



Verbandsgemeinde
Hunsrück
Mittelrhein



Integriertes Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Hunsrück- Mittelrhein

Förderkennzeichen 67K18067

Fassung vom 27.05.2024
Druckdatum: 09.07.2024

Redaktionelle Änderungen:

03.07.2024:

- Formatierungs- und Rechtschreibfehler korrigiert
- Layout überarbeitet
- Hinweis auf Ratsbeschluss in Kapitel 1 (Seite 5) eingefügt.

Impressum:

Herausgeber / Konzepterstellung

Verbandsgemeindeverwaltung
Hunsrück-Mittelrhein
Rathausstraße 1
56281 Emmelshausen

Projektleitung:
Thilo Kirstfeld (Klimaschutzmanager)
Tel. (0 67 47) 121 -224
E-Mail: T.Kirstfeld@vg-hm.de

Projektpartner

EnergyEffizienz GmbH
Gaußstraße 29a
68623 Lampertheim

Projektleitung:
D. Jung (Geschäftsführer und Projektleiter)
Tel. (0 62 06) 580 358 1

Förderung:

Dieses Projekt wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Bau und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen: 67K18067 gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



Zukunft
Umwelt
Gesellschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis:

1	Zusammenfassung	5
2	Einleitung	7
2.1	Hintergrund und Motivation.....	8
2.2	Aufgabenstellung und Zielsetzung.....	10
2.3	Projektzeitplan und –ablauf	11
2.4	Vorgehensweise im Beteiligungsprozess	12
2.4.1	Auftaktveranstaltung	12
2.4.2	Online Umfrage.....	12
2.4.3	Verwaltungsinterne Projektgruppe.....	12
2.4.4	Abschlusspräsentation.....	13
3	Rahmenbedingungen	14
3.1	Internationale und nationale Rahmenbedingungen und Zielsetzungen	14
3.1.1	Das globale 1,5 bzw. 2-Grad-Ziel	14
3.1.2	Klimapolitische Ziele der Europäischen Union	15
3.1.3	Ziele der Bundesregierung	16
3.1.4	Förderung des Klimaschutzes in Rheinland-Pfalz auf Landesebene.....	16
3.2	Basisdaten der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein	17
3.2.1	Flächennutzung	18
3.2.2	Gebäudestruktur	18
3.2.3	Einwohnerentwicklung	19
3.2.4	Wirtschaftssituation.....	19
3.2.5	Bereits realisierte Klimaschutz- und Klimafolgenanpassungsmaßnahmen in der VG Hunsrück-Mittelrhein.....	19
4	Energie und Treibhausgasbilanz	21
4.1	Methodik	21
4.2	Datenbasis	22
4.3	Datengüte	23
4.4	Ergebnisse	24
4.4.1	Endenergiebilanz	24
4.4.2	Stromsektor.....	28
4.4.3	Wärmesektor.....	30
4.4.4	Verkehrssektor mit Berücksichtigung der Autobahndaten.....	32
4.4.5	Verkehrssektor ohne Berücksichtigung der Autobahndaten	35
4.4.6	Kommunale Verbräuche	37
4.4.7	Treibhausgasbilanz.....	39
5	Potenzialanalyse und Szenarien	44
5.1	Stromsektor.....	45
5.1.1	Effizienzsteigerung in Haushalten, Gewerbe und Industrie.....	45
5.1.2	Effizienzsteigerung in den kommunalen Liegenschaften	47
5.1.3	Windenergie.....	47
5.1.4	Photovoltaik	51
5.1.5	Wasserkraft.....	55
5.1.6	Biogasanlagen	56
5.1.7	Faulgas / Kläranlagen	58
5.1.8	Zusammenfassung der Potenziale im Stromsektor und die resultierende Entwicklung des Strombedarfs	58
5.2	Wärmesektor.....	59
5.2.1	Sanierung der Wohngebäude	60
5.2.2	Kommunale Liegenschaften	62
5.2.3	Effizienz im Wärmeverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie	63
5.2.4	BHKWs	64

5.2.5	Heizöl	64
5.2.6	Erdgas	67
5.2.7	Biomasse	69
5.2.8	Abfall	73
5.2.9	Solarthermie.....	73
5.2.10	Wärmepumpen/Geothermie	75
5.2.11	Nah- und Fernwärme	83
5.2.12	Wasserstoff	87
5.2.13	Fazit zum Wärmesektor.....	87
5.3	Verkehrssektor.....	90
1.2.1	Eigener Fuhrpark	90
5.3.1	Gesamtverkehr	91
5.4	Zusammenfassung der Potenziale	94
5.5	Reduktionspfad hin zur Klimaneutralität	95
5.6	Leitlinien der Potenzialanalyse	98
5.7	Exkurs 1: Weitere Ausführungen zum Reduktionspfad	100
5.7.1	Zukünftige Beheizungsstruktur	100
5.7.2	E-Mobilität, der resultierende Strombedarf und EE-.....	106
5.8	Exkurs 2: Der Beitrag der Wälder zum Klimaschutz.....	107
6	Klimaziele.....	108
7	Verstetigungsstrategie	108
8	Klimaschutzcontrolling	109
9	Kommunikationsstrategie	110
10	Maßnahmenkatalog	111
10.1	Übergeordnet Kommunal.....	112
10.1.1	ÜK-01 Etablierung eines Klimaschutzcontrollings	112
10.1.2	ÜK-02 Etablierung des politischen Willens und der Handlungsmotivation in der Verwaltung zur Anpassung an Klimawandelfolgen.....	113
10.2	Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur.....	114
10.2.1	KLI-01 Photovoltaik-Offensive „Kommunale Gebäude“.....	114
10.2.2	KLI-02 Optimierung der Heizungsanlagen kommunaler Gebäude.....	115
10.2.3	KLI-03 Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technologie	116
10.2.4	KLI-04 Aufbau eines kommunalen Energiemanagementsystems.....	117
10.2.5	KLI-05 Erstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude	118
10.2.6	KLI-06 Energetische Optimierung der verfahrenstechnischen Anlagenplanung der Kläranlage Oberes Baybachtal.....	119
10.2.7	KLI-07 Energetische Sanierung der Grundschule in Halsenbach	120
10.2.8	KLI-08 Energetische Sanierung des Rathauses in Emmelshausen.....	121
10.3	Energieversorgung und Wärmeplanung	122
10.3.1	EW-01 Einstieg in die kommunale Wärmeplanung	122
10.3.2	EW-02 Machbarkeitsstudien zur Nahwärmeversorgung von Sankt Goar und Oberwesel.....	123
10.3.3	EW-03 Gründung einer Kreisenergiegesellschaft	124
10.3.4	EW-04 Förderung der Projektentwicklung von Wasserkraftanlagen	126
10.4	Klimawandelanpassung und Biodiversität	127
10.4.1	KB-01 Erstellung eines Konzepts zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz.....	127
10.5	Beschaffung	128
10.5.1	B-01 Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks.....	128
10.6	Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit	129
10.6.1	IBÖ-01 Bewerbung von Mustersanierungen	129



11	Literaturverzeichnis	130
12	Abbildungsverzeichnis	133
13	Tabellenverzeichnis	136
14	Abkürzungsverzeichnis	137



1 Zusammenfassung

Das vorliegende integrierte Klimaschutzkonzept wurde im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert.

