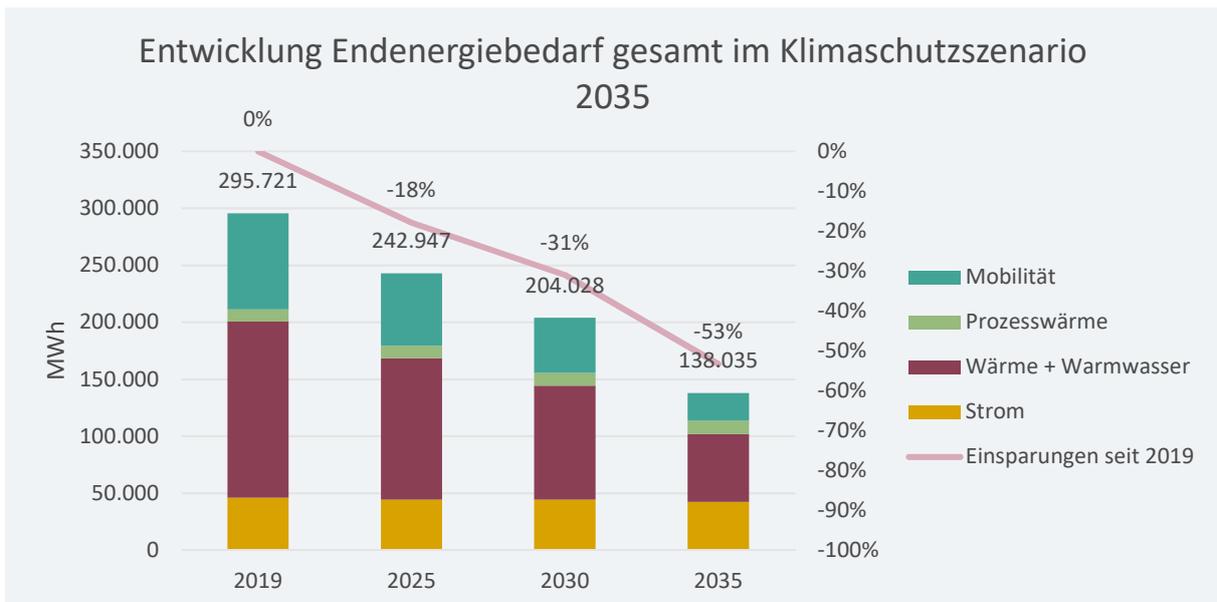


Abbildung 6-21: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

6.4.2 Zusammenfassende Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen zeigen alle Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff, und Verkehr bis zum jeweiligen Zieljahr 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 (284 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut), ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario 2045 geringer, da hier der EE-Anteil am Strommix bei 100 % liegt (26 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). Im Klimaschutzszenario 2035 wurde der Emissionsfaktor über die lokal erzeugte Strommenge berechnet. Hier ergibt sich ein Emissionsfaktor von 33 g CO₂-Äquivalente pro kWh.

Trendszenario – Treibhausgasemissionen

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den daraus resultierenden Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario von 2019 um gut 45 % bis 2045. Das entspricht 4,9 t Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 3,2 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045.

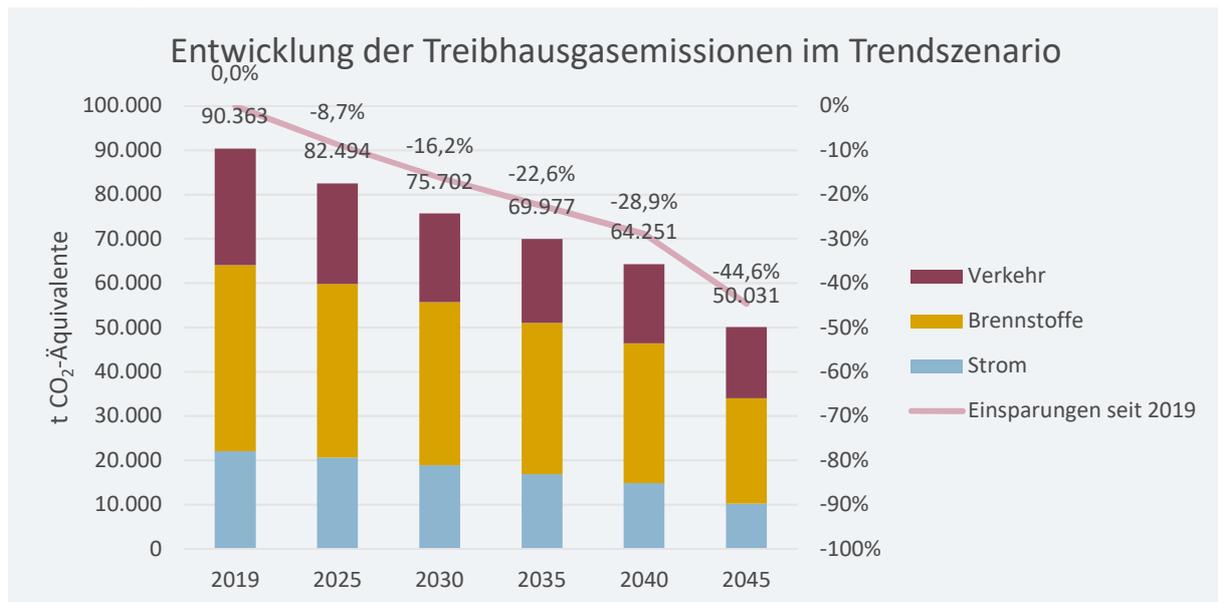


Abbildung 6-22: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Treibhausgasemissionen

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios 2045 wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 26 g CO₂-Äqu./kWh angenommen (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario von 2019 um 41 % bis 2030 und 94 % bis 2045. Das entspricht 3,4 t THG pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 0,3 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045.

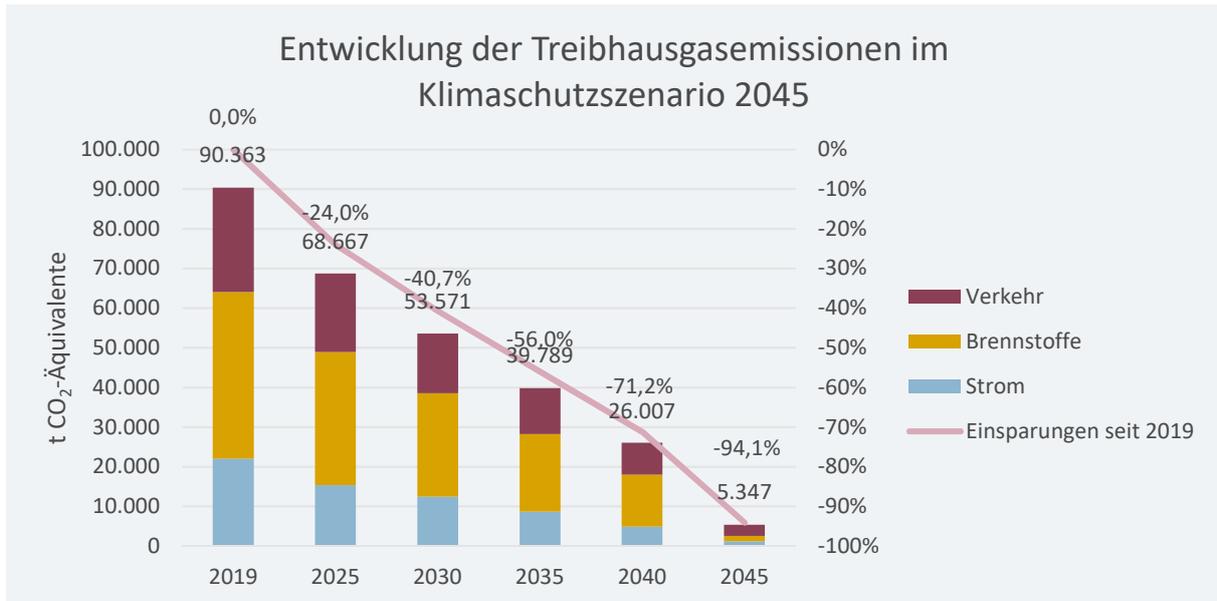


Abbildung 6-23: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzscenario 2035 – Treibhausgasemissionen

Um die berechneten Emissionen im Klimaschutzscenario 2035 zu ermitteln, wurde ein berechneter Emissionsfaktor von 26 g CO₂-Äquivalenten genutzt. Dieser setzt sich aus den Emissionen durch die lokale Stromproduktion zusammen (siehe Kapitel 5.4.3). Das Erreichen von Treibhausgasneutralität mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommixes (nach BSKO) ist bis 2035 nicht möglich, weshalb auf den lokalen Emissionsfaktor für Strom zurückgegriffen wird. Die nachfolgende Grafik zeigt den Absenkpfad ausgehend vom Basisjahr 2019. Die Emissionen sinken bis zum Jahr 2025 um 45 %, bis 2030 um 62 % und bis zum Zieljahr 2035 um 93 %. Das entspricht 2,5 t Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 und 0,6 t THG im Jahr 2035.

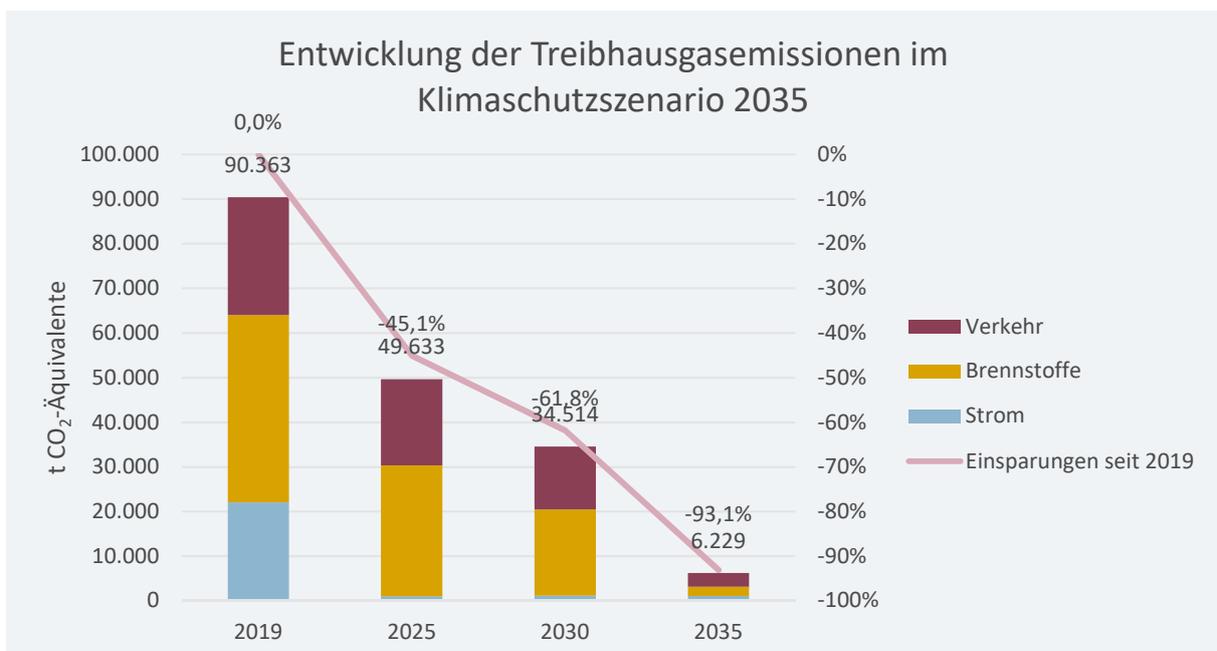


Abbildung 6-24: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)

6.5 GEMEINDE SCHWALMTAL

6.5.1 Zusammenfassende Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfes zeigen alle Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfes nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität auf.

Trendszenario – Endenergiebedarf

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung des Endenergiebedarfes, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 19 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

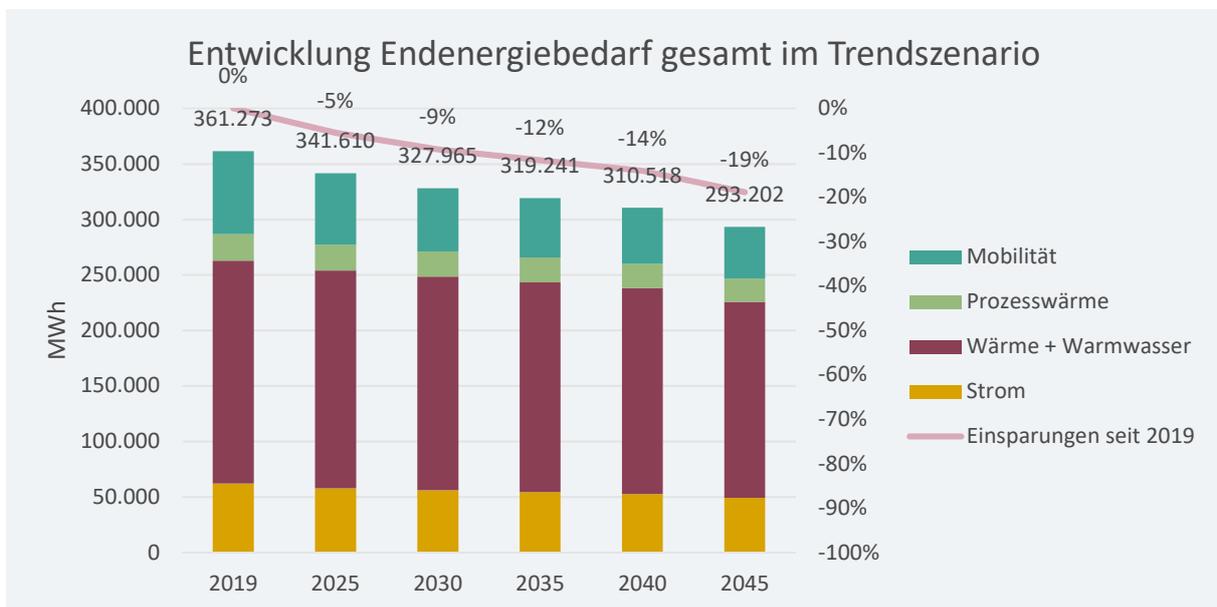


Abbildung 6-25: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bereits bis 2035 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 25 % und bis 2045 44 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen.

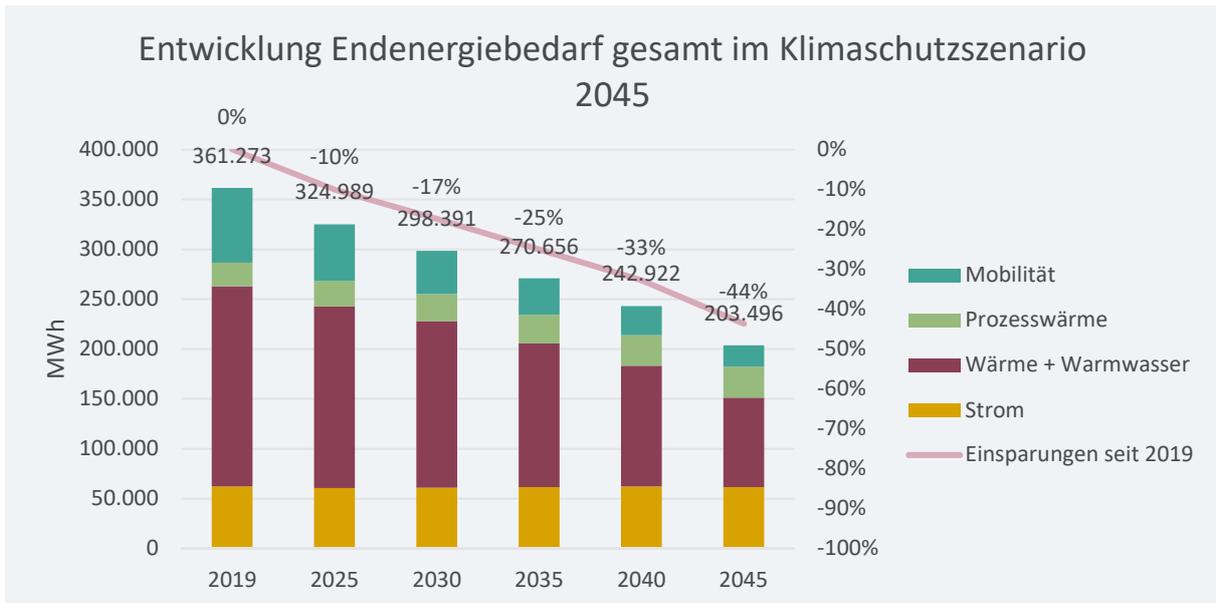


Abbildung 6-26: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzscenario 2035 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzscenario 2035 sind (im Vergleich zum Klimaschutzscenario 2045) die Einsparungen etwas stärker, was hauptsächlich auf ein weniger starkes Wirtschaftswachstum zurückzuführen ist. Bis 2035 kann die Wirtschaft und damit auch der Energieverbrauch nicht so stark zunehmen, wie bis zum Jahr 2045. Hier belaufen sich die Einsparungen auf 47 % ausgehend vom Jahr 2019.

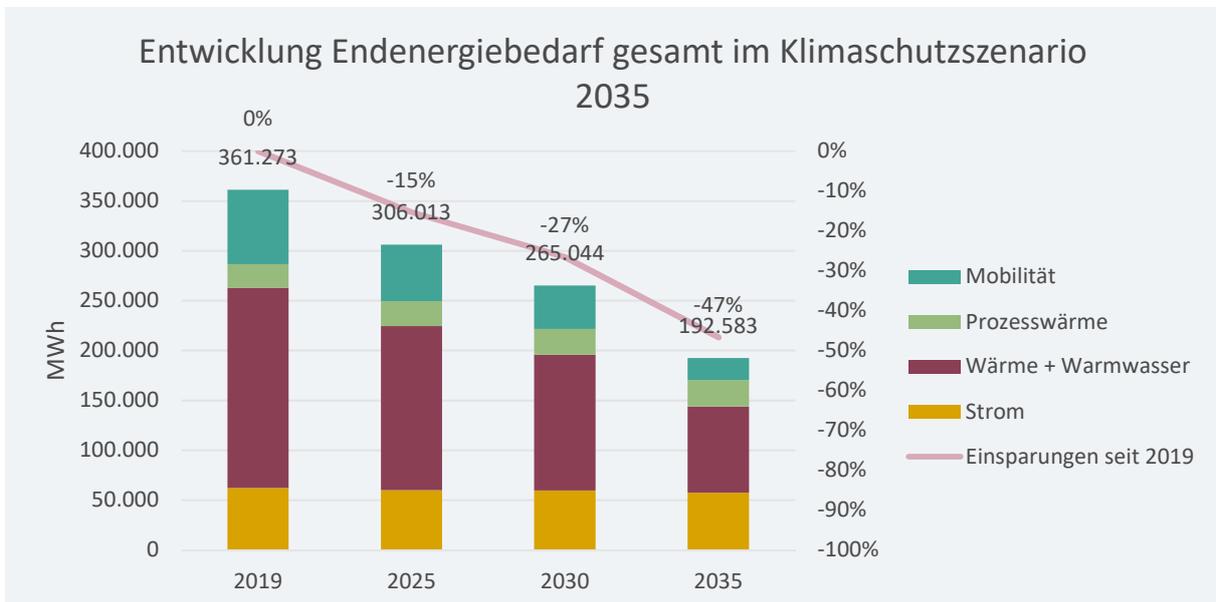


Abbildung 6-27: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

6.5.2 Zusammenfassende Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen zeigen alle Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff, und Verkehr bis zum jeweiligen Zieljahr 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 (284 g CO₂e/kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut), ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario 2045 geringer, da hier der EE-Anteil am Strommix bei 100 % liegt (26 g CO₂e/kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). Im Klimaschutzszenario 2035 wurde der Emissionsfaktor über die lokal erzeugte Strommenge berechnet. Hier ergibt sich ein Emissionsfaktor von 33 g CO₂e/kWh.

Trendszenario – Treibhausgasemissionen

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den daraus resultierenden Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario von 2019 um gut 45,9 % bis 2045. Das entspricht 4,89 t Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 3,27 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045. In diesen Berechnungen der THG-Emissionen pro Kopf wurden die prognostizierten Bevölkerungsrückgänge bis 2045 mit einberechnet. So wird laut Prognosen davon ausgegangen, dass Schwalmatal im Jahr 2045 nur noch über eine Bevölkerung von 18.238 Einwohnenden verfügt. Das entspricht einem Verlust von rund 730 Einwohnenden gegenüber dem Jahr 2019.

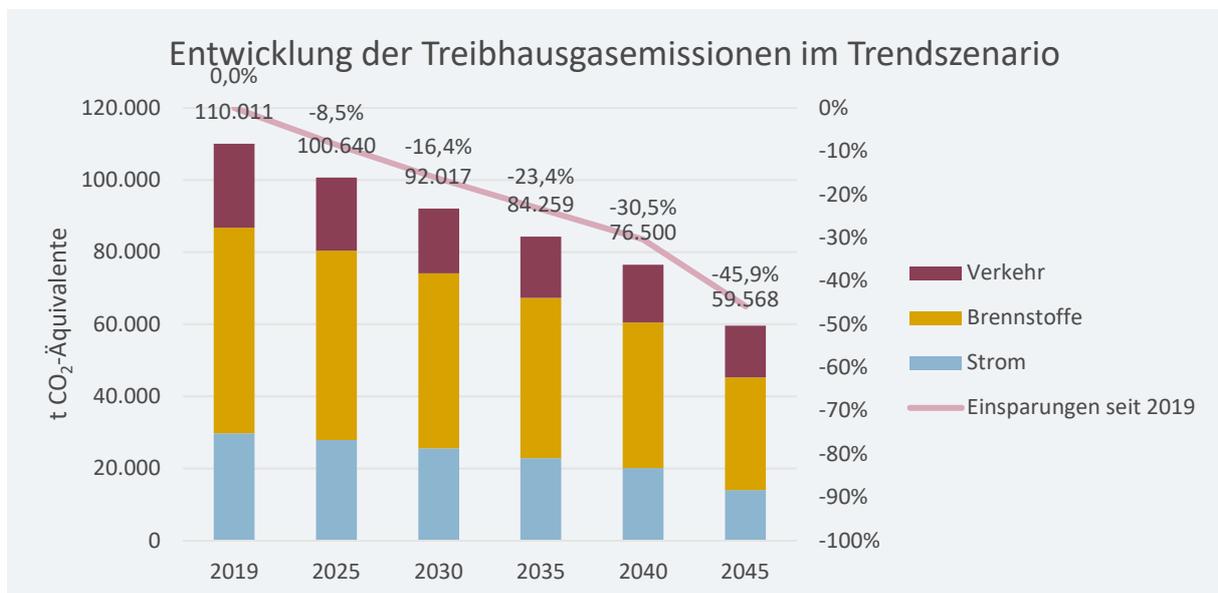


Abbildung 6-28: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Treibhausgasemissionen

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios 2045 wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 26 g CO₂e/kWh angenommen (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario von 2019 um 37,2 % bis 2030 und 93,8 % bis 2045. Das entspricht 3,67 t THG pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 0,37 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045 (unter Berücksichtigung der sinkenden Bevölkerungsprognosen).

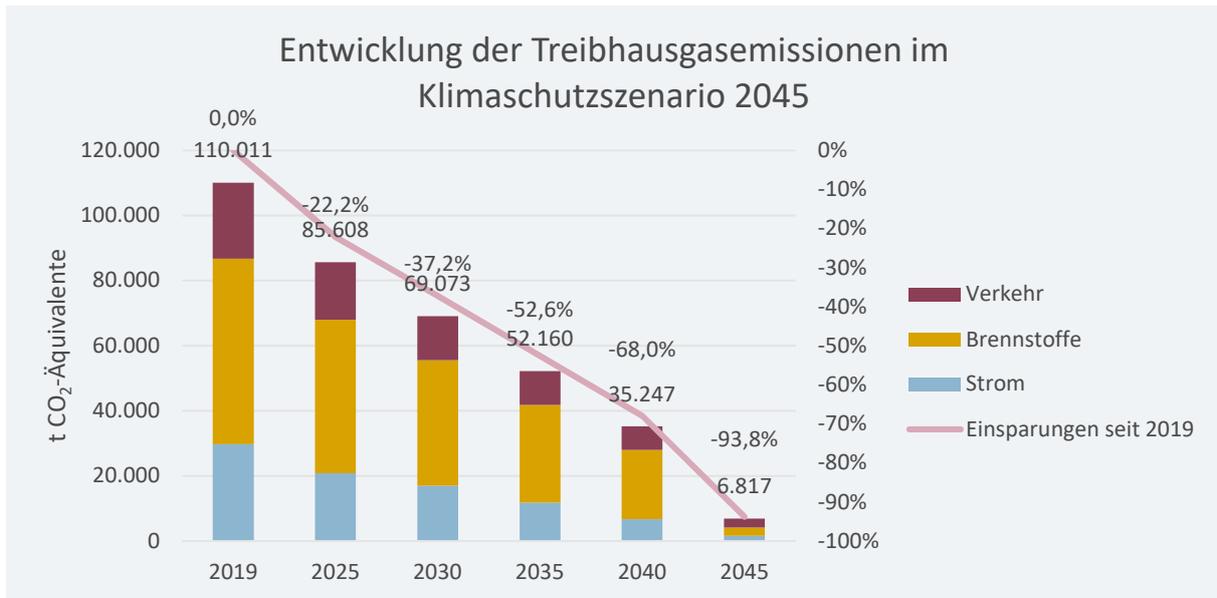


Abbildung 6-29: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035 – Treibhausgasemissionen

Um die berechneten Emissionen im Klimaschutzszenario 2035 zu ermitteln, wurde ein berechneter Emissionsfaktor von 31 g CO₂e/kWh genutzt. Dieser setzt sich aus den Emissionen durch die lokale Stromproduktion zusammen (siehe Kapitel 5.5.3). Das Erreichen von Treibhausgasneutralität mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommixes (nach BSKO) ist bis 2035 nicht möglich, weshalb auf den lokalen Emissionsfaktor für Strom zurückgegriffen wird. Die nachfolgende Grafik zeigt den Absenkpfad ausgehend vom Basisjahr 2019. Die Emissionen sinken bis zum Jahr 2025 um 41,4 %, bis 2030 um 60,2 % und bis zum Zieljahr 2035 um 92,4%. Das entspricht 2,33 t Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 und 0,46 t THG im Jahr 2035 (unter Berücksichtigung der sinkenden Bevölkerungsprognosen).

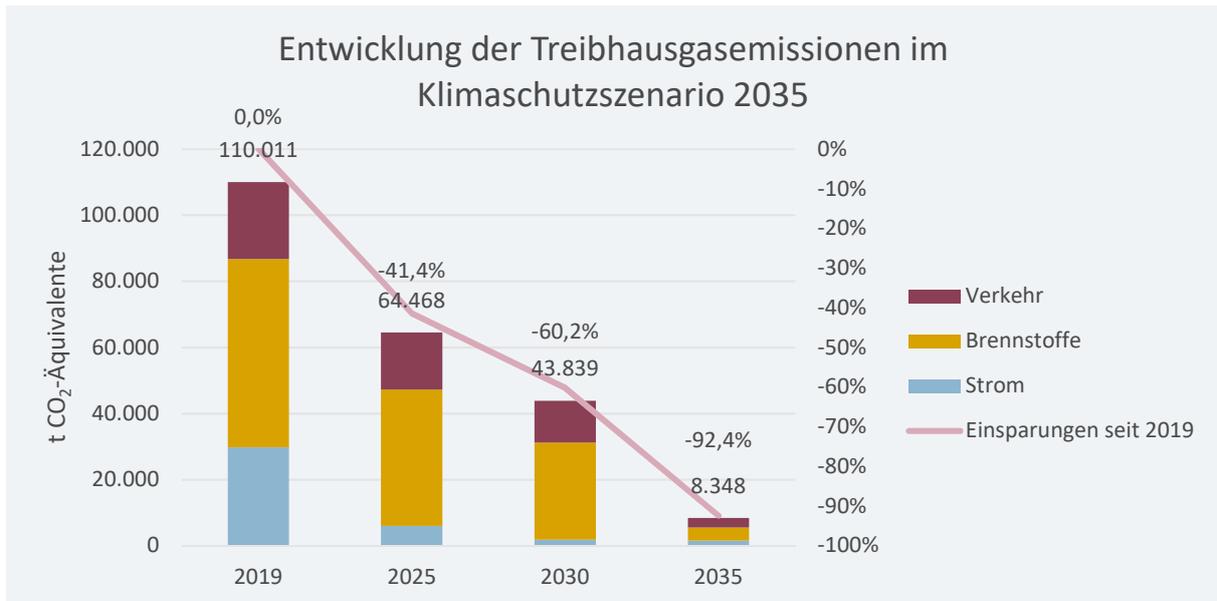


Abbildung 6-30: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)

6.6 STADT TÖNISVORST

6.6.1 Zusammenfassende Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfes zeigen alle Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfes nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität auf.

Trendszenario – Endenergiebedarf

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung des Endenergiebedarfes, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 19 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

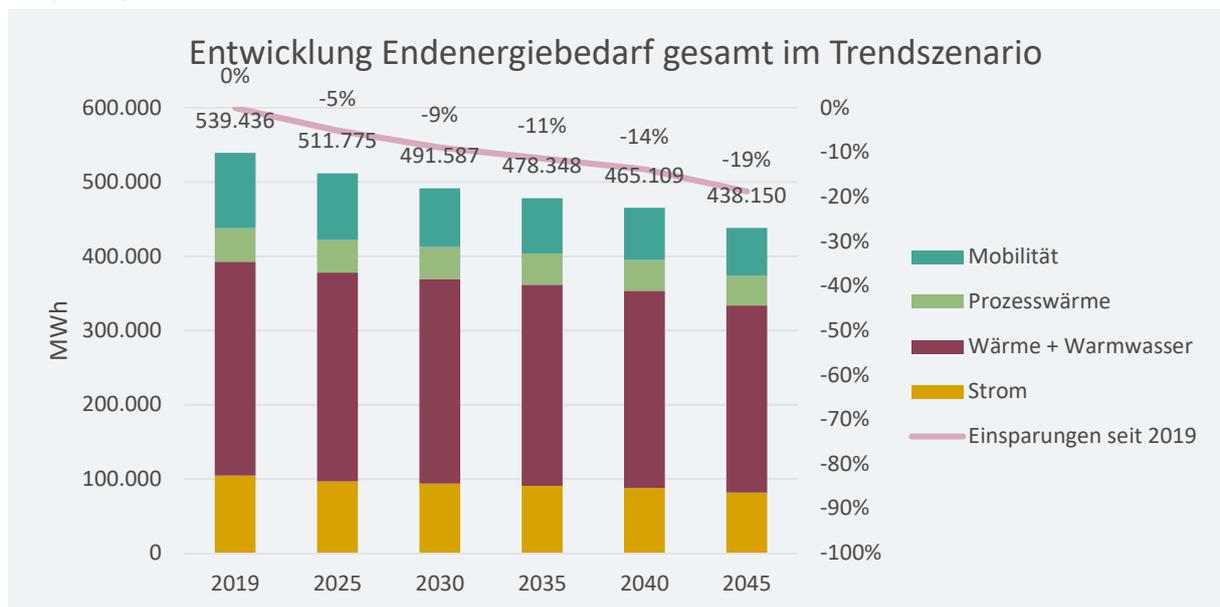


Abbildung 6-31: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bereits bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 19 % und bis 2045 46 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen.

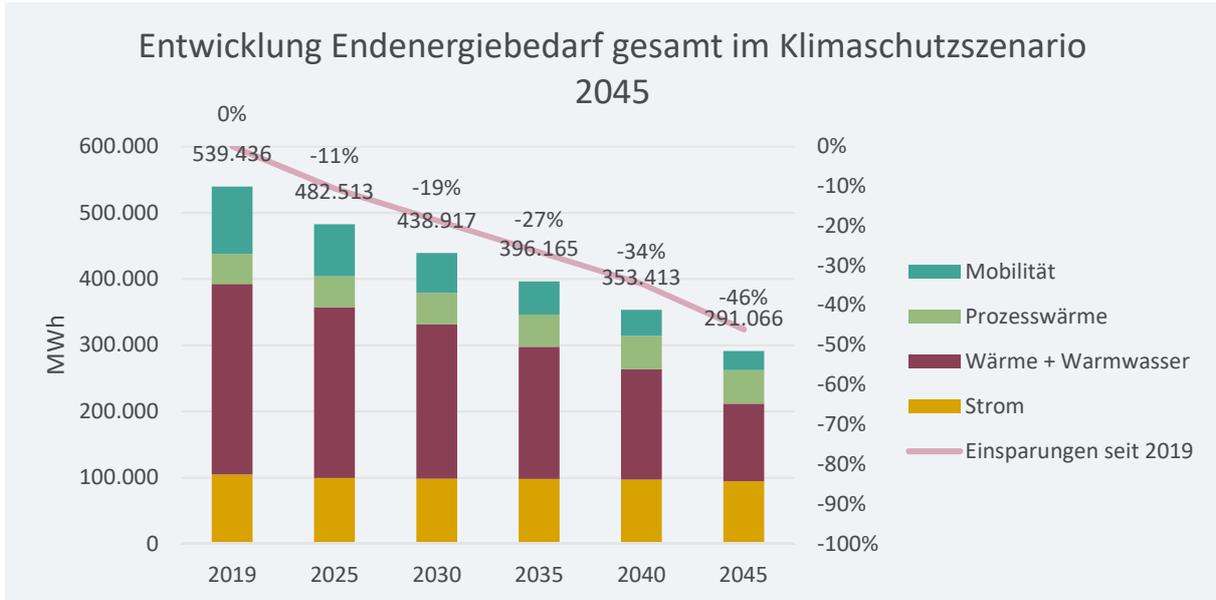


Abbildung 6-32: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzscenario 2035 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzscenario 2035 sind (im Vergleich zum Klimaschutzscenario 2045) die Einsparungen etwas stärker, was hauptsächlich auf ein weniger starkes Wirtschaftswachstum zurückzuführen ist. Bis 2035 kann die Wirtschaft und damit auch der Energieverbrauch nicht so stark zunehmen, wie bis zum Jahr 2045. Hier belaufen sich die Einsparungen auf 49 % ausgehend vom Jahr 2019.

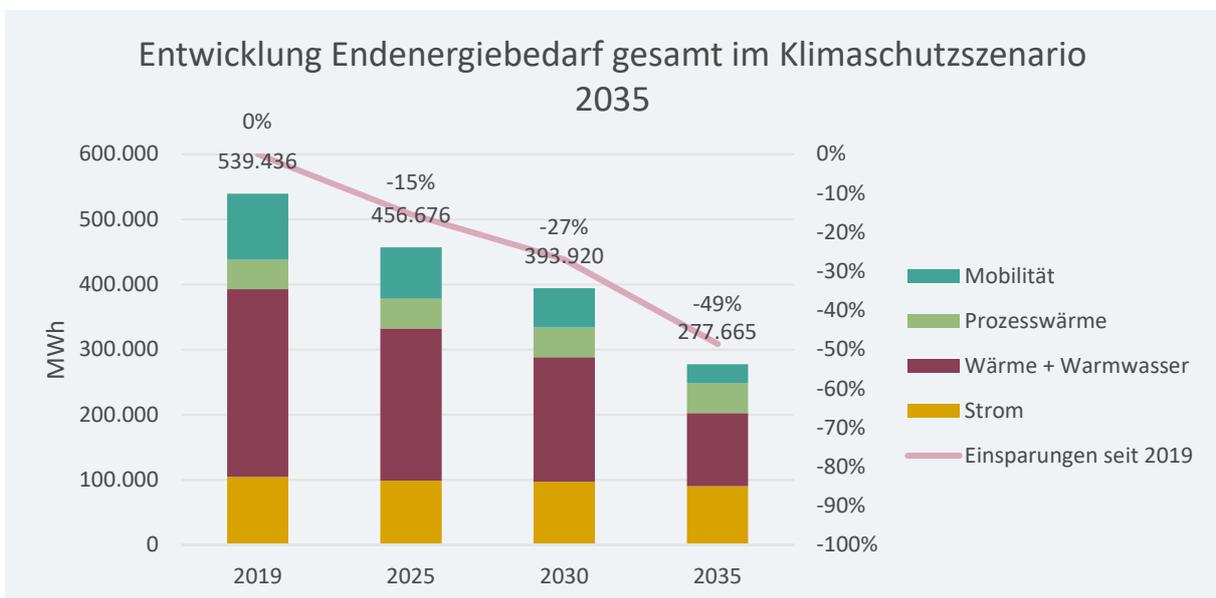


Abbildung 6-33: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

6.6.2 Zusammenfassende Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen zeigen alle Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff, und Verkehr bis zum jeweiligen Zieljahr 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 (284 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut), ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario 2045 geringer, da hier der EE-Anteil am Strommix bei 100 % liegt (26 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). Im Klimaschutzszenario 2035 wurde der Emissionsfaktor über die lokal erzeugte Strommenge berechnet. Hier ergibt sich ein Emissionsfaktor von 33 g CO₂-Äquivalente pro kWh.

Trendszenario – Treibhausgasemissionen

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den daraus resultierenden Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario von 2019 um gut 47,5 % bis 2045. Das entspricht 4,8 t Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 3,0 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045.