Diese wurde vom Verbandsgemeinderat und der Verwaltung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein initiiert und in Kooperation mit der EnergyEffizienz GmbH (E-Eff) umgesetzt.

Die anschließende Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts wird angestrebt. Mit dem Beschluss des Verbandsgemeinderates folgt die Umsetzungsphase der Maßnahmen.

Nachtrag vom 03.07.2024:

Der Verbandsgemeinderat hat in der Sitzung am 06.06.2024 den folgenden Beschluss gefasst:

„Der Rat beschließt die Umsetzung des vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie den Aufbau eines Klimaschutz-Controllings.

Die Energie- und Treibhausgasbilanz sowie die daraus abgeleiteten Potenziale, Szenarien und Maßnahmen sind Bestandteil dieses Konzeptes und werden zur Kenntnis genommen.

Das Konzept wird nach Beschluss veröffentlicht.

Der Rat beauftragt die Verwaltung, den Förderantrag für das 3-jährige Anschlussvorhaben zu stellen.“

Abstimmungsergebnis: Einstimmig (28 Ja-Stimmen)

Energie- & Treibhausgasbilanz

Zur Bilanzierung wurde das Jahr 2019 herangezogen, da die nachfolgenden Jahre durch die COVID-19-Pandemie verfälschte Ergebnisse liefern würden.

Die Bilanzierung erfolgte mit der internetbasierten Plattform "Klimaschutzplaner" nach der BSKO-Standard-Methode, um eine Harmonisierung und Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten.

Außerdem entsteht sie unter Anwendung eines endenergiebasierten Territorialbilanz-Ansatzes und umfasst die fünf Bereiche

- Haushalte
- Gewerbe
- Industrie
- Verkehr
- und kommunale Einrichtungen.

Die Autobahnen in der Verbandsgemeinde beeinflussen die Bilanzergebnisse erheblich, daher wurden zwei Varianten der Berechnungen durchgeführt. **In den nachfolgenden Erläuterungen gibt die erste Zahl das Berechnungsergebnis mit Autobahn- und die zweite Zahl ohne Autobahnberücksichtigung an.**

Die Einspeisung von nicht eigenverbrauchtetem Strom aus erneuerbaren Energien wird nur bedingt eingerechnet, da der Fokus auf der Energie- und Emissionseinsparung innerhalb der Verbandsgemeinde liegt.

Für die Auswirkungen der Potenziale der einzelnen Sektoren Strom, Wärme und Verkehr auf die Treibhausgasbilanz in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, werden die Emissionsreduktionen im Referenzszenario (ohne zusätzliche Anstrengungen/ Maßnahmen) und im Klimaschutzszenario (mit ambitionierten Maßnahmen) bis 2030 und 2040 dargestellt.

In Ihrer Gesamtheit hat die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein im Jahr 2019 insgesamt rund

- 870.000 / (579.000) Megawattstunden Energie verbraucht und dabei rund
- 279.000 / (187.000) Tonnen Kohlenstoffdioxid ausgestoßen.

Im Sektorenvergleich hat den größten Anteil am Energieverbrauch der

- Verkehrssektor mit 61 / (42) %
- Wärmesektor mit 28 / (42) %
- Stromsektor mit 11 / (16) %.

Im Verkehrssektor wird der Großteil des Energieverbrauchs verursacht durch

- Diesel 43 / (27) %
- Benzin 16 / (12) %

und nur ein kleiner Teil durch

- Erdgas und LNG 1 / (1) %
- Strom 2 / (3) % (wobei der Hauptabnehmer die Bahn ist),

während im Wärmesektor hauptsächlich

- 13 / (19) % auf Öl
- 11 / (16) % auf Erdgas

und nur

- 1 / (2) % auf Flüssiggas r
- 3 / (4) % auf erneuerbare Energien

entfallen.

Nach Verbrauchergruppen aufgeteilt, entfallen rund

- 60 / (42) % des Verbrauchs auf den Sektor Verkehr
- 25 / (38) % auf den Sektor private Haushalte
- 9 / (13) % auf den Sektor Gewerbe
- 5 / (7) % auf den Sektor Industrie und
- 1 / (1,5) % auf die kommunalen Liegenschaften.

Der Anteil der kommunalen Liegenschaften an den Gesamtemissionen liegt bei 1 - 1,5 %. Das bedeutet, dass die Emissionen, die durch die Nutzung von Gebäuden wie Rathäusern, Schulen und öffentlichen Einrichtungen entstehen, nur einen sehr geringen Beitrag zu den Gesamtemissionen der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein im Jahr 2019 leisten.

Jedoch sind die kommunalen Verbräuche dennoch von Bedeutung, insbesondere auf lokaler Ebene. Deshalb ist es wichtig, dass die Verwaltung hier eine Vorbildfunktion übernimmt und versucht ihre Emissionen zu reduzieren oder auszugleichen. Das kann nicht nur positive Effekte auf die Umwelt haben, sondern auch Kosten einsparen und ein positives Signal an Bürger sowie Unternehmen senden.

Potenziale und Szenarien

In allen Sektoren (Verkehr, Wärme, Strom) gibt es große Einsparpotenziale. Für eine Verbesserung des Bundesstrommixes sind lokale Aktivitäten zum Ausbau der regenerativen Stromerzeugung unerlässlich.

Im Wärmesektor sind insbesondere Maßnahmen zur Steigerung der Sanierungsrate sowie die verstärkte Nutzung von Umweltwärme, Biomasse und Nahwärme ausschlaggebend.

Im Verkehrssektor sind lokale Verkehrsvermeidung, der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs sowie der Umstieg auf alternative Kraftstoffe die wichtigsten Stellschrauben.

Die dargestellten Szenarien zeigen, dass für eine Treibhausgasneutralität überaus ambitionierte Maßnahmen und das Engagement aller Akteure notwendig sind. Die getroffenen Annahmen beruhen auf

den derzeit bestehenden Rahmenbedingungen und können durch gesetzliche Regelungen und Pflichten sowie technologische Verbesserungen und die Entwicklung neuer technischer Möglichkeiten verbessert werden.

Es ist jedoch zu beachten, dass nach dem derzeitigen BSKO-Standard Ökostrom und Emissionssenkungen nicht angerechnet werden können.

Die Ergebnisse des hier vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzeptes dienen als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzaktivitäten.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil des integrierten Klimaschutzkonzeptes ist die feste Verankerung des Klimaschutzes in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein.

2 Einleitung

Der Klimawandel stellt eine der größten Herausforderungen unserer Zeit dar. Die steigenden Temperaturen, der Anstieg des Meeresspiegels und extreme Wetterereignisse haben bereits heute Auswirkungen auf unser Leben und unsere Umwelt. Auch auf lokaler Ebene sind wir gefordert einen Beitrag zu leisten und unsere CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Ein Klimaschutzkonzept bietet hierfür eine strukturierte Herangehensweise und legt konkrete Maßnahmen fest, um die Treibhausgasemissionen zu senken. Dabei werden nicht nur technische Lösungen berücksichtigt, sondern auch soziale, ökonomische und politische Aspekte einbezogen. Das Ziel ist es, eine nachhaltige Entwicklung zu fördern und die Lebensqualität vor Ort zu steigern.

In diesem Kontext hat sich auch die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein dazu entschlossen, ein integriertes Klimaschutzkonzept zu erarbeiten. Das Konzept soll einen Überblick über den Status Quo der CO₂-Emissionen sowie die Potenziale zur Reduktion aufzeigen und konkrete Maßnahmen zur Umsetzung definieren. Dabei werden alle relevanten Akteure und Interessensgruppen in den Prozess eingebunden, um eine breite Zustimmung und Akzeptanz zu erreichen und ein Konzept zu erstellen, welches sowohl bedarfs- als auch umsetzungsorientiert ist.

Im folgenden Konzept werden die Ergebnisse der Analysephase, die formulierten Zielsetzungen sowie die geplanten Maßnahmen detailliert dargestellt.

2.1 Hintergrund und Motivation

Laut dem jüngsten Sachstandsbericht des Weltklimarats IPCC (2021, AR6) gibt es eine dringende Warnung vor den zukünftigen Folgen des Klimawandels.

Bereits im Sonderbericht von 2018 (AR5) wurde darauf hingewiesen, dass der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um 1,5°C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zwischen 2030 und 2052 eintreten würde, wenn keine tiefgreifenden gesellschaftspolitischen Veränderungen im Umgang mit dem Treibhausgasausstoß erfolgen.

Im sechsten Sachstandsbericht wurde erneut eine Prognose für die Zukunft abgegeben, in der der Sonderbericht "1,5°C Globale Erwärmung" besagt, dass die Obergrenze von 1,5°C mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits in den frühen 2030er Jahren überschritten wird.

Dies bedeutet, dass das im Pariser Klimaabkommen festgelegte Erwärmungslimit bereits in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts erreicht wird.

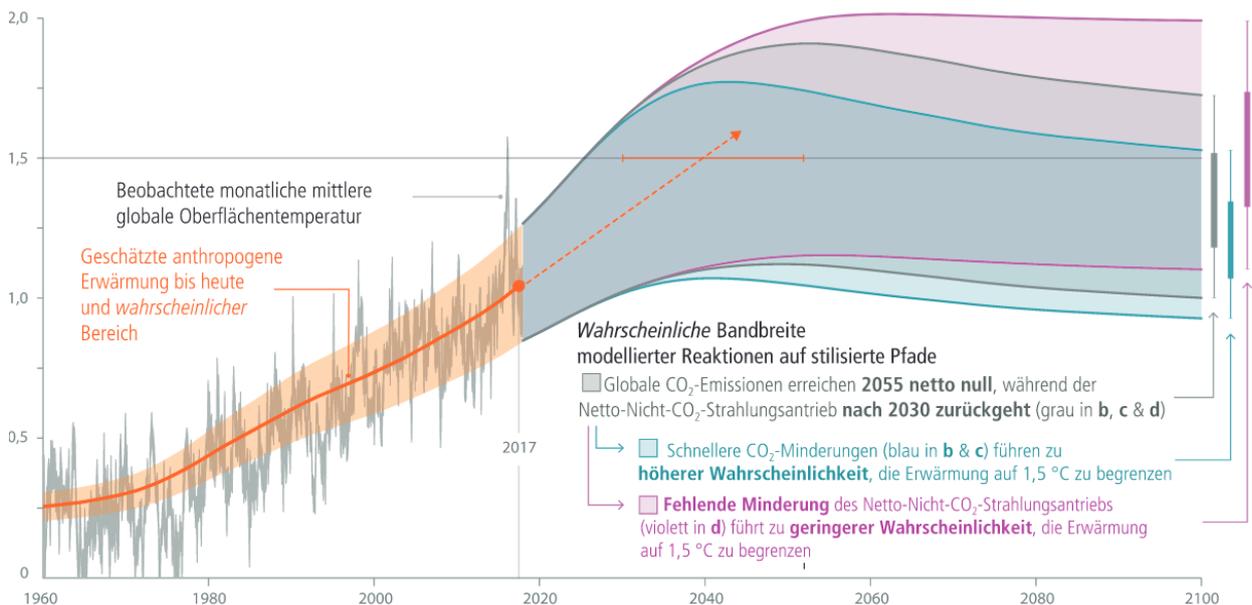


Abbildung 1: Beobachtete monatliche mittlere globale Oberflächentemperatur und geschätzte menschengemachte Erwärmung (IPCC AR5, 2018)