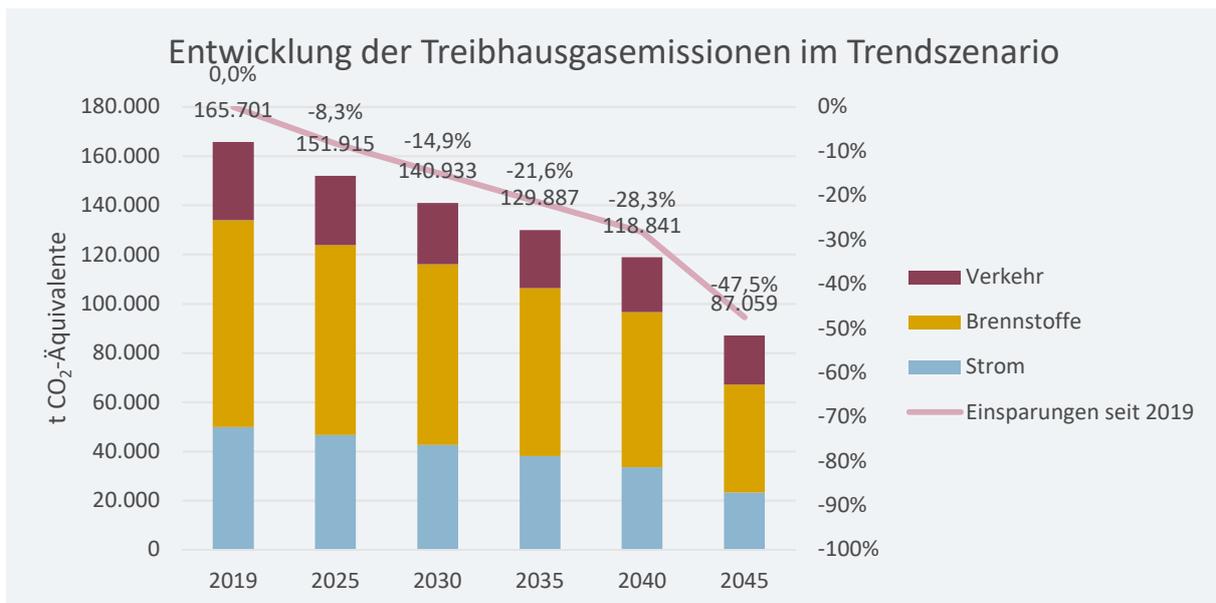


Abbildung 6-34: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Treibhausgasemissionen

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios 2045 wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 26 g CO₂-Äqu./kWh angenommen (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario von 2019 um 38 % bis 2030 und 94 % bis 2045. Das entspricht 3,5 t THG pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 0,3 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045.

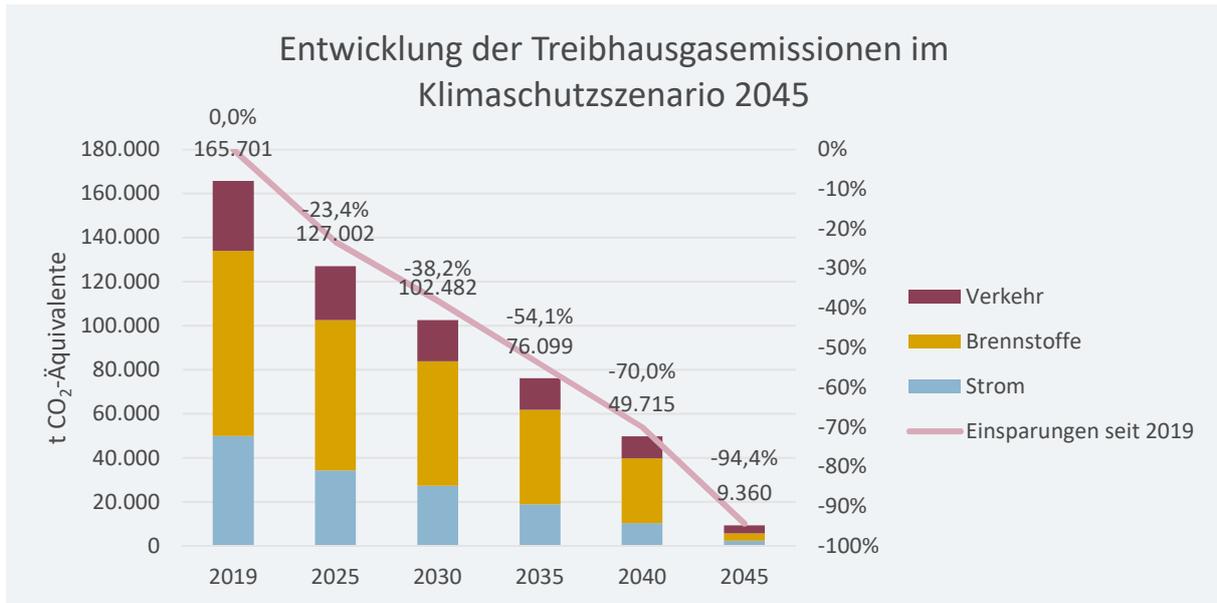


Abbildung 6-35: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzscenario 2035 – Treibhausgasemissionen

Um die berechneten Emissionen im Klimaschutzscenario 2035 zu ermitteln, wurde ein berechneter Emissionsfaktor von 67 g CO₂-Äquivalenten genutzt. Dieser setzt sich aus den Emissionen durch die lokale Stromproduktion zusammen (siehe Kapitel 5.6.3). Das Erreichen von Treibhausgasneutralität mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommixes (nach BSKO) ist bis 2035 nicht möglich, weshalb auf den lokalen Emissionsfaktor für Strom zurückgegriffen wird. Die nachfolgende Grafik zeigt den Absenkpfad ausgehend vom Basisjahr 2019. Die Emissionen sinken bis zum Jahr 2025 um 45 %, bis 2030 um 59 % und bis zum Zieljahr 2035 um 88 %. Das entspricht 3,5 t pro Kopf Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 und 0,3 t pro Kopf THG im Jahr 2035.

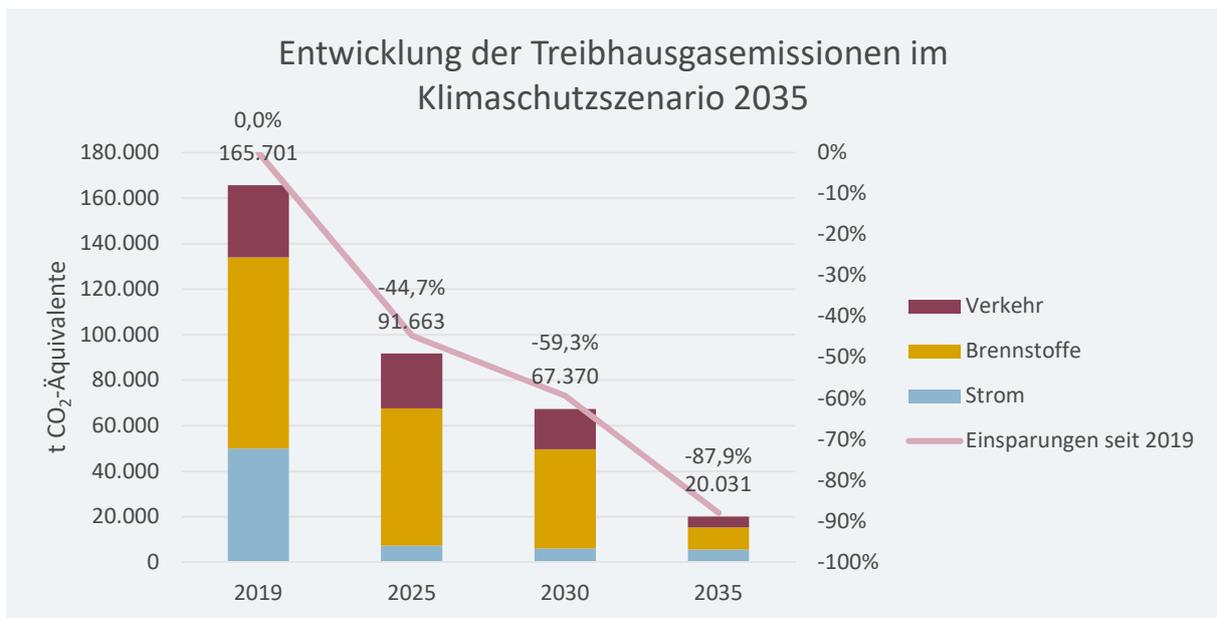


Abbildung 6-36: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)

6.7 STADT VIERSEN

6.7.1 Zusammenfassende Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfes zeigen alle Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfes nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität auf.

Trendszenario – Endenergiebedarf

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung des Endenergiebedarfes, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 22 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

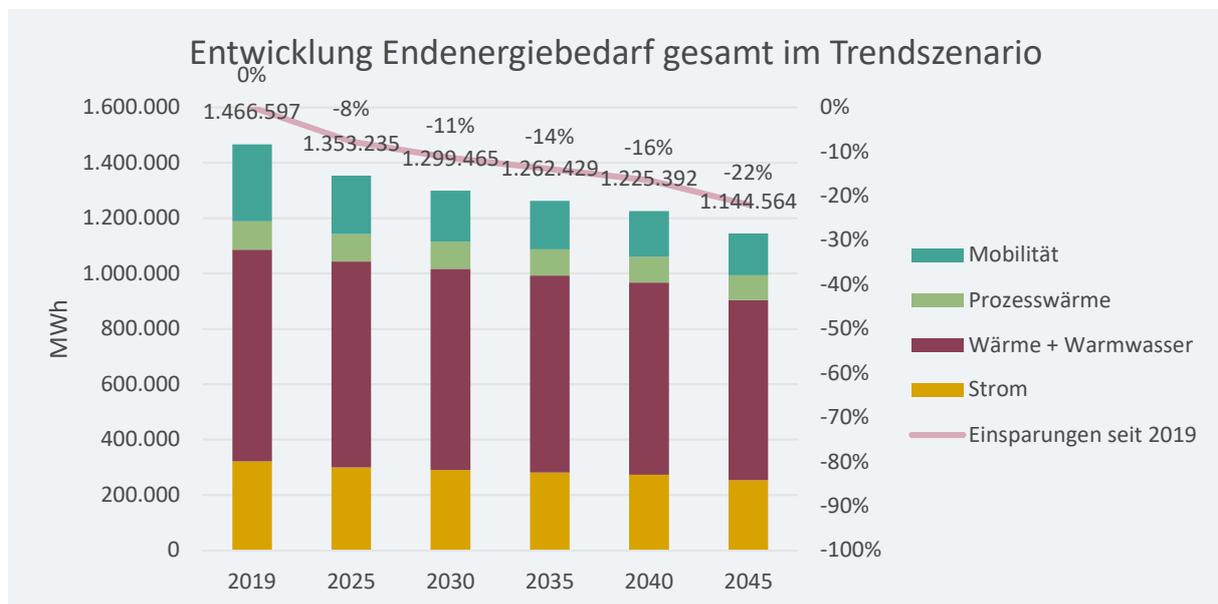


Abbildung 6-37: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bereits bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 16 % und bis 2045 39 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen. Hier werden Sanierungsmaßnahmen einbezogen.

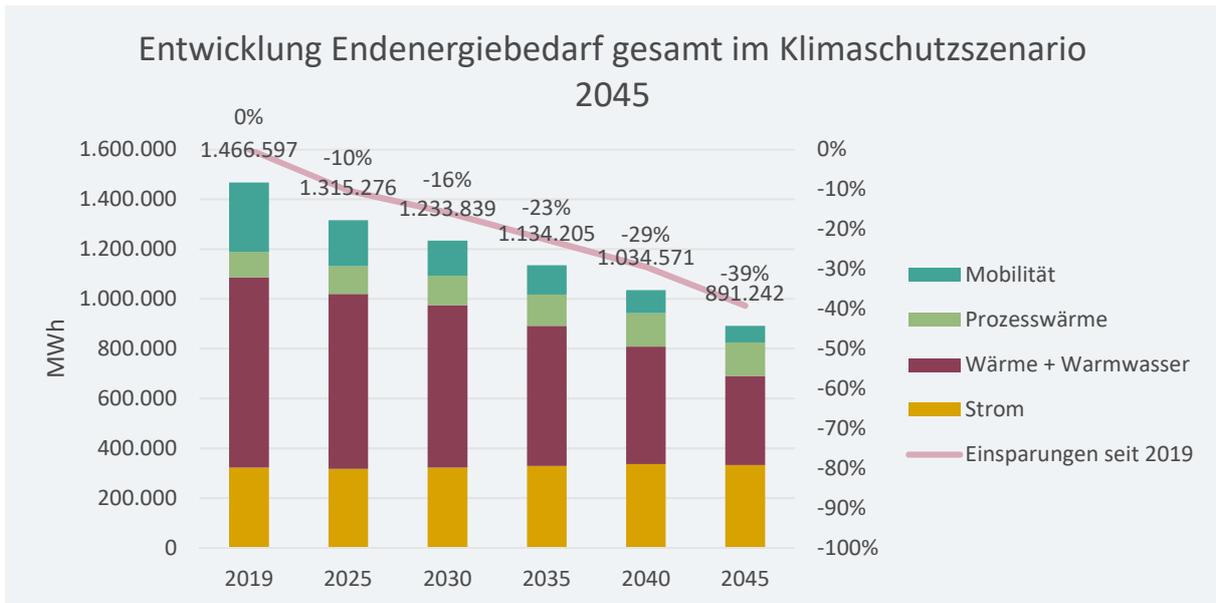


Abbildung 6-38: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzscenario 2035 – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzscenario 2035 sind (im Vergleich zum Klimaschutzscenario 2045) die Einsparungen etwas stärker, was hauptsächlich auf ein weniger starkes Wirtschaftswachstum zurückzuführen ist. Bis 2035 kann die Wirtschaft und damit auch der Energieverbrauch nicht so stark zunehmen, wie bis zum Jahr 2045. Hier belaufen sich die Einsparungen auf 43 % ausgehend vom Jahr 2019. Die größten Einsparungen liegen hier im Bereich der Mobilität und der Wärme sowie Warmwasserversorgung. Da die Wirtschaft aufgrund bestimmter Bearbeitungsprozesse auch zukünftig auf bestimmte Mengen Prozesswärme angewiesen sein wird und zugleich die Wirtschaft weiterwachsen soll, steigen die Bedarfe in diesem Bereich sogar.

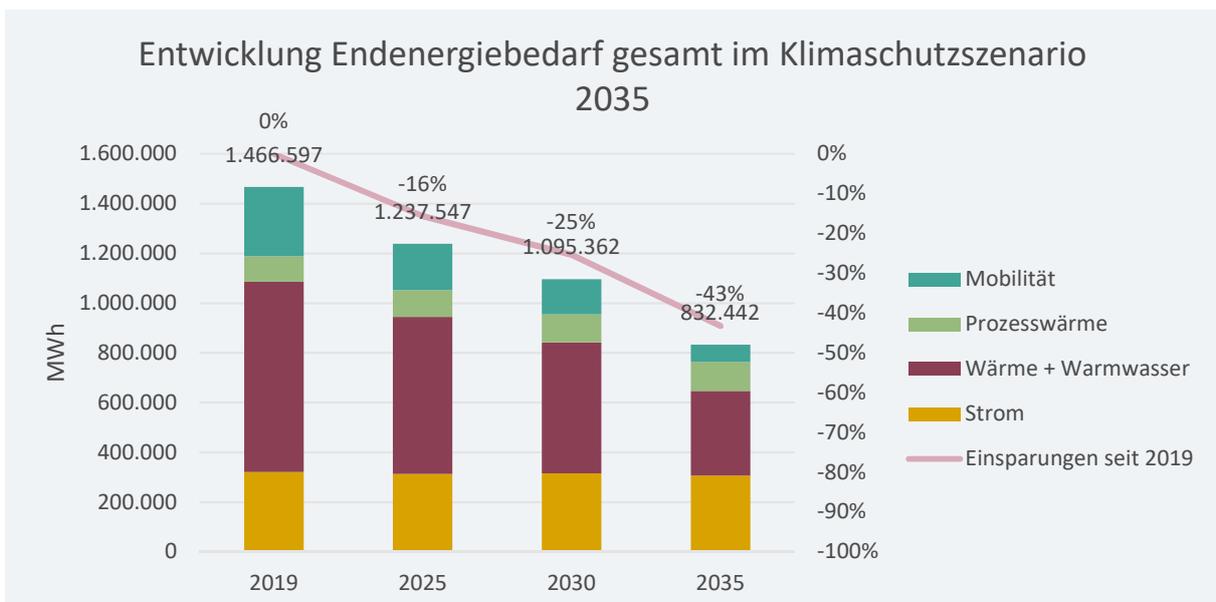


Abbildung 6-39: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

6.7.2 Zusammenfassende Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen zeigen alle Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff, und Verkehr bis zum jeweiligen Zieljahr 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 (284 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut), ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario 2045 geringer, da hier der EE-Anteil am Strommix bei 100 % liegt (26 g CO₂-Äquivalente pro kWh) (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). Im Klimaschutzszenario 2035 wurde der Emissionsfaktor über die lokal erzeugte Strommenge berechnet. Hier ergibt sich ein Emissionsfaktor von 33 g CO₂-Äquivalente pro kWh.

Trendszenario – Treibhausgasemissionen

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den daraus resultierenden Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario von 2019 um gut 51 % bis 2045. Das entspricht 4,9 t Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 2,9 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2045. Das Ziel der Stadt Viersen im Jahr 2035 zwei Tonnen pro Kopf aufzuweisen, wird im Trendszenario nicht erreicht, sondern mit noch bestehenden 4,4 t pro Kopf deutlich verfehlt.

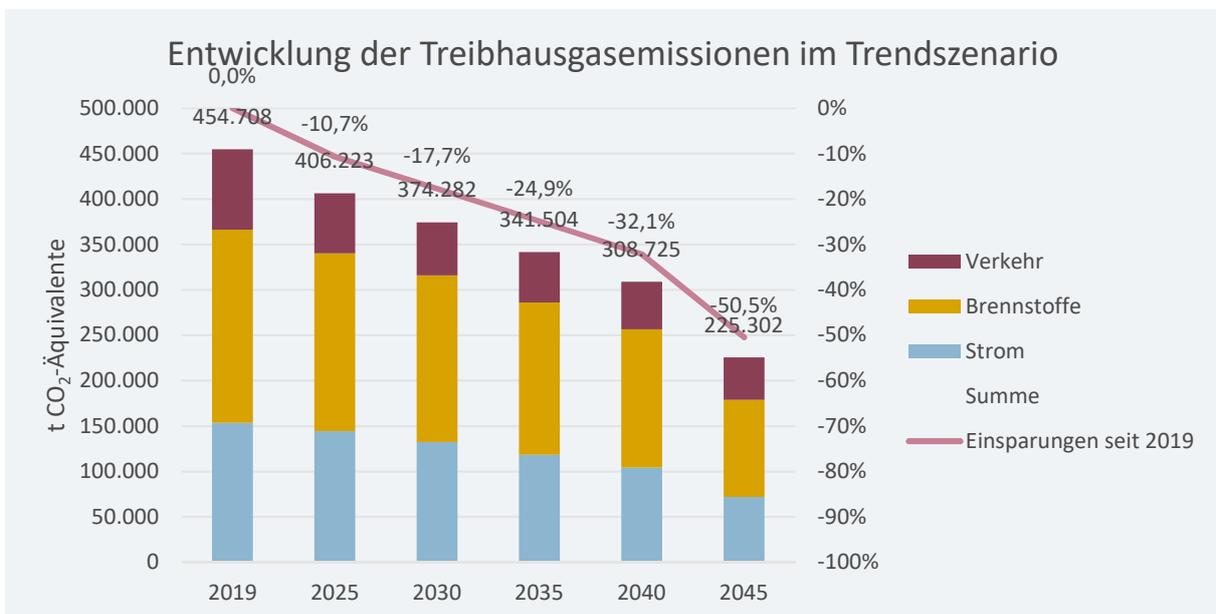


Abbildung 6-40: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2045 – Treibhausgasemissionen

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios 2045 wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 26 g CO₂-Äqu./kWh angenommen (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus der vorangegangenen Potenzialanalyse und den Szenarien. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario von 2019 um 57 % bis 2030 und 94 % bis 2045. Das entspricht 2,5 t THG pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030 und 0,4 t pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr

2045. In diesem Szenario betragen zudem die Emissionen pro Kopf im Jahr 2035 1,8 t pro Einwohnerin/Einwohner, sodass dieses Szenario auch konform mit dem lokalspezifischen Ziel in der Stadt Viersen von zwei Tonnen pro Kopf im Jahr 2035 ist.

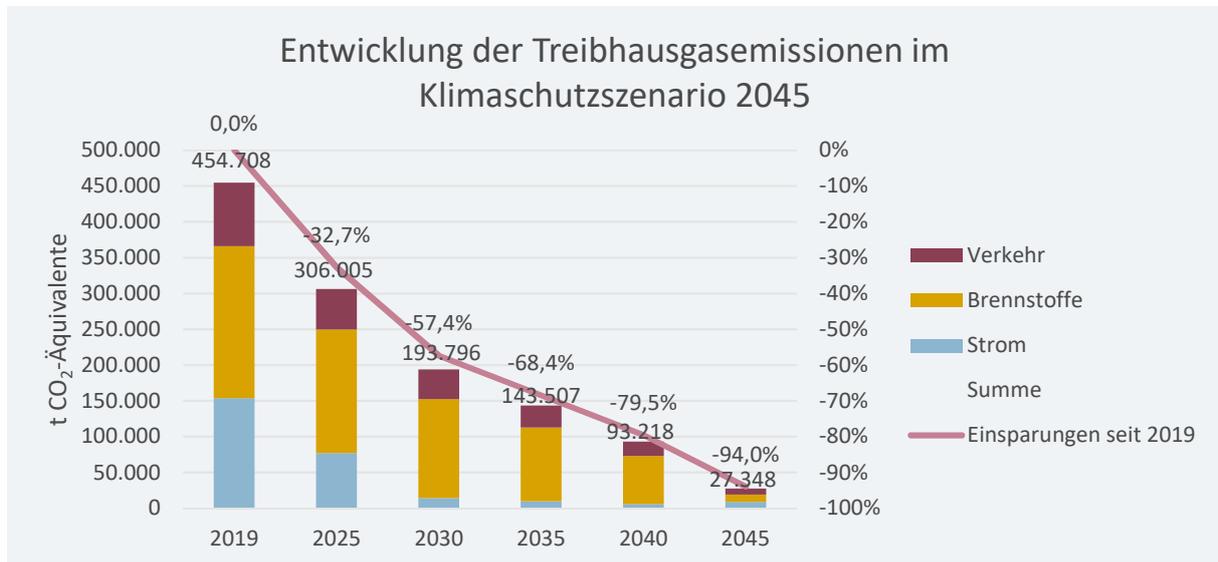


Abbildung 6-41: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

Klimaschutzszenario 2035 – Treibhausgasemissionen

Um die berechneten Emissionen im Klimaschutzszenario 2035 zu ermitteln, wurde ein berechneter Emissionsfaktor von 69 g CO₂-Äquivalenten genutzt. Dieser setzt sich aus den Emissionen durch die lokale Stromproduktion zusammen (siehe Kapitel 5.7.3). Das Erreichen von Treibhausgasneutralität mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommixes (nach BISKO) ist bis 2035 nicht möglich, weshalb auf den lokalen Emissionsfaktor für Strom zurückgegriffen wird. Die nachfolgende Grafik zeigt den Absenkpfad ausgehend vom Basisjahr 2019. Die Emissionen sinken bis zum Jahr 2025 um 40 %, bis 2030 um 58 % und bis zum Zieljahr 2035 um 87 %. Das entspricht 2,5 t Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 und 0,8 t THG im Jahr 2035. Das Ziel der Stadt Viersen einen pro Kopf Ausstoß von zwei Tonnen zu erreichen, wird in diesem Szenario also übertroffen.

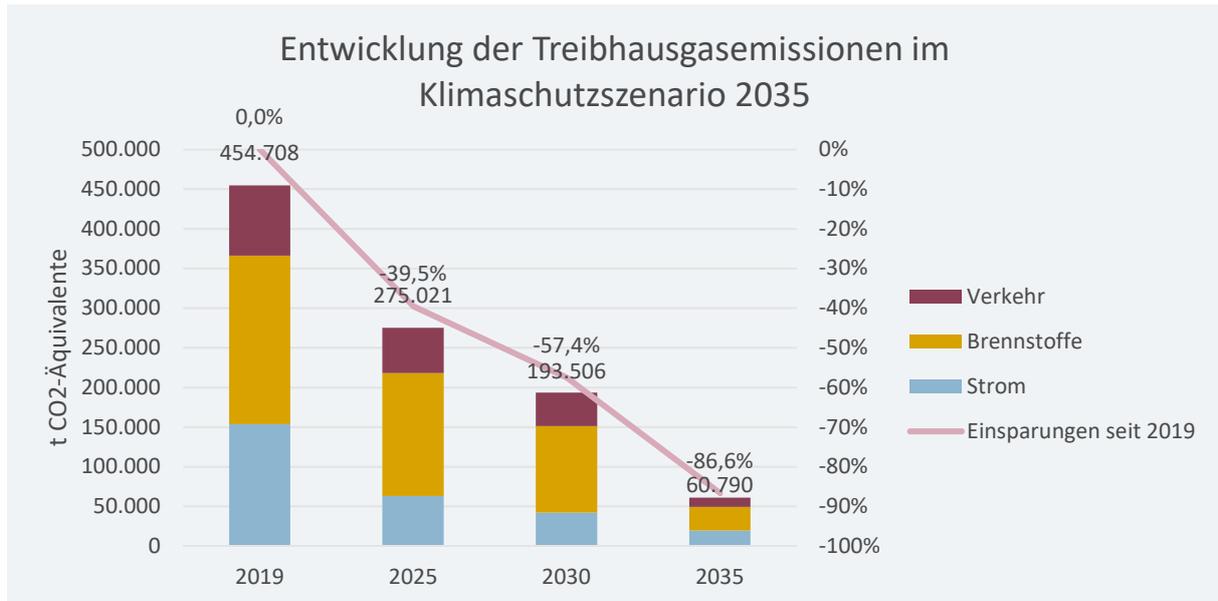


Abbildung 6-42: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)

6.8 TREIBHAUSGASNEUTRALITÄT

Wie den vorangegangenen Kapiteln zu entnehmen ist, werden in keinem der Szenarien null Emissionen (tatsächlich null Tonnen THG-Emissionen pro Einwohnenden) 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. Photovoltaik verfügt über einen Emissionsfaktor von 25 g CO₂e/kWh). Dies ist auf die aus der Bilanz bekannte BISCO-Systematik zurückzuführen, welche nicht nur die direkten Emissionen, sondern auch die durch die Vorkette entstandenen Emissionen mit einbezieht (vgl. Kapitel 3). Eine bilanzielle bzw. rechnerische Treibhausgasneutralität ist mit dieser Systematik also nicht möglich und darstellbar.

Eine Treibhausgasneutralität im jeweiligen Zieljahr kann nur erreicht werden, wenn „ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrscht“ (Bundesregierung, 2021). Verbleibende (energetische) Emissionen müssen 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 verbleibende Treibhausgasemissionen abzubauen, müssen also natürliche Senken genutzt werden. Weitere Kompensationsmöglichkeiten (durch Zertifikate oder Einsatz neuer Technologien) sollten kommunal diskutiert werden.

Klimaneutralität, als die höchste Neutralitätsform, zu erlangen, erfordert weitergehende Anstrengungen, von denen viele nicht im Handlungsbereich der Kommunen liegen. Im Vergleich zur Treibhausgasneutralität bedeutet Klimaneutralität nicht nur Netto-Null-Emissionen, sondern auch, dass sämtliche Einflüsse auf das Klima zu vermeiden bzw. auszugleichen sind. Im strengen Sinne würden dazu auch Kondensstreifen, Abwärme, Albedo-Effekte²⁵, nicht energetische Emissionen aus Landnutzung gehören. Eine Feinsteuerung scheint hier, genauso wie eine bilanzielle Erfassung dieser Einflüsse, schier unmöglich. Zu beachten ist, dass im Alltagsgebrauch aktuell

²⁵ Der Albedo-Effekt beschreibt das Rückstrahlvermögen einer nicht spiegelnden Oberfläche. Es wird das Verhältnis von reflektierter zu absorbierter Strahlung angegeben. Das bedeutet, dass das Rückstrahlvermögen höher ist, umso heller eine Fläche ist.

zwischen Treibhausgas- und Klimaneutralität terminologisch häufig nicht unterschieden wird. Fachlich sind darunter aber zwei verschiedene Neutralitätsformen zu verstehen, die es zu trennen gilt.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht schematisch einen möglichen Pfad hin zur Treibhausgasneutralität.

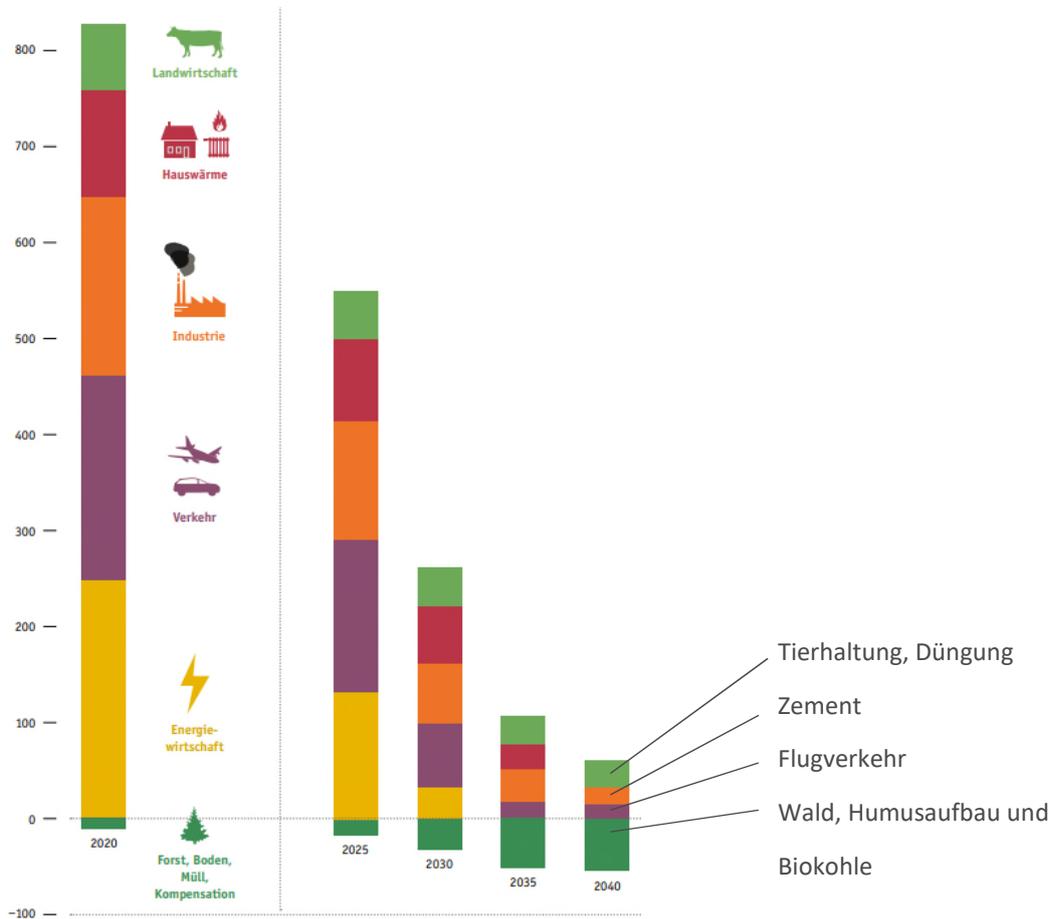


Abbildung 6-43: Entwicklung der Treibhausgasemissionen inklusive Kompensationsmaßnahmen in Deutschland (Quelle: Mehr Demokratie e.V. (Hrsg.), BürgerBegehren Klimaschutz (Hrsg.) (2020) Handbuch Klimaschutz - Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann: Basiswissen, Fakten, Maßnahmen. oekom-Verlag, München)

6.9 ZUSAMMENFASSUNG: INSTRUKTIONEN AUS DEN POTENZIALEN UND SZENARIEN

Die nachfolgende Tabelle stellt für den Kreis Viersen und die zugehörigen Städte und Gemeinden eine Zusammenfassung der Instruktionen aus den zuvor aufgezeigten Potenzialen und Szenarien dar. Dabei werden die Instruktionen grob nach den nachfolgenden Handlungsfeldern bzw. Sektoren aufgeteilt:

1. **Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix:** Hier wird die Sanierungsrate der privaten Haushalte für die beiden Klimaschutzszenarien 2045 und 2035 angegeben. Um einen Sanierungsgrad von 100 % zu erreichen, muss die Sanierungsrate im Klimaschutzszenario 2045 kreisübergreifend 1,5 bis 5,5 % pro Jahr bzw. für das Klimaschutzszenario 2035 3,5 bis 9,5 % pro Jahr betragen (variable Sanierungsrate). Neben der Sanierung des Gebäudebestands bedarf zudem der Wärmemix einer entsprechenden Veränderung: In beiden Klimaschutzszenarien sind die fossilen Energieträger Steinkohle und Heizöl jeweils bis zum Jahr 2030 durch andere Energieträger zu substituieren. Der Energieträger Erdgas muss jeweils bis zum Zieljahr (2045 bzw. 2035) substituiert werden. Als Alternativen kommen kreisweit etwa Umweltwärme, Power-to-Gas (PtG), Heizstrom, Nah- und Fernwärme sowie Biogase und Sonnenkollektoren in Frage (in der Tabelle sind die entsprechend zu bevorzugenden Energieträger je Stadt bzw. Gemeinde zu sehen).
2. **Mobilität und Verkehr:** Im Bereich Mobilität und Verkehr wird die notwendige Minderung der Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) sowie der notwendige Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung dargestellt. Kreisübergreifend muss der MIV um rund 24 % gesenkt werden (etwa durch Stärkung des Umweltverbunds und weitere entsprechende Maßnahmen). Der Anteil der alternativen Antriebe an der Fahrleistung muss kreisübergreifend rund 86 % betragen (auch hier sind entsprechende Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen).
3. **Erneuerbare Energien:** Hier wird der maximal mögliche Deckungsanteil am Strombedarf je Szenario und die wesentlichen Energieträger in dem jeweiligen Stadt- bzw. Gemeindegebiet ausgewiesen. Die Reihenfolge der Nennung gibt dabei den Anteil am Gesamtpotenzial der erneuerbaren Energien an (der zuerst genannte Energieträger ist für die jeweilige Stadt bzw. Gemeinde somit am bedeutsamsten). In den meisten Städten und Gemeinden des Kreises liegt Dachflächen-PV an erster Stelle. Insgesamt wird ersichtlich, dass in Bezug auf erneuerbare Energien im Kreis Viersen große Potenziale vorliegen. Der Ausbau der erneuerbaren Energien sollte damit einen zentralen Handlungsfokus in den nächsten Jahren darstellen. Damit wird nicht nur die regionale Versorgung und Importunabhängigkeit gestärkt, sondern der Ausbau ist auch wichtige Grundlage für weitere klimaschutzbezogene Maßnahmen im Kreis mit großen Einsparpotenzialen (Elektrifizierung der Wärmeversorgung und des Verkehrs, Produktion von alternativen Technologien). Mit der Realisierung der Potenziale im Bereich erneuerbare Energien im größtmöglichen Umfang wird also der Weg für einen integrierten und ganzheitlichen Klimaschutz geebnet, indem weitere Möglichkeitsräume für klimaschutzbezogene Maßnahmen eröffnet werden.