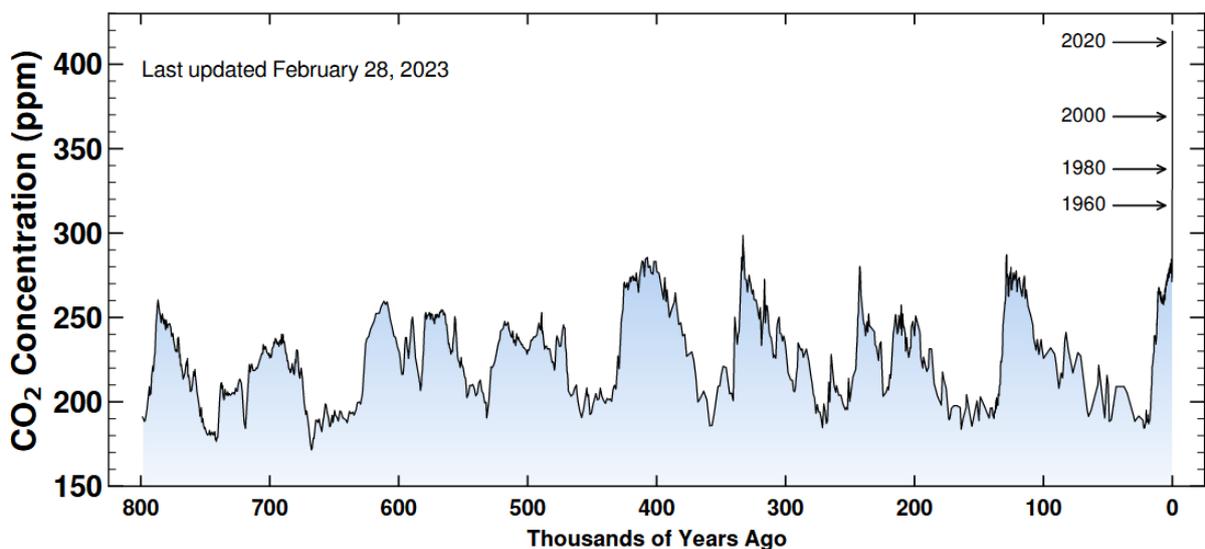


Abbildung 2: Keeling Curve Mauna Loa source data, 800,000 Jahre (Scripps Institution of Oceanography at UC San Diego, 2023)

Die Bundesregierung hat mit einem Beschluss vom 24.06.2021 das Ziel festgelegt, den bundesweiten Ausstoß von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen

- bis 2030 um 65 %,
- bis 2040 um 88 % und
- bis 2045 um 100 % (angestrebte THG-Neutralität)

im Vergleich zum Ausgangsjahr 1990 zu reduzieren.

Aus diesem Grund initiiert und fördert das Bundesumweltministerium deutschlandweite Klimaschutzprojekte im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) seit 2008.

Das Land Rheinland-Pfalz will bis spätestens 2040 klimaneutral werden.

Auf kommunaler Ebene werden Klimaschutzprojekte über die Kommunalrichtlinie gefördert, wobei ein Förderschwerpunkt die Erstellung von Klimaschutzkonzepten im Erstvorhaben durch die Zusammenarbeit von externen Dienstleistern und Klimaschutzmanagern ist.

Die VG Hunsrück-Mittelrhein hat diese Förderung im Juli 2021 beantragt und vom Projektträger Jülich (jetzt Zukunft-Umwelt-Gesellschaft) bewilligt bekommen.

Das vorliegende Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein umfasst die folgenden klimarelevanten Themenfelder aus dem Bilanzjahr 2019:

- Straßenbeleuchtung
- Beschaffungswesen
- Erneuerbare Energien
- Abwasser und Abfall
- Eigene Liegenschaften
- Mobilität
- Wärme- und Kältenutzung

Die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein plant nach Abschluss ihres Klimaschutzkonzepts, auch weitere Projekte umzusetzen.

Hierfür soll das Anschlussvorhaben „Klimaschutzmanagement“ darauf abzielen, das erstellte integrierte Klimaschutzkonzept in die Tat umzusetzen.

Folglich dient das Konzept als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzaktivitäten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des integrierten Klimaschutzkonzepts ist die feste Verankerung des Klimaschutzes in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein.

2.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Das Ziel des Projekts ist die Erstellung eines bedarfs- und umsetzungsorientierten Klimaschutzkonzepts und die Schaffung einer Grundlage für die Verstetigung und das Controlling der Klimaschutzaktivitäten in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein.



Abbildung 3: Grundlagen der Bilanzierung (EnergyEffizienz GmbH, 2023)

Die Zielsetzung dieses Klimaschutzkonzepts ist es, eine realistische Basis für eine langfristige, effektive und nachhaltige Reduktion der Treibhausgasemissionen im Gebiet zu schaffen.

Dazu sollen konkrete Maßnahmen und Handlungsempfehlungen erarbeitet werden, die auf den Bilanzdaten des Jahres 2019 aufbauen und gezielt die größten Emissionsquellen im Gebiet ansprechen.

Das Klimaschutzkonzept soll sowohl kurzfristige als auch langfristige Ziele und Maßnahmen beinhalten, um eine kontinuierliche Reduktion der Emissionen zu erreichen.

Letztendlich soll das Konzept dazu beitragen, die regionale Verantwortung im globalen Kampf gegen den Klimawandel wahrzunehmen und den Bürgerinnen und Bürgern eine nachhaltigere und klimafreundlichere Zukunft zu ermöglichen.

Das Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein hat die folgende Aufgabenstellung und Zielsetzung:

- Es soll eine einheitliche Datengrundlage geschaffen werden, um den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen in allen relevanten Bereichen wie kommunale Gebäude, Straßenbeleuchtung, private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, Industrie und Verkehr transparent zu machen.
- Ein Handlungskonzept wird entwickelt, das kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und Reduzierung von CO₂-Emissionen sowie die Optimierung hin zu nachhaltigen Energieversorgungsstrukturen umfasst. Diese Maßnahmen sollen von den Akteuren in der Verbandsgemeinde umgesetzt werden können.
- Es werden vertretbare Klimaschutzziele und -leitbilder formuliert, die die kommunalen Potenziale und Gegebenheiten berücksichtigen.
- Das Klimaschutzkonzept soll die lokalen Akteure motivieren, sich an der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen zu beteiligen.

2.3 Projektzeitplan und –ablauf

Im Zeitraum zwischen März 2023 und Mai 2024 wurde das integrierte Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein erarbeitet. Dieses basiert auf einem Anforderungsprofil, welches in Zusammenarbeit mit einem externen Dienstleister, EnergyEffizienz GmbH, abgestimmt wurde.

Dabei werden die Anforderungen berücksichtigt, die sich aus der Richtlinie "zur Förderung von Klimaschutzkonzepten im kommunalen Umfeld - Kommunalrichtlinie" des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie dem Hinweisblatt "für strategische Förderschwerpunkte" ergeben.

Die Konzepterstellung erfolgte in mehreren Arbeitspaketen, die im Folgenden kurz beschrieben werden.