Tabelle 12: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien je Stadt bzw. Gemeinde

Kreis Viersen		
	Klimaschutzszenario 2045	Klimaschutzszenario 2035
Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix		
Sanierungsrate	1,5 % - 5,5 % pro Jahr (variabel)	3,5 % - 9,5 % pro Jahr (variabel)
Ausstieg aus fossilen Energieträgern	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2045 Steinkohle 2030	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2035 Steinkohle bis 2030
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Umweltwärme, PtG, Heizstrom, Fernwärme	
Mobilität und Verkehr		
Minderung Fahrleistung MIV	24 %	
Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung	86 %	
Erneuerbare Energien		
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Ohne Strombedarf für PtG: 253 % Mit Strombedarf für PtG: 156 %	Ohne Strombedarf für PtG: 189 % Mit Strombedarf für PtG: 123 %
Wesentliche erneuerbare Energien	Dachflächen-PV mit höchstem Potenzial, dann: Freiflächen-PV, Windenergie, Bioenergie	

Burggemeinde Brüggen		
	Klimaschutzszenario 2045	Klimaschutzszenario 2035
Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix		
Sanierungsrate	1,5 % - 5,5 % pro Jahr (variabel)	3,5 % - 9,5 % pro Jahr (variabel)
Ausstieg aus fossilen Energieträgern	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2045 Steinkohle bis 2030	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2035 Steinkohle bis 2030
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: PtG, Umweltwärme und Heizstrom, Fernwärme und Sonnenkollektoren	
Mobilität und Verkehr		
Minderung Fahrleistung MIV	24,5 %	
Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung	86 %	
Erneuerbare Energien		

Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Ohne Strombedarf für PtG: 155 % Mit Strombedarf für PtG: 83 %	Ohne Strombedarf für PtG: 205 % Mit Strombedarf für PtG: 133 %
Wesentliche erneuerbare Energien	Dachflächen-PV mit höchstem Potenzial, dann: Windenergie, Freiflächen-PV	

Gemeinde Grefrath		
	Klimaschutzszenario 2045	Klimaschutzszenario 2035
Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix		
Sanierungsrate	1,5 % - 5,5 % pro Jahr (variabel)	3,5 % - 9,5 % pro Jahr (variabel)
Ausstieg aus fossilen Energieträgern	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2045 Steinkohle bis 2030	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2035 Steinkohle bis 2030
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Biogase, Umweltwärme, Nahwärme	
Mobilität und Verkehr		
Minderung Fahrleistung MIV	24,3 %	
Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung	86 %	
Erneuerbare Energien		
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Ohne Strombedarf für PtG: 133 % Mit Strombedarf für PtG: 99 %	Ohne Strombedarf für PtG: 147 % Mit Strombedarf für PtG: 112 %
Wesentliche erneuerbare Energien	Dachflächen-PV mit höchstem Potenzial, dann: Windenergie, Bioenergie, Freiflächen-PV	

Gemeinde Niederkrüchten		
	Klimaschutzszenario 2045	Klimaschutzszenario 2035
Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix		
Sanierungsrate	1,5 % - 5,5 % pro Jahr (variabel)	3,5 % - 9,5 % pro Jahr (variabel)
Ausstieg aus fossilen Energieträgern	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2045 Steinkohle bis 2030	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2035 Steinkohle bis 2030
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Umweltwärme, Fernwärme, Heizstrom und Nahwärme sowie PtG	
Mobilität und Verkehr		

Minderung Fahrleistung MIV	24 %	
Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung	87 %	
Erneuerbare Energien		
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Ohne Strombedarf für PtG: 654 % Mit Strombedarf für PtG: 531 %	Ohne Strombedarf für PtG: 348 % Mit Strombedarf für PtG: 202 %
Wesentliche erneuerbare Energien	Windenergie mit höchstem Potenzial, dann: Dachflächen-PV, Freiflächen-PV	

Gemeinde Schwalmtal		
	Klimaschutzszenario 2045	Klimaschutzszenario 2035
Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix		
Sanierungsrate	1,5 % - 5,5 % pro Jahr (variabel)	3,5 % - 9,5 % pro Jahr (variabel)
Ausstieg aus fossilen Energieträgern	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2045 Steinkohle bis 2030	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2035 Steinkohle bis 2030
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Umweltwärme, Fernwärme, Heizstrom	
Mobilität und Verkehr		
Minderung Fahrleistung MIV	23,8 %	
Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung	86 %	
Erneuerbare Energien		
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Ohne Strombedarf für PtG: 318 % Mit Strombedarf für PtG: 236 %	Ohne Strombedarf für PtG: 201 % Mit Strombedarf für PtG: 139 %
Wesentliche erneuerbare Energien	Dachflächen-PV mit höchstem Potenzial, dann: Windenergie, Freiflächen-PV	

Stadt Tönisvorst		
	Klimaschutzszenario 2045	Klimaschutzszenario 2035
Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix		
Sanierungsrate	1,5 % - 5,5 % pro Jahr (variabel)	3,5 % - 9,5 % pro Jahr (variabel)
Ausstieg aus fossilen Energieträgern	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2045	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2035

	Steinkohle bis 2030	Steinkohle bis 2030
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Umweltwärme, Fernwärme, Sonnenkollektoren, Heizstrom,	
Mobilität und Verkehr		
Minderung Fahrleistung MIV	24,1 %	
Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung	86 %	
Erneuerbare Energien		
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Ohne Strombedarf für PtG: 166 % Mit Strombedarf für PtG: 120 %	Ohne Strombedarf für PtG: 111 % Mit Strombedarf für PtG: 81 %
Wesentliche erneuerbare Energien	Dachflächen-PV mit höchstem Potenzial, dann: Freiflächen-PV, Windenergie	

Stadt Viersen		
	Klimaschutzszenario 2045	Klimaschutzszenario 2035
Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix		
Sanierungsrate	1,5 % - 5,5 % pro Jahr (variabel)	3,5 % - 9,5 % pro Jahr (variabel)
Ausstieg aus fossilen Energieträgern	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2045 Steinkohle bis 2030	Heizöl bis 2030 Erdgas bis 2035 Steinkohle bis 2030
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Umweltwärme, Fernwärme, Heizstrom, Sonnenkollektoren	
Mobilität und Verkehr		
Minderung Fahrleistung MIV	24 %	
Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung	86 %	
Erneuerbare Energien		
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Ohne Strombedarf für PtG: 175 % Mit Strombedarf für PtG: 127 %	Ohne Strombedarf für PtG: 110 % Mit Strombedarf für PtG: 82 %
Wesentliche erneuerbare Energien	Dachflächen-PV mit höchstem Potenzial, dann: Freiflächen-PV, Windenergie	

7 MAßNAHMEN

Die 24-TOP-Maßnahmen im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes ergeben sich auf Grundlage der Energie- und Treibhausgasbilanz sowie der darauf basierenden Potenzialanalyse und aus verschiedenen Beteiligungsprozessen, die im Rahmen des Projekts durchgeführt worden sind. Zum einen fanden Gespräche mit Expertinnen und Experten sowie Kommunalvertreterinnen und Kommunalvertretern statt, um in Rückschau auf das bisherige Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2013 und dessen Maßnahmen zu prüfen, welche Maßnahmen fortgeführt und weiter vertieft werden könnten. Weiterhin wurden fünf themenspezifische Workshops in den Themenfeldern Entwicklungsplanung und Raumordnung, kommunale Gebäude und Anlagen, Mobilität, Bildung und Kommunikation sowie Wirtschaft mit Kommunalvertreterinnen und Kommunalvertretern aus den jeweiligen Fachämtern durchgeführt. Über eine Onlinebeteiligungskarte wurden die breite Öffentlichkeit sowie unterschiedliche gesellschaftliche Akteurinnen und Akteure aus dem Kreis Viersen und den dazugehörigen Kommunen beteiligt und miteinbezogen. Bei dieser Karte konnten Maßnahmen und Belange des Klimaschutzes im Kreisgebiet eingetragen und lokalisiert werden. Eine weitere Ergänzung und Konkretisierung erfährt die Maßnahmen-sammlung auf Basis spezifischer Projekterfahrungen und Best-Practice-Beispiele.

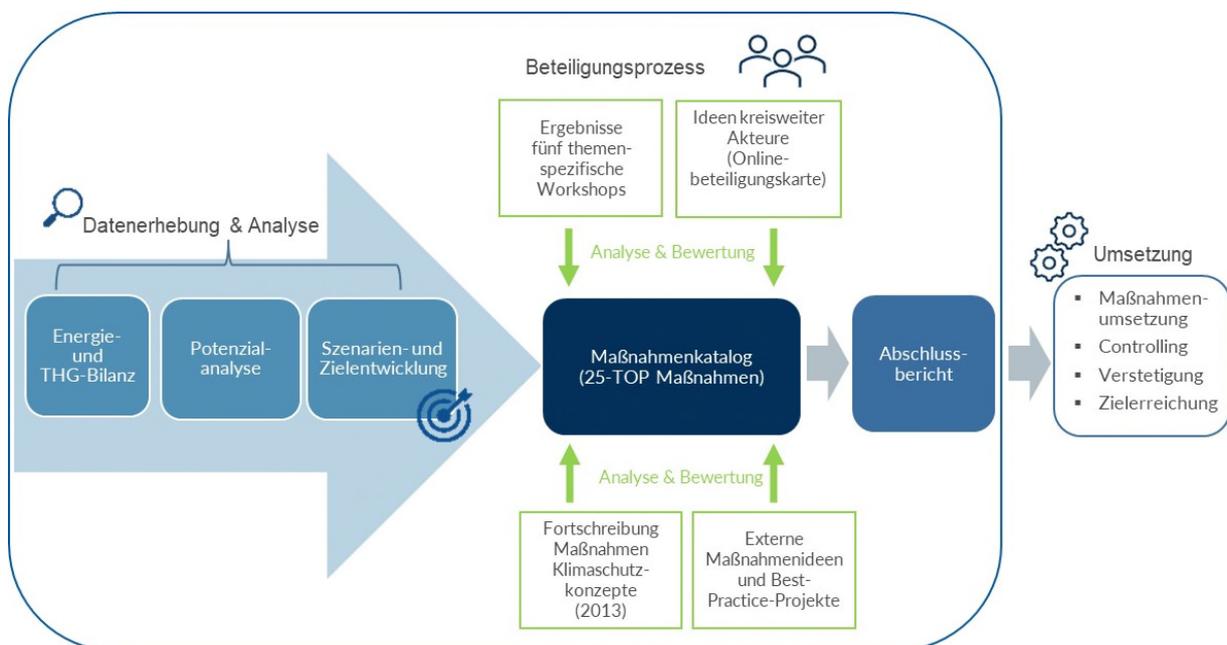


Abbildung 7-1 : Erstellung der Maßnahmen durch Bilanzen, Analysen und spezifische Beteiligung
(Quelle: Eigene Darstellung)

7.1 DIMENSIONEN VON KLIMASCHUTZMAßNAHMEN

Die in fünf Themenfeldern angesetzten Maßnahmen im Bereich Klimaschutz, beinhalten verschiedene Handlungsebenen (Abbildung 7-2: Dimensionen von Klimaschutzmaßnahmen (Quelle: Eigene Darstellung des Kreises Viersen)). So können Maßnahmen eine regulierende und steuernde Wirkung haben, über Förderung und Anreize Impulse für Verhaltensänderungen und Anpassungsmaßnahmen liefern oder über Grundlagen und Informationen zur klimaschutzbezogenen Aufklärung beitragen. Da Kommunen keinen unmittelbaren Einfluss auf Verhaltensmuster, Konsumverhalten oder unternehmensbezogene Geschäftsmodelle haben, können Verwaltungen insbesondere über diese Ebenen in die breite Gesellschaft hineinwirken. Dabei gilt, dass die Kommunalverwaltungen selbst mittels interner Maßnahmen als Vorbild fungieren sollten, vorangehen und Handlungspfade in ihrem Einflussbereich aufzeigen. Der Anteil der kommunalen Verwaltungen an den THG Emissionen macht dabei einen Anteil von rd. 1 % aus.

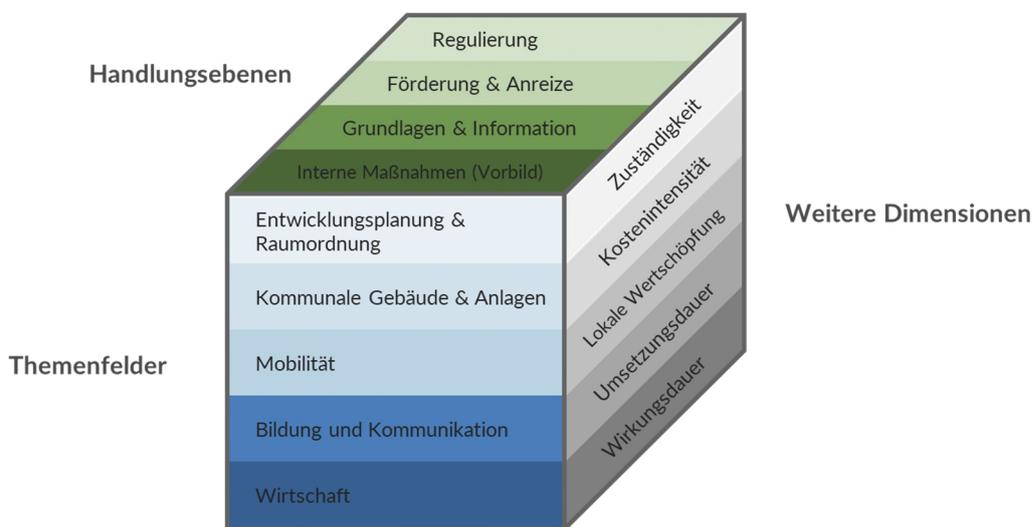


Abbildung 7-2: Dimensionen von Klimaschutzmaßnahmen (Quelle: Eigene Darstellung des Kreises Viersen)

Weiterhin sind bei der Maßnahmenentwicklung und -umsetzung verschiedene Dimensionen zu betrachten. Zuständigkeiten sollten geklärt sein, die Investitionskosten sollten genauso wie Effekte für regionale Wertschöpfungsprozesse Berücksichtigung erfahren, wie auch zeitliche Komponenten, die vor allem die Umsetzungs- und Wirkungsdauer betreffen. Zu bedenken ist dabei allerdings, dass es durchaus auch Maßnahmen gibt, die vielleicht kein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen, aber dafür eine enorme Prozessrelevanz oder Öffentlichkeitswirksamkeit beinhalten (z. B. Maßnahmen im Bereich nachhaltiger Bildung). Eine ausschließliche Kategorisierung der Maßnahmen nach Kosten-Nutzen-Bilanzen ist damit nicht zielführend, da es der Vielfalt an erforderlichen Maßnahmen nicht gerecht wird. Vor allem da Klimaschutz als Querschnittsaufgabe zu verstehen ist, würde eine derartige Charakterisierung von Maßnahmen zu kurz greifen. Für die Konzepterstellung unter den teilnehmenden Partner als übergeordnete Zielstellung definierte Treibhausgasneutralität bis 2045 erfordert ein ambitioniertes und fachübergreifendes, umfassendes Vorgehen, sodass für die Maßnahmen in diesem Konzept auf eine Priorisierung verzichtet wurde. Weitreichendere Zielsetzungen hinsichtlich einer weitgehenden Treibhausgasneutralität bis 2035 oder 2036 erfordern darüber hinausgehende Anstrengungen.

7.2 MAßNAHMENKATALOG

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet die einzelnen Maßnahmensteckbriefe, welche fünf Themenfeldern zugeordnet wurden und den angedachten Klimaschutzprozess des Kreises Viersen umfassend abbilden. Dabei lassen sich die Maßnahmen nicht immer ausschließlich einem bestimmten Themenfeld zuweisen. Häufig existieren Querverbindungen zu anderen Maßnahmen und/oder Themenfeldern, auf die entsprechend verwiesen wird. Die Motivation und anzugehenden Größenordnungen für die einzelnen Maßnahmen leiten sich aus der in der durchgeführten Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 6.9) identifizierten Handlungserfordernisse ab. Dabei wurden, wie weiter oben bereits erwähnt, auch identifizierte Handlungserfordernisse aus den Beteiligungsprozessen berücksichtigt, die den Maßnahmen eine inhaltliche Richtung gegeben haben.

Die einzelnen Maßnahmenblätter umfassen – neben dem Maßnahmentitel und der Zuordnung zu einem Themenfeld sowie der Nennung der Maßnahmennummer – immer Angaben zu den involvierten Akteurinnen und Akteuren und dem mit der Maßnahme verbundenen Leitziel. Darüber hinaus werden die jeweiligen vorgesehenen Handlungsschritte dargelegt. Die Verantwortung für die jeweilige Maßnahme wird einer oder mehrerer Organisationseinheiten in den Verwaltungen zugeordnet und weitere Akteurinnen und Akteure für die Maßnahmenumsetzung werden aufgezählt. Die Verantwortlichkeit der Klimaschutzbeauftragten ist in den Maßnahmen nicht festgelegt, da dort grundsätzlich keine trennscharfe Zuweisung der Aufgaben an Abteilungen sowie Ämtern erfolgt. Den Klimaschutzbeauftragten kommen bei der Umsetzung der Maßnahmen Koordinierungsaufgaben zu. Bei einigen Maßnahmen erfolgt die Umsetzung kooperativ; das heißt, dass der Kreis mit den beteiligten Kommunen die Maßnahmen im engen Austausch umsetzt (vgl. Kapitel 8.3). Bei der Zeitplanung wird auf den angedachten Umsetzungsbeginn und die Laufzeit der Maßnahme hingewiesen. Anschließend werden die Erfolgsindikatoren sowie zur Orientierung Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten benannt. Hierbei ist zu erwähnen, dass davon auszugehen ist, dass die Fördermöglichkeiten derzeit und auch weiterhin stetig angepasst werden.

Die Einsparpotenziale erläutern, ob Energie und THG-Emissionen direkt oder indirekt durch die Maßnahme eingespart werden. Wenn möglich werden hier konkrete Werte als Orientierung auf Basis von Berechnungen und vorhandenen Daten angegeben. Dazu wurden Studien von verschiedenen Institutionen (Umweltbundesamt, Fraunhofer, Ökoinstitut, Ifeu, etc.) wie auch projektspezifische Erfahrungswerte miteinbezogen. Lagen unterschiedliche Einschätzungen zu Maßnahmen vor, wurden Mittelwerte und Durchschnittswerte gebildet. Unter der finanziellen Bewertung werden Informationen zum Einfluss der Maßnahme auf die regionale Wertschöpfung (u.a. auf Grundlage der Studie des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW: Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien, 2015), oder projektspezifischen Erfahrungen von Expertinnen und Experten und projektbezogenen Abrechnungen), den mit der Umsetzung verbundenen Umsetzungskosten (u.a. auf Grundlage der Studie des Fraunhofer ISE: „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem“ (2020)) sowie dem anfallenden Personalaufwand zusammengefasst. Die Angaben des Personalaufwands sind als Größenordnung zu verstehen und können je nach kommunenspezifischer Schwerpunkt- und Zielsetzung variieren. Die Umsetzung der jeweiligen Maßnahmen kann/soll durchaus mit bestehendem Personal gewährleistet werden, sofern entsprechende Kapazitäten vorhanden sind oder freigemacht werden können. Der Personalaufwand ist daher nicht als konkreter Personalbedarf zu sehen und ist in den einzelnen Partnerkommunen eigenständig zu ermitteln. Alle beteiligten Gebietskörperschaften wirken auf unterschiedliche Weise an der späteren Umsetzung von Maßnahmen mit, auch wenn sie nicht die Federführung innehaben. Außerdem sind die Maßnahmen nicht isoliert zu betrachten. Es sind an vielen Stellen Möglichkeiten zur Einsparung des personellen (Mehr-)Aufwandes durch Synergieeffekte vorhanden, z. B. durch die vorgesehene Kooperation unter den Partnern zur Vorbereitung oder auch Umsetzung von Maßnahmen. Unter der Kategorie Hinweise sind u.a. weitere Informationen und/oder Best-Practice-Beispiele zu finden, die bei der Umsetzung Orientierung und Unterstützung bieten können.

7.2.1 Entwicklungsplanung und Raumordnung

Durch das Themenfeld Entwicklungsplanung und Raumordnung werden die Maßnahmen abgebildet, die sich mit der kreisweiten Nutzung und dem Ausbau von erneuerbaren Energien, der Sanierung von Quartieren und der Implementierung von Klimaschutzstandards in der räumlichen Entwicklung sowie der Bauleitplanung befassen. Ziel ist es, kommunale Handlungsspielräume in Bezug auf Klimaschutzmaßnahmen bestmöglich zu nutzen.

Das Themenfeld umfasst folgende Maßnahmen:

1. ELE – Energie lokal erneuerbar
2. Klimafreundliche Planung
3. Zukunftsquartiere

ELE – Energie lokal erneuerbar		1
<i>Erstellung eines kreisweiten Potenzialflächenkatasters für erneuerbare Energien (Wind & Freiflächen-Photovoltaik) sowie Wärmeleitplanungen als Planungsgrundlage</i>		
Themenfelder	Entwicklungsplanung und Raumordnung; Gebäude und Anlagen	
Handlungsebenen	Grundlagen und Information	
Motivation	<p>Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten und unsere vorhandenen Potenziale im Bereich erneuerbare Energien möglichst ausschöpfen.</p> <p>Wir wollen uns möglichst unabhängig von Energieimporten machen und damit die lokale Wertschöpfung bei der Produktion von regenerativen Energien nutzen.</p>	
Ziele	<p>Erstellung eines kreisweiten Potenzialflächenkatasters für erneuerbare Energien (insb. Wind & Freiflächen-PV) sowie einer Grundlage für die Wärmeleitplanung.</p> <p>Initiierung der Realisierung von EE-Anlagen in verschiedenen Größenordnungen und durch unterschiedliche Stakeholder.</p>	
Maßnahmen- beschreibung	<p>Um einen Beitrag zu einer klimafreundlichen Energieversorgung zu leisten, soll die Arbeitsgruppe „regionale Energieversorgung“ gegründet werden, die sich mit der Erstellung eines kreisweiten Eignungsflächenkatasters für erneuerbare Energien sowie eines kreisweiten Wärmesenkenkatasters als Planungsgrundlage befasst. Letzteres soll durch eine Wärmeleitplanung konkretisiert werden. Zu berücksichtigen sind dabei auch die Aktivitäten zur Erkundung des Geothermiepotenzials.</p> <p>Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit der Veröffentlichung, Bereitstellung und Bewerbung der Unterlagen zwecks Gewinnung von Akteurinnen und Akteuren, die die entsprechenden erneuerbare-Energien-Anlagen errichten. Neben der Planung und Realisierung von neuen Anlagen sollten auch Konzepte für den Weiterbetrieb von Anlagen inkl. Repowering erstellt werden.</p> <p>Auch weil der Zubau (v.a. im Bereich Windenergie) planungsintensiv ist, wird es von Bedeutung sein, den Bestand an Anlagen möglichst zu erhalten oder zu ertüchtigen. Für die Errichtung von Freiflächen-PV sollten verschiedene Flächen mit einer anderen Primärnutzung geprüft werden. Die Neuerrichtung von Anlagen bietet sich beispielsweise besonders auf Flächen entlang von Verkehrsinfrastruktur (Bahngleise, Autobahnen, etc.), aber auch auf (stillgelegten) Deponiekörpern, Aufschüttungen, Altablagerungen und Altstandorten sowie sonstigen Flächen (Parkplätze, Wasserflächen (Floating-PV), Kläranlagen, Doppelnutzung von Ackerflächen (Agri-PV), etc.) an.</p> <p>Eine finanzielle Beteiligung der Partner an WEA und Freiflächen-PV ist zu prüfen. Es ist ein im Kreis abgestimmter Mustervertrag für die Beteiligung der Kommunen und des Kreises an den Gewinnen zu erstellen. Der Orientierungswert hierfür sind 0,2 ct Ertragsbeteiligung pro kWh (EEG §6). Die erzielten Einnahmen sollen in gemeinwohlorientierte/soziale Projekte oder Klimaschutzprojekte reinvestiert werden.</p> <p>Als Herausforderungen sind der hoher Flächenverbrauch, die Konflikte mit der Landwirtschaft und dem Artenschutz sowie die umfangreichen Planungsverfahren wie auch gesellschaftliche Akzeptanzfragen zu berücksichtigen.</p>	

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gründung einer Arbeitsgruppe mit Vertreterinnen und Vertreter aller kommunalen Partner (Kreis und Kommunen) 2. Datensammlung und Erstellung von Karten- und Informationsmaterialien als Planungsgrundlage 3. Abstimmung der Ergebnisse der Analyse/Grundlagen zwischen Kommunen und Kreis 4. Schaffung von Netzwerken aus Akteurinnen und Akteuren, die den Bau von EE-Anlagen realisieren 5. Begleitung und Unterstützung der Akteurinnen und Akteuren beim Bau der Anlagen 6. Bewerbung der Projektrealisierung zwecks Anregung zur Nachahmung 7. Prüfung/Überführung in Projekte der Sektorenkopplung 						
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis und Partnerkommunen, kooperativ 						
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Kreis Viersen ▪ Energieversorger (NEW, Gemeindewerke) ▪ Projektierende und Investierende ▪ Landwirtschaft ▪ Planungsbüros ▪ Naturschutzverbände 						
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Arbeitsgruppe gegründet ▪ überwiegend abgeschlossen = kreisweites Potenzialflächenkataster für erneuerbare Energien erstellt ▪ abgeschlossen = Windenergie- und Freiflächen Photovoltaikpotenziale im Kreisgebiet ausgeschöpft 						
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ZUG - Kommunalrichtlinie 						
Zeitplanung							
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig						
Laufzeit	dauerhaft (regelmäßige Fortschreibung)						
Einsparpotenziale							
Treibhausgase / Energie	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%;">direkt</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch PV: 482.000 t (bei Realisierung von 1.220 MWp) ▪ Durch Windkraft: 460.000 t (bei Realisierung von 411 MW) </td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>indirekt</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch Umbau der Wärmeversorgung: 850.000 t (s. Potenzialanalyse) </td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	direkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch PV: 482.000 t (bei Realisierung von 1.220 MWp) ▪ Durch Windkraft: 460.000 t (bei Realisierung von 411 MW) 	<input type="checkbox"/>	indirekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch Umbau der Wärmeversorgung: 850.000 t (s. Potenzialanalyse)
<input checked="" type="checkbox"/>	direkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch PV: 482.000 t (bei Realisierung von 1.220 MWp) ▪ Durch Windkraft: 460.000 t (bei Realisierung von 411 MW) 					
<input type="checkbox"/>	indirekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch Umbau der Wärmeversorgung: 850.000 t (s. Potenzialanalyse) 					
Finanzielle Bewertung							
Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installierte PV-Leistung in kWp * 117 [€/kWp] = 143.000.000 € regionale Wertschöpfung (bei Realisierung von 1.220 MWp) ▪ Installierte WK-Leistung in kW * 60 [€/kW] = 25.000.000 € regionale Wertschöpfung (bei Realisierung von 411 MW) ▪ Umbau der Wärmeversorgung je nach Bau von Wärmenetzen je nach Größenordnung geschätzt bis zu 300.000.000 € 						
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	Ca. 190.000.000 € durch PV und Wind und 170.000.000 € durch Umbau der Wärmeversorgung						
Umsetzungskosten	Kosten für Gutachtererstellung und Wärmeleitplanung (300.000 €)						

Förderanteil	k. A.
Personalaufwand	Kreis: 0,5 VZÄ Partnerkommunen: 0,5 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Energieatlas Best Practice und Orientierung für einen nachhaltigen Umgang mit Windenergie bietet der Solidarpakt der Verbandsgemeinde Rheinböllen (ohne Homepage)

Klimafreundliche Planung	
<i>Implementierung einer klimaschutzbezogenen Bauleitplanung</i>	
Themenfelder	Entwicklungsplanung und Raumordnung; Gebäude und Anlagen; Wirtschaft
Handlungsebenen	Grundlagen und Information; Regulierung; Förderung und Anreize
Motivation	Wir wollen öffentlichkeitswirksam Anreize für mehr Energieeffizienz und klimafreundliche Verhaltensmuster liefern.
Ziele	Um eine klimaschutzbezogene Stadtentwicklung zu implementieren, sollen Leitlinien für die Verankerung von klimaschutzbezogenen Standards/Festsetzungen in der Stadtentwicklung/Bauleitplanung sowie klimaschutzgerechte Vergabekriterien für Grundstücksverkäufe erarbeitet werden.
Maßnahmenbeschreibung	<p>Zuerst soll eine Arbeitsgruppe gegründet werden, die mit den Organisationseinheiten der Bauleitplanung besetzt wird und die in der künftigen Stadtentwicklung/Bauleitplanung u.a. die Themen Nachhaltigkeit, Energieautarkie, Mobilität und Wassermanagement berücksichtigt. Dafür sind planerische Leitbilder für die doppelte/dreifache Innenverdichtung zu entwickeln, die neben einer baulichen Nachverdichtung auch den Erhalt und die Entwicklung von Frei-/Grünräume sowie Flächenentsiegelungen berücksichtigt. Eine Prüfung der Grünflächensatzung ist ebenfalls vorzunehmen. Die gewerblichen Flächen sind dabei explizit zu berücksichtigen.</p> <p>Die Leitlinien sollen die Aspekte Lage, Dichte, Energiestandards, Energieautarkie, Mobilitätsangebote etc. umfassen und ist sowohl an den Wohnungsbau, aber auch an den Gewerbe- und Industriebau adressiert. Die Regelungsinhalte sollen entweder über städtebauliche Verträge, Grundstücksverträge oder planungsrechtliche Festsetzungen umgesetzt werden. Voraussetzung hierfür sind entsprechende politische Beschlüsse in den einzelnen Kommunen.</p> <p>Die neu geschaffene Stelle in der klimafreundlichen Wirtschaftsförderung (vgl. Maßnahme 23) kann den Austausch mit den Akteurinnen und Akteuren aus der Wirtschaft für die Erarbeitung der Leitlinien pflegen. Die Installation eines Bodenmanagements/einer Bodenbevorratung ist zwecks der Vorgabengestaltung durch privatrechtliche Vorgaben bei Grundstücksverkäufen durchzuführen. Als Leuchtturmprojekt bietet sich die Planung ganzer Klimaschutzsiedlungen mit den höchsten Klimaschutzstandards an, wie die Entwicklung einer Mustersiedlung in Kooperation mit der Kreishandwerkerschaft und HWK Düsseldorf. Dabei sind planerisch vor allem solche Strukturen zu berücksichtigen,</p>

	die die Nahmobilität ermöglichen und die Nutzung des motorisierten Individualverkehrs entbehrllich machen (Stadt der kurzen Wege, Funktionsmischung, dezentrale Konzentration).
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gründung einer kreisweiten Arbeitsgruppe mit Vertreterinnen und Vertretern aller Partner 2. Erstellung gemeinsamer Leitlinien/Kriterien für eine klimagerechte Stadtentwicklung/Bauleitplanung/Grundstücksveräußerung 3. Abstimmung des Entwurfs mit den Partnerkommunen 4. Ausarbeitung konkreter Standards/Festsetzungen einheitlicher Vergabekriterien für Grundstücksverkäufe in den jeweiligen Partnerkommunen 5. Realisierung von Bauprojekten als Leuchtturmprojekt bzw. als Mustersiedlung in Kooperation mit der HWK nach strengsten Klimaschutzvorgaben („Klimaschutzsiedlung“) 6. Beschluss in den politischen Gremien als verbindliche Handlungsgrundlage 7. Feedback und Controlling
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen (kooperativ)
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Städte und Gemeinden ▪ Ämter für Stadtplanung ▪ Liegenschaftsamt/Kämmerei (Grundstücke) ▪ Wirtschaftsförderung ▪ Kreis (Liegenschaften)
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Arbeitsgruppe gegründet ▪ überwiegend abgeschlossen = Katalog und Leitlinien erstellt ▪ abgeschlossen = Nutzung des Katalogs als verbindliche Handlungsgrundlage
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	dauerhaft (regelmäßige Überprüfung/Fortschreibung)
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt Eingesparte THG-Emissionen kaum kausal zuweisbar und Umsetzung kommunalspezifisch unterschiedlich.
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	k. A.
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	k. A.
Umsetzungskosten	ggf. externe Beratungsleistungen
Förderanteil	k. A.

Personalaufwand	Kreis: 0 VZÄ Partnerkommunen: 0,5-1 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Umweltbundesamt Difu BfN Klimaschutzbezogene Festsetzungen in Bauleitplänen Für PV-Pflicht bieten die Stadt Tübingen und Waiblingen Beispiele. Für eine allgemeine klimaangepasste Bauleitplanung s. Städteregion Aachen

Zukunftsquartiere		3
<i>Quartierskonzepte für jede Kommune mit Sanierungsmanagement</i>		
Themenfelder	Entwicklungsplanung und Raumordnung; Gebäude und Anlagen	
Handlungsebenen	Grundlagen und Information; Regulierung; Förderung und Anreize	
Motivation	Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten und zur Energieeffizienz im Gebäudesektor beitragen.	
Ziele	Um ältere Bestandsquartiere energetisch zu sanieren, sollen für jede Kommune im Kreis Viersen Quartierskonzepte erstellt werden, die die Sanierung von Fassaden, Dächern und Fenstern sowie die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und darüber hinaus eine Autarkie der Stromversorgung umfassen.	
Maßnahmen- beschreibung	<p>Die KfW fördert im Rahmen des KfW-Programmes 432 die Erstellung von integrierten energetischen Quartierskonzepten und die Einstellung eines Sanierungsmanagements zur späteren Umsetzung des Konzeptes. Im Rahmen eines energetischen Quartierskonzeptes werden die Anforderungen an energetische Gebäudesanierungen, effiziente Energieversorgungssysteme und den Ausbau regenerativer Energien mit demografischen, ökonomischen, städtebaulichen und wohnungswirtschaftlichen Belangen verknüpft.</p> <p>Durch energetische Quartierskonzepte können Umsetzungsstrategien für eine energieeffiziente Stadtentwicklung und Ansätze z. B. zur Gebäudesanierung erprobt werden. Die Aktivierung der Eigentümerinnen, Eigentümer, Bewohnerinnen und Bewohner sowie die Beratung vor Ort ist ebenfalls Teil des Programms.</p> <p>Das Sanierungsmanagement hat die Aufgabe, auf Grundlage der erstellten Quartierskonzepte den Prozess der Umsetzung zu planen, einzelne Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteurinnen und Akteure zu initiieren, deren Sanierungsmaßnahmen zu koordinieren und zu kontrollieren sowie als Ansprechperson für Fragen der Finanzierung und Förderung zur Verfügung zu stehen. Die Aufgabe des Sanierungsmanagements kann von einer oder mehreren Personen als Team erbracht werden. Es wird daher empfohlen, mit Abschluss des Quartierskonzeptes eine zentrale Anlaufstelle zu benennen, die die Umsetzung des Konzeptes federführend begleitet und organisiert.</p>	

	<p>Neben der Benennung einer zentralen Ansprechperson und der dazu erforderlichen finanziellen Bereitstellung der Personalkosten, besteht die Möglichkeit, die Personal- und Sachkosten zur Umsetzung der Maßnahmen der Quartierskonzepte über die KfW fördern zu lassen. Förderfähig sind dabei die Personal- und Sachkosten für das Sanierungsmanagement für eine Dauer von in der Regel 3 Jahren (max. 5 Jahren).</p>	
Handlungsschritte		<ol style="list-style-type: none"> 1. Klärung des individuellen Personalbedarfes in den Städten und Gemeinden (Ansatz hier als Orientierung) 2. Identifizierung des Handlungsbedarfs in den Quartieren der Städte und Gemeinden (z. B. anhand des Gebäudealters, der Struktur oder auch der Energiebedarfe der Gebäude/Quartiere mit Unterstützung der Energieversorger) 3. Festlegung der wesentlichen Ziele für die identifizierten Quartiere und Abstimmung eines Leistungsbildes für Konzept und Sanierungsmanagement 4. Förderberatung durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Bei der Identifizierung geeigneter Quartiere ist es entscheidend, dass die Mehrheit der Eigentümer vorab ihre Bereitschaft bekundet haben, ihr Gebäude zu sanieren. Im besten Fall befindet sich ein Großteil der Liegenschaften in der Hand eines einzelnen Eigentümers (z.B. die GWG Kreis Viersen), welcher seine Bereitschaft zur energetischen Sanierung im Vorfeld zugesichert hat. 5. Anmeldung der Haushaltsmittel 6. Stellung eines Förderantrags 7. Vergabe der Leistungen (ggf. erst nach Bewilligung) 8. Erstellung des Konzeptes 9. Umsetzung der Maßnahmen und Sanierungsmanagement
Verantwortung		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen
Akteure		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Städte- und Gemeinden (z. B. Stadtplanung, Tiefbau) ggf. in Kooperation mit lokalen Energieversorgern (Stadt- und Gemeindewerken)
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren		<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Fördermittel beantragt ▪ überwiegend abgeschlossen = Fördermittel erhalten, Quartiere ausgewählt ▪ abgeschlossen = Quartierskonzept erstellt, Sanierungsmanagement vorhanden
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten		<ul style="list-style-type: none"> ▪ KfW: 432 - energetische Stadtsanierung
Zeitplanung		
Umsetzungsbeginn		<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit		dauerhaft, 3-5 Jahre pro Erstellung eines Quartierskonzeptes inkl. Sanierungsmanagement
Einsparpotenziale		
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> Indirekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindestens 30.600 MWh und 9.000 t können durch energetische Ertüchtigung von 4.000 Gebäuden eingespart werden; weitere Einsparungen ergeben sich durch die integrierte Betrachtung der Quartierskonzepte, die nicht nur auf Gebäudeeffizienz ausgelegt sind

Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	Mindestens 655 Euro/m ² bei energetischer Modernisierung von Wohngebäuden im bestmöglichen Effizienzstandard
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	1.800.000 €
Umsetzungskosten	Kosten pro Quartierskonzept 70.000 €; Sanierungsmanagement 200.000 € über eine Laufzeit von drei bis fünf Jahren (ein Jahr Konzeptphase; 2 Jahre Sanierungsmanagement mit Möglichkeit um 2 weitere Jahre zu verlängern)
Förderanteil	75 % (KfW)
Personalaufwand	Kreis: 0 VZÄ Partnerkommunen: 0,5-1 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Merkblatt Energetische Stadtsanierung - Zuschuss Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier Weitere Informationen & Best Practice unter: https://www.energetische-stadtsanierung.info/infothek/berichte-und-dokumentationen/

7.2.2 Kommunale Gebäude und Anlagen

Das Themenfeld kommunale Gebäude und Anlagen umfasst die Maßnahmen, die in den Verwaltungen selbst bzw. in und an den kommunalen Liegenschaften umgesetzt werden sollen und somit im direkten Einflussbereich des Kreises und der Partnerkommunen liegen. Dabei wird besonders auf die Einsparung von Energie, die Nutzung von erneuerbaren Energien und auf die Umsetzung von Sanierungsvorhaben eingegangen. Darüber hinaus gibt es eine themenfeldübergreifende Maßnahme, die als begleitendes Monitoring verstanden werden kann. Der Kreis und die Partnerkommunen nehmen mit diesen Maßnahmen ihre Vorbildrolle im Bereich Klimaschutz wahr. In der Kreisverwaltung Viersen sind die Maßnahmen in den Fahrplan „Klimaneutrale Kreisverwaltung 2040“ eingebettet (vgl. Kapitel 2.1).

Das Themenfeld umfasst folgende Maßnahmen:

4. Gute Gebäude
5. Klimadächer kommunal
6. Effizienzoffensive kommunal
7. Kooperation und Monitoring

Gute Gebäude		4
<i>Systematische, energetische Sanierungsplanung & Erstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften</i>		
Themenfelder	Gebäude und Anlagen	
Handlungsebenen	Grundlagen und Information; Vorbildfunktion	
Motivation	Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten.	
Ziele	Der Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften wird deutlich gesenkt und der restliche Wärmebedarf wird treibhausgasneutral (und möglichst vor Ort) erzeugt	
Maßnahmen- beschreibung	<p>In Deutschland ist der Gebäudebereich für etwa 35 % des Endenergieverbrauchs und etwa 30 % der CO₂-Emissionen verantwortlich. Der Gebäudebereich spielt somit eine essenzielle Rolle in Bezug auf die Treibhausgasneutralität. Neben der Versorgung der Gebäude mit erneuerbaren Energien, ist für einen treibhausgasneutralen Gebäudebestand auch ein niedriger Nutzenergiebedarf vonnöten. Ein Schlüssel, um dieses Ziel durch energetische Sanierung zu erreichen, ist die Umsetzung von Sanierungsfahrplänen. Diese können ihre Wirkung entfalten, wenn sie die folgenden Elemente umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschreibung des energetischen Ausgangszustands des Gebäudebestands ▪ Festlegung eines langfristigen Zielniveaus und Zwischenziele zur Orientierung ▪ Definition von Sanierungspfaden für einzelne Gebäude ▪ (Versorgung kommunaler Liegenschaften mit Nahwärme) <p>Dadurch wird der Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften deutlich gesenkt und der restliche Wärmebedarf wird treibhausgasneutral (und möglichst vor Ort) erzeugt. Der Wärmeverbrauch der kommunalen Gebäude im Kreis Viersen macht aktuell rund 70 % des Endenergieverbrauchs der Kommunen aus. Insgesamt liegt hier ein großes Potenzial zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in kommunaler Hand. Um dieses Potenzial nutzbar werden zu lassen, soll zunächst ein Sanierungsfahrplan nach den oben aufgeführten Kriterien erstellt werden, der alle kommunalen Gebäude erfasst und deren energetischen Ausgangszustand ermittelt. Im Anschluss sollen hieraus Sanierungspfade für die einzelnen Gebäude abgeleitet werden, die sich stets an der Erreichung der höchstmöglichen Energieeffizienz orientieren.</p> <p>Ein Energiemanagement wird als Grundlage für die Maßnahme benötigt und sollte, falls es noch nicht vorhanden ist, als Erstes eingerichtet werden.</p> <p>Mit der Umsetzung dieses Maßnahmenpaketes werden die Kommunen ihrer Vorbildfunktion gerecht. Da die Maßnahme alle Partnerkommunen betrifft, ist ein Fachaus-tausch über das Netzwerktreffen Energie vorgesehen.</p> <p>Die Sanierungen erfolgen im bestmöglichen Standard und die verwendeten Baustoffe sind auf graue Energie und Wiederverwertung zu prüfen.</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einrichtung eines Energiemanagements mit angemessenen Kapazitäten (falls noch nicht etabliert) 2. Erfassung aller Liegenschaften und Zusammentragen von Informationen zum energetischen Zustand (vgl. auch Maßnahme 6) 	

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Ggf. Einrichtung eines Sanierungsmanagements (Personal und Finanzmittel) mit angemessenen Kapazitäten (falls noch nicht etabliert) 4. Erstellung von Sanierungsfahrplänen für jedes Gebäude (ggf. durch Beauftragung Dritter) 5. Interkommunaler Austausch der Fachpersonen zu Best-Practice und Problemlösungen (Netzwerktreffen Energie) 6. Parallel zur Erarbeitung weiterer Sanierungsfahrpläne ist bereits mit der Umsetzung erster Sanierungsmaßnahmen mit bestmöglichen Standards zu beginnen 				
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen 				
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen (Gebäudemanagement) ▪ Kreisangehörige Kommunen (Gebäudemanagement) ▪ Regionales Handwerk 				
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Sanierungsfahrpläne erstellt ▪ überwiegend abgeschlossen = 25 Prozent des kommunalen Gebäudebestands saniert (oder energetisch optimiert) ▪ abgeschlossen = Mehr als 40 Prozent des kommunalen Gebäudebestands saniert oder energetisch ertüchtigt bis 2035 				
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bafa: Förderprogramme ▪ (KfW: energieeffizient Bauen und Sanieren) ▪ KfW: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) ▪ ZUG - Kommunalrichtlinie 				
Zeitplanung					
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig				
Laufzeit	kontinuierlich bis zur Zielerreichung				
Einsparpotenziale					
Treibhausgase / Energie	<table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> direkt</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 8.200 t durch konsequente Sanierung und Energieträgerwechsel über alle kommunalen Liegenschaften im Kreis </td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> indirekt</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 14.000 MWh können eingespart werden </td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 8.200 t durch konsequente Sanierung und Energieträgerwechsel über alle kommunalen Liegenschaften im Kreis 	<input type="checkbox"/> indirekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 14.000 MWh können eingespart werden
<input checked="" type="checkbox"/> direkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 8.200 t durch konsequente Sanierung und Energieträgerwechsel über alle kommunalen Liegenschaften im Kreis 				
<input type="checkbox"/> indirekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 14.000 MWh können eingespart werden 				
Finanzielle Bewertung					
Wertschöpfung	Die gesamte regionale Wertschöpfung durch Sanierungen von Gebäuden beträgt im Kreisgebiet pro Jahr etwa 34.200.000 €.				
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	1.600.000 €				
Umsetzungskosten	Bei externer Beauftragung der Konzepte 60.000 - 80.000 € je Sanierungsfahrplan und Gebäude. Umsetzung der Sanierung im Anschluss im oberen Millionenbereich (600 - 900 € pro m ² für rein energetische Sanierung je nach Gebäudetyp).				
Förderanteil	k. A.				
Personalaufwand	Kreis: 1-2 VZÄ Partnerkommunen: 1-2 VZÄ				
Hinweise/Orientierung	Dena: Sanierungsfahrplan für Kommunen				

Klimadächer kommunal		5
<i>Photovoltaik ergänzt um Solarthermie und Begrünung auf kommunalen Dächern, Fassaden und versiegelten Flächen</i>		
Themenfelder	Gebäude und Anlagen; Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Vorbildfunktion	
Motivation	Wir wollen zur Hebung der PV-Potenziale beitragen, indem wir in unserem Handlungsbereich diese Potenziale möglichst umfänglich nutzen.	
Ziele	Jedes geeignete kommunale Dach leistet insbesondere durch die regenerative Stromerzeugung mittels PV-Anlagen einen Beitrag zum Klimaschutz	
Maßnahmenbeschreibung	<p>Die Potenzialanalyse für den Kreis Viersen hat Dachphotovoltaikanlagen als größtes Potenzial im Bereich der erneuerbaren Energien identifiziert.</p> <p>Es liegen Überschneidungen und Zusammenhänge (Synergien) mit Maßnahme 4 (Gute Gebäude) vor. Alle kommunalen Dächer werden „klimafit“ gemacht. Dazu werden wo immer möglich PV-Anlagen installiert. Dies geschieht idealerweise nach bzw. in Kombination mit einer energetischen (Dach-)Sanierung (Maßnahme 4). Zu prüfen sind die kommunalspezifische Potenziale sowie die Machbarkeit. Die Installation soll auf allen Dächern, wo sie technisch und wirtschaftlich möglich ist, vorgenommen werden. Neben Dächern sind auch bereits versiegelte, kommunale (Frei-)Flächen, wie Parkplätze, Kläranlagen etc. zu prüfen. Wenn die Errichtung einer PV-Anlage nicht möglich ist oder aber in Ergänzung zu PV, ist die Errichtung von Solarthermie zu überprüfen. Alternativ oder in Ergänzung zu PV-Solarthermie ist eine Dach- und/oder Fassadenbegrünung zu prüfen und ggf. durchzuführen.</p> <p>Alle kommunalen Dächer werden zuerst systematisch erfasst und der Status quo hinsichtlich PV-Potenzial und Realisierbarkeit wird eruiert. Es wird eine Umsetzungspriorisierung unter Berücksichtigung aller Faktoren (Sanierungspläne, Mittelbereitstellung etc.) vorgenommen. Die Errichtung der PV-Anlagen wird konkret geplant und umgesetzt. Grundsätzlich sollte der größtmögliche Anteil der Dachfläche genutzt werden. Darüber hinaus ist die Kombinationen aus PV-Anlage, Solarthermie und Dach- bzw. Fassadenbegrünung zu prüfen. Zudem ist auch die Einbeziehung von Fassadenflächen (für PV) zu prüfen. Auch die Speicherung des Solarstroms ist in Betracht zu ziehen (vgl. Maßnahme 24).</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alle kommunalen Dächer, Fassaden und versiegelte Flächen erfassen 2. PV-Potenzial und Realisierbarkeit (auch von Solarthermie und Begrünung) prüfen 3. Fördermöglichkeiten eruiieren 4. Umsetzungspriorisierung unter Berücksichtigung weiterer Maßnahmen (insb. Maßnahme 4) ausarbeiten 5. Verknüpfung mit Energiespeicherung berücksichtigen (Maßnahme 24) 6. Anlagen errichten 	
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen 	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen (Gebäudemanagement, Liegenschaftsamt) ▪ Kreisangehörige Kommunen (Gebäudemanagement, Liegenschaftsamt) ▪ Externe Baubegleitung 	

Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren		<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Alle kommunalen Dächer erfasst, Status quo hinsichtlich PV-Potenzial und Realisierbarkeit ▪ überwiegend abgeschlossen = Errichtung der PV-Anlagen wird konkret geplant und umgesetzt ▪ abgeschlossen = alle entsprechenden Dächer nach Möglichkeit saniert, mit PV ausgestattet und begrünt
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltministerium NRW (MULNV): "Klimaresilienz auf kommunaler und regionaler Ebene" ▪ ZUG: Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen ▪ progres.nrw – Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen – Programmbereich Klimaschutztechnik
Zeitplanung		
Umsetzungsbeginn		<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit		vorhandenes Potenzial mittelfristig ausschöpfen
Einsparpotenziale		
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezifische PV-Potenziale für die kommunalen Liegenschaften im Kreis Viersen wurden nicht erfasst. Die konkrete Erfassung ist Teil der Maßnahme. Grundsätzlich kann eine THG-Einsparung pro kWp von 0,37 t angenommen werden. ▪ Extensive Dachbegrünungen mit optimaler Pflanzenszusammensetzung können bis zu 1,2 kg/m² CO₂ pro Jahr aufnehmen. Intensiv begrünte Dächer können sogar bis zu 2,9 kg/m² CO₂ pro Jahr aufnehmen (Quelle: Magistrat Kassel 2018 auf Basis von Fachvereinigung Bauwerksbegrünung aus dem Jahr 2012, CO₂ Bindungsvermögen der für die Bauwerksbegrünung typischen Pflanzen). Neben der THG-Einsparung entfaltet die Begrünung auch klimatische Effekte (Kühlung in heißen Sommern, „Dämmwirkung“ in Wintern) und trägt zur Energieeffizienz der Gebäude bei.
	<input type="checkbox"/> indirekt	
Finanzielle Bewertung		
Wertschöpfung		PV: 117 €/kWp
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)		k. A.
Umsetzungskosten		PV: Pro kW rund 1.000 € Gründach: 50 - 100 € pro m ²
Förderanteil		k. A.
Personalaufwand		Kreis: 0,5-1 VZÄ Partnerkommunen: 0,5-1 VZÄ
Hinweise/Orientierung		Photovoltaik Netzwerk BW: Photovoltaik in Kommunen

Effizienzoffensive kommunal		6
<i>Energieeffizientes und nachhaltiges Ausrichten kommunalen Handelns</i>		
Themenfelder	Gebäude und Anlagen	
Handlungsebenen	Vorbildfunktion	
Motivation	Wir wollen einen querschnittsorientierten Beitrag zur Energieeffizienz leisten.	
Ziele	Um die Energieverbräuche zu senken, wird in allen Bereichen des kommunalen Handelns die Energieeffizienz deutlich gesteigert.	
Maßnahmen- beschreibung	<p>Energieeffizienzsteigerungen sind abseits der beide großen Bereiche Strom und Wärme (vgl. Maßnahmen 4 & 5) im Gebäudesektor auch in vielen anderen Feldern des kommunalen Handelns möglich. Diese Potenziale gilt es zu identifizieren und zu heben, um die Energieverbräuche zu senken. Dafür ist zunächst ein Effizienzmanagement (Nachhaltigkeitsmanagement) einzurichten. Ggf. können die Aufgaben des Effizienzmanagements vom einzurichtenden Energiemanagement übernommen werden (vgl. Maßnahme 4). Die Datenerhebung aller betroffenen Bereiche des kommunalen Handelns muss durchgeführt werden. Insbesondere der Bereich Beschaffung (z. B. alltäglicher Büromaterialien) soll erfasst und hinsichtlich der Nachhaltigkeitskriterien geprüft werden. Darüber hinaus sollen auch grundsätzlich die Auswirkungen von Beschlüssen und Entscheidungen der politischen Gremien auf Ihre Klimarelevanz hin überprüft werden (vgl. Kapitel 8.3).</p> <p>Insb. in den folgenden Bereichen sind Effizienzsteigerungen zu prüfen und umzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen, Flutlichter, usw. - Bedarfsgerechte Beleuchtung in Gebäuden - IT-Management (z. B. automatische Abschaltzeiten) - Beschaffungswesen (effiziente elektronische Geräte sowie allgemeine Beschaffungen wie Druckpapier, Caterings, etc.) - Aufbau eines kreisweiten Energiemanagementsystems (Software) durch kommunalen Austausch - Leitfäden für Gebäude(effizienz)standards, den Ausbau erneuerbarer Energien, die Dekarbonisierung der kommunalen Fuhrparks und die nachhaltige Vergabe und Beschaffung <p>Der Aspekt der Suffizienz ist dabei in allen Maßnahmen zu beachten, genauso wie die graue Energie, die in allen Rohstoffen, Prozessen, Produkten etc. steckt.</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Effizienzmanagement aufbauen: Entsprechende personelle Ressourcen bereitstellen, Gebäudeleittechnik einbauen, Software anschaffen und nutzen, Monitoring der Verbräuche, Erstellung von Energieberichten, ggf. Zertifizierung 2. Status quo in den jeweiligen Themenfeldern feststellen 3. Mittelfristige Strategien und kurzfristige konkrete Maßnahmen herausarbeiten (z. B. in Form von Leitfäden) 4. Maßnahmen umsetzen 	
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen 	

Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis, Partnerkommunen (hier jeweils insbesondere Hauptamt/Hauptverwaltung und weitere technische Bereiche, Baubetriebshof/Tiefbau)
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Effizienzmanagement aufgebaut ▪ überwiegend abgeschlossen = Status quo in den jeweiligen Themenfeldern festgestellt, mittelfristige Strategien und kurzfristige konkrete Maßnahmen herausgearbeitet ▪ abgeschlossen = alle Maßnahmen maximal umgesetzt
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ZUG: Kommunalrichtlinie ▪ PtJ: Klimaschutzinitiative – Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie)
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	dauerhaft, da fortlaufend zu evaluieren
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindestens 15 Prozent des Stromverbrauchs (Wärmebedarf wurde bereits weiter oben bilanziert). Eingespart werden können mindestens 2.300 MWh und mindestens 1.100 t THG. <input type="checkbox"/> indirekt
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	Mindestens 220.000 €
Umsetzungskosten	Aufgrund der Handlungsbreite und Vielfalt möglicher Maßnahmen nicht abzuschätzen.
Förderanteil	k. A.
Personalaufwand	Kreis: 0,5-1 VZÄ Partnerkommunen: 0,5-1 VZÄ
Hinweise/Orientierung	<p>Kom.EMS Leitfaden: Energiemanagement in Kommunen. Eine Praxishilfe Energieagentur Rheinland-Pfalz: Kommunales Energiemanagement Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Kommunales Energiemanagement Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen: Kommunales Energiemanagement Fraunhofer ISI: „Efficiency First“ bei ausgewählten Vorhabenplanungen mit kommunaler Beteiligung (Leitfaden)</p>

Kooperation und Monitoring		7
<i>Verstetigung der Kooperation in der Umsetzung der Maßnahmen sowie Monitoring in den Partnerkommunen/im Kreis</i>		
Themenfelder	Gebäude und Anlagen; Mobilität; Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Vorbildfunktion; Grundlagen und Information	
Motivation	Wir wollen ämterübergreifend die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes strategisch begleiten, stetig evaluieren und voneinander lernen.	
Ziele	Um die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes erfolgreich zu gestalten, soll in den jeweiligen Partnerkommunen ein runder Tisch die Maßnahmenumsetzung im kooperativen Austausch begleiten und das Teilen von Lernkurven initiieren.	
Maßnahmenbeschreibung	<p>Zuerst soll in jeder der sechs Partnerkommunen und im Kreis je eine verwaltungsinterne Arbeitsgruppe (runder Tisch) gebildet werden, um die Maßnahmenumsetzung strategisch zu begleiten und zu evaluieren.</p> <p>Eine Bilanzfortschreibung soll alle 3-5 Jahre stattfinden. Darüber hinaus sollen Energieberichte geschrieben und die zur Umsetzung des Konzeptes erforderlichen (Teil)-Prozesse gepflegt sowie verstetigt werden.</p> <p>Als Kontrollmechanismus und im Sinne der Transparenzsteigerung ist die Prüfung der Klimarelevanz in Beschlussvorlagen in den politischen Betrieb zu implementieren (z. B. durch Tools, Checklisten) (vgl. Kapitel 8.3).</p> <p>Diese Maßnahme und der runde Tisch sind als begleitendes Monitoring des Austausches zu verstehen, um Synergie- und Lerneffekte zu schaffen. Es sollen die erforderlichen Aktivitäten im kommunalen Verantwortungsbereich insgesamt gebündelt und zusammengeführt werden und darüber hinaus in der Projektkarte (vgl. Maßnahme 9) abgebildet werden. Die Maßnahme ist also als übergeordnete Begleit- und Kontrollmaßnahme zu verstehen (vgl. Kapitel 8 zur Umsetzungsstrategie).</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gründung einer Arbeitsgruppe 2. Status quo in den jeweiligen Themenfeldern feststellen 3. Mittelfristige Strategien und kurzfristige konkrete Maßnahmenanpassungen herausarbeiten 4. Feedback einholen und fortwährendes Controlling 	
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen (kooperativ) 	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zentrale Bereiche der Verwaltungen (Kreis und Partnerkommunen) ▪ Betroffenen Ansprechpersonen der Fachabteilungen 	
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = gegründete Arbeitsgruppe, Konsens über Evaluationsstrategie ▪ überwiegend abgeschlossen = zentrale Maßnahmen evaluiert und ggf. angepasst ▪ abgeschlossen = Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes abgeschlossen 	
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	

ZeitplanungUmsetzungsbeginn kurzfristig mittelfristig langfristig

Laufzeit fortlaufend und den gesamten Umsetzungsprozess begleitend

Einsparpotenziale

Treibhausgase / direkt
 Energie indirekt

▪ Als Monitoring zu verstehen.

Finanzielle Bewertung

Wertschöpfung k. A.

CO₂-Preis (bei 200 €/t) k .A.

Umsetzungskosten keine

Förderanteil k. A.

Personalaufwand Kreis: 0,5 VZÄ
 Partnerkommunen: 0,5 VZÄ

Hinweise/Orientierung

7.2.3 Bildung und Kommunikation

Im Themenfeld Bildung und Kommunikation liegt das Hauptaugenmerk auf der Unterstützung der Bürgerinnen und Bürger, der Bildungseinrichtungen sowie der lokalen Wirtschaft. Weitere Schwerpunkte sind die Öffentlichkeitsarbeit rund um Klimaschutzbestrebungen sowie die dazugehörige Netzwerkarbeit. Die Maßnahmen stellen somit die Grundlage für einen breit aufgestellten Prozess der Klimaschutzarbeit im Kreis dar. Zentrales Anliegen des Themenfeldes ist es, strategisch sinnvolle Schnittstellen zu bedienen, die sich für die Informationsstreuung und zur Multiplikation von Klimaschutzthemen anbieten, damit die breite Bevölkerung erreicht wird. Der Hintergrund ist, dass Klimaschutz aufgrund kommunaler Handlungsgrenzen nur als gesamtgesellschaftliche Gemeinschaftsaufgabe funktioniert, bei der alle mitmachen und mithelfen müssen.

Der Kreis Viersen legt ergänzend zu vorhandenen Zuschuss- und Förderprogrammen auf Ebene des Bundes und des Landes selbst ein Förderprogramm für die Maßnahmen 12, 13, 14, 15 auf. Aufgrund des großen Handlungsbedarfs in den anvisierten Bereichen und der zeitlichen Dringlichkeit, möglichst schnell möglichst viele THG-Emissionen zu reduzieren, ist es an dieser Stelle notwendig, über die bereits vorhandenen Förderkulissen hinaus attraktive und dezentrale Anreize zu schaffen. Das Trendszenario in der Potenzialanalyse zeigt, dass Klimaschutz unter aktuellen Rahmenbedingungen kein Selbstläufer ist und dass unter den bestehenden Voraussetzungen bei moderaten Anstrengungen im Bereich Klimaschutz das Ziel der Treibhausgasneutralität deutlich verfehlt wird. Darüber hinaus wird durch die Umsetzung dieser Maßnahmen die Sichtbarkeit der Klimaschutzaktivitäten vor Ort im gesamten Kreisgebiet deutlich gesteigert. Spezifische Projekterfahrungen zeigen immer wieder, dass lokale Förderprogramme mit entsprechend begleitender Öffentlichkeitsarbeit mehr Wirkung entfalten als die oftmals als weit entfernt wahrgenommenen Programme auf Landes- und Bundesebene. Dennoch sollten auch die Programme auf den übergeordneten Politik- und Planungsebenen mit in die Strategien einbezogen und ergänzend beworben werden.

Die Bürgerinnen und Bürger des Kreises können die Förderung für die Umsetzung einer oder mehrerer (der oben genannten) Maßnahmen beantragen. Teilweise gibt es Synergien zwischen den jeweiligen Maßnahmen, auf die in den Maßnahmensteckbriefen hingewiesen wird.

Die Details, Bedingungen und Summen werden als Förderkatalog vom Kreis Viersen ausgearbeitet und veröffentlicht.

Das Themenfeld umfasst folgende Maßnahmen:

8. Information und Sensibilisierung
9. Projektkarte Klima
10. Gutes Schulklima
11. Klima sozial
12. Sonnendächer im Bestand aktivieren
13. 1000 Gebäude-Programm
14. Umstellung Wärmeversorgung
15. Sanierung der Gebäudehülle

Information und Sensibilisierung	
<i>Kommunale Kommunikationskampagnen Klimaschutz</i>	
8	
Themenfelder	Bildung und Kommunikation
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Grundlagen und Information; Vorbildfunktion
Motivation	Wir wollen öffentlichkeitswirksam Anreize für mehr Energieeffizienz und klimafreundliche Verhaltensmuster liefern.
Ziele	Um ganzheitlichen Klimaschutz vorantreiben zu können, braucht es Akzeptanz, Bewusstsein über die Dringlichkeit und Wirkung bestimmter Maßnahmen sowie Transparenz im Vorgehen.
Maßnahmen- beschreibung	<p>Da Kommunen keinen unmittelbaren Einfluss auf Verhaltensmuster, Konsumverhalten oder unternehmensbezogene Geschäftsmodelle haben, können Verwaltungen insbesondere über Anreize und Informationsangebote und Kampagnen in die breite Gesellschaft hineinwirken (vgl. Kapitel 1.2 & 7.1).</p> <p>Niederschwellige Weiterbildungsangebote sowie Informationskampagnen können dazu beitragen, notwendiges Know-how zu vermitteln. Zu verschiedenen Themen wie erneuerbare Energien, Gebäudesanierung, Nutzerverhalten und Mobilität können Themenreihen informieren und zur eigenen Aktivität motivieren. Veranstaltungen und Aktionen sollen das Thema Klimaschutz auf der lokalen Ebene voranbringen und Wissen und Tipps für das eigene Handeln im Alltag vermitteln.</p> <p>Als parallele Arbeitsschritte sollen sowohl die Themenreihe Klimaschutz in der VHS fortgeführt und intensiviert werden als auch die Veranstaltungsreihen der Klima-Allianz. Außerdem werden gemeinsame Veranstaltungen mit der Verbraucherzentrale NRW, der Landesagentur energy4climate und mit der Klima-Allianz im Kreis Viersen angestoßen.</p> <p>Plakatkampagnen können zur „Aufklärung“ hinsichtlich der Klimaschutzmaßnahmen dienen und auch sämtliche Bevölkerungsschichten erreichen, die ansonsten nicht an Informationsveranstaltungen teilnehmen. Hierzu ist eine enge Zusammenarbeit mit den Pressestellen des Kreises und der Städte und Gemeinden erforderlich.</p> <p>Ein Klimaschutzparbuch kann alltagstaugliche Klimatipps vermitteln und mithilfe von attraktiven Angeboten einen nachhaltigen Lebensstil in der eigenen Region fördern. Hierzu bedarf es der Zusammenarbeit mit Vertreterinnen und Vertretern der Wirtschaft durch die Wirtschaftsförderung.</p> <p>Kampagnen zur Mehrwegverwendung bzw. Abfallvermeidung werden vom Abfallbetrieb des Kreises Viersen (ABV) weiterentwickelt und fortgeführt. In der Gemeinde Grefrath soll das Programm der Baumgutscheine fortgesetzt werden, mit dem eine Sensibilisierung des Baumbestandsschutzes erzielt wird.</p> <p>Da die Maßnahme alle Partner des integrierten Klimaschutzkonzeptes betrifft, ist eine gemeinsame Planung, Gestaltung, Koordination und Durchführung zu empfehlen.</p>
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kooperation/Gemeinsame Kampagnenplanung aller Kommunen im Kreis bzw. Partner des integrierten Klimaschutzkonzeptes bzw. der Klima-Allianz

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Anstoß der Plakat- und/oder Informationskampagnen durch Kommunen in Zusammenarbeit mit der VHS, weiteren Bildungsträgern oder Klima-Allianz 3. Absprache mit Pressestellen – Ausgestaltung eines durchgehenden Designs (Wiedererkennungswerte): Gilt für Plakate, Flyer oder Klimasparbuch 4. Druckerei beauftragen (ökologisch verträglicher Druck) und Aushang/Verteilung vornehmen 5. Informationsveranstaltungen in das Programm der VHS aufnehmen 			
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen (kooperativ) 			
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klima-Allianz ▪ Volkshochschule Kreis Viersen ▪ Gemeinde Grefrath (Fortführung der Baumgutscheine)/andere Partnerkommunen (Anstoß) ▪ Pressestellen des Kreises und der Städte bzw. Gemeinden ▪ Verbraucherzentrale NRW ▪ Abfallbetrieb Kreis Viersen (ABV) ▪ Wirtschaftsförderung Kreis Viersen (WFG) 			
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = gemeinsame Kampagnenplanung ▪ überwiegend abgeschlossen = erste Kampagnen durchgeführt ▪ abgeschlossen = Informationsveranstaltungen in das Programm der VHS aufgenommen 			
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbraucherzentrale NRW ▪ Einrichtungen der Bildung für nachhaltige Entwicklung 			
Zeitplanung				
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig			
Laufzeit	fortlaufend			
Einsparpotenziale				
Treibhausgase / Energie	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 10px;"><input type="checkbox"/> direkt</td> <td rowspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wird davon ausgegangen, dass im Bereich der Haushalte durch die Kampagnen ca. 15 Prozent der THG-Emissionen eingespart werden können, können mit dieser Maßnahme bis zu 106.000 t THG-Emissionen eingespart werden. </td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> indirekt</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> direkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wird davon ausgegangen, dass im Bereich der Haushalte durch die Kampagnen ca. 15 Prozent der THG-Emissionen eingespart werden können, können mit dieser Maßnahme bis zu 106.000 t THG-Emissionen eingespart werden. 	<input checked="" type="checkbox"/> indirekt
<input type="checkbox"/> direkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wird davon ausgegangen, dass im Bereich der Haushalte durch die Kampagnen ca. 15 Prozent der THG-Emissionen eingespart werden können, können mit dieser Maßnahme bis zu 106.000 t THG-Emissionen eingespart werden. 			
<input checked="" type="checkbox"/> indirekt				
Finanzielle Bewertung				
Wertschöpfung	Aufgrund der Vielfalt der möglichen Aktivitäten nicht einschätzbar			
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	Ca. 21.200.000 €			
Umsetzungskosten	Sachkosten nicht kalkulierbar, abhängig von der Ausgestaltung der Kampagne			
Förderanteil	k. A.			
Personalaufwand	Kreis: 0,25 VZÄ Partnerkommunen: 0,25 VZÄ			
Hinweise/Orientierung	Weiterführende Links unter der Seite der ehemaligen Energieagentur Klimasparbuch			

Wettbewerbe: Gemeinde Wallenhorst „[Ältester Heizkessel gesucht](#)“
 Weitere Aktivitäten: [Ökostadt Rhein-Neckar e.V.](#)

Projektkarte Klima		9
<i>Online-Projektkarte zu Klimaschutzaktivitäten</i>		
Themenfelder	Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Vorbildfunktion; Grundlagen und Information	
Motivation	Wir wollen öffentlichkeitswirksam Beispiele für erfolgreiche Klimaschutzprojekte präsentieren und zur Nachahmung anregen.	
Ziele	Die Online-Projektkarte hat das Ziel, eine höhere Transparenz der angestoßenen Klimaschutzmaßnahmen zu gewährleisten, soll zur Nachahmung anregen und ermöglicht es, die Vorbildrolle der Kommunen nach außen zu transportieren.	
Maßnahmenbeschreibung	<p>Die Projektkarte kann einen Beitrag zum Monitoring der Maßnahmenumsetzung leisten. Zusätzlich kann sie auch zur allgemeinen Information für Privatpersonen, Politik und Presse dienen. Bürgerinnen und Bürger können die Bemühungen der Kommunen in Sachen Klimaschutz dadurch nachvollziehen. Die Maßnahme kann sich am Beispiel Amsterdam orientieren.</p> <p>Die Erstellung der Onlinekarte soll ggf. mittels externer Unterstützung stattfinden. Das Zusammentragen und Aktualisieren der Karteninhalte aus den Partnerkommunen soll über ein standardisiertes Verfahren (Projektsteckbriefe) erfolgen.</p> <p>Da die Maßnahme alle Partnerkommunen des integrierten Klimaschutzkonzeptes betrifft, sind alle Partner mit einzubeziehen. Die Federführung der Maßnahmenumsetzung liegt beim Kreis Viersen.</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konzeptionierung der Projektkarte 2. Technische Realisierung (ggf. durch externe Unterstützung) 3. Karteninhalte zusammentragen aus Partnerkommunen 4. Bekanntmachung der Karte (durch Öffentlichkeitsarbeit) 5. Pflege und fortlaufende Aktualisierung 	
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen 	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abteilung für Kreisentwicklung ▪ Amt für Vermessung, Kataster und Geoinformationen ▪ Pressestellen des Kreises und der Städte bzw. Gemeinden ▪ Ansprechpersonen aus den Partnerkommunen 	
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Projektkarte erstellt ▪ überwiegend abgeschlossen = Projektkarte beworben ▪ abgeschlossen = etablierte Nutzung und fortlaufende Aktualisierung 	
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel 	

Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	fortlaufend und dauerhaft
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine direkten Einsparungen.
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	k. A.
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	k. A.
Umsetzungskosten	Kosten für die Erstellung und Pflege ca. 10.000 €/a
Förderanteil	/
Personalaufwand	Kreis: 0,25 VZÄ Partnerkommunen: 0,25 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Beispielkarte von Amsterdam

Gutes Schulklima		10
<i>Klimaschutz in Bildungseinrichtungen (inkl. nachhaltiges Catering) (Orientierung an der UNESCO Kampagne: „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“)</i>		
Themenfelder	Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Grundlagen und Information	
Motivation	Wir wollen durch die Vermittlung von Informationen einen Beitrag für mehr Energieeffizienz und klimafreundliche Verhaltensmuster leisten.	
Ziele	<p>Vermittlung von Grundlagen und Informationen bereits an die jungen Generationen/Schülerschaft, Information über Möglichkeiten und Ansätze zum klimaschonenden Verhalten</p> <p>Weitervermittlung der Inhalte in die Familien und das soziale Umfeld der Schülerinnen und Schüler sowie des Lehrpersonals (als Multiplikatoren)</p> <p>Vermittlung des Zusammenhangs zwischen Ernährung und Klimaschutz und Etablierung eines nachhaltigen Caterings</p>	
Maßnahmenbeschreibung	Schulen und Bildungseinrichtungen, z. T. auch Tageseinrichtungen für Kinder und Einrichtungen der Kindertagespflege, nehmen eine wichtige Funktion für die Vermittlung von Grundlagen des Klimawandels, aber auch Ansätze und Möglichkeiten zur Dekarbonisierung ein. Durch ergänzende Bildungsangebote zum Klimaschutz vor Ort, Exkursionen und Schulprojekte z. B. im Rahmen von Projekttagen, erfolgt eine Vermittlung an	

die Schülerinnen und Schüler. Über die Multiplikatorenfunktion der Schülerschaft aber auch des Lehrpersonals soll eine Breitenwirkung erzielt werden. Die internationale UNESCO-Bildungskampagne "Bildung für nachhaltige Entwicklung" (BNE) bietet hier als Grundlage oder Orientierung einen gut dokumentierten Ansatz. Eine Implementierung sollte schrittweise erfolgen. Die Maßnahme soll gleichzeitig auch Grundlagen für die „Ausbildungskampagne Klimajobs“ (vgl. Maßnahme 23) schaffen, indem die Bandbreite an Berufsfeldern vermittelt wird, in denen Klimaschutz eine zentrale Rolle einnimmt.

Die Schulverpflegung / das Catering soll nachhaltig werden. Das bedeutet:

- Vorwiegend vollwertige vegetarische/vegane Kost
- Ökologisch angebaute Lebensmittel (Bioprodukte)
- saisonale und regionale Produkte
- Fertigprodukte und (Einweg-)Verpackungen vermeiden

Darüber hinaus soll eine Beratungs- und Koordinierungsstelle in einer der Partnerkommunen zur direkten Beratung der unterschiedlichen Bildungseinrichtungen im Kreis Viersen eingerichtet werden. Ziel ist die Organisation/Vermittlung von Beratungen durch die Volkshochschule (VHS) Kreis Viersen und die Qualitäts- und Unterstützungsagentur (Landesinstitut für Schule NRW (Lehrinhalte)) sowie Vernetzungsstelle Kita- und Schulverpflegung NRW (Schulverpflegung).

Arbeitsschritte Umweltbildung

1. Ergänzende Bildungsangebote zum Klimaschutz vor Ort
2. Einrichtung einer Beratungs- und Koordinierungsstelle für alle Partnerkommunen: direkte Beratung, Organisation und Vermittlung von Beratungen durch die VHS, ggf. Landesinstitut für Schule NRW (Lehrinhalte) sowie Vernetzungsstelle Kita und Schulverpflegung NRW (Schulverpflegung)

Handlungsschritte

Arbeitsschritte Catering für Einrichtungen mit Verpflegung (ggf. unterstützt durch die zentrale Beratungs- und Koordinierungsstelle)

1. Daten zum Catering erheben
2. Alternativen und deren Kosten recherchieren
3. Kostenpläne erstellen und Förder-/Unterstützungsmöglichkeiten eruieren
4. Implementierung des nachhaltigen Caterings über den Dialog mit den Trägern sowie ggf. mit externen Catering-Anbietern
5. ggf. unterstützt durch zentrale Beratungs- und Koordinierungsstelle

Verantwortung

- Partnerkommunen, Kreis Viersen (kooperativ)

Akteure

- Kreis Viersen als Schulträger
- Städte und Gemeinden als Schulträger
- VHS des Kreises Viersen
- Lehrpersonal an Schulen
- Qualitäts- und Unterstützungsagentur - Landesinstitut für Schule NRW
- Vernetzungsstelle KiTa- und Schulverpflegung NRW

Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren

- ausstehend
- begonnen = Beratungs- und Koordinierungsstelle eingerichtet
- überwiegend abgeschlossen = Umweltbildungsangeboten geschaffen und darüber informiert, nachhaltiges Catering gestartet

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ abgeschlossen = nachhaltiges Catering dauerhaft etabliert, festes Angebot von Umweltbildungsangeboten
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LANUV: Förderung der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in Umweltbildungseinrichtungen
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	kurzfristige Einrichtung einer Koordinierungsstelle, dauerhafte Evaluierung
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt Unter der Annahme, dass die gelernten Inhalte aus den Bildungseinrichtungen weiter in die Familien vermittelt und auch dort Umsetzung finden, kann eine weitere Einsparung im Bereich der Haushalte von 5 Prozent angenommen werden. Damit könnten ca. 35.000 Tonnen eingespart werden. Darüber hinaus könnten sich auch Einsparungen in anderen Bereichen (z.B. Mobilitätsverhalten und damit Verzicht auf das „Elterntaxi“) ergeben, die an dieser Stelle hinsichtlich der THG-Einsparung aber schwer zu quantifizieren sind.
	<input checked="" type="checkbox"/> indirekt
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	Regionale Wertschöpfung durch den Einbezug regionaler Agenturen und Institutionen sowie Cateringdienstleister, Landwirtinnen und Landwirte.
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	7.000.000 €
Umsetzungskosten	Sachkosten nicht kalkulierbar (evtl. Rückgriff auf Referenzprojekte)
Förderanteil	max. 110.000 € pro Einrichtung im Jahr
Personalaufwand	Kreis: 0,5 VZÄ Partnerkommunen: 0,5 VZÄ
Hinweise/Orientierung	<p>Bildung: Bpb: Klima- und Umweltsiegel für Schulen: Was ist dran? Bpb: Bildung für nachhaltige Entwicklung – eine Einführung QUA-LiS NRW: Kontakt QUA-LiS NRW: Aktuelles BNE Regionalzentrum im Kreis Steinfurt</p> <p>Catering: Kita Schulverpflegung NRW Kita Schulverpflegung NRW: Klimafreundliche Verpflegung Verbraucherzentrale NRW: Individuelle Beratung zur Schulverpflegung</p>

Klima sozial		11
<i>Soziale Effizienz- und Energieprojekte</i>		
Themenfelder	Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Vorbildfunktion	
Motivation	<p>Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und zur Reduzierung des Stromverbrauchs leisten.</p> <p>Wir wollen durch die Vermittlung von Informationen einen Beitrag für mehr Energieeffizienz und klimafreundliche Verhaltensmuster leisten.</p>	
Ziele	Der Strom-Spar-Check soll dauerhaft etabliert werden.	
Maßnahmen- beschreibung	<p>Der Strom-Spar-Check richtet sich an alle Haushalte, die nur über ein geringes Einkommen verfügen, das sind vor allem Bezieherinnen und Bezieher von Arbeitslosengeld II ("Hartz IV", auch Aufstockung), Sozialhilfe, Wohngeld sowie Inhaberinnen und Inhaber von lokalen Sozialpässen. Aber auch Familien, die einen Kinderzuschlag erhalten oder Menschen mit einer geringen Rente können das kostenlose Angebot nutzen, ebenso wie alle Haushalte, deren Einkommen unter dem Pfändungsfreibetrag liegt.</p> <p>Die Stromsparehelferinnen und -helfer kommen kostenlos in die Haushalte und sprechen mit den Bewohnerinnen und Bewohnern über Heizen, Wasserverbrauch und Lüften. Sie kommen selbst aus der Arbeitslosigkeit und sind rund um das Thema Wärme, Klima und Elektrik geschult worden. Gemessen werden die Verbrauchswerte von Elektro- und Haushaltsgeräten wie Kühlschrank, Waschmaschine, Trockner und Beleuchtung.</p> <p>Angefertigt wird ein Beratungsbericht, zudem gibt es einen Stromspar-Fahrplan sowie weitere Energiespar-Tipps. Gegebenenfalls werden Gutscheine für energieeffiziente Ersatzgeräte ausgestellt, LED-Leuchtmittel und Perlatoren ausgegeben.</p> <p>Durch diese Maßnahme bekommen die Haushalte Informationen zu Energiesparmöglichkeiten und können somit auch ihren Anteil am Klima- und Umweltschutz leisten. Neben dem Klimaschutzgedanken ist auch zu beachten, dass eine Einsparung von Stromkosten den Haushalten in jedem Fall direkt zugutekommt. Die Einsparungen der Kosten für Wasser und Heizung kommen den Leistungsbeziehende zugute, wenn diese Kosten bisher auch selbst beglichen wurden. Im anderen Fall senkt es den Bedarf.</p> <p>Teil des Projektes ist die Beschäftigung von Leistungsbeziehenden in der Energieberatung. Diese werden an eine Berufstätigkeit herangeführt und haben einen eigenen Verdienst.</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung der bisherigen Regelungen durch Durchführung des Strom-Spar-Checks 2. Dauerhafte Etablierung der Maßnahme 3. Erhöhung des Bekanntheitsgrades durch Versenden von Informationsmaterial mit den nächsten Bewilligungsbescheiden 4. Zusammenarbeit mit dem Jobcenter zur Auswahl der für die Energieberatung infrage kommenden Leistungsbeziehende 	
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen als Sozialhilfeträger 	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen als Sozialhilfeträger ▪ Jobcenter 	

Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Verhandlungen mit Auftragnehmer (Kaufbar gGmbH) und Jobcenter über die Fortführung des Strom-Spar-Checks ▪ überwiegend abgeschlossen = Zusage des Auftragnehmers (Kaufbar gGmbH) und des Jobcenters zur Fortführung des Strom-Spar-Checks ▪ abgeschlossen = dauerhafte Etablierung der Maßnahme
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beantragung von Fördermitteln aus dem Strom-Spar-Check ▪ Beschäftigung der Strom-Spar-Berater über 16i SGB II
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	dauerhaft
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt ▪ Laut „Strom-Spar-Check“ werden pro beratenem Haushalt und Jahr durchschnittlich 305 kg CO ₂ eingespart. <input type="checkbox"/> indirekt
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	k. A.
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	k. A.
Umsetzungskosten	k. A.
Förderanteil	Mögliche Förderkulisse (ZUG)
Personalaufwand	Kreis: 0,5 VZÄ Partnerkommunen: 0 VZÄ
Hinweise/Orientierung	https://www.stromspar-check.de/energiespartipps Hier sind auch Broschüren in leicht verständlicher Sprache sowohl in Deutsch als auch in 10 weiteren Sprachen abrufbar.