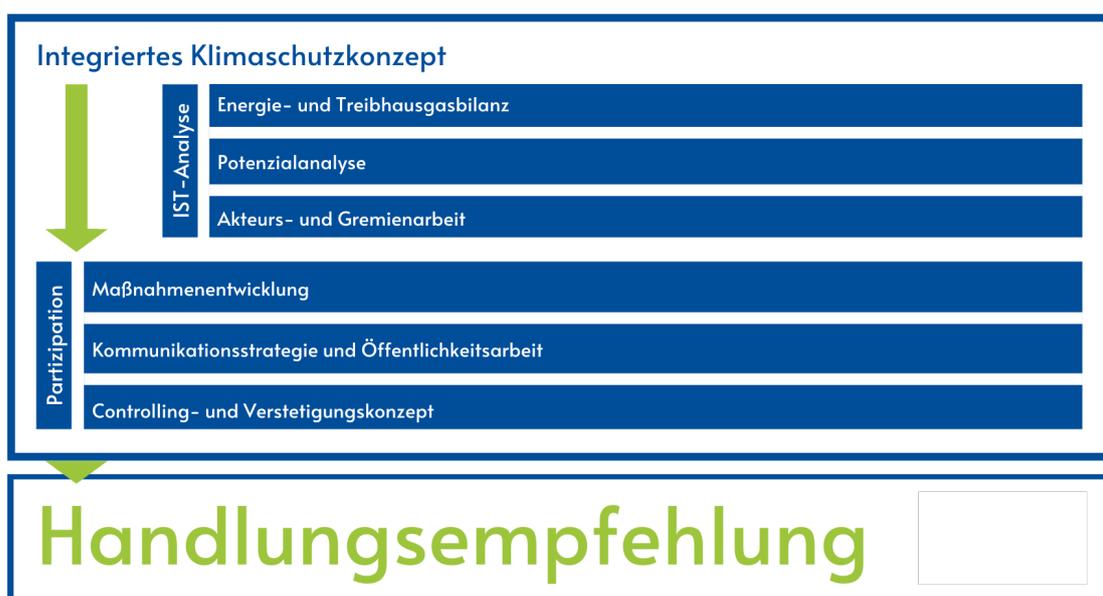


Abbildung 4: Arbeitspakete und Ablauf der Erstellung des Klimaschutzkonzepts

Die Erstellung eines Klimaschutzkonzepts erfolgt in der Regel in mehreren Schritten.

Zunächst steht die Ist-Analyse an. Hier werden der Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen, gemäß des endenergiebasierten Territorialprinzips für den stationären Energieverbrauchsbereich und für den Sektor Mobilität, in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein ermittelt.

Dabei werden auch die Potenziale für Energieeinsparung und die Reduzierung von Treibhausgasemissionen analysiert. In diesem Schritt erfolgt auch eine umfassende Akteurs- und Gremienarbeit, um alle relevanten Gruppen und Interessensvertreter in den Prozess einzubeziehen.

Im Anschluss an die Ist-Analyse beginnt die Partizipation der Beteiligten. Hierbei werden Maßnahmen zur Einsparung von Energie und Reduzierung von Treibhausgasemissionen entwickelt und priorisiert.

Die Erarbeitung von konkreten Handlungsempfehlungen erfolgt dabei in enger Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren und Interessengruppen.

Auch die Kommunikationsstrategie und Öffentlichkeitsarbeit sind hier von großer Bedeutung, um die Bürger über die geplanten Maßnahmen zu informieren und zur Mitarbeit zu motivieren.

Schließlich wird ein Controlling- und Verstetigungskonzept erarbeitet. Dieses stellt sicher, dass die geplanten Maßnahmen umgesetzt werden und ihre Wirkung auch langfristig erhalten bleibt. Hierbei werden geeignete Instrumente zur Erfolgsmessung und Überwachung der Umsetzung festgelegt.

2.4 Vorgehensweise im Beteiligungsprozess

2.4.1 Auftaktveranstaltung

Im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein wurde am 11. März 2024 eine öffentliche Auftaktveranstaltung durchgeführt.

Die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein stellt sich der Gemeinschaftsaufgabe „Klimaschutz“ und hat sich zum Ziel gesetzt, gemeinsam mit ihren Bürgern sowie weiteren Akteuren vor Ort ein Integriertes Klimaschutzkonzept zu erstellen.

In der Auftaktveranstaltung, wurden die Projektbausteine zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts, erste Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz sowie Beteiligungsmöglichkeiten vorgestellt. Zusammen mit der EnergyEffizienz GmbH und dem Klimaschutzmanager konnten die Besucher eigene Maßnahmen und Ideen vorschlagen. Diese wurden ausgewertet und sind in den Maßnahmenkatalog eingeflossen.

2.4.2 Online Umfrage

Im Vorfeld der Auftaktveranstaltung wurde über einen Zeitraum von 3 Wochen eine Online-Umfrage zur Bürgerbeteiligung durchgeführt. Obwohl die Umfrage zweimal im Amtsblatt und parallel dazu auf Facebook beworben wurde, haben an dieser Umfrage nur 78 Personen teilgenommen.

Aufgrund der geringen Beteiligung konnte lediglich nur eine aber wichtige Erkenntnis aus dieser Umfrage abgeleitet werden: Das Interesse der Bürger/-innen an dieser Maßnahme ist bisher gering. Es sind zukünftig zusätzliche Kanäle und Methoden in Betracht zu ziehen, um ein breiteres Interesse in der Bürgerschaft zu aktivieren und das Engagement und die Mitbestimmung der Bürger zu erhöhen. Hierzu können eine höhere Präsenz in den örtlichen Printmedien und auf den Social-Media-Plattformen, sowie Informationsveranstaltungen und Workshops beitragen.

2.4.3 Verwaltungsinterne Projektgruppe

Im Rahmen einer verwaltungsinternen Projektgruppe soll zukünftig ein regelmäßiger Austausch zur Entwicklung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen fachübergreifend erfolgen.

Die Projektgruppe soll folgende Bereiche abdecken:

- Bauleitplanung
- Hochbau
- Tiefbau
- Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur
- Beschaffung
- Mobilität und kommunaler Fuhrpark
- Wirtschaftsförderung
- IT-Infrastruktur
- Abwasserbehandlung
- Öffentlichkeitarbeit

Zu bestimmten Themen sollen anlassorientiert auch verwaltungsexterne Akteure eingebunden werden (z.B. Handwerk, Energieversorger, Ortsbürgermeister etc.).

2.4.4 Abschlusspräsentation

Die öffentliche Abschlusspräsentation eines Klimaschutzkonzepts ist von großer Bedeutung, da es ein wichtiger Schritt ist, um die Akzeptanz und Unterstützung der beteiligten Akteure und der Öffentlichkeit zu gewinnen.