Sonnendächer im Bestand aktivieren

12

Förderung von Photovoltaikanlagen, Solarthermie und Mikrosolarmodulen für Bestandsgebäude

Themenfelder	Bildung und Kommunikation; Wirtschaft
Handlungsebenen	Förderung und Anreize
Motivation	Wir wollen die PV- und Solarthermie-Potenziale im privaten und gewerblichen Bereich heben. Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten.
Ziele	Ausbau der regenerativen Energien im Kreis Viersen; Nutzung von vorhandenen Potenzialen im Gebäudebestand zur dezentralen Strom- oder Wärmeerzeugung

<p>Maßnahmen- beschreibung</p>	<p>Für das Ziel der Treibhausgasneutralität ist die deutliche Steigerung der Sanierungsquote ein relevanter Baustein, um mittelfristig einen treibhausgasneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Darüber hinaus ist der Ausbau von regenerativen Energien, auch zur Energieversorgung von Gebäuden (Strom, Wärmeenergie) von hoher Bedeutung für die Erreichung der Klimaschutzziele. Das Potenzial für die Nachrüstung von Solarthermie oder Photovoltaikanlagen im Gebäudebestand und Siedlungsraum ist erheblich (vgl. Solarpotenzialkataster im Energieatlas NRW & Kapitel 4.2.2).</p> <p>Gleichzeitig kann durch die Nutzung bereits bebauter Bereiche die Inanspruchnahme von zusätzlichen Flächen für die Energiegewinnung reduziert werden. Die Nachrüstung von PV- oder Solarthermieanlagen auf Bestandsgebäuden ist im Vergleich zum Neubau, in dem die Anlagen direkt mitgeplant und gebaut werden, mit höherem Aufwand verbunden. Der Mehraufwand für eine Nachrüstung von Solarthermie- oder Photovoltaik-Anlagen auf Gebäudedächern (Privathaushalte, ggf. Ausweitung auf Gewerbebetriebe) soll daher durch einen Zuschuss gefördert werden. Hierdurch soll ein Anreiz für die nachträgliche Installation geschaffen werden. Zusätzlich soll diese Maßnahme von Informationsveranstaltungen flankiert werden.</p> <p>Es bietet sich an, dass die entsprechenden Dächer zunächst saniert/gedämmt werden, falls dies aktuell bzw. innerhalb der nächsten Jahre zu empfehlen ist und erst danach mit PV- oder Solarthermieanlagen versehen werden.</p> <p>Zudem soll eine Teilnahme der Partnerkommunen am „Wattbewerb“ geprüft werden.</p> <p>Aufgrund des in allen Kommunen hierfür erforderlichen Aufwandes bietet sich eine zentrale Organisation und Abwicklung der Förderung durch den Kreis an. In Ergänzung zu Maßnahme 5 richtet sich das Angebot an den privaten außergemeindlichen Bereich.</p>
<p>Handlungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bereitstellung des Personals und der Haushaltsmittel zur Erarbeitung des Förderprogramms und Aufbau sowie anschließende Abwicklung des Antrags-, Bewilligungs- und Abrechnungsverfahrens 2. Erarbeitung von Förderrichtlinien als Geschäft der laufenden Verwaltung 3. Bereitstellung der Software/Eingabemasken und Einrichtung eines vorzugsweise digitalen Antragsverfahrens zur Reduzierung des Aufwandes für Antragstellende und Verwaltung einschl. eines Testlaufs (ggf. mit externer Unterstützung/Beratung) 4. Aufbereitung und Erstellung der erforderlichen Informationen auf der Internetseite des Kreises Viersen 5. Start des Programms 6. Kreisweite Öffentlichkeitsarbeit zum Start des Programms 7. Erfolgscontrolling und Monitoring
<p>Verantwortung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen
<p>Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbraucherzentrale NRW ▪ Energieberaterinnen und Energieberater ▪ Unternehmen ▪ Bürgerinnen und Bürger ▪ Partnerkommunen ▪ Kreis Viersen ▪ Handwerksbetriebe
<p>Umsetzungsstand &</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend

Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ begonnen = Entwicklung des Förderprogramms ▪ überwiegend abgeschlossen = Fördergegenstand wird von Bürgerinnen und Bürgern erfolgreich angenommen ▪ abgeschlossen = Ausschöpfung der Potenziale im Gebäudebestand zur dezentralen Strom- oder Wärmeerzeugung
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BAFA: Solarthermie ▪ progres.nrw – Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen – Programmbereich Klimaschutztechnik
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	dauerhaft
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Gesamtpotenzial für den Kreis Viersen für den Ertrag aus PV-Anlagen auf Dächern beträgt allein 1.660.000 MWh bei rund 2.100 MWp installierter Leistung. Damit könnten 730.000 t THG-Emissionen eingespart werden. <input type="checkbox"/> indirekt
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	Installierte PV-Leistung in kWp * 117 [€/kWp] = 246.000.000 € regionale Wertschöpfung
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	146.000.000 €
Umsetzungskosten	Das genaue Volumen des Gesamtförderprogramms ist turnusmäßig zu definieren. Orientierung zu Beginn: 100.000-150.000 € p.a. über alle Förderzugänge
Förderanteil	k. A.
Personalaufwand	Kreis: 0,5 VZÄ (für die Umsetzung des hier benannten Förderzugangs) Partnerkommunen: 0 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Solarpotenzialkataster im Energieatlas NRW Beratung der Verbraucherzentrale 1000-Dächer-Programm im Kreis Siegen-Wittgenstein Förder-Navi NRW

1000 Gebäude - Programm		13
<i>Förderung von Sanierungskonzepten und Sanierungsberatung</i>		
Themenfelder	Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Grundlagen und Information	
Motivation	Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten und zur Energieeffizienz im Gebäudesektor beitragen.	

Ziele	Um die Gebäudesanierungsrate anzuheben und den Verbrauch fossiler Brennstoffe zu reduzieren, sollen mit diesem Programm 1.000 Gebäude im Kreis Viersen saniert werden.
Maßnahmen- beschreibung	<p>Für das Ziel der Treibhausgasneutralität ist es ein relevanter Baustein, die Sanierungsquote deutlich zu steigern und damit einen Beitrag zur Reduzierung der THG-Emissionen des Gebäudebestandes zu erreichen (vgl. Einsparpotenziale in Kapitel 4.1.1.). Dazu bildet eine entsprechende Sanierung die Grundlage, um energieeffiziente Technologien einzusetzen zu können, die zu weiteren Effizienzsteigerungen und Einsparungen führen. Deshalb wird ein Programm zur Sanierung von 1.000 Wohn- und Gewerbegebäuden initiiert, um clevere und günstige Sanierungskonzepte zu ermitteln. Die Förderung von Sanierungsberatungen und Sanierungskonzepten bildet dabei die Grundlage für den Anstoß der geplanten und abgestimmten Sanierungen von Bestandsimmobilien. Sie bieten den Eigentümerinnen und Eigentümern damit einen guten Überblick über die durchzuführenden Maßnahmen und stellen dadurch eine Grundlage für die Beantragung weiterer Fördermittel aus dem Programm des Kreises, aber auch der Fördermittel, wie z. B. der KFW-Förderung „Energetische Gebäudesanierung“ oder der NRW.BANK (siehe Hintergrundinformationen) dar.</p> <p>Aufgrund des in allen Kommunen hierfür erforderlichen Aufwandes bietet sich eine zentrale Organisation und Abwicklung der Förderung durch den Kreis Viersen an.</p>
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bereitstellung des Personals und der Haushaltsmittel zur Erarbeitung des Förderprogramms und Aufbau sowie anschließende Abwicklung des Antrags-, Bewilligungs- und Abrechnungsverfahrens 2. Erarbeitung von Förderrichtlinien als Geschäft der laufenden Verwaltung 3. Bereitstellung der Software/Eingabemasken und Einrichtung eines vorzugsweise digitalen Antragsverfahrens zur Reduzierung des Aufwandes für Antragstellende und Verwaltung einschl. eines Testlaufs (ggf. mit externer Unterstützung/Beratung) 4. Aufbereitung und Erstellung der erforderlichen Informationen auf der Internetseite des Kreises Viersen 5. Start des Programms 6. Kreisweite Öffentlichkeitsarbeit zum Start des Programms 7. Erfolgscontrolling und Monitoring
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen ▪ Partnerkommunen (Abstimmung) ▪ Verbraucherzentrale NRW als unabhängige Beratung ▪ Gebäudeenergieberatung ▪ Installationsbetriebe ▪ Malerfachbetriebe
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Entwicklung des Förderprogramms ▪ überwiegend abgeschlossen = Fördergegenstand wird von Bürgerinnen und Bürgern erfolgreich angenommen ▪ abgeschlossen = Förderung von 1.000 Gebäuden (Beitrag zur Gebäudesanierungsrate von 1,5-5,5 % p.a.)

Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KfW: Kredit 261 und 262 ▪ KfW: Zuschuss 461 ▪ NRW.Bank.Gebäudesanierung
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	bis zur Förderung von 1.000 Gebäuden
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <ul style="list-style-type: none"> ▪ Werden in 1.000 Gebäuden bestmögliche Maßnahmen durchgeführt, könnten 2.300 t und rund 7.000 MWh eingespart werden <input type="checkbox"/> indirekt
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	Die gesamte regionale Wertschöpfung durch Sanierungen von Gebäuden beträgt im Kreisgebiet pro Jahr etwa 34.200.000 €.
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	460.000 €
Umsetzungskosten	Das genaue Volumen des Gesamtförderprogramms ist turnusmäßig zu definieren. Orientierung zu Beginn: 100.000-150.000 € p.a. über alle Förderzugänge
Förderanteil	k. A.
Personalaufwand	Kreis: 0,5 VZÄ (für die Umsetzung des hier benannten Förderzugangs) Partnerkommunen: 0 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Klimafonds Kreis Steinfurt

Umstellung Wärmeversorgung		14
<i>Zuschussprogramm für Bestandsgebäude für effizienteres und klimafreundlicheres Heizen</i>		
Themenfelder	Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Grundlagen und Information	
Motivation	<p>Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zum Ausstieg aus Heizöl bis 2030 und zum Ausstieg aus Erdgas bis 2045 leisten.</p> <p>Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten.</p> <p>Wir wollen durch Anreize unseren Beitrag zum Anheben der Gebäudesanierungsrate leisten.</p>	
Ziele	Anhebung der Gebäudesanierungsrate; Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung	
Maßnahmenbeschreibung	Die Energieeffizienz der Heizungs- und Anlagentechnik ist ein wichtiger Faktor bei der Ermittlung des endenergetischen Bedarfs, denn es ist entscheidend durch welche	

Energieträger (Gas, Öl, Umweltwärme, Solarstrahlung, etc.) der Bedarf gedeckt wird. Der Gebäudebestand ist wesentlich durch gas- und ölbefeuerte Verbrennungssysteme gekennzeichnet, die einen hohen Primärenergiebedarf aufweisen. Im Kreis Viersen haben Heizöl und Erdgas zusammen einen Anteil von rund 90 Prozent am Gesamtverbrauch unter den Brennstoffen und einen Anteil von 36 Prozent an den gesamten THG-Emissionen im Kreis. Dabei kann der Bestand der gas- und vor allem der ölbetriebenen Wärmeerzeuger als stark veraltet eingestuft werden. Das Durchschnittsalter der Heizungstechnik in Mehrfamilienhäusern beträgt etwa 20 Jahre. In Ein- und Zweifamilienhäusern sind die Wärmeerzeuger im Schnitt 16 Jahre alt (Quelle: BMWi). Ihr Austausch kann somit im Sektor der privaten Haushalte einen erheblichen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und somit zur Treibhausgasneutralität leisten.

Ein ebenso erhebliches Einsparpotenzial ist im Sektor Wirtschaft zu identifizieren. So wird beispielsweise in Unternehmen des Handels und der Dienstleistung oder in Betrieben des Handwerks Energie vor allem für Raumwärme, Klima und Lüftung verwendet. Bei diesen Energieverbrauchern ist je nach Branche ein bemerkenswertes Einsparpotenzial von durchschnittlich 30-40 % vorhanden.

Im Sinne eines sozialgerechten Klimaschutzes soll durch eine ergänzende niederschwellige Förderung ein Anreiz geschaffen werden, einen Beitrag zur Dekarbonisierung zu leisten, ohne zwingend die gesamte Heizung tauschen zu müssen. Ergänzend zur BAFA Förderung soll der Tausch von energieintensiven Umwälzpumpen im Bestand gefördert werden. Um den Anteil der regenerativen Wärmeerzeugungsanlagen im Kreis Viersen zu erhöhen, soll ein Zuschussprogramm für Wärmepumpen geprüft werden. Das Zuschussprogramm soll mit einer Informationskampagne öffentlichkeitswirksam beworben werden. Im Rahmen eines Beratungsangebots sollen die Bürgerinnen und Bürger sowie Betriebe und Unternehmen hinsichtlich ihrer individuellen technischen Möglichkeiten des Wärmepumpeneinsatzes beraten werden (evtl. in Kombination mit Energieberatung) und über die Modalitäten des Zuschussprogramms aufgeklärt werden. Das Zuschussprogramm soll die übergeordnete Zielsetzung verfolgen, die örtliche Bevölkerung in Bezug auf die Thematik klimafreundliches Heizen mit regenerativen Energien zu sensibilisieren und über eine geringe Eigenkapitalaufwendung durch das Zuschussprogramm Anreize zum Heizungstausch zu setzen.

Aufgrund des in allen Kommunen hierfür erforderlichen Aufwandes bietet sich eine zentrale Organisation und Abwicklung der Förderung durch den Kreis Viersen an.

Handlungsschritte

1. Bereitstellung des Personals und der Haushaltsmittel zur Erarbeitung des Förderprogramms und Aufbau sowie anschließende Abwicklung des Antrags-, Bewilligungs- und Abrechnungsverfahrens
2. Erarbeitung von Förderrichtlinien als Geschäft der laufenden Verwaltung
3. Bereitstellung der Software/Eingabemasken und Einrichtung eines vorzugsweise digitalen Antragsverfahrens zur Reduzierung des Aufwandes für Antragstellende und Verwaltung einschl. eines Testlaufs (ggf. mit externer Unterstützung/Beratung)
4. Aufbereitung und Erstellung der erforderlichen Informationen auf der Internetseite des Kreises Viersen
5. Start des Programms
6. Kreisweite Öffentlichkeitsarbeit zum Start des Programms
7. Erfolgscontrolling und Monitoring

Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbraucherzentrale NRW ▪ Energieberaterinnen und Energieberater (ggf. kommunale Beratungsangebote) ▪ Energieversorger (NEW, Gemeindewerke) ▪ Unternehmen ▪ Bürgerinnen und Bürger ▪ Partnerkommunen ▪ Kreis Viersen ▪ Handwerksbetriebe
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Entwicklung des Förderprogramms ▪ überwiegend abgeschlossen = Fördergegenstand wird von Bürgerinnen und Bürgern erfolgreich angenommen ▪ abgeschlossen = Regeneratives Wärmepotenzial im Kreis ausgeschöpft
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BMWi: BEG-Richtlinie ▪ BAFA ▪ KfW ▪ progres.nrw – Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen: Programmbereich Klimaschutztechnik
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	orientiert an der Zielsetzung der Dekarbonisierung des Wärmebedarfs bis 2030/2045 (vgl. Kapitel 6.9)
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <ul style="list-style-type: none"> ▪ Heizöl und Erdgas verursachen im Kreis Viersen rund 693.200 t THG-Emissionen. Vor allem die Emissionen aus Heizöl (2019: 140.000 t) sollten bis 2030 eingespart werden. Durch den angestrebten Ausstieg aus der Nutzung von Heizöl gilt es mindestens diese 140.000 t einzusparen. <input type="checkbox"/> indirekt
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	Durch die Einbindung lokaler Handwerksbetriebe in Bezug auf die Heizungsmodernisierung wird eine regionale Wertschöpfung generiert. Bsp. fallen etwa 2.000-3.000 € an regionaler Wertschöpfung pro installierter Wärmepumpe an.
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	28.000.000 €
Umsetzungskosten	Das genaue Volumen des Gesamtförderprogramms ist turnusmäßig zu definieren. Orientierung zu Beginn: 100.000-150.000 € p.a. über alle Förderzugänge
Förderanteil	k. A.
Personalaufwand	Kreis: 0,5 VZÄ (für die Umsetzung des hier benannten Förderzugangs) Partnerkommunen: 0 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Förderprogramm Klimaschutz und Klimaanpassung in Erkelenz

Sanierung der Gebäudehülle		15
<i>Zuschussprogramm zur energetischen Sanierung und Gebäudedämmung für Bestandsgebäude</i>		
Themenfelder	Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Grundlagen und Information	
Motivation	Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten.	
Ziele	Anhebung der Gebäudesanierungsrate	
Maßnahmen- beschreibung	<p>Für das Ziel der Treibhausgasneutralität ist ein relevanter Baustein, die Sanierungsquote deutlich zu steigern und mittelfristig einen treibhausgasneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Dies ist ein Beitrag zur Reduzierung der THG-Emissionen des Gebäudebestandes (vgl. Einsparpotenziale in Kapitel 4.1.1).</p> <p>Vor allem ältere Gebäude haben oft eine schlechte Energieeffizienz. Über die Außenhülle geben Gebäude während ihrer Nutzung kontinuierlich Wärme an die Umgebung ab. Für Fenster und Außentüren liegt der Energieverlust bei ca. 20-25 %. Die Modernisierung von Fenstern und Türen kann hierbei einen entscheidenden Beitrag leisten. So sollen auch Haushalte und ggf. Unternehmen, die ihr Gebäude zunächst nicht vollständig sanieren können, Anreize bekommen, dennoch tätig zu werden und damit zu einer effizienteren Wärmenutzung beizutragen. Diese Maßnahme kann als Überbrückung bzw. Übergang verstanden werden, um Teillösungen, die im weiteren zeitlichen Verlauf ergänzt/vervollständigt werden können, zu ermöglichen.</p> <p>Zunächst soll ein Förderprogramm zur Sanierung der Gebäudehülle (Fassaden, Fenster, Türen, Dach, oberste Geschossdecken) entwickelt werden. Die Verbindung mit weiteren Förderansätzen ist dabei möglich.</p> <p>Aufgrund des in allen Kommunen hierfür erforderlichen Aufwandes bietet sich eine zentrale Organisation und Abwicklung der Förderung durch den Kreis Viersen an.</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bereitstellung des Personals und der Haushaltsmittel zur Erarbeitung des Förderprogramms und Aufbau sowie anschließende Abwicklung des Antrags-, Bewilligungs- und Abrechnungsverfahrens 2. Erarbeitung von Förderrichtlinien als Geschäft der laufenden Verwaltung 3. Bereitstellung der Software/Eingabemasken und Einrichtung eines vorzugsweise digitalen Antragsverfahrens zur Reduzierung des Aufwandes für Antragstellende und Verwaltung einschl. eines Testlaufs (ggf. mit externer Unterstützung/Beratung) 4. Aufbereitung und Erstellung der erforderlichen Informationen auf der Internetseite des Kreises Viersen 5. Start des Programms 6. Kreisweite Öffentlichkeitsarbeit zum Start des Programms 7. Erfolgscontrolling und Monitoring 	
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen 	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbraucherzentrale NRW ▪ Energieberaterinnen und Energieberater 	

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen ▪ Bürgerinnen und Bürger ▪ Partnerkommunen ▪ Kreis Viersen ▪ Handwerksbetriebe
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Entwicklung des Förderprogramms ▪ überwiegend abgeschlossen = Fördergegenstand wird von Bürgerinnen und Bürgern erfolgreich angenommen ▪ abgeschlossen = Orientierung an 500 Gebäuden als Beitrag zu einer Gebäudesanierungsrate von 1,5-5,5 % p.a.
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abgleich mit Förderprogrammen des Bundes und des Landes NRW Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) – vgl. hierzu BAFA Förderung ▪ KfW ▪ NRW.BANK
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	fortlaufend
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unter der Annahme, dass mit der Maßnahme 500 Haushalte erreicht werden, die in diesem Zusammenhang 25 Prozent einsparen, können bis zu 1.900 MWh Energie und mindestens 730 t THG-Emissionen eingespart werden. <input type="checkbox"/> indirekt
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	Die gesamte regionale Wertschöpfung durch Sanierungen von Gebäuden beträgt im Kreisgebiet pro Jahr etwa 34.200.000 €.
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	146.000 €
Umsetzungskosten	Das genaue Volumen des Gesamtförderprogramms ist turnusmäßig zu definieren. Orientierung zu Beginn: 100.000-150.000 € p.a. über alle Förderzugänge
Förderanteil	k. A.
Personalaufwand	Kreis: 0,5 VZÄ (für die Umsetzung des hier benannten Förderzugangs) Partnerkommunen: 0 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Förderprogramm " Klimafreundliche Wohngebäude der Stadt Münster "

7.2.4 Mobilität

Das Themenfeld Mobilität wirft einen Blick auf Maßnahmen, die der Reduzierung verkehrsbedingter THG-Emissionen dienen. Die Schwerpunkthemen sind dabei Radverkehr, ÖPNV, Intermodalität, klimafreundliche Wege zur Arbeit und Elektromobilität, die jeweils so ausgebaut und verbessert werden sollen, dass sich das Mobilitätsverhalten im Kreisgebiet zukünftig deutlich nachhaltiger und umweltfreundlicher gestaltet. Mit einem Förderprogramm für Lastenräder setzt der Kreis zudem Anreize, auch transportbasierte Fahrten auf den Umweltverbund zu verlagern.

Das Themenfeld umfasst folgende Maßnahmen:

16. Mobil und wie?! Radverkehr
17. Mobil und wie?! Bus und Bahn
18. Mobil und wie?! Intermodal
19. Mobil und wie?! Wege zur Arbeit
20. Sorgenfrei Stromern

Mobil und wie?! Radwege		16
<i>Steigerung der Aktivitäten zum Ausbau und Optimierung des Radwegnetzes</i>		
Themenfelder	Mobilität	
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Gebäude und Anlagen	
Motivation	Wir wollen unseren Beitrag dazu leisten, die MIV-Fahrleistung um mind. 25 % zu senken.	
Ziele	Ausbau und Sanierung des Radwegnetzes und ergänzender Infrastrukturangebote	
Maßnahmenbeschreibung	<p>Die Voraussetzung für den nachhaltigen Umstieg auf das Fahrrad (Alltags- und Freizeitwege) sind u.a. Radwege, die sicher und gut ausgebaut sind, regelmäßig unterhalten werden und direkte Verbindungen zulassen. Der Optimierungsbedarf im Radwegenetz wird über Konzeptaufstellungen identifiziert, um eventuelle Lücken zu schließen und die Sicherheit sowie den Komfort zu erhöhen. Das Radfahren lässt sich auch abseits der Radwege durch entsprechende Fahrradinfrastruktur verbessern. Beispiele hierfür sind Rad-Reparatur-Stationen sowie auch genügend komfortable, dem Stand der Technik entsprechenden Radabstellanlagen in zentralen Lagen bzw. an bedeutsamen Einrichtungen wie etwa an Schulen (z. B. ADFC-zertifizierte Abstellanlagen).</p> <p>Pedelecs und E-Bikes bieten die Möglichkeit, den Anteil des Radverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen deutlich zu steigern. Das Umweltbundesamt schlussfolgert in einer Studie, dass Pedelecs das Potenzial besitzen, ein Automobil teilweise zu ersetzen – vor allem auf den Strecken bis 10 km. Um diese Entwicklungschancen zu unterstützen, ist die Radinfrastruktur dahingehend zu optimieren. Entsprechend der fortgeschrittenen Technik und der bereits guten Ausstattung im Kreisgebiet an Ladepunkten ist ein weiterer, flächenhafter Ausbau der E-Ladepunkte für Pedelecs nicht erforderlich (vgl. Radverkehrskonzept für den Kreis Viersen). Für eine komfortable und sichere Pedelec-Nutzung sollten andere Maßnahmen ergriffen werden (vgl. hierzu auch Maßnahme 18).</p> <p>Dabei ist klar, dass ein komfortables und leistungsfähiges Radwegenetz neben der konzeptionellen Vorbereitung auch personeller und finanzieller Ausstattung zur Unterhaltung und zum konkreten Bau der Verkehrsanlage bedarf. Verschiedenste Gegebenheiten und Ansprüche an den begrenzten Raum sind in Bezug auf das Thema Ausbau und Verbreiterung zu prüfen (Verkehrssicherheit, Grundstücksverfügbarkeiten, Baumbestand etc.). Dabei sind radfreundliche Lösungen anzustreben.</p> <p>Das Radwegenetz im Kreis Viersen liegt entsprechend dem Straßen- und Wegegesetz NRW in der Zuständigkeit unterschiedlicher Straßenbaulastträger. Zuständig für Bau und Unterhaltung sind je nach Verkehrsfunktion die Gemeinde bzw. Stadt, der Kreis oder der Landesbetrieb Straßenbau NRW. Insofern ist diesbezüglich je nach Maßnahme ein Koordinationsbedarf gegeben.</p> <p>Der Kreis Viersen und die kreisangehörigen Städte und Gemeinden sind aufgefordert, die Radwegeplanung und den Ausbau von Radwegen – insb. zu den überörtlichen Routen - untereinander und mit dem Land stärker zu koordinieren. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund des seit Januar 2022 in Kraft getretenen Fahrrad- und Nahmobilitätsgesetzes NRW (FaNaG). Das Land NRW wird mit dem FaNaG die Etablierung eines</p>	

landesweiten sog. Radvorrangnetzes vorsehen und erstmals einen landesweiten Bedarfsplan für Radschnellwege aufstellen. Mit diesem Gesetz wird das Fahrrad als gleichrangiges Verkehrsmittel neben allen anderen positioniert und ein Radverkehrsanteil von 25 % im landesweiten Modal Split der Wege als Ziel ausgegeben. Das Radverkehrskonzept für den Kreis Viersen, an dessen Aufstellung die Städte und Gemeinden beteiligt waren, kann hier als Grundlage dienen. Darüber hinaus ist auch eine Abstimmung mit überörtlichen Straßenbaulastträgern wie Straßen NRW erforderlich (Landes- und Bundesstraßen).

Ausbau der Radwege mit Fokus auf Vorrangmöglichkeiten:

Auf dem Weg zur Senkung des MIV am Modal Split ist dementsprechend dem Radverkehr eine höhere Priorität als bisher zuzuweisen. Deshalb sollen bestehende Radwegeinfrastrukturen im Kreis Viersen verstärkt saniert und dort, wo möglich, dem Regelwerk der ERA entsprechend ausgebaut werden (Empfehlungen für Radverkehrsanlagen). Hierbei sollen insbesondere unterschiedliche Vorrangmöglichkeiten für das Radfahren zwischen den betroffenen Akteuren erörtert werden, um radfahrerfreundliche Lösungen zu finden. Für Vorrangmöglichkeiten bieten sich z. B. die Ausweisung von Fahrradstraßen an sowie eine bevorzugte Ampelschaltung für Fahrradfahrer (Grüne Welle; s. Münster oder Houten/NL).

Schaffung zusätzlicher Abstellmöglichkeiten an zentralen Stellen im Kreisgebiet (auch zur Förderung des multimodalen Verkehrs):

Zur Stärkung des Radverkehrs gehört auch die Verbesserung der entsprechenden Begleitinfrastruktur. So sollen möglichst überdachte und gesicherte Abstellanlagen an zentralen Punkten im Kreisgebiet errichtet und die bereits bestehenden Anlagen je nach Analyseergebnis saniert, optimiert oder ergänzt werden (vgl. Maßnahme 18).

Flankierende Maßnahmenkonzepte zur Radverkehrsförderung:

Das Radverkehrskonzept des Kreises sowie Mobilitäts- und/oder Radverkehrskonzepte der Partnerkommunen beinhalten eine Vielzahl von flankierenden Radverkehrsmaßnahmen, die z. B. die Öffentlichkeitsarbeit, Verkehrssicherheitsarbeit, die Pflege des Netzes, das Mobilitätsmanagement und/oder den Fahrradservice betreffen, welche sukzessive von den jeweils zuständigen Akteuren entsprechend der Kapazitäten umgesetzt werden sollen.

Darunter fällt z. B. auch die jährliche Teilnahme des Kreises sowie der kreisangehörigen Kommunen an der Kampagne STADTRADELN des Klimabündnisses.

Grundlagen für die Umsetzung der Maßnahme 16 bieten das Radverkehrskonzept des Kreises Viersen, das kontinuierliche, TÜV-zertifizierte Erhaltungsmanagement des Kreises mit entsprechendem Kreisstraßen-Programm sowie die kommunalen Mobilitäts-/Radverkehrskonzepte (z. T. in Aufstellung) und die kommunalen Radverkehrsprogramme der kreisangehörigen Städte und Gemeinden.

Handlungsschritte

1. Falls noch nicht erfolgt, Erarbeitung von kommunalen Radverkehrskonzepten ggf. auch als Bestandteil von gesamtheitlichen Mobilitätskonzepten
2. Kommunikation und Koordination zwischen den unterschiedlichen Baulastträgern wie Stadt/Gemeinde, Kreis Viersen und Straßen.NRW zur Umsetzung

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Bereitstellung zusätzlichen Personals und zusätzlicher Finanzmittel 4. Sukzessive Umsetzung der Radverkehrsmaßnahmen aus den Konzepten 5. Kontinuierliche Umsetzung von Maßnahmen zur Schaffung von Vorrangmöglichkeiten für das Rad 6. Teilnahme an Aktionen und Initiierung von Wettbewerben 7. Feedback und Controlling 					
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen (kooperativ) 					
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen (z.B. Stadt- und/oder Verkehrsplanung, Straßen- und/oder Tiefbau, Ordnungsbehörden) ▪ Kreis Viersen ▪ Bauhöfe ▪ Straßen.NRW ▪ Fachplanungsbüros/Straßenbaubetriebe ▪ Verkehrsbetriebe ▪ Fahrradclubs 					
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Inventur der Radinfrastruktur (ggf. über ein Radverkehrskonzept) ▪ überwiegend abgeschlossen = Definition eines Maßnahmenprogramms, Koordination der Umsetzung zwischen Kreis und kreisangehörigen Kommunen ▪ abgeschlossen = Umsetzung des Maßnahmenprogramms und Etablierung eines Unterhaltungsmanagements/-programms 					
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BMU: Klimaschutzinitiative – Klimaschutz im Radverkehr ▪ Land NRW: Förderrichtlinie Nahmobilität (FöRi-Nah) ▪ BMVI: Innovative Projekte zur Verbesserung des Radverkehrs in Deutschland ▪ ZUG - Kommunalrichtlinie ▪ Sonderförderprogramm des Bundes zur Stärkung des Radverkehrs „Stadt und Land“ (in NRW in die Förderabwicklung der Förderrichtlinie Nahmobilität integriert) 					
Zeitplanung						
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig					
Laufzeit	fortlaufend					
Einsparpotenziale						
Treibhausgase / Energie	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 20px;">direkt</td> <td rowspan="2">Durch eine konsequente Stärkung des Radverkehrs im Zuge der oben aufgeführten Maßnahmen können bis zu 10 Prozent der THG-Emissionen im Bereich des innerörtlichen Verkehrs eingespart werden. Dies entspricht 38.000 t.</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>indirekt</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	direkt	Durch eine konsequente Stärkung des Radverkehrs im Zuge der oben aufgeführten Maßnahmen können bis zu 10 Prozent der THG-Emissionen im Bereich des innerörtlichen Verkehrs eingespart werden. Dies entspricht 38.000 t.	<input checked="" type="checkbox"/>	indirekt
<input type="checkbox"/>	direkt	Durch eine konsequente Stärkung des Radverkehrs im Zuge der oben aufgeführten Maßnahmen können bis zu 10 Prozent der THG-Emissionen im Bereich des innerörtlichen Verkehrs eingespart werden. Dies entspricht 38.000 t.				
<input checked="" type="checkbox"/>	indirekt					
Finanzielle Bewertung						
Wertschöpfung	Insb. wenn regionale Betriebe für den Bau von Radwegen beauftragt werden kommt es zu regionaler Wertschöpfung. Je nach Ausstattung kostet ein Radweg 100.000-150.000 € pro Kilometer (ADFC 2012). Durch Wartung und Instandhaltung kann eine weitere regionale Wertschöpfung generiert werden.					

CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	7.600.000 €
Umsetzungskosten	Kosten für ein Radverkehrskonzept: 40.000 - 70.000 €
Förderanteil	Je nach Programm unterschiedlich
Personalaufwand	Kreis: 1-2 VZÄ Partnerkommunen: 1-2 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Radverkehrskonzept für den Kreis Viersen Niederkrüchten Radverkehrskonzept Viersen Verkehrsentwicklungsplan Kempen Radverkehrskonzept

Mobil und wie?! Bus und Bahn	17
<i>Ausbau und Attraktivierung des ÖPNVs</i>	

Themenfelder	Mobilität
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Grundlagen und Information
Motivation	Wir wollen unseren Beitrag dazu leisten, die MIV-Fahrleistung um mind. 25 % zu senken.
Ziele	Kontinuierliche Optimierung des Bus- und Bahnangebotes

Maßnahmen-
beschreibung

Für eine erfolgreiche Verkehrswende bedarf es eines Wandels vom MIV hin zum ÖPNV, d.h. Senkung der MIV-Fahrleistung um mind. 25 %. Damit dieser Wandel auch von allen Bevölkerungsgruppen angenommen wird bzw. angenommen werden kann, bedarf es kontinuierlicher Verbesserungen im ÖPNV und SPNV.

Gerade in ländlicheren Gebieten, wie dem Kreis Viersen, ist das ÖPNV-Netz im Vergleich zu Großstädten und Ballungsräumen weniger ausgebaut und ungünstiger getaktet. Mit verschiedenen Stellschrauben kann der ÖPNV attraktiver gestaltet werden. Dabei gilt es, die Nachteile des ÖPNVs zu minimieren und die Vorteile hervorzuheben. Dabei muss das Preisgefüge attraktiv bleiben. Im Rahmen der regelmäßigen Fortschreibung des Nahverkehrsplans für den Kreis Viersen sowie in ergänzenden Mobilitätskonzepten sind auf allen kommunalen Ebenen ergänzende Maßnahmen zu prüfen (vgl. Maßnahme 18).

Um eine grundlegende Verbesserung des Bus- und Bahnangebots im Kreis Viersen zu erzielen, sollten die Rahmenbedingungen weiter verbessert werden. Beispielhaft ist hier eine Bandbreite der möglichen Ansätze aufgezählt, auf die die Kommunen sowie der Kreis Viersen zum Teil keinen Einfluss haben:

- Berücksichtigung von Klimaschutzaspekten in der Nahverkehrsplanung
- Ausbau und Optimierung der Bus-Taktung
- Bessere Anbindung von Zentren durch Schnellbusse
- ÖPNV-Ticket für Azubis/Zuschuss Jobticket (vgl. Maßnahme 19)
- Entwicklung und Einrichtung eines generationenübergreifend gut nutzbaren Systems für den Ticketverkauf (leicht verständlich, einfach nutzbar)

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Attraktivere Gestaltung der Bushaltestellen (Sitzmöglichkeiten, Regenschutz, Elektronische Fahrgastinformationssystem, Fahrradstellplätze) ▪ Barrierefreie Haltestellengestaltung ▪ Optimierung des Bus- und Bahn-Rendezvous ▪ Sukzessive Umstellung auf emissionsarmen/-freien ÖPNV ▪ Kopplung mit betrieblichem Mobilitätsmanagement (vgl. Maßnahme 19) <p>Im Rahmen dieser Maßnahme kommt dem Kreis Viersen als Schnittstelle zwischen den Verkehrsbündeln, den Kommunen sowie den Bürgerinnen und Bürgern die wichtige Rolle zu, mögliche Potenziale zu identifizieren und ggf. Wünsche und Anregungen an die verantwortlichen Akteurinnen und Akteure weiterzuleiten.</p>					
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung des Personalbedarfs in der VKV zur kontinuierlichen Optimierung des Angebotes und mittelfristigen Dekarbonisierung des ÖPNV 2. Arbeitsgruppen mit externen Akteuren und den Partnerkommunen mit o.g. Zielen zur Kooperation und Information (Schnittstelle) 3. Maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit 4. Umsetzung von Maßnahmen 5. Feedback und Controlling 					
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen (kooperativ) 					
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ VKV Kreis Viersen ▪ Verkehrsbetriebe ▪ Verkehrsverbund (VRR) 					
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = In Austausch mit allen relevanten Akteuren getreten und Verständigung über gemeinsame Zielperspektive ▪ überwiegend abgeschlossen = Konzeptionelle Grundlagen erarbeitet; Maßnahmen definiert ▪ abgeschlossen = Maßnahmen umgesetzt; signifikante Steigerung der Verkehrsleistung des Umweltverbundes (Modal Split) als Beitrag zur Zielerreichung der Senkung des MIV-Anteils um mind. 25 % erkennbar 					
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BMU: Klimaschutzinitiative – Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie) ▪ Land NRW: Förderrichtlinie Nahmobilität NRW (FöRi-Nah) 					
Zeitplanung						
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig					
Laufzeit	mittelfristig bis fortlaufend					
Einsparpotenziale						
Treibhausgase / Energie	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding-left: 10px;">direkt</td> <td rowspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ THG-Einsparung ca. 3 kg THG-Einsparung je vermiedener innerstädtischer Autofahrt von 10 km mit konventionellem Pkw, wobei in Deutschland knapp die Hälfte aller Autofahrten unter 10 km liegt (Umweltbundesamt 2021). </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding-left: 10px;">indirekt</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	direkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ THG-Einsparung ca. 3 kg THG-Einsparung je vermiedener innerstädtischer Autofahrt von 10 km mit konventionellem Pkw, wobei in Deutschland knapp die Hälfte aller Autofahrten unter 10 km liegt (Umweltbundesamt 2021). 	<input checked="" type="checkbox"/>	indirekt
<input checked="" type="checkbox"/>	direkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ THG-Einsparung ca. 3 kg THG-Einsparung je vermiedener innerstädtischer Autofahrt von 10 km mit konventionellem Pkw, wobei in Deutschland knapp die Hälfte aller Autofahrten unter 10 km liegt (Umweltbundesamt 2021). 				
<input checked="" type="checkbox"/>	indirekt					

- Bei erheblicher Attraktivierung des ÖPNVs und dessen gesteigerter Auslastung können 10 Prozent der Fahrten über den ÖPNV abgeleitet werden. Dies entspräche einer Einsparung von 38.000 Tonnen THG-Emissionen.

Finanzielle Bewertung

Wertschöpfung	Arbeitsmarkt- und Innovationsschübe, Einbezug regionale Betriebe und Unternehmen
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	7.600.000 €
Umsetzungskosten	Kosten je nach Intensität der Maßnahme; derweil nicht sinnvoll abzuschätzen
Förderanteil	Je nach Maßnahme unterschiedlich
Personalaufwand	Kreis: 0,5 VZÄ Partnerkommunen: 0 VZÄ

Hinweise/Orientierung

Mobil und wie?! Intermodal **18**
Förderung von intermodaler Mobilität

Themenfelder	Mobilität; Entwicklungsplanung und Raumordnung
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Grundlagen und Information
Motivation	Wir wollen unseren Beitrag dazu leisten, die MIV-Fahrleistung um mind. 25 % zu senken.

Ziele

Ausgestaltung attraktiver intermodaler Verkehrsangebote zur Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsträger

Reduzierung der Gesamtverkehrsleistung von Verbrennern und Stärkung des Umweltverbundes

**Maßnahmen-
beschreibung**

Für viele Pendelnde kann ein kompletter Wechsel vom Pkw zu alternativen Verkehrsträgern aus verschiedenen Gründen schwierig sein, besonders in ländlichen Regionen. Durch eine attraktive Ausgestaltung von intermodalen Verkehrsangeboten soll ein Beitrag zur Reduzierung der Gesamtverkehrsleistung von Verbrennen geleistet werden.

Klimagerechte Mobilität benötigt intelligente, vernetzte Verkehrssysteme. Hier setzen z. B. 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. Radboxen oder Mobilitätsstationen (Mobilitätshubs) sind Beispiele für intermodale Verkehrsausstattung sowie der Ausbau von P+R-Flächen (durch bspw. Umwandlung herkömmlicher, bestehender Parkflächen). Es geht sowohl um die Verkehrsströme innerhalb des Kreisgebietes als auch um die Pendlerströme in die Gebiete außerhalb des Kreises (Ballungszentren, Großstädte).

Zunächst soll ein kreisweites Konzept mit dem Schwerpunkt „Neue und Vernetzte Mobilität“ einschließlich einer vorlaufenden Analyse (Potenziale im ländlichen Kreis Viersen) entwickelt werden und ergänzend ein Mobilitätsmanagement eingerichtet werden.

Das Konzept kann beispielhaft folgende Themenfelder umfassen:

- Prüfung von Ergänzungsangeboten z. B. durch Mobility On-Demand-Angeboten
- Prüfung von appbasierten Sharing-/Verleihsystemen
- die Entwicklung von Mobilstationen basierend auf VRR-Potenzialstudien
- Errichtung von Radboxen insb. an ÖPNV-Knotenpunkten
- Ausbau von P+R-Flächen und Mitfahrstationen, ggf. ergänzt um ein digitales Mitfahrportal
- Schaffung einer kreisweiten Mobilitätsplattform zur Verzahnung diverser Mobilitätsangebote (Information und Buchung)
- Effizientere Abwicklung von Lieferverkehren (z. B. über Paketstationen an Mobilstationen)

Ein kreisweites Konzept ist im Austausch mit den kreisangehörigen Städten und Gemeinden zu erstellen. Gleichzeitig ist ein kreisweites Konzept durch örtliche Konzepte zu ergänzen/konkretisieren bzw. sollte das kreisweite Konzept vorhandene Konzepte der Städte und Gemeinden berücksichtigen. Die Maßnahmenumsetzung zwischen dem Kreis und den kreisangehörigen Kommunen sollte koordiniert werden.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bereitstellung von Personal und Finanzmitteln für die Erstellung von intermodalen Mobilitätskonzepten und Mobilitätsmanagement 2. Erstellung von intermodalen Mobilitätskonzepten (sofern noch nicht vorhanden) zur Prüfung der Vernetzungspotenziale und sinnvollen Ergänzung des vorhandenen Angebotes (Kreis Viersen: kreisweites Konzept; Städte und Gemeinden: lokale Mobilitätskonzepte/Nahmobilitätskonzepte) 3. Abstimmung und Priorisierung der Maßnahmen zwischen Kreis und Partnerkommunen bzw. allen Kreiskommunen (gemeinsame Koordination) 4. Sukzessive Umsetzung der Maßnahmen
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen (kooperativ)
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VKV Kreis Viersen ▪ Verkehrsbetriebe ▪ Verkehrsverbund (VRR) ▪ Fachämter im Kreis und in den Partnerkommunen ▪ Baubetriebshöfe der Kommunen ▪ Niederrhein Tourismus GmbH
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Erstellung von intermodalen Mobilitätskonzepten und Standortsuche ▪ überwiegend abgeschlossen = Definition des Maßnahmenprogramms und der Zuständigkeiten zwischen Kreis und Partnerkommunen ▪ abgeschlossen = Maßnahmen umgesetzt
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ZUG - Kommunalrichtlinie ▪ Land NRW: Vernetzte Mobilität und Mobilitätsmanagement (FöRi-MM)
Zeitplanung	

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	fortlaufend
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unter der Annahme, dass jede dritte Pkw-Fahrt vermieden, verkürzt oder aber die Auslastung/Besetzung (Mitfahrende) der Fahrten erhöht wird, kann eine Einsparung von etwa 20.000-100.000 t erwartet werden. <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	Durch Bau, Wartung und Instandhaltung
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	4.000.000-20.000.000 €
Umsetzungskosten	Kosten für eventuell zu erstellende Konzepte abhängig von Inhalt und Umfang und Größe der Gemeinde (ca. 75.000 – 150.000 €)
Förderanteil	k. A.
Personalaufwand	Kreis: 0,5-1 VZÄ Partnerkommunen: 0,5-1 VZÄ
Hinweise/Orientierung	VRR: Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen

Mobil und wie?! Wege zur Arbeit		19
<i>Erarbeitung zielgruppenspezifischer Mobilitätskonzepte (insb. für Gewerbegebiete)</i>		
Themenfelder	Mobilität; Wirtschaft	
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Grundlagen und Information	
Motivation	<p>Wir wollen unseren Beitrag dazu leisten, die MIV-Fahrleistung um mind. 25 % zu senken.</p> <p>Wir wollen unseren Beitrag dazu leisten, dass 86 % der verbleibenden Fahrleistung im MIV mit alternativen Antrieben erfolgt (vgl. Kapitel 6.9).</p>	
Ziele	Vermeidung/Optimierung von Pendlerverkehr durch zielgruppenspezifische Angebote insb. in Gewerbegebieten	
Maßnahmenbeschreibung	<p>Neben der Erarbeitung von intermodalen Mobilitätskonzepten (vgl. Maßnahme 18) ist der zielgruppenorientierte Ansatz für die Steuerung von Verkehrsströmen als separates Projekt zu untersuchen (insbesondere Beschäftigte in Gewerbegebieten aber auch Ausbildungsverkehr in Gewerbebetrieben o.ä.) mit dem Ziel, Gewerbegebiete besser zu erschließen. Darüber hinaus ist ein Beratungsangebot für gewerbliche Betriebe mit einer Mindestanzahl von Beschäftigten aufzulegen (betriebliches Mobilitätsmanagement als Pilotprojekt). Der Fokus soll dabei auf größeren Betrieben (Orientierung: 100+ Mitarbeitende) in peripheren Lagen liegen.</p> <p>Mögliche Inhalte eines kreisweiten Beratungsangebots zum betrieblichen Mobilitätsmanagement:</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> - Jobrad in Unternehmen anstoßen und mit möglichen Förderungen verknüpfen - Lastenradtests für Unternehmen und öffentliche Einrichtungen zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität - Regulierung: Vorrang für den Umweltverbund bei dienstlichen Fahrten, Parkraummanagement, Dienstwagen (Mobilitätsbudget) - Ausbildung stärker mit Home-Office und -Schooling-Möglichkeiten verknüpfen - Aushandlung/Sensibilisierung von Job- und Azubitickets in Unternehmen
	<p>Da ein externes Beratungsangebot „Betriebliches Mobilitätsmanagement“ für den gesamten Kreis etabliert werden soll, bietet sich eine zentrale Organisation durch den Kreis Viersen an.</p>
	<p>Vertiefende Ausarbeitung von Maßnahmen für Gewerbegebiete (vgl. Maßnahme 18):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfung Mitfahrbörsen und Shuttle-Angebote - Prüfung lokaler Mobilitätspunkte in Gewerbegebieten - Ausbau der Ladeinfrastruktur und Sektorenkopplung in Gewerbegebieten
Handlungsschritte	<p>Vertiefende Ausarbeitung von Maßnahmen für Gewerbegebiete:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung von Maßnahmenbausteinen (Optimierungsbedarf des öffentlichen Angebotes bzw. der Infrastruktur des Umweltverbundes identifizieren; Bedarfe feststellen) 2. Abstimmung und Koordination der einzelnen Maßnahmen zwischen Unternehmen, Städten und Gemeinden und dem Kreis Viersen 3. Verständigung auf konkrete Umsetzungsfahrpläne für die Maßnahmen <p>Betriebliches Mobilitätsmanagement:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bereitstellung von Personal und Finanzmitteln 2. Aufbau eines externen Beratungsangebotes „Betriebliches Mobilitätsmanagement“ im Kreis Viersen 3. Akquise von beratungswilligen Unternehmen mit Mindestanzahl von Beschäftigten (Orientierung: 100+)
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen (Betriebliches Mobilitätsmanagement); Partnerkommunen (Mobilitätskonzepte)
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachämter des Kreises sowie der Städte und Gemeinden (Stadt- und Verkehrsplanung) ▪ VKV Kreis Viersen ▪ WFG Kreis Viersen ▪ lokale Wirtschaftsförderungen ▪ Verkehrsbetriebe ▪ Verkehrsverbund (VRR) ▪ Externe Beraterinnen und Berater
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Beratungsangebot „Betriebliches Mobilitätsmanagement“ initiiert, mit der Entwicklung von Maßnahmen für Gewerbegebiete begonnen ▪ überwiegend abgeschlossen = Maßnahmen für Gewerbegebiete erstellt und Akquise von beratungswilligen Unternehmen ▪ abgeschlossen = Maßnahmen umgesetzt
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BRD NRW: Vernetzte Mobilität und Mobilitätsmanagement (FöRi-MM)

Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	zeitnaher Aufbau des Beratungsangebotes, dann fortlaufende Umsetzung
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt ■ Es können 15 Prozent (rund 99.400 t) der gesamten THG-Emissionen im Verkehr eingespart werden, da gerade Wege zur Arbeit im Kreis Viersen über ein hohes Einsparpotenzial verfügen. <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	Im Bereich lokaler und regionaler Verkehrsverbünde/-träger.
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	19.880.000 €
Umsetzungskosten	Kosten für eventuell zu erstellenden Gutachten abhängig von Inhalt und Umfang und Größe der Gebiete (ca. 25.000 – 50.000 €) Kosten von betrieblichen Mobilitätsmanagement abhängig von Inhalt und Umfang der Beratung (ca. 5.000 – 10.000 €)
Förderanteil	Maximal 80 %
Personalaufwand	Kreis: 0,5-1 VZÄ Partnerkommunen: 0,5-1 VZÄ
Hinweise/Orientierung	DLR: Lastenradtest für Unternehmen und öffentliche Einrichtungen Praxisleitfaden betriebliches Mobilitätsmanagement

Sorgenfrei Stromern		20
<i>Ausbau der E-Ladeinfrastruktur</i>		
Themenfelder	Mobilität; Wirtschaft	
Handlungsebenen	Förderung und Anreize; Grundlagen und Information	
Motivation	Wir wollen unseren Beitrag dazu leisten, dass 86 % der verbleibenden Fahrleistung im MIV mit alternativen Antrieben erfolgen (vgl. Kapitel 6.9).	
Ziele	Den Ausbau öffentlicher und privater Ladeinfrastruktur unterstützen. Bereitstellung von Flächen für den Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur.	
Maßnahmen- beschreibung	Die Elektrifizierung des Verkehrs ist eine wesentliche Leitplanke auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität. Um E-Mobilität flächenhaft und einfach nutzen zu können, ist eine entsprechende Ladeinfrastruktur vonnöten. Sie ermöglicht nicht nur das Laden bereits vorhandener E-Fahrzeuge, sondern ihre Präsenz im öffentlichen Raum wird Anreize schaffen, damit zukünftig verstärkt auf E-Mobilität zurückgegriffen wird. Da eine mangelnde Infrastruktur häufig noch ein Argument gegen E-Fahrzeuge ist, sind in diesem	

	<p>Bereich Maßnahmen zu ergreifen. Öffentliche Ladepunkte werden die notwendige Elektrifizierung des MIVs beschleunigen und vorantreiben.</p> <p>Sowohl das öffentliche Laden unterwegs als auch das Laden zu Hause sollte verbessert werden. Notwendig ist, dass die Elektromobilität in ein smartes, stärker auf erneuerbaren Energien basierendes Energiesystem eingebunden wird. Aus diesem Grund wird eine intelligente, steuerbare Ladeinfrastruktur benötigt. Ausgebaut werden soll auch die lokale Erzeugung und Speicherung von erneuerbaren Energien (vgl. Maßnahme 1 & 24).</p> <p>Um die Ladeinfrastruktur ausbauen zu können, müssen vor allem Flächen zur Verfügung gestellt werden. Diese sind vor allem dort notwendig, wo eine hohe Auslastung zu erwarten ist und an Verkehrsknotenpunkten (vgl. Maßnahme 18). Auch Unternehmen und Betriebe sollten im Rahmen einer ganzheitlichen Strategie miteinbezogen werden. Dabei geht es nicht nur um betriebliche Lademöglichkeiten, sondern auch um Lademöglichkeiten für Mitarbeitende. Auch auf Parkplätzen des Einzelhandels (Supermärkte) oder in den Parkhäusern sollten (Schnell-) Ladestationen realisiert werden.</p>
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung von Flächen im Besitz des Kreises und der Kommunen, welche für Ladeinfrastruktur in Frage kämen. 2. Ausweisen der identifizierten Flächen im FlächenTOOL. 3. Fördermöglichkeiten zur Elektrifizierung der kommunalen Flotten monitoren und bei sinnvoller Fördermöglichkeit zusammen mit der Politik über eine Antragsstellung beraten. 4. Fördermöglichkeiten zum Errichten von Ladeinfrastruktur in kommunalen Gebäuden für kommunale Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter monitoren und bei sinnvoller Fördermöglichkeit zusammen mit der Politik über eine Antragsstellung beraten.
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen (kooperativ)
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Kreis Viersen ▪ Energieversorger (Gemeindewerke, NEW) ▪ Unternehmen und Betriebe ▪ Einzelhandel und Supermärkte ▪ Bürgerinnen und Bürger ▪ Niederrhein Tourismus GmbH
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = abgeschlossene Erfassung der vorhandenen Standorte des öffentlichen Ladenetzes ▪ überwiegend abgeschlossen = Arbeitskreis zur Umsetzung des Ausbaubedarfs gegründet und erste Ladepunkte errichtet ▪ abgeschlossen = nennenswerter Ausbau des öffentlichen Ladenetzes (Schließung von Angebotslücken) mit dem Bestreben, 86 % der verbleibenden Fahrleistung im MIV mit alternativen Antrieben zu erbringen
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BAV: Ladeinfrastruktur vor Ort ▪ BAV- Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland ▪ progres.nrw: Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen - Programmbereich Emissionsarme Mobilität

		<ul style="list-style-type: none"> Prämien und Förderung aus verschiedenen politischen Ebenen und Programmen (BAFA, BMVI, NRW, Bank, ...)
Zeitplanung		
Umsetzungsbeginn		<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit		fortlaufend
Einsparpotenziale		
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt	Maßnahme nicht zu bilanzieren, da sich die Einsparungen auf die Elektrifizierung des Verkehrs beziehen. Diese Elektrifizierung kann nur auf Basis einer entsprechenden Ladeinfrastruktur stattfinden, sodass diese Maßnahme nur als Wegbereiter der Elektrifizierung verstanden werden kann, die selbst keine Einsparungen erzielt.
	<input checked="" type="checkbox"/> indirekt	Durch die Elektrifizierung lassen sich Energieeinsparungen von bis zu 80 Prozent aufgrund der höheren Wirkungsgrade (beispielsweise im Pkw-Bereich von E-Autos im Vergleich zu Verbrennern) und bei entsprechender Bereitstellung alternativer Antriebe durch erneuerbare Energien die THG-Emissionen vor Ort um 25 Prozent realisieren.
Finanzielle Bewertung		
Wertschöpfung		Bis zu 20.000 €/Ladesäule (je nach Standort, Umfang etc.)
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)		k. A.
Umsetzungskosten		<ul style="list-style-type: none"> Investitionskosten öffentliche Ladesäule: 12.000 €/Stück ca. 4.000 € Installationskosten je nach Standort und Anschlusspunkt Kosten für ein optionales Ladesäulenkonzept (10.000-25.000 €) Evtl. Kosten für ein eigenes, bedarfsorientiertes Förderprogramm
Förderanteil		Je nach Förderprogramm
Personalaufwand		Kreis: 0,5 VZÄ Partnerkommunen: 0,5 VZÄ (ggf. Gemeindewerke)
Hinweise/Orientierung		Stadt Düren: eMIND electric Mobility Integration StandortTOOL zum Deutschlandnetz

7.2.5 Wirtschaft

Im Themenfeld Wirtschaft sind die Maßnahmen zusammengefasst, die sich direkt mit dem Wirtschaftsstandort Kreis Viersen auseinandersetzen. Dabei soll dieser gestärkt und für eine nachhaltige und klimafreundliche Zukunft optimal aufgestellt werden. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Unterstützung der Unternehmen und Betriebe im Kreisgebiet. Austauschmöglichkeiten und Projektangebote sollen dabei zu einer hohen Eigenmotivation führen, um die eigenen Klimaschutzbemühungen zu verstärken und sich als Unternehmen oder Betrieb zukunftsorientiert zu präsentieren. Des Weiteren soll eine Ausbildungskampagne dafür sorgen, dass genügend Personal (v.a. im Handwerk) vorhanden ist, um die Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen. Darüber hinaus werden innovative Technologien im Bereich der Sektorenkopplung untersucht, was sich aufgrund des großen Potenzials im Bereich erneuerbarer Energien strategisch und perspektivisch anbietet. Zu bedenken ist, dass der Kreis und die beteiligten Kommunen keinen direkten Einfluss auf die Geschäftsmodelle und -praktiken von Unternehmen haben, sondern vornehmlich durch Anreize und Informationen Impulse setzen können.

Das Themenfeld umfasst folgende Maßnahmen:

21. Klimafreundliche Kulturlandschaft
22. Unternehmensklima
23. Ausbildungskampagne Klimajobs
24. Sektorenkopplung

Klimafreundliche Kulturlandschaft		21
<i>Pilotprojekte in Landwirtschaft und Forstwirtschaft</i>		
Themenfelder	Wirtschaft; Gebäude und Anlagen; Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Grundlagen und Information; Förderung und Anreize; Vorbildfunktion	
Motivation	Wir wollen die Land- und Forstwirtschaft darin unterstützen, nachhaltiger zu wirtschaften.	
Ziele	Die Kommunen unterstützen gewillte Akteure dabei, das große Potenzial für den Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft zu nutzen (Energieproduktion und Kohlenstoff-senken/-bindung)	
Maßnahmen- beschreibung	<p>Um die Land- und Forstwirtschaft nachhaltiger zu gestalten, sollen Zusammenschlüsse/Netzwerke mit gewillten Akteurinnen und Akteuren aus der Land- und Forstwirtschaft sowie weiteren Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Naturschutzverbänden etc. initiiert werden. Ziel ist die Umsetzung innovativer Pilotprojekte und das Erproben nachhaltiger Ansätze. Der Kreis Viersen soll in dem Zusammenhang eine zentrale Anlaufstelle einrichten. Neben dem privatwirtschaftlichen Sektor soll auch die Nutzung kommunaler Freiflächen einen Vorbildcharakter erfüllen.</p> <p>Die Berechnung der THG-Minderungsleistung der Freiflächen im Kreis Viersen (insb. Moore und Wälder) mit Hilfe einer Potenzialabschätzung soll der Maßnahme als Grundlage dienen. Anschließend sollen durch diverse Ansätze innerhalb dieser Maßnahme die THG-Emissionen nachhaltig reduziert werden, indem die Senkenfunktion wiederhergestellt und stabilisiert wird.</p> <p>Beispielsweise könnten Pilotprojekte im Bereich der Mehrfachnutzung der forst- und landwirtschaftlichen Flächen für Agri-PV und Agroforstwirtschaft (Energieholz) angestoßen werden. Des Weiteren sollen Projekte der Kohlenstoff-Speicherung umgesetzt werden. Dabei geht es um die natürliche Kohlenstoffakkumulation oder die gezielte Einbringung in den Boden. Außerdem ist es sinnvoll, die Bewirtschaftungsgrundsätze nach BiCO₂ in Forsteinrichtungen zu integrieren und somit den Wald als CO₂-Speicher zu nutzen. Weitere Themen könnten sein: ressourceneffiziente Bewässerung, Precision-Farming, Permakultur, pyrogener Kohlenstoff (Futterkohle/Terra Preta), CO₂-Bindung, Bodenverbesserung und die Energiegewinnung (Agri-PV).</p> <p>Ein weiterer öffentlich wirksamer Ansatz ist es, z. B. Baumgutscheine an Bürgerinnen und Bürger zu verteilen, womit private Grün- und Freiflächen aufgewertet werden.</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schaffung einer zentralen Anlaufstelle für den Kreis 2. Zusammenschluss/Netzwerke mit den entsprechenden Akteuren 3. Inventarisierung von natürlichen Senken, deren Zustand & Potenzial 4. Pilotprojekte initiieren, Netzwerke zusammenführen 5. Projekte anleiten, durchführen und neue Ansätze etablieren 6. Feedback und Controlling 	
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen 	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zentrale Anlaufstelle für den Kreis ▪ land- und forstwirtschaftliche Betriebe ▪ Unternehmen ▪ WFG Kreis Viersen 	

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forschungseinrichtungen (Thünen-Institut, Fraunhofer, TH OWL, etc.) ▪ Naturschutzverbände
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Schaffung einer zentralen Anlaufstelle für den Kreis, Zusammenschluss/Netzwerke mit den entsprechenden Akteuren, Erfassung der THG-Minderungsleistung in Potenzialstudie über natürliche Senken ▪ überwiegend abgeschlossen = Pilotprojekte gestartet ▪ abgeschlossen = Pilotprojekte abgeschlossen
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Programme bekannt; je nach Inhalt Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft oder Landwirtschaftskammer NRW
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	fortlaufend und dauerhaft, wesentliche Leitplanken (zentrale Anlaufstelle) zeitnah zu implementieren
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufgrund der Vielseitigkeit der Themen und der Abhängigkeit von verschiedensten Umweltfaktoren (z.B. Bodenart und -beschaffenheit, Grundwasserstand, Art der vorherrschenden Vegetation, Bewirtschaftungsform) ist das Einsparpotenzial abschließend nicht einzuschätzen. Die Potenziale der Kulturlandschaft als solche sind zu eruieren und lokalspezifisch zu vertiefen. Eine Orientierung auf Basis wissenschaftlicher Erhebungen bieten die folgenden Werte: Durchschnittliche Speicherleistung an organischem Kohlenstoff von deutscher Bodennutzung (Bodentiefe 0-90 cm, Mineralboden): - Dauergrünland: 181 t C/ha - Waldböden: 100 t C/ha - Ackerböden: 95 t C/ha
	<input checked="" type="checkbox"/> indirekt <p>(Quelle: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Thünen-Institut für Agrarklimaschutz (2019): Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands – Ausgewählte Ergebnisse der Bodenzustandserhebung. 48 S.)</p> <p>Kohlenstoffbindung in Wäldern: - Aufforstungsflächen in den ersten 2,5 Jahren: 18,6 t C/ha und Jahr - Aufforstungsflächen in den ersten 20 Jahren: 3,64 t C/ha und Jahr</p> <p>Unter Einbezug der Bindungsraten für Boden und Streu entlasten die deutschen Wälder die Atmosphäre um etwa 62 Mio t CO₂ pro Jahr (Kompensation der nationalen THG-Emissionen um etwa 7 %) (Quelle: Riedel et al. (2017): Wälder in Deutschland sind eine wichtige Kohlenstoffsенке – Kohlenstoffinventur 2017. Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, 5 S.)</p>

Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	k. A.
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	k. A.
Umsetzungskosten	Nicht abzuschätzen
Förderanteil	k. A.
Personalaufwand	Kreis: 0,5-1 VZÄ Partnerkommunen: 0 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Fraunhofer ISE: Agri-PV

Unternehmensklima		22
<i>Schaffung einer Personalstelle zwecks klimafreundlicher Wirtschaftsförderung als zentrale Anlaufstelle für Beratung und Projektinitiierung</i>		
Themenfelder	Wirtschaft; Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Grundlagen und Information; Förderung und Anreize	
Motivation	Wir wollen die Wirtschaft unterstützen und dabei helfen, Hemmnisse und Herausforderungen im Bereich Klimaschutz auszuräumen.	
Ziele	Die Unterstützung klimafreundlichen Handelns in der Wirtschaft, insb. über Beratungs-/Netzwerkangebote.	
Maßnahmenbeschreibung	<p>Gewerbe- und Industrieunternehmen haben einen bedeutenden Anteil an den THG-Emissionen. Insofern ist ein Beratungsangebot mit dem Ziel der THG-Reduktion sinnvoll. Darüber hinaus gelten Unternehmen als wichtige Schnittstelle, an der verschiedene Zielgruppen und überörtliche Akteure zusammenkommen. Hinsichtlich der THG-Bilanzierung nach dem Territorialprinzip werden dadurch auch Personen erreicht, die evtl. nicht im Kreis wohnen, aber aufgrund des im Kreis liegenden Arbeitsortes ihre Verbräuche zu den Bilanzen beisteuern (z. B. durch Pendelverkehr). Unternehmen bringen also viele verschiedene relevante Gruppen zusammen und können als Multiplikatoren fungieren.</p> <p>Die Unterstützung der lokalen Unternehmen, sich ökologisch und ökonomisch besser aufzustellen, soll Aufgabe der zentralen Stelle „Wirtschaftsförderer mit Schwerpunkt Klimaschutz / klimafreundliche Transformation“ sein. Dabei erarbeitet die Anlaufstelle gemeinsam mit den Beschäftigten eines Betriebes Maßnahmen zur Einsparung von Ressourcen im Betriebsalltag. Die Aufgabenfelder der Anlaufstelle sind insbesondere die Beratung (inkl. Veranstaltungen) und der Aufbau sowie die Pflege von Netzwerken. Darüber hinaus soll die Schnittstelle zwischen den Kommunen, Unternehmen, Politik, Interessensvertretungen wie IHK, HWK, Kreisbauernschaft vermitteln. Außerdem soll eine weitere Projekttrunde ÖKOPROFIT und/oder ein Wirtschaftswettbewerb („klimafreundliches Unternehmen“) initiiert werden. Des Weiteren soll das Projekt Energiescouts in Unternehmen (in Kooperation mit der IHK) etabliert werden. Die zentrale Anlaufstelle</p>	

	soll eine begleitende Funktion in der Bauleitplanung bzgl. Gewerbeflächen (vgl. Maßnahme 2) einnehmen. Kern der Arbeit ist die Vermittlung zwischen den Zielen des Klimaschutzes und den Interessen der Wirtschaft.	
	Aufgrund des überörtlichen Fokus ist eine Verortung auf Ebene des Kreises (WFG) bei gleichzeitiger Kooperation mit den kommunalen Wirtschaftsförderungen sinnvoll.	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufgabenprofil der klimafreundlichen Wirtschaftsförderung definieren 2. Ausschreiben einer Stelle „Wirtschaftsförderer mit Schwerpunkt Klimaschutz / klimafreundliche Transformation“ 3. Aufbau der Anlaufstelle/Beratungsstelle 4. Sukzessive Übernahme der beschriebenen Aufgaben bzw. Bausteine 	
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen 	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WFG Kreis Viersen in Zusammenarbeit mit den Fachämtern ▪ Lokale Wirtschaftsförderungen ▪ IHK ▪ HWK ▪ Kreisbauernschaft 	
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Stelle „Wirtschaftsförderer mit Schwerpunkt Klimaschutz/klimafreundliche Transformation“ ausgeschrieben ▪ überwiegend abgeschlossen = Aufbau der dauerhaften Anlaufstelle/Beratungsstelle ▪ abgeschlossen = Maßnahmenbausteine (Projekte) sind etabliert 	
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ZUG - Kommunalrichtlinie 	
Zeitplanung		
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig	
Laufzeit	fortlaufend	
Einsparpotenziale		
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einsparungen kaum abzuschätzen. Würden sich im Bereich der Wirtschaft durch diese Maßnahme THG-Einsparungen von 15 % ergeben, würden damit 79.000 t eingespart werden.
Finanzielle Bewertung		
Wertschöpfung	Vielfältige Möglichkeiten regionale Wertschöpfung durch die Maßnahmen zu erhöhen bzw. zu initiieren (z. B. durch entstandene Kooperationen). Diese sind allerdings aufgrund der Vielseitigkeit der Maßnahme nicht abzuschätzen.	
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	15.800.000 €	
Umsetzungskosten	Sachkosten nicht kalkulierbar; v.a. Personalkosten	
Förderanteil	k. A.	
Personalaufwand	Kreis: 1 VZÄ Partnerkommunen: 0 VZÄ	
Hinweise/Orientierung	Klimaschutz im Kreis Viersen ÖKOPROFIT Broschüre	

Ausbildungskampagne Klimajobs		23
<i>Ausbildungsoffensive im Handwerk</i>		
Themenfelder	Wirtschaft; Bildung und Kommunikation	
Handlungsebenen	Grundlagen und Information; Förderung und Anreize	
Motivation	Wir wollen einen Beitrag dazu leisten, dass genügend Fachkräfte vorhanden sind, um die Potenziale im Gebäudesektor sowie im Bereich erneuerbare Energien ausschöpfen zu können.	
Ziele	Förderung der Ausbildung in klimarelevanten (Handwerks-)Berufen als Grundlage für die Sanierung/Modernisierung des Gebäudebestandes	
Maßnahmen- beschreibung	<p>Handwerksbetriebe sind der ausführende Treiber des Klimaschutzes in der Praxis. Sie sind beispielsweise für die Installation von Heizungsanlagen oder die Anbringung von Dämmmaterial verantwortlich sowie für die Errichtung von Anlagen der erneuerbaren Energie-/Stromerzeugung. Die Ausbildung von Fachkräften im Handwerk ist essenziell, um auch in Zukunft die praktische Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu gewährleisten. Ein Fokus der Ausbildung auf Prinzipien der Treibhausgasneutralität ist geboten, um die zukünftigen Anforderungen des Handwerks zu decken. Die Förderung der Ausbildung in klimarelevanten (Handwerks-) Berufen ist von großer Bedeutung, insbesondere für die Erreichung der Ziele in der Sanierung/Modernisierung des Gebäudebestandes.</p> <p>Die „Ausbildungskampagne Klimajobs“ sollte in Kooperation mit der Kreishandwerkerschaft, der Handwerkskammer Düsseldorf (Ausbildungsberatung der HWK Düsseldorf), IHK Mittlerer Niederrhein, WFG des Kreises Viersen, der kommunalen Wirtschaftsförderungen und der Berufsberatung der Arbeitsagentur entwickelt und in die vorhandenen Angebote integriert werden.</p> <p>Die Partnerkommunen starten eine Offensive, um das Handwerk dabei zu unterstützen, langfristig Fachkräfte zur Umsetzung von Klimaschutzthemen zu gewinnen. Dazu arbeiten ortsansässige Handwerksbetriebe aus verschiedenen Bereichen zusammen, um ein entsprechendes Angebot an neuen Ausbildungsplätzen gemeinsam zu bewerben. Flankierende Informationskampagnen sind zweckdienlich. Es ist auch durchaus denkbar, dass duale Ausbildungswege entsprechend geschaffen und spezifisch erweitert werden.</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung der Federführung (z. B. Wirtschaftsförderungen einer Stadt oder Gemeinde) 2. Ansprache Kreishandwerkerschaft und Handwerkskammer Düsseldorf für Kooperationen 3. Bildung einer Arbeitsgruppe zur Koordination der Kampagne (z. B. Standort Niederrhein GmbH, WFG des Kreises Viersen Kreishandwerkerschaft, HWK Düsseldorf) 4. Akquise lokaler (Handwerks-)Unternehmen zur Mitwirkung an der Kampagne (Insb. Einblick in Arbeitsalltag, Arbeitsumfeld, Perspektiven) 5. Umsetzung und Bewerbung des Angebotes 6. Controlling und Erfolgskontrolle 	
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partnerkommunen, Kreis Viersen (kooperativ) 	

Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wirtschaftsförderungen der Städte und Gemeinden ▪ WFG des Kreises Viersen ▪ Kreishandwerkerschaft ▪ Handwerkskammer Düsseldorf ▪ Kreis Viersen als Schulträger ▪ Kommunale Koordinierungsstelle KAOA ▪ Städte und Gemeinden als Schulträger ▪ Standort Niederrhein GmbH ▪ Berufsberatung der Arbeitsagentur
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Arbeitsgruppe gebildet/Akteure zusammengebracht ▪ überwiegend abgeschlossen = Akquise lokaler (Handwerks-)Unternehmen zur Mitwirkung an der Kampagne ▪ abgeschlossen = Umsetzung und Bewerbung des Angebotes
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Programme bekannt
Zeitplanung	
Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig <input type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig
Laufzeit	bis 2030 (mit evtl. Verlängerung)
Einsparpotenziale	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt Unter der Annahme, dass bei einer erfolgreichen Kampagne das Handwerk gestärkt wird und damit 600 Haushalte zusätzlich saniert werden <input checked="" type="checkbox"/> indirekt im Vergleich zu knappen Handwerkskapazitäten, kann mit indirekten bzw. beschleunigten THG-Einsparungen von 1.000 t gerechnet werden.
Finanzielle Bewertung	
Wertschöpfung	Nicht abschätzbar
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	200.000 € (unter o.g. Annahmen)
Umsetzungskosten	Sachkosten nicht kalkulierbar
Förderanteil	k. A.
Personalaufwand	Kreis: 0,25-0,5 VZÄ Partnerkommunen: 0,25-0,5 VZÄ
Hinweise/Orientierung	Berufsorientierung am Niederrhein WFG – TOP-Arbeitgeber im Kreis Viersen Nachhaltigkeit für Mitglieder: IHK Mittlerer Niederrhein Ausbildungsberatung der Arbeitsagentur Ausbildungsberatung HWK Düsseldorf Wirtschaftsmacht von nebenan HWK OWL