Durch die Präsentation werden die Ergebnisse und Maßnahmen des Konzepts transparent und nachvollziehbar gemacht, was dazu beitragen kann, das Verständnis und das Bewusstsein für den Klimaschutz zu stärken.

Die Öffentlichkeit wird in den Prozess eingebunden und hat die Möglichkeit, Fragen zu stellen und Anregungen zu geben. Dies kann dazu beitragen, dass das Konzept breitere Unterstützung findet und die Umsetzung erfolgreich verläuft.

Eine Abschlusspräsentation ist nach Beschluss des Konzeptes geplant.

3 Rahmenbedingungen

3.1 Internationale und nationale Rahmenbedingungen und Zielsetzungen

Die wissenschaftliche Grundlage für die prognostizierten Folgen der CO₂-Emissionen sind die Daten des Weltklimarats IPCC, die den gesicherten Stand der Forschung darstellen.

Der IPCC hat seine Abschätzung des verbleibenden CO₂-Budgets zuletzt im Sommer 2021 aktualisiert, mit der Vorlage des ersten Teils seines Sechsten Sachstandsberichts.

In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Rahmenbedingungen bzw. Gesetze zusammengefasst, welche bei der Erstellung des Konzeptes Einfluss nehmen.

Getrennt wird zwischen den vier Ebenen: Global, Europäische Union, Bundesrepublik Deutschland und dem Bundesland Rheinland-Pfalz.

3.1.1 Das globale 1,5 bzw. 2-Grad-Ziel

Mit dem Pariser Klimaabkommen verpflichten sich die Regierungen der internationalen Völkergemeinschaft, die Erderwärmung auf höchstens zwei Grad Celsius, möglichst aber auf 1,5 Grad gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen.

Das Ziel beruht auf wissenschaftlichen Erkenntnissen, die zeigen, dass eine Erderwärmung um mehr als 2 Grad Celsius schwerwiegende Folgen für das Klima, die Umwelt und die menschliche Gesundheit haben wird.

Bisher haben 195 Staaten der 198 Vertragsparteien das Abkommen ratifiziert ¹.

¹ Vgl. UNFCCC, 2024

3.1.2 Klimapolitische Ziele der Europäischen Union

Auch die Europäische Union hat sich ehrgeizige klimapolitische Ziele gesetzt, um den Klimawandel zu bekämpfen und die Erderwärmung auf ein akzeptables Maß zu begrenzen.

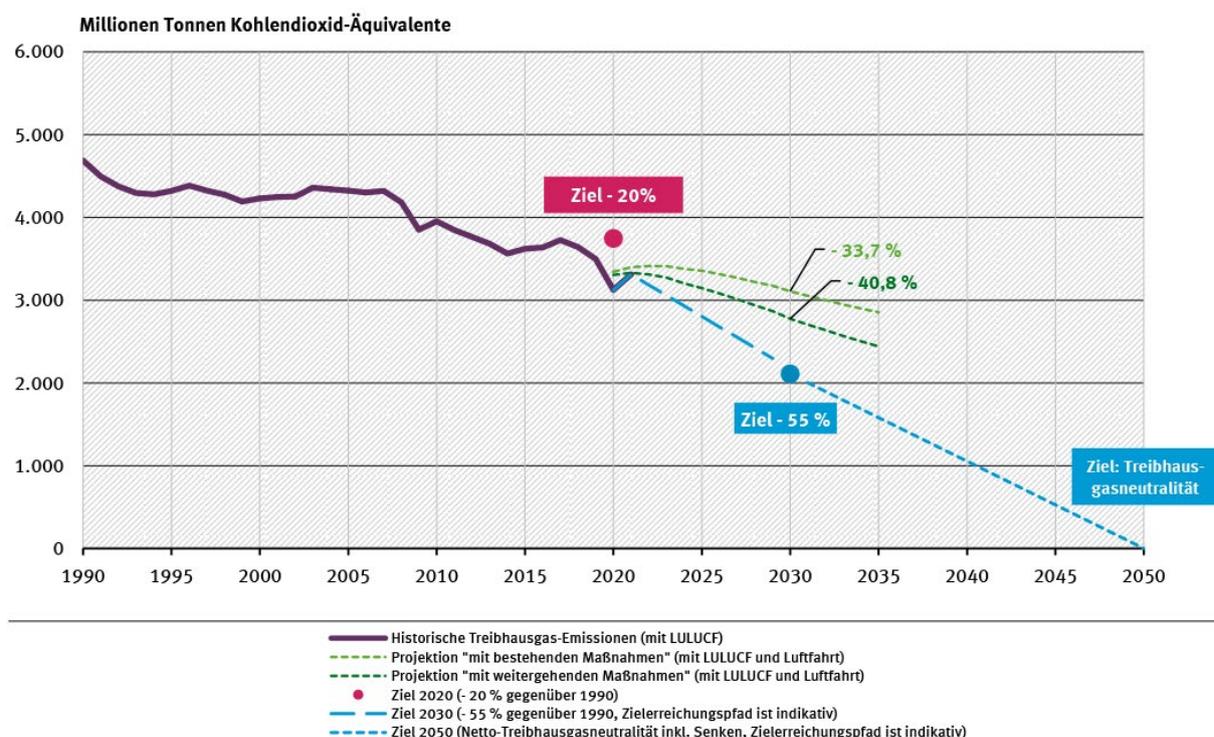
Um den Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris Rechnung zu tragen, beschloss die EU 2021 das Ziel, bis 2050 zum ersten Treibhausgasneutralen Kontinent zu werden.

Um dieses langfristige Ziel zu erreichen, hat die EU ihr Zwischenziel für das Jahr 2030 von 40 % auf 55 % Emissionsminderung gegenüber 1990 angepasst. Ein Prozess zur Festlegung eines 2040-Ziels wurde auf den Weg gebracht.

Außerdem ist geplant, die bestehenden Energieziele ebenfalls zu erhöhen. Sie befinden sich derzeit in der Ausgestaltung:

- Das Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch soll von 30 % auf 42,5 % des gesteigert werden
- Das Ziel für die Energieeffizienz (Primärenergieverbrauch) wird von 32,5 % auf 39 % erhöht, im Vergleich zu einer Entwicklung ohne weitere Effizienzanstrengungen.

Treibhausgas-Emissionen der EU bis 2020, Projektionen bis 2035 und Minderungsziele bis 2050



Alle Daten beziehen sich auf die EU-27 Mitgliedsstaaten.