Sektorenkopplung		24
<i>Pilotprojekte im Bereich Energiespeicher</i>		
Themenfelder	Mobilität; Gebäude und Anlagen; Wirtschaft	
Handlungsebenen	Vorbildfunktion; Förderung und Anreize; Grundlagen und Information	
Motivation	<p>Wir wollen gemeinsam unseren Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten und unsere vorhandenen Potenziale im Bereich erneuerbare Energien möglichst ausschöpfen.</p> <p>Wir wollen unseren Beitrag dazu leisten, dass 86 % der verbleibenden Fahrleistung im MIV mit alternativen Antrieben erfolgen (vgl. Kapitel 6.9).</p>	
Ziele	Im Kreisgebiet werden Erfahrungen mit Energiespeichern, grünem Wasserstoff und Sektorenkopplung gesammelt und entsprechende Technologien gefördert.	
Maßnahmenbeschreibung	<p>Die Maßnahme ergibt sich als logische Konsequenz großer Potenziale für erneuerbare Energien. Um Netzspitzen volatiler erneuerbarer Energien auszugleichen, bedarf es dezentraler Speichermöglichkeiten. In der Wirtschaft werden Power-to-X Technologien v.a. für klimafreundliche Prozesswärme von Bedeutung sein. Im Bereich Mobilität sind zudem insbesondere im Schwerlastverkehr oder im Überlandbusverkehr alternative Treibstoffe notwendig. Insofern sind Modellprojekte im Bereich Sektorenkopplung sinnvoll und bieten sich aufgrund der Potenziale im Bereich erneuerbarer Energien im Kreis Viersen an.</p> <p>Zuerst gilt es ein Netzwerk aus Akteuren der Wirtschaft (inkl. Start-ups) sowie Forschungseinrichtungen und lokalen Energieversorgern aufzubauen. Mögliche und künftige Anwendungsgebiete als Pilotprojekte im Kreis Viersen sollen zusammengetragen werden. Die Pilotprojekte sind zu initiieren und zu begleiten. Die Themenfelder umfassen dabei die Betrachtung von (grünem) Wasserstoff und grünen Kraftstoffen als Speicher und Treibstoff. Feststoffbatterien können bspw. auch in den eigenen Liegenschaften (in Kombination mit PV-Anlagen) getestet werden. Saisonale und entsprechend große Speicher für die Wärme aus Geo- oder Solarthermie sind ebenfalls in Betracht zu ziehen. Darüber hinaus soll eine Potenzialanalyse für Power-to-X (v.a. auch für Wirtschaft im Bereich Prozesswärme und den Verkehr) geprüft bzw. erstellt werden. Auch Reallabore wären anzudenken.</p> <p>Des Weiteren gilt es an dieser Stelle, öffentlich zu kommunizieren, dass der Kreis Viersen in diesem innovativen Bereich mit gutem Beispiel vorangeht und eine Vorreiterrolle einnimmt (s. Klimastrategie). In diesem Zusammenhang soll über die Pilotprojekte wie über den Eisspeicher beim Neubau des Kreisarchivs öffentlichkeitswirksam informiert werden.</p>	
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Netzwerke mit o.g. Akteuren gründen 2. Aktuellen Stand der Technik eruieren 3. Anwendungsfelder für Pilotprojekte oder Reallabore sowohl im privatwirtschaftlichen wie im kommunalen Bereich (Vorbild) identifizieren 4. Finanzierung, Forschungsbegleitung etc. prüfen 5. Pilotprojekte sowohl in kleinstem Maßstab (bspw. Wallbox in Kita mit PV-Anlage), in mittlerem Maßstab (bspw. Errichtung einer Power-to-Gas 	

	Pilotanlage) oder großem Maßstab (bspw. saisonaler Solarthermie-Wärmespeicher mit Anbindung an Nahwärmenetz realisiert durch Energieversorger) unter Begleitung der Kommunen umsetzen				
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen (WFG) 				
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Viersen (Gebäudemanagement) ▪ WFG Kreis Viersen ▪ Innovations- und Zukunftsbüro Hochschule Niederrhein ▪ Partnerkommunen (Gebäudemanagement, Wirtschaftsförderung) ▪ Unternehmen (Start-ups) ▪ Energieversorger ▪ Forschungseinrichtungen ▪ Investorinnen und Investoren 				
Umsetzungsstand & Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausstehend ▪ begonnen = Netzwerke gegründet, Anwendungsfelder für Pilotprojekte oder Reallabore identifiziert ▪ überwiegend abgeschlossen = Pilotprojekte konkret geplant ▪ abgeschlossen = Pilotprojekte umgesetzt 				
Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PtJ: Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) des BMVI ▪ "H2Global" des BMWi 				
Zeitplanung					
Umsetzungsbeginn	<input type="checkbox"/> kurzfristig <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig <input type="checkbox"/> langfristig				
Laufzeit	fortlaufend				
Einsparpotenziale					
Treibhausgase / Energie	<table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> direkt</td> <td>▪ Nicht abschätzbar, da zu viele Bedingungen unklar und die Realisierung anderer Maßnahmen als Grundvoraussetzung für diese Maßnahme (z. B. Ausbau der erneuerbaren Energien).</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> indirekt</td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt	▪ Nicht abschätzbar, da zu viele Bedingungen unklar und die Realisierung anderer Maßnahmen als Grundvoraussetzung für diese Maßnahme (z. B. Ausbau der erneuerbaren Energien).	<input type="checkbox"/> indirekt	
<input checked="" type="checkbox"/> direkt	▪ Nicht abschätzbar, da zu viele Bedingungen unklar und die Realisierung anderer Maßnahmen als Grundvoraussetzung für diese Maßnahme (z. B. Ausbau der erneuerbaren Energien).				
<input type="checkbox"/> indirekt					
Finanzielle Bewertung					
Wertschöpfung	Nicht abschätzbar, aber generell große Potenziale neben der regionalen Netzwerkbildung sektorenübergreifende Wertschöpfungsketten zu stimulieren und zu fördern				
CO ₂ -Preis (bei 200 €/t)	k. A.				
Umsetzungskosten	Je nach Projekten. Abhängig von Projektausgestaltung. Nach Möglichkeit sind Fördermittel zu akquirieren.				
Förderanteil	45-80 % im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)				
Personalaufwand	Kreis: 0,5-1 VZÄ Partnerkommunen: 0 VZÄ				
Hinweise/Orientierung	DELTA-Projekt Darmstadt				

8 UMSETZUNGSSTRATEGIE UND STARTHILFE

Damit Maßnahmen im Bereich Klimaschutz die gewünschte Wirkung entfalten, sollten organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, die die themenbezogenen Aktivitäten rahmen und eine zielführende Richtung geben. Dazu gehören ein Controlling, eine verstärkt prozessorientierte Netzwerk- und Öffentlichkeitsarbeit sowie eine Verstetigungsstrategie, damit sich angestoßene Prozesse institutionalisieren und ihre Wirkung langfristig entfalten.

Da eine allgemeine Starthilfe aufgrund der Vielfalt der Maßnahmen schwierig zu formulieren ist, wurden in den Maßnahmensteckbriefen jeweils konkrete Handlungsschritte aufgelistet sowie Fördermöglichkeiten aufgelistet und die wesentlichen Akteurinnen und Akteure identifiziert. Zudem kann die Ansprache von zentralen Akteurinnen und Akteuren und die Bündelung von Handlungskompetenzen sowie Zuständigkeiten und Synergieeffekten als ein wesentlicher Auftakt in die Umsetzungsphase verstanden werden. Dies beginnt bereits damit, dass in der Verwaltung das Klimaschutzkonzept und die darin enthaltenen Maßnahmen bekannt sein sollten. Die interne Multiplikation des Konzeptes stellt also einen wesentlichen ersten Schritt dar. Dazu gehört auch, dass notwendige Investitionen entsprechend im Haushalt berücksichtigt werden sollten, damit Investitions- und Planungssicherheit auf allen Ebenen besteht. Zwischen dem Kreis und den beteiligten Partnerkommunen sollte die kooperative Zusammenarbeit auch im Rahmen der Umsetzung konstruktiv fortgeführt werden.

8.1 CONTROLLING

Im Rahmen der Aufstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden Maßnahmen erarbeitet, die einen kommunalen Beitrag zur Energieeffizienzsteigerung und THG-Emissionsreduzierung leisten sollen. Diese gehen teilweise nahtlos in den eea-Prozess über und stellen eine notwendige Erweiterung dar.

Das Controlling umfasst die Überprüfung/Evaluation der durchgeführten Maßnahmen unter Berücksichtigung der festgestellten Potenziale und Klimaszutzziele des Kreises und der Kommunen sowie die daraus resultierende Prozesssteuerung. Neben der Feststellung des Fortschritts in den Projekten und Maßnahmen ist eine Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten sinnvoll. Dies bedeutet, dass realisierte Projekte bewertet und analysiert werden (Evaluation) und gegebenenfalls erneut aufgelegt, verlängert oder um weitere Projekte ergänzt werden. Diese Arbeitsphase umfasst auch, dass der Kommunikation und Zusammenarbeit der Projektbeteiligten neue Impulse gegeben werden. Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, empfiehlt es sich, in regelmäßigen Abständen (vorgeschlagen wird alle drei Jahre nach Beschluss des Konzeptes) eine Prozessevaluierung durchzuführen. Dabei können die nachstehenden Fragen, die den Prozessfortschritt im Klimaschutz qualitativ bewerten, eine Orientierung bieten. Mit welchen Indikatoren bzw. Parametern diese Fragen zu beantworten sind, sollte kooperativ mit den Partnerkommunen erarbeitet werden und sich an den lokalspezifischen Rahmenbedingungen orientieren:

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteurinnen und 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? Haben sich sonstige Effekte regionaler Wertschöpfung ergeben? (Ermittlung z. B. mittels einer Befragung der involvierten Akteurinnen und Akteure)

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

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteurinnen und Akteure: Sind alle relevanten Akteurinnen und Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung? Erfolgte eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bevölkerung? Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteurinnen und Akteure hinzugewonnen werden? Wie wird die Akzeptanz in der Bevölkerung eingeschätzt?

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

Konzept-Anpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Klimaschutzstrategie des Kreises erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, so dass Anpassungen vorgenommen werden müssen? Ergibt sich sogar ein Fortschreibungsbedarf?

8.2 GESAMTCONTROLLING (KREISEBENE)

Das Gesamtcontrolling stellt eine Erfolgskontrolle der Klimaschutzarbeit auf dem Gebiet des Kreises Viersen dar. Ein zentrales Instrument, um die Erfolge im Klimaschutz auf Kreisebene aufzuzeigen, sind dabei die Energie- und THG-Bilanzen des Kreises Viersen und der Partnerkommunen. Über diese sollte ebenso wie über die Ergebnisse des Maßnahmen- und Projektcontrollings in den politischen Gremien regelmäßig Bericht erstattet werden.

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 der Bilanz für den Kreis Viersen und die kreisangehörigen Kommunen wird in einem Turnus von zwei bis fünf Jahren vorgeschlagen.

Die Energie- und THG-Bilanz reagiert zwar nur sehr träge und lässt gleichzeitig keine oder nur sehr geringe Rückschlüsse auf die genauen Gründe der Veränderungen zu, dennoch können mit ihrer Hilfe Entwicklungstrends für den gesamten Kreis oder einzelne Sektoren wiedergegeben werden, die auf andere Weise nicht erfasst werden können. Anpassungen und Verbesserungen in den Zielstellungen und in der generellen Ausgestaltung der Maßnahmen können auf Basis dieser Bilanzen vorgenommen werden. Sollten beispielsweise trotz Energiesparkampagnen und Sanierungsoffensiven keine Einspareffekte im Energieverbrauch der privaten Haushalte ersichtlich werden, sollten die Maßnahmen hinsichtlich Wirksamkeit und Langfristigkeit evaluiert werden oder spezifische Verhaltensmuster auf Rebound-Effekte geprüft werden. Letzteres könnte über Haushaltsbefragungen oder über das Kreismonitoring (z. B. hinsichtlich Verkehrsaufkommen, Zulassungszahlen von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben) konkretisiert werden.

Gebäudesanierung und Wärmeversorgung

Befragungen der Wohnungsbauunternehmen können erste Erkenntnisse zu Sanierungen liefern. Darüber hinaus ist eine regelmäßige Erhebung von Sanierungsförderungen durch die KfW anzustreben. Diese Daten können dort angefragt und abgerufen werden.

Mit Hilfe von Schornsteinfegerdaten kann über eine Zeitspanne die Entwicklung der Altersklassen der Feuerungsanlagen und damit die Sanierung von Heizungsanlagen nachverfolgt werden. Da im Sinne der Zielerreichung bestmöglich auf fossile Energieträger verzichtet werden soll, können aus diesen Daten weitere Feinjustierungen an den Maßnahmen vorgenommen werden.

Berichterstattung in den politischen Gremien

In den politischen Gremien (Ausschüsse/Kreistag) wird regelmäßig neben der Energie- und THG-Bilanz auch über das maßnahmen- und projektbezogene Klimaschutzcontrolling Bericht erstattet. Die Zwischenstände sind der

projektbezogenen Online-Karte zu entnehmen und ergänzen somit auch die Berichterstattung in der Politik. So wird sichergestellt, dass die Politik regelmäßig über bereits umgesetzte und abgeschlossene Maßnahmen/Projekte sowie derzeit laufende Aktivitäten seitens der Kreisverwaltung informiert wird. Zudem werden zukünftig geplante Maßnahmen/Projekte vorgestellt sowie die Zielerreichung hinsichtlich angestrebter Energie- und THG-Minderungen thematisiert. Die Berichterstattung dient zum einen der Information der Politik, zum anderen aber auch der Information der Öffentlichkeit und der an den Maßnahmen beteiligten Akteurinnen und Akteure. Die Energie- und THG-Bilanz reagiert zwar nur sehr träge und lässt gleichzeitig keine oder nur sehr geringe Rückschlüsse auf die genauen Gründe der Veränderungen zu, dennoch können mit ihrer Hilfe Entwicklungstrends für den gesamten Kreis oder einzelne Sektoren wiedergegeben werden, die auf andere Weise nicht erfasst werden können

Ausbau erneuerbarer Energien und Veränderung der Nutzungsmuster (Eigenversorgung)

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 (z. B. Wärmepumpe, E-Auto, etc.), werden die Angaben des Netzbetreibers, die zentral für die zukünftigen Bilanzen sind, 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 Anlagenbetreiberinnen und Anlagenbetreiber. Diese Möglichkeit ist sehr zeitaufwändig und gleichzeitig besteht die Gefahr, dass keine Daten eingeholt werden können, weil die Anlagenbetreiberinnen und Anlagenbetreiber nicht kooperieren wollen oder keine Daten zur Verfügung stehen.

E-Mobilität

Die E-Mobilität ist derweil nach aktuellem Technologie- und Wissensstand zentraler Bestandteil der Mobilitätswende, die wiederum unabdingbar zur Erreichung von Treibhausgasneutralität ist. Die Verbreitung von E-Autos ist allerdings, sofern diese sich im Kreis Viersen schneller vollziehen sollte als im Bundesschnitt, nur bedingt in zukünftigen Energie- und Treibhausgasbilanzen einsehbar, da nach BSKO mit dem Bundestreibstoffmix bilanziert wird. Daher sollten regelmäßig Zulassungszahlen für alternative Antriebe im Kreis und in den Kommunen geprüft werden, um einen Eindruck über die Entwicklungen zu bekommen. Die Zulassungszahlen werden im Kreis Viersen bereits über das Kreismonitoring erfasst. Weiterhin könnte es sein, dass bei einer verstärkten Installation privater Ladeinfrastrukturen die Stromverbräuche der privaten Haushalte steigen werden und Klimaschutz-, Einspar- und Effizienzmaßnahmen durch diese zusätzlichen Verbräuche kompensiert und damit nicht mehr sichtbar werden. Zukünftige Bilanzen sind daher immer vor dem Hintergrund der spezifischen Methodik zu verstehen und gegebenenfalls durch weitere Erhebungen (Haushaltsbefragungen, Ermittlung der Anzahl von Förderanträgen) zu konkretisieren.

Lenkungskreis/Koordinierungskreis

Der Lenkungskreis als Zusammenschluss von Mitarbeitenden der Kreisverwaltung und der jeweiligen Partnerkommunen sollte während der Umsetzungsphase und auch darüber hinaus als Gremium und „Koordinierungskreis“ bestehen bleiben. Regelmäßige Austausche, Projekterfahrungen und das Teilen von Lernprozessen werden das Erzielen von Synergieeffekten bestärken und insgesamt zu einer zielführenden Umsetzung beitragen. Da Klimaschutz und vor allem die Zielerreichung von Treibhausgasneutralität als Prozess zu verstehen sind, helfen klare Strukturen bei der Institutionalisierung von Planungsabläufen und in der Projektbewältigung.

Projektbezogene Online-Karte

Die projektbezogene Online-Karte, die klimaschutzbezogene Maßnahmen verortet und in die breite Bevölkerung multipliziert, dient nicht nur der Information, sondern auch dem Controlling der Projektstände. In den Beteiligungsformaten wurde der Wunsch nach dieser Karte ausdrücklich unterstrichen und auch die rege Beteiligung der Bevölkerung über eine Online-Karte bezüglich der Entwicklung von Maßnahmen hat gezeigt, dass dieses Instrument wirksam sein kann. Die Online-Karte entfaltet damit Wirkung nach innen (in die Verwaltungen) und nach außen (in die Gesellschaft). Darüber hinaus ist diese Karte auch thematisch erweiterbar. Somit könnten neben den Klimaschutzmaßnahmen auch Maßnahmen und Aktivitäten aus dem Bereich Klimafolgenanpassung in dieser Karte ausgewiesen werden.

Runder Tisch „Klimaneutrale Verwaltung“

Um die Maßnahmen im Handlungsbereich des Kreises und der Kommunen evaluieren zu können sowie Lernkurven teilen zu können, ist ein runder Tisch ins Leben zu rufen, bei dem die Projekte und Belange für eine klimaneutrale Verwaltung zur Diskussion gestellt werden. Der runde Tisch ist als themenbezogene Erweiterung des Lenkungskreises zu verstehen und es können Expertinnen und Experten aus den verschiedenen Fachämtern miteinbezogen werden, die mit der Umsetzung spezifischer Maßnahmen betreut sind. Der runde Tisch sollte regelmäßig und mindestens zwei bis drei Mal im Jahr tagen, um einen kontinuierlichen Fachaustausch sicherstellen zu können. Der runde Tisch unterstützt damit nicht nur bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes, sondern auch bei der Realisierung der Klimastrategie im Kreis Viersen. Er ist angelehnt an die themenfeldübergreifende Maßnahme 7 dauerhaft umzusetzen und zu etablieren.

8.3 MAßNAHMEN- UND PROJEKTBEZOGENES CONTROLLING

Beim maßnahmen- und projektbezogenen Controlling werden für die Maßnahme Indikatoren zur Erfolgsmessung eingebracht. Zudem soll ein „Ampelsystem“ (ausstehend, begonnen, überwiegend abgeschlossen, abgeschlossen) die Umsetzungsstände anzeigen und nachvollziehbar einordnen. Darüber hinaus soll zur möglichst arbeitsteiligen und kooperativen Zusammenarbeit zur Umsetzung des Maßnahmenkatalogs ein Umsetzungsprinzip auf der Basis von Patenschaften für einzelnen Maßnahmen eingeführt werden.

Allgemeine Indikatoren für jede Maßnahme

Im Rahmen des Controllings können dabei auch allgemeine Indikatoren für eine Maßnahme formuliert werden, die deren Erfolg jeweils beschreiben sollen. Diese werden im Folgenden kurz dargestellt, wobei deren Herleitung jeweils auf die einzelne Maßnahme individuell anzupassen ist.

- **THG-Einsparung pro Jahr [tCO₂e/a]**

Dieser Indikator ist nicht zwingend für jede Maßnahme ermittelbar, da Maßnahmen teilweise nur mittelbaren Einfluss auf die THG-Emissionen haben. Dies gilt besonders für Maßnahmen im Bereich der Information und der Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit, welche aber zwingend notwendig für den Erfolg der Klimaschutzbemühungen des Kreises Viersen sind. Teilweise lässt sich die THG-Einsparung auch nur als Gesamtes für die jeweilige Maßnahme angeben und nicht pro Jahr definieren.

- **Prüfen von Beschlüssen und Maßnahmen auf Klimarelevanz**

Grundsätzlich sollte im Kreis Viersen sowie in allen Städten und Gemeinden angedacht werden, dass in allen erforderlichen Vorlagen oder politischen Beschlüssen die Klimarelevanz thematisiert wird. Dafür sind erforderliche Daten zu erheben, die diese Einordnung und Evaluierung ermöglichen. Ein allgemeiner Prüfstand in Form einer Klimacheckliste wäre dafür ein denkbare und zu entwickelndes Instrumentarium, sofern nicht bereits schon vorhanden.

- **Erreichung von Meilensteinen („Ampelsystem“)**

Die Erreichung eines Meilensteins ist beispielsweise das Erfüllen einer bestimmten Zielmarke, wie „fünf durchgeführte Informationsveranstaltungen“ oder „1000 kWp neu installierte PV-Anlagen“. Diese Zielmarken können zusätzlich mit einem bestimmten Zeitpunkt verknüpft werden, um verbindliche Ziele zu setzen. In diesem Fall bilden die jeweiligen Zieldaten ein zeitliches Raster für die Evaluation. Die Festlegung von Meilensteinen sollte grundsätzlich für alle Maßnahmen möglich sein. Neben der Evaluation von Maßnahmen(-fortschritten) erleichtern definierte Zielmarken auch die Kommunikation und beugen Missverständnissen vor (z. B. Wie weit fortgeschritten eine Maßnahme bewertet wird). Empfohlene Erfolgsindikatoren für die einzelnen Maßnahmen finden sich in den Maßnahmensteckbriefen.

- **Patenschaften**

Um die Umsetzung der Maßnahmen zu erleichtern, sollen der Kreis sowie die beteiligten Städte und Kommunen Patenschaften für einzelne Maßnahmen übernehmen. Die genauen Aufgaben und Handlungsbereiche sind je nach Maßnahme zu bewerten. Die Idee ist es, dass, auf diese Weise und bei der Fülle der Maßnahmen, sich die beteiligten Akteurinnen und Akteure auf einzelne Maßnahmen konzentrieren können und bei den anderen Maßnahmen von der Organisation Dritter profitieren. Damit werden der Kreis und die beteiligten Partner nicht nur bei der Umsetzung der 24 Maßnahmen entlastet, sondern es wird auch sichergestellt, dass es klare Zuständigkeiten und Verantwortungsbereiche gibt. Da arbeitsteilige und kooperative Strukturen im Kreis Viersen bereits etabliert sind, bietet es sich an, hieran anzuknüpfen.

9 VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Für einen langfristig erfolgreichen Klimaschutzprozess im Kreis Viersen sollten unterschiedliche Aspekte beachtet werden. Zunächst muss mittel- und langfristig die Bereitstellung ausreichender Personalressourcen zur Umsetzung von Maßnahmen und Projekten in allen relevanten Verwaltungsbereichen gesichert sein. Zudem müssen auch die notwendigen Finanzmittel zur Umsetzung von Maßnahmen und Projekten bereitgestellt werden. Sinnvoll, um auch längerfristig planen zu können, wäre in diesem Zusammenhang auch die Bereitstellung eines festen, jährlichen Budgets für Klimaschutzmaßnahmen. Auch ohne Angaben von konkret ausformulierten Maßnahmen sollte in diesem Rahmen der Zukunftsaufgabe Klimaschutz eine höhere Relevanz und Priorität eingeräumt werden. Die Fortführung der kooperativen Zusammenarbeit mit den Partnerkommunen wurde bereits weiter oben angesprochen. Diese sollte fortgeführt und weiter verstetigt werden.

Klimaschutz ist für den Kreis Viersen und die kreisangehörigen Kommunen eine freiwillige, fachbereichsübergreifende Aufgabe und bedarf daher der Unterstützung durch die Verwaltungsspitzen der Kreis-/Kommunalverwaltung und der Politik. Den Rahmen für einen effektiven Klimaschutz bilden u. a. die politische Verankerung des Themas sowie die Festlegung von Klimazielen und Maßnahmen. Für ein zielführendes und dauerhaftes Engagement für den Klimaschutz im Kreis Viersen sind auch organisatorische Maßnahmen in den Kommunen relevant. Denn innerhalb der Verwaltungen 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 Verwaltungen zum Thema Klimaschutz sind daher von großer Bedeutung. Vor diesem Hintergrund sollte in allen teilnehmenden Städten und Gemeinden ein zentrales Klimaschutzmanagement eingerichtet werden.

Netzwerkmanagement bedarf zudem einer umfassenden und zugleich effektiven Öffentlichkeitsarbeit auf lokaler und regionaler Ebene, um die Anliegen im Bereich des Klimaschutzes zu verdeutlichen und mit gezielten Aktivitäten weiter zu gestalten. Um die bestehenden Akteursgruppen, die bereits laufenden Projekte sowie die Projektplanungen auf Basis des vorliegenden Maßnahmenprogramms einzubinden oder zusammenzuführen, sollte ihr Zusammenspiel in einem effektiven Klimaschutz- und Netzwerkmanagementprozess stärker koordiniert werden. Dabei ist es von großer Bedeutung, dass die Politik diese Ziele aktiv unterstützt, kommuniziert und damit vorantreibt – nach dem Motto „Tue Gutes und rede darüber“. Hierbei muss auch der Vorbildcharakter des Kreises und der beteiligten Kommunen deutlich gemacht werden. In diesem Zuge sollte die politische Verankerung durch regelmäßige Berichterstattung in entsprechenden Gremien sichergestellt werden, um die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes zu unterstützen.

9.1 KLIMASCHUTZMANAGEMENT

Der kommunale Beitrag zum Klimaschutz ist eine langfristige Querschnittsaufgabe unter vielen Organisationseinheiten, Ämtern und Fachbereichen. Effektiver Klimaschutz kann nur gelingen, wenn die in der Kommune vorhandenen Kräfte gebündelt und zielgerichtet eingesetzt werden. Genau hier setzt das Klimaschutzmanagement an.

Von besonderer Bedeutung für die Umsetzungsstrategie des Klimaschutzkonzeptes, sowohl im Hinblick auf Netzwerkmanagement als auch auf Öffentlichkeitsarbeit, ist die Betrachtung der personellen und zeitlichen Ressourcen. Hierbei muss auf einen effektiven Einsatz geachtet werden und alle zur Verfügung stehenden Medien und Informationskanäle müssen genutzt werden. Die Schaffung von zusätzlichen Personalkapazitäten ist daher sowohl wünschens- als auch empfehlenswert. In den einzelnen Facheinheiten (Ämtern, Fachbereichen, Gesellschaften etc.) müssen Komplementärstellen geschaffen werden, die Ressourcen zur Umsetzung haben. Vorhandenes Personal zusätzlich mit Klimaschutzaufgaben zu beauftragen, wird in Anbetracht der Interdisziplinarität und der Komplexität als nicht förderlich erachtet.

Das Klimaschutzmanagement hat zum einen die Aufgabe, strategische Schwerpunkte in eine operative Projektebene in den zuständigen Organisationseinheiten zu überführen und zum anderen, den Nutzen der umgesetzten Projekte zur übergeordneten Zielerreichung zu evaluieren und den Gemeinnutzen aufzubereiten und aufzuzeigen. In einem kontinuierlichen Kreislaufprozess des Projektmanagements erstellt das Klimaschutzmanagement ein Arbeitsprogramm, welches auf den formulierten Zielen und Strategien basiert. Es kommuniziert, welche Ressourcen für die Umsetzung von Maßnahmen bereitgestellt werden müssen, hält nach, ob Verantwortlichkeiten (z. B. Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner für die Maßnahmen) definiert sind, überprüft und dokumentiert den Umsetzungsstand der Maßnahmen und spiegelt die Ergebnisse den relevanten Akteurinnen und Akteuren innerhalb der Verwaltung, der Politik, der Bürgerschaft etc. wider.

Das Klimaschutzmanagement begleitet die Umsetzung und Fortschreibung des Maßnahmenprogrammes und fungiert – auch fachlich – als zentrale Ansprechperson vor Ort. Die unterschiedlichen Akteurinnen und Akteure im Kreis Viersen werden durch das Klimaschutzmanagement, sei es auf Kreisebene oder kommunal vor Ort, beraten, informiert sowie unterstützt und können sich bei der Umsetzung von Klimaschutzaktivitäten gezielt an das Klimaschutzmanagement wenden. Es behält den Überblick über relevante Aktivitäten der lokalen und regionalen Akteurinnen und Akteure und sorgt zudem für einen kontinuierlichen Erfahrungsaustausch zwischen ihnen, wodurch diese von den unterschiedlichen Erfahrungen wechselseitig profitieren können. Zudem können Hemmnisse frühzeitig erkannt und gegebenenfalls gemeinsame Lösungsvorschläge und Strategien im Bereich des Klimaschutzes erarbeitet werden. Das Klimaschutzmanagement kann diesen Prozess begleiten und bei Bedarf regelmäßige Treffen bzw. Veranstaltungen für einen Erfahrungsaustausch organisieren und koordinieren.

Netzwerke gezielt zu fokussieren und gewachsene Strukturen regelmäßig zu optimieren, ist eine Aufgabe, um Klimaschutzaktivitäten zu bündeln und Synergieeffekte zu nutzen. Von daher ist es wichtig, eine intensive Partnerschaft unter den Akteurinnen und Akteuren zu erreichen. Diese Aufgabe erfordert zunächst unter anderem eine Übersicht über vorhandene Netzwerkstrukturen und -aktivitäten einzelner Akteursgruppen, eine Gliederung nach Themenschwerpunkten und gegebenenfalls die Beteiligung an Arbeitskreisen.

Mit der neuen Kommunalrichtlinie, die ab dem 01. Januar 2022 gilt, setzt das Bundesumweltministerium (BMUV) auf mehr personelle Unterstützung für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Vor allem finanzschwache Kommunen profitieren von erhöhten Förderungen oder sogar von Vollfinanzierungen. Auch wurde die anzusprechenden Zielgruppen erweitert: Antragsberechtigt für die neue Kommunalrichtlinie sind künftig auch Sozial- und Wohlfahrtsverbände, gemeinnützige Vereine sowie Contractorinnen und Contractoren, die Klimaschutzprojekte im Auftrag für Kommunen umsetzen. Neben den bekannten Förderschwerpunkten Klimaschutzmanagement und Energiesparmodelle in Bildungseinrichtungen wird künftig auch Personal in drei weiteren Bereichen bezuschusst:

- Fachpersonal, welches sich um die Einführung und Erweiterung eines Energiemanagements kümmert
- Klimaschutzkoordinatorinnen und Klimaschutzkoordinatoren, die beispielsweise auf Landkreisebene Klimaschutz in denjenigen Kommunen ermöglichen, für die aufgrund ihrer Größe kein eigenes Klimaschutzmanagement in Frage kommt
- Klimaschutzmanagerinnen und Klimaschutzmanager, die für die Umsetzung von thematischen Fokuskonzepten (Mobilität, Wärme, Abfall) eingesetzt werden

Mit dieser Förderkulisse könnte die Klimaschutzarbeit in den Städten und Gemeinden im Kreis Viersen erleichtert werden. Die Städte und Gemeinden sowie der Kreis sollten je nach Ausgangslage und Rahmenbedingungen diese Kulisse prüfen und nutzen.

9.2 NETZWERKMANAGEMENT

Ob im Bereich Energieeffizienz, Ressourcenschutz, nachhaltige Mobilität oder eben Klimaschutz: Die Möglichkeit voneinander zu lernen und Wissen und Erfahrungen zu teilen ist das Kernstück der Netzwerkarbeit. In der Praxis

hat sich gezeigt, dass durch den unterschiedlichen Beratungsbedarf das Zusammenfassen von Akteurinnen und Akteuren zu Gruppen sinnvoll und zielführend ist.

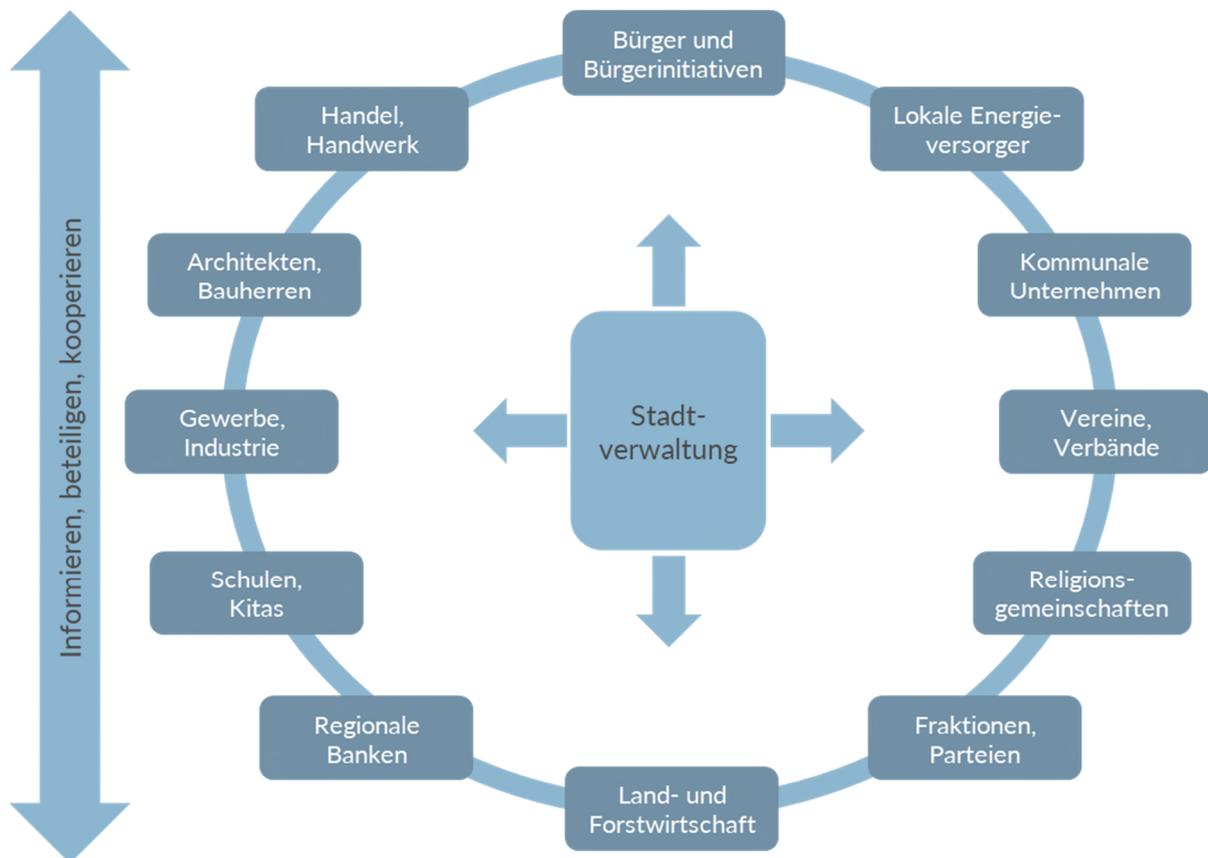


Abbildung 9-1: Akteursnetzwerk im Stadtgebiet (Quelle: Verändert nach DifU, 2011)

Gemeinsam mit dem Klimaschutzmanagement als zentrale vernetzende Kraft ist es auf diese Weise möglich, die bestehenden Strukturen zu einem systematischen Netzwerk unter breiter Beteiligung der lokalen Akteurinnen und Akteure zu bündeln und zu optimieren, die alle relevanten Themenfelder des Klimaschutzes sowie vor allem die standortspezifischen Aspekte des Kreises berücksichtigen. Das gesamte Klimanetzwerk besteht aus einer sehr dynamischen Zusammensetzung. Beim Klimaschutzmanagement als beständigen Akteur vor Ort, laufen so die entsprechenden Fäden zusammen.

Die Vernetzung der Akteurinnen und Akteure untereinander ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes. Durch die Transparenz zwischen allen Mitwirkenden können Innovationen angeregt und gegenseitiges Verständnis bei Umsetzungsproblemen geweckt werden. Die Akteurinnen und Akteure des bestehenden Akteursnetzwerks dienen ebenso als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie Ideengeberinnen 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. Die Herausforderung besteht dabei vor allem darin, auf intelligente Weise die Schnittstellen zwischen Netzwerken zu stärken, sodass direkte und zügige Informationsflüsse ermöglicht werden. In diesem Bereich können Kammern, Verbände und Vereine eine zentrale Rolle spielen und sollten daher als strategische Multiplikatorinnen und Multiplikatoren berücksichtigt werden.

Neben der Netzwerkarbeit nach außen spielt die Netzwerkarbeit nach innen (s. oben), also in den Verwaltungen und zwischen dem Kreis und den Kommunen, eine zentrale Rolle. Regelmäßiger Austausch unter den Ämtern

kommt im Arbeitsalltag häufig zu kurz, ist aber für die Bewältigung von Klimaschutz als Querschnittsaufgabe unabdingbar und sollte daher intensiviert werden.

Mit dem Lenkungskreis ist zwischen dem Kreis Viersen und den beteiligten Städten und Gemeinden bereits ein Netzwerk vorhanden, welches auch im Rahmen der Umsetzung weiter aktiv bleiben sollte. Darüber hinaus besteht eine Abstimmung unter allen kommunalen Klimaschutzmanagerinnen und Klimaschutzmanager über die Klima-Allianz im Kreis Viersen. Ein regelmäßiger Austausch, das Teilen von Lernkurven oder auch gemeinsame Projekte fördern nicht nur die regionale Kooperation, sondern stehen auch im Sinne der Bewältigung des Klimawandels. Durch kommunalübergreifenden und kooperativen Klimaschutz werden weiterhin Synergieeffekte geschärft und raumbedeutsame Planungsprozesse institutionalisiert.

9.3 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT UND ZIELGRUPPENSPEZIFISCHE ANSPRACHE

Ohne öffentliche Aufmerksamkeit bleibt auch die beste Idee wirkungslos. Medien- und Öffentlichkeitsarbeit sind letztlich die kostengünstigste Klimaschutzmaßnahme. Mit einer kontinuierlichen Kommunikation von Klimaschutzthemen kann viel erreicht werden. Medien sind zu einem ständigen Begleiter geworden und aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Also kann und sollte auch der Kreis Viersen nach dem Motto: „Tue Gutes und rede darüber“ seine Bemühungen für einen besseren Klimaschutz veröffentlichen. Um die Bevölkerung und Unternehmen für sinnvolle Klimaschutzmaßnahmen zu gewinnen und ihnen die Bemühungen seitens des Kreises für besseren Klimaschutz verständlich zu machen, sollten gezielte Maßnahmen in der Öffentlichkeitsarbeit ergriffen werden. Damit wird auch der Tatsache Rechnung getragen, dass Klimaschutz als Gemeinschaftsaufgabe zu verstehen ist.

Eine zentrale Aufgabe der lokalen Öffentlichkeitsarbeit stellt das Zusammentragen und die Veröffentlichung aller relevanten Informationen zu laufenden und geplanten Aktivitäten im Kreis Viersen dar. So kann sichergestellt werden, dass alle Akteurinnen und Akteure über die Vielfalt derzeitiger und geplanter Maßnahmen informiert sind. Hierfür können Pressemitteilungen, soziale Netzwerke (u. a. Facebook oder Instagram), Homepages und das Intranet genutzt werden (s. Abbildung 9-2). Nur so können Informationen lokal und regional weitergegeben und eine parallele Bearbeitung des entsprechenden Themengebietes vermieden werden. Gleichzeitig besteht mit der öffentlichkeitswirksamen Spiegelung der Themen die Möglichkeit, ehrenamtliches Engagement zu wecken und zu aktivieren.

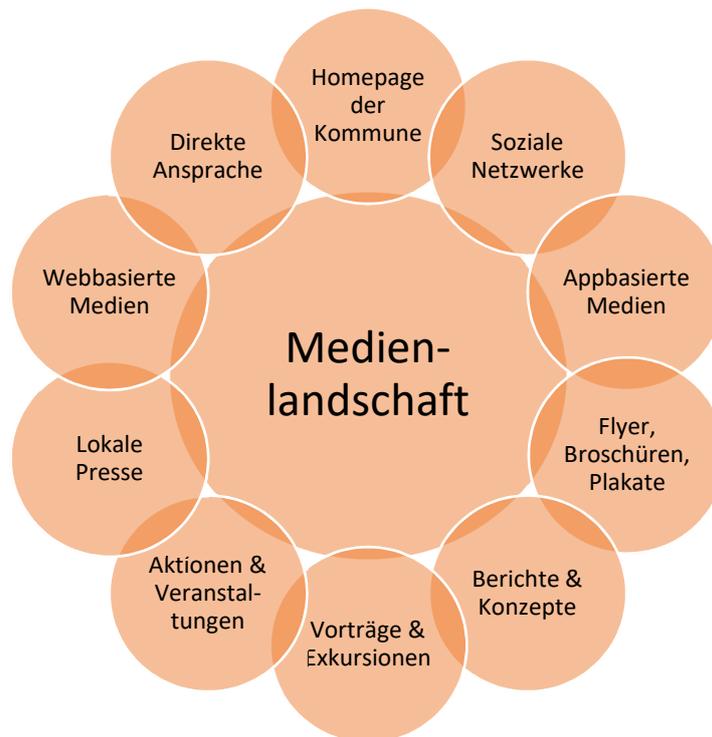


Abbildung 9-2: Bestandteile der Medienlandschaft (Quelle: Eigene Darstellung)

Mit Hilfe eines Kommunikationskonzepts – einschließlich der Festlegung der Zielgruppen und der Instrumente – werden die Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit geschaffen. Diese haben die Information und vor allem auch Motivation der relevanten Zielgruppen mittels Kampagnen und Aktionen zum Ziel. Es empfiehlt sich daher, die Erstellung eines Zeitplans für Aktionen und Kampagnen der Öffentlichkeitsarbeit vorzunehmen, sodass sich diese gleichmäßig über das Jahr verteilen. Ebenso sollte eine vorausschauende, mehrjährige Planung ins Auge gefasst werden, in der die Themenschwerpunkte und die Ansprache unterschiedlicher Zielgruppen definiert werden. Eine dynamische, projektbezogene Öffentlichkeitsarbeit lebt dabei von der Vielseitigkeit der Themen und gleichzeitig von thematischen Wiederholungen in bestimmten Zeitabständen (beispielsweise, um über technologische Erneuerungen oder über veränderte politische Rahmenbedingungen zu informieren).

Die Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen bedeutet häufig zunächst einmal, dass Investitionen getätigt werden müssen. Damit Investitionen sinnvoll eingesetzt werden, bedarf es vielfach umfassender Detailinformationen und Beratungen. Daher müssen für alle Zielgruppen entsprechende Informationsmaterialien und Beratungsangebote bereitgestellt werden. Für einen fokussierten Klimaschutzprozess sind insbesondere die zentralen Zielgruppen wie Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer (private Haushalte), Unternehmen (GHD und Wirtschaft) und weitere bekannte Akteurinnen und Akteure (Institutionen) anzusprechen und zu motivieren. Zielgerichtete Akteursansprache gelingt beispielsweise mit Hilfe von Presseartikeln oder Social Media, vor allem aber über eine fokussierte und zielgruppenspezifische Ansprache mittels Broschüren, Plakaten und Anschreiben oder personalisierte Flyer bzw. direkter telefonischer/persönlicher Kontaktaufnahme.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich Zielgruppen noch klarer differenzieren lassen, wenn beispielsweise „Situations“, „Lebensstile“ oder „Umstände“ hinzugezogen werden. Dabei kann es zum Beispiel innerhalb der Zielgruppe der privaten Haushalte eine Rolle spielen, ob ein Paar in der Phase der Familiengründung ist und über einen neuen Wohnsitz nachdenkt oder ein älteres Paar die Verkleinerung des Wohnraumes oder eine altengerechte Sanierung anstrebt.

Über den gemeinsamen Auftritt der Städte und Gemeinden und des Kreises Viersen: „Klimaschutz wir mit Dir“ kann die breite Bevölkerung erreicht werden. Hierbei sollte auf die bereits bestehenden Strukturen aufgebaut und das Themenfeld des kommunalen Klimaschutzes gegebenenfalls noch prominenter herausgestellt werden. Die Entscheidungen pro/kontra für einen spezifischen Kommunikationskanal sollten je nach Maßnahme, Zielgruppe und Fragestellung differenziert werden und kann – auf Grund der Fülle an Kombinationsmöglichkeiten – nur bedingt im Vorfeld angegeben werden. Als Orientierung kann aber grundlegend die folgende Tabelle dienen:

Tabelle 13: Öffentlichkeitsarbeit und beispielhafte Zielgruppenorientierung (Quelle: Eigene Darstellung)

Maßnahme	Inhalt	Akteurinnen und Akteure	Zielgruppe			
			Private Haushalte	Gewerbe und Industrie	Schulen und Kindergärten	Öffentlichkeit allgemein
Pressearbeit	Pressemitteilungen (über aktuelle Klimaschutzprojekte, Veranstaltungen, realisierte Maßnahmen, etc.); Presseverteiler	Verwaltungen, Klimaschutzmanagement, Energieversorger, örtliche/regionale Presse	•	•	•	•
	Pressetermine zu aktuellen Themen		•	•	•	•
Kampagnen	Auslobung von Wettbewerben	Verwaltungen, Klimaschutzmanagement, Energieversorger, Produktherstellerinnen und Produkthersteller, Schulen/Lehrerinnen und Lehrer	•	•	•	
	Nutzung bestehender Angebote	öffentliche Institutionen	•	•	•	
Informationsveranstaltungen	zielgruppen-, branchen-, themenspezifisch	Fachleute, Referentinnen und Referenten, Verwaltungen, Klimaschutzmanagement, Hochschulen, Kreditinstitute	•	•	•	
	Status quo Klimaschutz					•
Internetauftritt	Homepage: Informationen wie Pressemitteilungen, Allg. und spezielle Informationen, Verlinkungen, Downloads und soziale Netzwerke	Verwaltungen, Klimaschutzmanagement, öffentliche Institutionen, ggf. regionale Fachleute	•	•	•	•
Anlaufstelle/Beratungsstelle	Informations- und Koordinationsbüro mit Klimaschutzmanagement Einrichtung von Sprechzeiten	Verwaltungen, Klimaschutzmanagement, Energieversorger, Verbraucherzentrale	•	•	•	
Beratungsangebot	breites Angebot sowie zielgruppenspezifische Energieberatung	Fachleute, Verbraucherzentrale,	•	•	•	

		Energieversorger, Handwerk, Kreditinstitute				
Informativmaterial	Beschaffung und Bereitstellung von Informationsmaterial (insb. Broschüren und Infoblätter)	Verwaltungen, Energieversorger, öffentliche Institutionen, Kreditinstitute, Verbraucherzentrale, Energieberatende	•	•	•	•
Erziehungs- & Bildungsangebote	Durchführung bzw. Initiierung von Projekten in Schulen sowie weiteren Bildungseinrichtungen	Verwaltungen, Lehrerinnen und Lehrer, öffentliche Institutionen, Fachleute, Referentinnen und Referenten			•	•

Entscheidend für eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit ist gerade in Zeiten einer inflationären Zunahme an Beteiligungsmöglichkeiten, dass Erwartungshaltungen und Verbindlichkeiten von Anfang an klar kommuniziert werden. Im Planungsalltag sollte daher in der Wahl der Begrifflichkeiten bereits zwischen Information (überwiegend einseitige Kommunikation), Beteiligung (Austausch und Aufnahme von Anmerkungen) und Kooperation (im Sinne einer gleichwertigen Zusammenarbeit unterschieden werden. Dazu gehört auch, dass die Rolle der Öffentlichkeit klar dargelegt und kommuniziert wird. Eine transparente Kommunikation in jeglicher Hinsicht und beginnend beim Rollenverständnis beteiligter Akteurinnen und Akteure hilft, Vertrauen aufzubauen und zu halten. Auf Basis der unterschiedlichen Einbindungsintensität bieten sich entsprechend auch verschiedene Formate an, wie die folgende Abbildung abschließend darstellt.

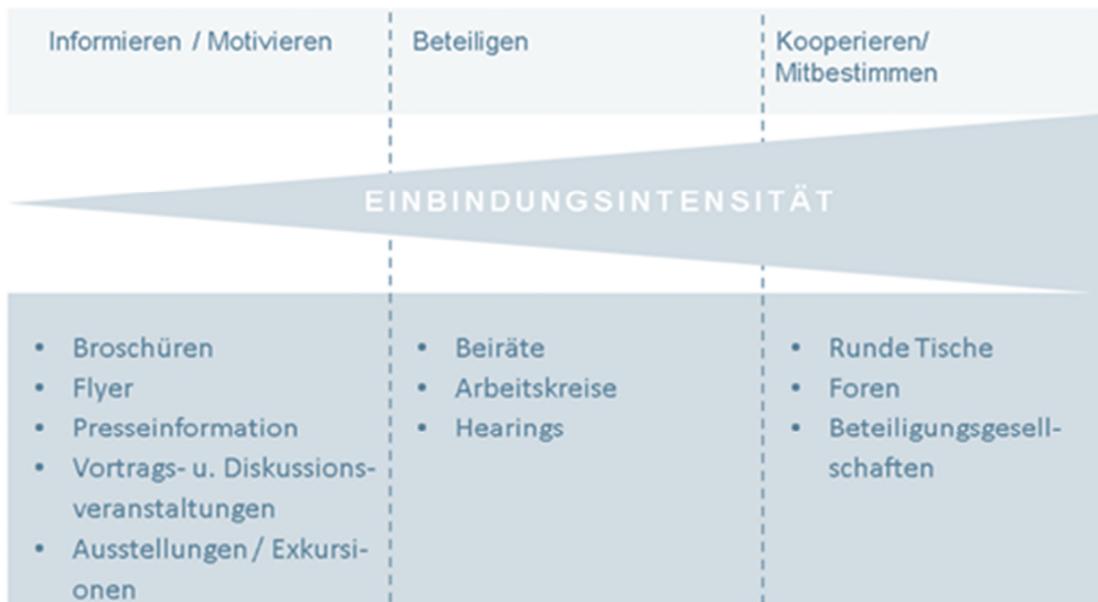


Abbildung 9-3: Einbindungsintensität in der Öffentlichkeitsarbeit (DifU, 2011)

Weiterhin gilt es zu berücksichtigen, dass zwar die Vielfalt an Kanälen und Medien zielführend genutzt wird, gleichzeitig aber eine Kanalisierung und Bündelung der Öffentlichkeitsarbeit nicht vernachlässigt wird. Herausforderung ist es, die breite Bevölkerung zu erreichen und gleichzeitig dafür zu sorgen, dass diese den Überblick an Informationen, Veranstaltungen, Projekten und Maßnahmen nicht verliert.

Daher wird die Kreisverwaltung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit regelmäßig über die eigenen Ziele und Klimaschutzaktivitäten sowie Entscheidungsfindungsprozesse informieren. Hierbei ist es sinnvoll, die bestehenden Informationskanäle für ein Kommunikationsgeflecht des Klimaschutzes zu optimieren und effektiv zu nutzen, um eine realitätsnahe Erwartungshaltung an kommunale Klimaschutzaktivitäten bzw. kommunale Einfluss- und Handlungsbereiche im Klimaschutz zu unterstützen. Dazu sollte, wie bereits erwähnt, auch gehören, Projektstände in ihrem Fortschritt und Verlauf regelmäßig der örtlichen Bevölkerung zu spiegeln.

An dieser Stelle sollte auch nochmal erwähnt werden, dass kommunaler Klimaschutz von Rahmenbedingungen auf den übergeordneten Planungs- und Politikebenen (Land, BRD, EU) abhängig ist. Spielraum ist damit vor allem innerhalb der rechtlichen Zuständigkeit und des örtlichen Gestaltungsspielraums gegeben. Auch haben Kommunen keinen direkten Einfluss auf individuelle Konsummuster und Lebensentwürfe oder auf Unternehmen und deren Geschäftsmodelle. Umso mehr verdeutlichen diese Grenzen die Vorbildrolle der kommunalen Verwaltungen und die Rolle von Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung und Aktivierung der örtlichen Akteurinnen und Akteure. Breitenwirksame Authentizität im Appell für mehr Klimaschutz erreichen Kommunen aber nur, wenn sie selbst sichtbar aktiv werden und vorangehen. Informieren – sensibilisieren – zum Handeln motivieren und dabei selbst vorangehen und Vorbild sein, das muss der grundsätzliche Leitsatz des kommunalen Klimaschutzes sein.

Neben der klassischen zielgruppenorientierten Ansprache der Akteurinnen und Akteure ist es wichtig, dass die Verwaltungen als Gesamtkoordinator und Vermittler auch innerhalb der eigenen Strukturen gut vernetzt sind. Die verschiedenen Fachbereiche und politischen Gremien müssen untereinander in stärkerem Maße im Austausch stehen und sich über aktuelle Projekte, Herausforderungen und Grenzen des kommunalen Handelns verstärkt verständigen.

LITERATURVERZEICHNIS

- (GD NRW), G. D.-W. (2021). Düsseldorf: Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen. Von <http://www.gd.nrw.de/> abgerufen
- BMWi. (2014). *Die Energie der Zukunft. Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende*. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Bundesregierung. (2021). *bundesregierung.de*. Von [bundesregierung.de](https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672): <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> abgerufen
- dena. (06 2014). *Deutsche Energie-Agentur*. Abgerufen am 26. 03 2017 von Initiative Energie Effizienz: <https://www.dena.de/en/newsroom/infographics/>
- ifeu. (2016:3). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: ifeu.
- IREES. (2015). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013*. Karlsruhe, München, Nürnberg: Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien.
- IWU. (2015). *IWU - Institut Wohnen und Umwelt*. Von TABULA – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern,; <http://www.iwu.de/forschung/energie/abgeschlossen/tabula/> abgerufen
- LANUV. (2013). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 1 - Windenergie, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- LANUV. (2014). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 - Bioenergie Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- LANUV. (2015). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- LANUV. (2018). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- LANUV. (2019). *Potenzialstudie industrielle Abwärme - LANUV Fachbericht 96*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- NOAA. (2022). *Ozean- Atmosphärenbehörde*. Abgerufen am 15. 02 2017 von Recent Monthly Average Mauna Loa CO2: <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>

Öko-Institut, e. a. (2015). *Klimaschutzszenario 2050 - 2. Endbericht*. Berlin: Öko-Institut e.V. und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung.

SL NaturEnergie GmbH. (2019). *windpark-niederkruechten.de*. Von windpark-niederkruechten.de: <https://windpark-niederkruechten.de/> abgerufen

SL NaturEnergie GmbH. (2020). *windpark-toenisvorst.de*. Von windpark-toenisvorst.de: <https://windpark-toenisvorst.de/> abgerufen

Sonnberger, M. (2014). *Weniger provoziert Mehr. Energieeffizienz bei Gebäuden und der Rebound-Effekt*. . Stuttgart: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau.

statistisches Landesamt. (2021). Von statistisches Landesamt: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/liste-altersgruppen.html> abgerufen

UBA. (2021). *Umweltbundesamt*. Von Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#nationale-und-europaische-klimaziele> abgerufen

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1: Entwicklung der CO ₂ -Konzentration in der Atmosphäre (NOAA, 2022).	8
Abbildung 1-2: Unterscheidung von Klimaschutz und Klimaanpassung (Quelle: Eigene Darstellung)	11
Abbildung 2-1: Klimastrategie des Kreis Viersen (Quelle: Kreis Viersen).....	13
Abbildung 3-1: Endenergieverbrauch im Kreis Viersen nach Sektoren (Quelle: Eigene Darstellung).....	34
Abbildung 3-2: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	35
Abbildung 3-3: Endenergieverbrauch im Kreis Viersen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern (Quelle: Eigene Darstellung)	36
Abbildung 3-4: THG-Emissionen des Kreises Viersen nach Sektoren (Quelle: Eigene Darstellung).....	37
Abbildung 3-5: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	37
Abbildung 3-6: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	39
Abbildung 3-7: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Kreisgebiet Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	40
Abbildung 3-8: Anteile erneuerbare Energien (Strom) im Kreis Viersen 2019 (Quelle: Eigene Darstellung).....	40
Abbildung 3-9: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	41
Abbildung 3-10: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	42
Abbildung 3-11: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	43
Abbildung 3-12: THG-Emissionen nach Sektoren in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	43
Abbildung 3-13: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	44
Abbildung 3-14: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	45
Abbildung 3-15: Stromerzeugung aus EE-Anlagen in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	46
Abbildung 3-16: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Burggemeinde Brüggen 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)	46
Abbildung 3-17: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung).....	47
Abbildung 3-18: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	48
Abbildung 3-19: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	49
Abbildung 3-20: THG-Emissionen nach Sektoren der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	49
Abbildung 3-21: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	50
Abbildung 3-22: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung).....	51

Abbildung 3-23: Stromerzeugung aus EE-Anlagen in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung).....	52
Abbildung 3-24: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Gemeinde Grefrath 2019 (Quelle: Eigene Darstellung).....	53
Abbildung 3-25: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	54
Abbildung 3-26: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	55
Abbildung 3-27: Endenergieverbrauch Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	56
Abbildung 3-28:THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	56
Abbildung 3-29: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	57
Abbildung 3-30: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	58
Abbildung 3-31: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Gemeindegebiet Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	59
Abbildung 3-32: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Gemeinde Niederkrüchten 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)	60
Abbildung 3-33: Endenergieverbrauch in der Gemeinde Schwalmthal nach Sektoren (Quelle: Eigene Darstellung).....	61
Abbildung 3-34: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Gemeinde Schwalmthal (Quelle: Eigene Darstellung)	62
Abbildung 3-35: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Schwalmthal (Quelle: Eigene Darstellung)	63
Abbildung 3-36: THG- nach Sektoren in Emissionen der Gemeinde Schwalmthal (Quelle: Eigene Darstellung).....	63
Abbildung 3-37: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Gemeinde Schwalmthal (Quelle: Eigene Darstellung)	64
Abbildung 3-38: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Gemeinde Schwalmthal (Quelle: Eigene Darstellung)	65
Abbildung 3-39: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Gemeindegebiet Schwalmthal (Quelle: Eigene Darstellung).....	66
Abbildung 3-40: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Gemeinde Schwalmthal 2019 (Quelle: Eigene Darstellung)	66
Abbildung 3-41: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung).....	67
Abbildung 3-42: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	68
Abbildung 3-43: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung).....	69
Abbildung 3-44: THG-Emissionen nach Sektoren in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	69
Abbildung 3-45: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	70

Abbildung 3-46: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung).....	71
Abbildung 3-47: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Stadtgebiet Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung).....	72
Abbildung 3-48: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Stadt Tönisvorst 2019 (Quelle: Eigene Darstellung).....	73
Abbildung 3-49: Endenergieverbrauch nach Sektoren in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	75
Abbildung 3-50: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	75
Abbildung 3-51: Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	76
Abbildung 3-52:THG-Emissionen nach Sektoren in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	77
Abbildung 3-53: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	78
Abbildung 3-54: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	79
Abbildung 3-55: Stromerzeugung aus EE-Anlagen im Stadtgebiet Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	80
Abbildung 3-56: Anteile erneuerbare Energien (Strom) in der Stadt Viersen 2019 (Quelle: Eigene Darstellung).....	80
Abbildung 4-1: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauches und des Einsparpotenzials 2050 [kWh/m ²] (BMW, 2014)	83
Abbildung 4-2: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	84
Abbildung 4-3: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	84
Abbildung 4-4: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	85
Abbildung 4-5: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	86
Abbildung 4-6: Gesamtstrombedarf der Haushalte im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	87
Abbildung 4-7: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)	88
Abbildung 4-8: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	90
Abbildung 4-9: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen 2019 und 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	91
Abbildung 4-10: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen 2019 und 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	92
Abbildung 4-11: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	94
Abbildung 4-12: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario im Kreis Viersen (Quelle: eigene Darstellung).....	95
Abbildung 4-13: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen im Kreis Viersen (Quelle: eigene Darstellung)	95

Abbildung 4-14: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario im Kreis Viersen (Quelle: eigene Darstellung).....	96
Abbildung 4-15: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	98
Abbildung 4-16: Ausschnitt im Kreis Viersen: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021).....	101
Abbildung 4-17: Ausschnitt aus dem Kreis Viersen: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021).....	102
Abbildung 4-18: Ausschnitt aus dem Kreis Viersen: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021).....	103
Abbildung 4-19: Ausschnitt aus dem Kreis Viersen: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021).....	104
Abbildung 4-20: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	108
Abbildung 4-21: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	109
Abbildung 4-22: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	109
Abbildung 4-23: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung).....	110
Abbildung 4-24: Gesamtstrombedarf der Haushalte (in MWh/Jahr) in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	111
Abbildung 4-25: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	112
Abbildung 4-26: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	113
Abbildung 4-27: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	114
Abbildung 4-28: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	114
Abbildung 4-29: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	115
Abbildung 4-30: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand (Quelle: Eigene Darstellung).....	117
Abbildung 4-31: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Burggemeinde Brüggen (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW).....	118
Abbildung 4-32: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel des Gemeindegebietes Brüggen (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)	119
Abbildung 4-33: Ausschnitt der Burggemeinde Brüggen: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021).....	121
Abbildung 4-34: Ausschnitt der Burggemeinde Brüggen: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021).....	122
Abbildung 4-35: Ausschnitt der Burggemeinde Brüggen: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021).....	123
Abbildung 4-36: Ausschnitt der Burggemeinde Brüggen: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021)	124
Abbildung 4-37: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung).....	126

Abbildung 4-38: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung).....	127
Abbildung 4-39: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung).....	127
Abbildung 4-40: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung).....	128
Abbildung 4-41: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung).....	129
Abbildung 4-42: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	131
Abbildung 4-43: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	132
Abbildung 4-44: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	132
Abbildung 4-45: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	133
Abbildung 4-46: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Darstellung).....	134
Abbildung 4-47: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand (Quelle: Eigene Darstellung).....	135
Abbildung 4-48: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Grefrath (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)	136
Abbildung 4-49: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel des Gemeindegebietes Grefrath (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW).....	137
Abbildung 4-50: Ausschnitt der Gemeinde Grefrath: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe in der Gemeinde Grefrath ((GD NRW), 2021)	139
Abbildung 4-51: Ausschnitt der Gemeinde Grefrath: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe in der Gemeinde Grefrath ((GD NRW), 2021)	140
Abbildung 4-52: Ausschnitt der Gemeinde Grefrath: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)	141
Abbildung 4-53: Ausschnitt der Gemeinde Grefrath: geothermische Ergiebigkeit in der Gemeinde Grefrath ((GD NRW), 2021).....	142
Abbildung 4-54: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	144
Abbildung 4-55: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	144
Abbildung 4-56: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	145
Abbildung 4-57: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung).....	146
Abbildung 4-58: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	146
Abbildung 4-59: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	148
Abbildung 4-60: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	149

Abbildung 4-61: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	150
Abbildung 4-62: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	150
Abbildung 4-63: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	151
Abbildung 4-64: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand (Quelle: Eigene Darstellung).....	153
Abbildung 4-65: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Niederkrüchten (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)	154
Abbildung 4-66: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel des Gemeindegebietes Niederkrüchten (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)	155
Abbildung 4-67: Ausschnitt der Gemeinde Niederkrüchten: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)	157
Abbildung 4-68: Ausschnitt der Gemeinde Niederkrüchten: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021)	158
Abbildung 4-69: Ausschnitt der Gemeinde Niederkrüchten: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)	159
Abbildung 4-70: Ausschnitt der Gemeinde Niederkrüchten: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021)	160
Abbildung 4-71: geplante Aufteilung des Energie- und Gewerbepark Elmpt (Quelle: https://www.ege-elmpt.de).....	161
Abbildung 4-72: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung).....	163
Abbildung 4-73: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung).....	163
Abbildung 4-74: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung).....	164
Abbildung 4-75: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung).....	165
Abbildung 4-76: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung).....	165
Abbildung 4-77: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent (Quelle: Eigene Darstellung).....	167
Abbildung 4-78: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	168
Abbildung 4-79: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung).....	169
Abbildung 4-80: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung).....	169
Abbildung 4-81: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung).....	170
Abbildung 4-82: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	172
Abbildung 4-83: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Schwalmtal (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)	173

Abbildung 4-84: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Schwalmtal (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW) 173

Abbildung 4-85: Ausschnitt der Gemeinde Schwalmtal: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021) 175

Abbildung 4-86: Ausschnitt der Gemeinde Schwalmtal: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021) 176

Abbildung 4-87: Ausschnitt der Gemeinde Schwalmtal: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021) 177

Abbildung 4-88: Ausschnitt der Gemeinde Schwalm: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021) 178

Abbildung 4-89: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 180

Abbildung 4-90: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 180

Abbildung 4-91: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 181

Abbildung 4-92: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung) 182

Abbildung 4-93: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 182

Abbildung 4-94: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 184

Abbildung 4-95: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 185

Abbildung 4-96: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 186

Abbildung 4-97: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 186

Abbildung 4-98: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 187

Abbildung 4-99: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand in der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung) 189

Abbildung 4-100: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Stadt Tönisvorst (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW) 190

Abbildung 4-101: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Stadt Tönisvorst (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW) 190

Abbildung 4-102: Ausschnitt der Stadt Tönisvorst: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021) 192

Abbildung 4-103: Ausschnitt der Stadt Tönisvorst: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021) 193

Abbildung 4-104: Ausschnitt der Stadt Tönisvorst: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021) 194

Abbildung 4-105: Ausschnitt der Stadt Tönisvorst: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021) 195

Abbildung 4-106: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV/GEG Standard)“ saniert bis 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung) 197

Abbildung 4-107: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario 2045 (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung) 197

Abbildung 4-108: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario2035“ (KfW 40-Standard)“ saniert bis 2035 (Quelle: Eigene Darstellung).....	198
Abbildung 4-109: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt (Quelle: Eigene Darstellung).....	199
Abbildung 4-110: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	199
Abbildung 4-111: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe in Prozent in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	201
Abbildung 4-112: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	202
Abbildung 4-113: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	203
Abbildung 4-114: Entwicklung der Fahrleistungen bis 2045 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	203
Abbildung 4-115: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2045 – Trend- und Klimaschutzszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	204
Abbildung 4-116: Vergleich von Szenarien zum Ausbau der Windenergie und Bestand (Quelle: Eigene Darstellung).....	206
Abbildung 4-117: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Stadt Viersen (Dach-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW).....	207
Abbildung 4-118: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel des Stadtgebietes Viersen (Freiflächen-Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW).....	207
Abbildung 4-119: Ausschnitt der Stadt Viersen: Geothermische Ergiebigkeit in 40 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021).....	209
Abbildung 4-120: Ausschnitt der Stadt Viersen: Geothermische Ergiebigkeit in 100 m Sondentiefe ((GD NRW), 2021).....	210
Abbildung 4-121: Ausschnitt der Stadt Viersen: hydrologisch kritische Bereiche ((GD NRW), 2021)	211
Abbildung 4-122: Ausschnitt der Stadt Viersen: geothermische Ergiebigkeit ((GD NRW), 2021).....	212
Abbildung 5-1: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	214
Abbildung 5-2: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Berechnung)	215
Abbildung 5-3: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Berechnung)	216
Abbildung 5-4: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	217
Abbildung 5-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	218
Abbildung 5-6: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	219
Abbildung 5-7: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	220
Abbildung 5-8: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzszenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	221
Abbildung 5-9: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzszenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	221

Abbildung 5-10: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	222
Abbildung 5-11: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	222
Abbildung 5-12: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	223
Abbildung 5-13: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	224
Abbildung 5-14: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	225
Abbildung 5-15: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Berechnung)	226
Abbildung 5-16: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Berechnung)	226
Abbildung 5-17: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	227
Abbildung 5-18: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	228
Abbildung 5-19: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	229
Abbildung 5-20: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	230
Abbildung 5-21: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	231
Abbildung 5-22: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	231
Abbildung 5-23: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	232
Abbildung 5-24: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	232
Abbildung 5-25: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	233
Abbildung 5-26: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Burggemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	234
Abbildung 5-27: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	235
Abbildung 5-28: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Berechnung).....	236
Abbildung 5-29: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Berechnung).....	237
Abbildung 5-30: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	238
Abbildung 5-31: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	239
Abbildung 5-32: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	240

Abbildung 5-33: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	241
Abbildung 5-34: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	242
Abbildung 5-35: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	242
Abbildung 5-36: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	243
Abbildung 5-37: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	243
Abbildung 5-38: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	244
Abbildung 5-39: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	245
Abbildung 5-40: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	246
Abbildung 5-41: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)	247
Abbildung 5-42: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 (Quelle: Eigene Berechnung)	248
Abbildung 5-43: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	249
Abbildung 5-44: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	250
Abbildung 5-45: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	251
Abbildung 5-46: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	252
Abbildung 5-47: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	253
Abbildung 5-48: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	253
Abbildung 5-49: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	254
Abbildung 5-50: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	254
Abbildung 5-51: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	255
Abbildung 5-52: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	256
Abbildung 5-53: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	257
Abbildung 5-54: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Berechnung)	258
Abbildung 5-55: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Berechnung)	259

Abbildung 5-56: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	260
Abbildung 5-57: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	261
Abbildung 5-58: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	262
Abbildung 5-59: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	263
Abbildung 5-60: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	264
Abbildung 5-61: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	264
Abbildung 5-62: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	265
Abbildung 5-63: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	265
Abbildung 5-64: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	266
Abbildung 5-65: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung)	267
Abbildung 5-66: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	268
Abbildung 5-67: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	269
Abbildung 5-68: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Berechnung)	270
Abbildung 5-69: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	271
Abbildung 5-70: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	272
Abbildung 5-71: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	273
Abbildung 5-72: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	274
Abbildung 5-73: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	275
Abbildung 5-74: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	275
Abbildung 5-75: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	276
Abbildung 5-76: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	276
Abbildung 5-77: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 (Quelle: Eigene Darstellung)	277
Abbildung 5-78: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 (Quelle: Eigene Darstellung)	278

Abbildung 5-79: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	279
Abbildung 5-80: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	280
Abbildung 5-81: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	281
Abbildung 5-82: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	282
Abbildung 5-83: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	283
Abbildung 5-84: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	284
Abbildung 5-85: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	285
Abbildung 5-86: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2045 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	286
Abbildung 5-87: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzscenario 2035 inklusive E-Mobilität und Umweltwärme in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	286
Abbildung 5-88: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	287
Abbildung 5-89: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2045 ohne PtG-Anteil in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	287
Abbildung 5-90: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	288
Abbildung 5-91: Entwicklung der erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	289
Abbildung 6-1: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	290
Abbildung 6-2: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	291
Abbildung 6-3: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 (Quelle: Eigene Darstellung)	292
Abbildung 6-4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	293
Abbildung 6-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	294
Abbildung 6-6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 im Kreis Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	295
Abbildung 6-7: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in der Gemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	296
Abbildung 6-8: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in der Gemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	297
Abbildung 6-9: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in der Gemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	298
Abbildung 6-10: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in der Gemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	299

Abbildung 6-11: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	300
Abbildung 6-12: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Brüggen (Quelle: Eigene Darstellung)	300
Abbildung 6-13: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	301
Abbildung 6-14: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	302
Abbildung 6-15: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	303
Abbildung 6-16: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	304
Abbildung 6-17: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	305
Abbildung 6-18: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in der Gemeinde Grefrath (Quelle: Eigene Darstellung)	305
Abbildung 6-19: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	306
Abbildung 6-20: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	307
Abbildung 6-21: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	307
Abbildung 6-22: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	308
Abbildung 6-23: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	309
Abbildung 6-24: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung)	309
Abbildung 6-25: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)	310
Abbildung 6-26: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)	311
Abbildung 6-27: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)	311
Abbildung 6-28: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)	312
Abbildung 6-29: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)	313
Abbildung 6-30: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in Schwalmatal (Quelle: Eigene Darstellung)	314
Abbildung 6-31: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	315
Abbildung 6-32: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	316
Abbildung 6-33: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario 2035 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	316

Abbildung 6-34: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	317
Abbildung 6-35: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	318
Abbildung 6-36: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung)	318
Abbildung 6-37: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	319
Abbildung 6-38: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	320
Abbildung 6-39: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	320
Abbildung 6-40: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	321
Abbildung 6-41: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2045 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	322
Abbildung 6-42: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzscenario 2035 in der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	323
Abbildung 6-43: Entwicklung der Treibhausgasemissionen inklusive Kompensationsmaßnahmen in Deutschland (Quelle: Mehr Demokratie e.V. (Hrsg.), BürgerBegehren Klimaschutz (Hrsg.) (2020) Handbuch Klimaschutz - Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann: Basiswissen, Fakten, Maßnahmen. oekom-Verlag, München)	324
Abbildung 7-1 : Erstellung der Maßnahmen durch Bilanzen, Analysen und spezifische Beteiligung (Quelle: Eigene Darstellung)	330
Abbildung 7-2: Dimensionen von Klimaschutzmaßnahmen (Quelle: Eigene Darstellung des Kreises Viersen)	331
Abbildung 9-1: Akteursnetzwerk im Stadtgebiet (Quelle: Verändert nach DifU, 2011)	396
Abbildung 9-2: Bestandteile der Medienlandschaft (Quelle: Eigene Darstellung)	398
Abbildung 9-3: Einbindungsintensität in der Öffentlichkeitsarbeit (DifU, 2011)	400

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (ifeu, 2019)	32
Tabelle 2: Datenquellen bei der Energie- und THG-Bilanzierung.....	33
Tabelle 3: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner des Kreises Viersen (Quelle: Eigene Darstellung).....	38
Tabelle 4: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Burggemeinde Brügggen (Quelle: Eigene Darstellung).....	44
Tabelle 5: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Gemeinde Niederkrüchten (Quelle: Eigene Darstellung).....	57
Tabelle 6: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Gemeinde Schwalmtal (Quelle: Eigene Darstellung).....	64
Tabelle 7: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Stadt Tönisvorst (Quelle: Eigene Darstellung).....	70
Tabelle 8: THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner der Stadt Viersen (Quelle: Eigene Darstellung)	78
Tabelle 9: Gruppierung der Haushaltsgeräte	86
Tabelle 10: Grundlagendaten für Trend- und Klimaschutzszenario.....	89
Tabelle 11: Zusammenfassung der erneuerbaren Energien-Potenziale im Kreis Viersen (LANUV).....	105
Tabelle 12: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien je Stadt bzw. Gemeinde	326
Tabelle 13: Öffentlichkeitsarbeit und beispielhafte Zielgruppenorientierung (Quelle: Eigene Darstellung).....	399

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

%	Prozent
Äq.	Äquivalente
a	Jahr
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
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
Ew.	Einwohner
gCO ₂ e/kWh	Gramm Kohlenstoffdioxid Äquivalent pro Kilowattstunde
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Landwirtschaftliche Nutzfläche
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
kWh	Kilowattstunde
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunde
N ₂ O	Distickstoffmonoxid
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PKW	Personenkraftwagen
ppm.	parts per million, „Anteile pro Million“
PtG	Power-to-Gas
tCO ₂ e	Tonnen Kohlenstoffdioxid – Äquivalente Emissionen
THG	Treibhausgasemissionen