Quelle: European Environment Agency (EEA), Trends and Projections report 2022, Historical trends and future projections of greenhouse gas emissions, Figure ES1.

Abbildung 5: Treibhausgasemissionen der EU bis 2020, Projektion bis 2035 und Minderungsziele bis 2050 ²

² (European Environment Agency, 2022)

3.1.3 Ziele der Bundesregierung

Das Bundeskabinett hat am 21. Juni 2023 eine Neufassung des Klimaschutzgesetzes auf den Weg gebracht. Ziel der Novelle ist es, den Klimaschutz vorausschauender und effektiver zu machen. Der Entwurf sieht vor, dass künftig eine zukunftsgerichtete, mehrjährige und sektorübergreifende Gesamtrechnung ausschlaggebend für weitere Maßnahmen ist. Dabei bleiben die ehrgeizigen Klimaziele Deutschlands unverändert.

Bis 2045 soll Deutschland treibhausgasneutral sein.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden jährliche Emissionsbudgets festgelegt, die eine kontinuierliche Reduktion der Treibhausgasemissionen sicherstellen sollen.

Das Klimaschutzgesetz sieht des Weiteren auch die Einrichtung eines Klimaschutzrates vor, der die Umsetzung der Ziele und Maßnahmen überwacht und die Bundesregierung in Fragen des Klimaschutzes berät.

Darüber hinaus sind verbindliche Sektorziele für die Sektoren Energie, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft festgelegt, die eine sektorale Umsetzung des Klimaschutzgesetzes ermöglichen sollen.

Das Gesetz sieht auch Maßnahmen zur Förderung von erneuerbaren Energien und zur Emissionsminderung im Verkehrssektor vor. So sollen beispielsweise bis 2030 mindestens 80% des in Deutschland verbrauchten Stroms aus erneuerbaren Energien stammen und der Einsatz von klimafreundlichen Verkehrsmitteln gefördert werden.

Das „Wind-an-Land-Gesetz“ regelt in Deutschland den Ausbau der Windenergie an Land. Es trat am 01. Februar 2023 in Kraft.

Bis Ende 2032 müssen die Länder zwei Prozent der Bundesfläche für die Windenergie ausweisen. Bis 2027 sollen 1,4 Prozent der Flächen für Windenergie bereitstehen, hat der Bundestag im Gesetz festgelegt. Repowering-Maßnahmen am selben Standort sind vorzuziehen.

Das Gesetz enthält daher auch eine Neukonzeption der Länderöffnungsklausel für landesrechtliche Mindestabstandsregelungen.

Die Bundesländer dürfen zwar weiterhin über Mindestabstände entscheiden, müssen aber sicherstellen, dass sie ihre Flächenziele aus dem Windenergieflächenbedarfsgesetz erreichen und so ihren Beitrag zum Ausbau der Windenergie leisten.

Erreichen sie ihr Flächenziel nicht, treten die landesspezifischen Abstandsregeln außer Kraft.

3.1.4 Förderung des Klimaschutzes in Rheinland-Pfalz auf Landesebene

Die rheinland-pfälzische Landesregierung hat den Klimaschutzbericht des Landes für das Jahr 2022 vorgelegt. Dieser weist eine deutliche Reduktion von Treibhausgas-Emissionen auf. Der Bericht ist Teil der Verpflichtung der Landesregierung, die aus dem Landesklimaschutzgesetz hervorgeht.

Rheinland-Pfalz will bis spätestens 2040 klimaneutral werden. Um dieses Ziel zu erreichen, startete das Land 2023 eine neue Initiative für den Klimaschutz mit dem Kommunalen Investitionsprogramm Klimaschutz und Innovation (KIPKI) und dem Kommunalen Klimapakt (KKP). Im Rahmen von KIPKI werden insgesamt 250 Millionen Euro von der Landesregierung bereitgestellt, um Klimaschutzmaßnahmen in den rheinland-pfälzischen Kommunen zu fördern.

Der Kommunale Klimapakt unterstützt die Kommunen bei der Planung, Antragstellung und Umsetzung von Klimaschutzprojekten und wird von der Energieagentur Rheinland-Pfalz und anderen Akteuren unterstützt.

Im Koalitionsvertrag der Landesregierung vom 10. Mai 2021 „Zukunftsvertrag Rheinland-Pfalz 2021-2026“ sind die folgenden Ziele formuliert:

- Rheinland-Pfalz bekennt sich zum Ausbauziel 100% erneuerbare Energien bis 2030
- Die Landesregierung verfolgt das Ziel einer deutlichen Erhöhung der energetischen Sanierungsquote von Gebäuden zur Energieeinsparung von heute 0,8% auf 3% bis 2030.

3.2 Basisdaten der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein

Die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein entstand zum 1. Januar 2020 aus der freiwilligen Fusion der rheinland-pfälzischen Verbandsgemeinden Emmelshausen und St. Goar-Oberwesel im Rhein-Hunsrück-Kreis. Verwaltungssitz ist die Stadt Emmelshausen, ein weiterer Verwaltungssitz ist in der Stadt Oberwesel.

Insgesamt 33 Ortsgemeinden gehören zu der neuen Verbandsgemeinde, darunter die drei Städte Emmelshausen, Oberwesel und St. Goar.

Das Gebiet der Verbandsgemeinde liegt im nordöstlichen Hunsrück und am westlichen Mittelrhein und gehört dem Rhein-Hunsrück-Kreis an.

Die Verbandsgemeinde hat eine Fläche von 233 km² auf die sich 24.124 Einwohner/-innen verteilen.

Ortsgemeinde, Stadt	Fläche (km ²)	Einwohner
Badenhard	3,00	161
Beulich	13,28	491
Bickenbach	6,39	352
Birkheim	2,30	142
Damscheid	15,10	671
Dörth	5,15	528
Emmelshausen, Stadt	7,91	4.948
Gondershausen	13,45	1.302
Halsenbach	10,04	1.308
Hausbay	3,24	215
Hungenroth	6,02	279
Karbach	4,98	645
Kratzenburg	7,15	394
Laudert	6,17	453
Leiningen	5,75	731
Lingerhahn	6,01	521
Maisborn	1,47	141
Mermuth	4,92	236
Morshausen	7,56	351
Mühlpfad	1,39	54
Ney	5,60	355
Niederburg	6,78	668

Ortsgemeinde, Stadt	Fläche (km ²)	Einwohner
Niedert	2,21	120
Norath	3,30	497
Oberwesel, Stadt	18,08	2.864
Perscheid	18,51	323
Pfalzfeld	5,27	617
Sankt Goar, Stadt	22,93	2.928
Schwall	1,77	311
Thörlingen	2,24	146
Urbar	3,55	693
Utzenhain	4,47	110
Wiebelsheim	7,32	569
Verbandsgemeinde insgesamt	233,47	24.124

Tabelle 1: Einwohnerzahl und Flächen der Ortsgemeinden und Städte der VG-Hunsrück-Mittelrhein ³

Neben dem Rhein, gibt es zahlreiche kleine Flüsse und Bäche wie z.B. den Simmerbach der den Gewässern der zweiten Ordnung angehört.

Durch das Schienennetz der deutschen Bahn ist die Verbandsgemeinde direkt an die Städte Koblenz, Bingen und Mainz angeschlossen.

Außerdem wird sie durch den Verkehrsverbund Rhein-Mosel GmbH mit unterschiedlichen Buslinien bedient.

3.2.1 Flächennutzung

Die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein umfasst eine Gesamtfläche von 233,5 km² ⁴.

Der größte Teil dieser Fläche wird von Wäldern und sonstigen Vegetationsflächen (54,2 %) sowie landwirtschaftlich genutzten Flächen (32,8 %) eingenommen ⁴.

Verkehrsflächen machen 6,3 % der Gesamtfläche aus und Siedlungsflächen 5,4 % ⁴.

3.2.2 Gebäudestruktur

In der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein gibt es insgesamt 8.456 Wohngebäude wovon 92,8 % Ein- und Zwei-Familienhäuser sind ⁴.

Die Anzahl der Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden beträgt 12.442 ⁴. Die Wohnbaufläche ⁵ je Einwohner beträgt 251 m² ⁴.

Im Jahr 2021 wurden 41 neu gebaute Wohnungen registriert ⁴.

³ Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Stand 31. Dezember 2022

⁴ Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Kommunaldatenprofil Rhein-Hunsrück-Kreis vom 01.01.2023

⁵ Wohnbaufläche: Baulich geprägte Fläche einschließlich der mit ihr im Zusammenhang stehenden Freiflächen (z. B. Vorgärten, Ziergärten, Zufahrten, Stellplätze), die ausschließlich oder vorwiegend dem Wohnen dienen.

Insgesamt stellt die Gebäudestruktur in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein eine Herausforderung im Hinblick auf den Klimaschutz dar, da hier viele ältere Gebäude vorhanden sind, die einem energetisch veralteten Stand zuzuordnen sind.

In der Verbandsgemeinde befinden sich einige historische, alte Ortskerne mit denkmalgeschützten Gebäuden. Besonders erwähnenswert sind beispielsweise die historischen Ortskerne von Oberwesel und St. Goar.

3.2.3 Einwohnerentwicklung

Die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein hat eine Bevölkerungsdichte von 102 Einwohnern pro Quadratkilometer ⁶. Die Altersstruktur der Bevölkerung ist dabei wie folgt aufgeteilt ⁶:

- 17,5 Prozent der Einwohner sind unter 20 Jahren alt,
- 58,1 Prozent sind zwischen 20 und 65 Jahren alt und
- 24,3 Prozent sind über 65 Jahre alt.

In den letzten 10 Jahren ist die Bevölkerung der Verbandsgemeinde um 0,5 % gewachsen ⁶.

Es lässt sich also festhalten, dass die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein eine relativ stabile Einwohnerentwicklung aufweist und auch in Zukunft eine gewisse Stabilität in Bezug auf ihre Bevölkerungszahl zu erwarten ist.

3.2.4 Wirtschaftssituation

Die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein beläuft sich auf 9.940 Personen. Die Arbeitslosenquote liegt mit 2,8 % unter dem Landesdurchschnitt von 3,9 % und die Beschäftigungslage ist insgesamt stabil (Stand 30.06.2022) ⁶.

Die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein hat mit insgesamt 1.130 Betrieben eine gut entwickelte Wirtschaft mit Schwerpunkten in den Bereichen ⁶

- Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz: 19,5 %,
- Baugewerbe 14,9 %,
- Freiberufliche wissenschaftliche und techn. Dienstleistungen: 12,6 %,
- Gastgewerbe: 8,8 %,
- Verarbeitendes Gewerbe: 8,7 %,
- sonstige Betriebe: 37,6 %.

Der Tourismus spielt ebenfalls eine Rolle in der Wirtschaft der Verbandsgemeinde. Die Region ist bei Touristen aufgrund der teilweisen Zugehörigkeit zum Weltkulturerbe und einem umfangreichen Wander- und Radwegenetz sehr beliebt. Es gibt zahlreiche Hotels, Pensionen und Ferienwohnungen in der Region.

3.2.5 Bereits realisierte Klimaschutz- und Klimafolgenanpassungsmaßnahmen in der VG Hunsrück-Mittelrhein

Nachstehende Maßnahmen wurden bereits umgesetzt:

- Beitritt zum Kommunalen Klimapakt und Bekennung zu den Klimaschutzzielen des Landes RLP
- Bau eines Photovoltaik-Freiflächenparks in Gondershausen
- Energetische Sanierung der Grundschulen in Emmelshausen und Gondershausen
- Errichtung eines Nahwärme-Heizkraftwerkes für Grünschnittabfälle in Emmelshausen, zur Beheizung des Rathauses, der Integrierten Gesamtschule und eines nahegelegenen Seniorenwohnheimes.

⁶ Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Kommunaldatenprofil Rhein-Hunsrück-Kreis vom 01.01.2023



- Erstellung von Vorsorgekonzepten für Starkregen/Hochwasser für die Ortsgemeinden Laudert, Hausbay und Ney sowie für die Städte St. Goar und Oberwesel
- Einstellung eines Klimaschutzmanagers
- Erweiterung der VG-Website um die Rubrik Klimaschutz

4 Energie und Treibhausgasbilanz

Für die Messbarkeit konkreter Zielsetzungen im Bereich Klimaschutz ist als Ausgangspunkt eine Energie- und Treibhausgasbilanz unerlässlich.

Im Folgenden werden die Bilanzen für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein und das Bilanzjahr 2019 dargestellt.

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.

Die Bilanzierung erfolgt nach BSKO-Standard (Bilanzierungssystematik Kommunal).

4.1 Methodik

Die Bilanzierung erfolgt nach der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BSKO). Die Systematik wurde vom ifeu (Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH) im Rahmen eines vom BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) geförderten Vorhabens mit Vertretern aus Wissenschaft und Kommunen entwickelt.

Die entwickelte Methodik zur Bilanzierung ist ein deutschlandweit gängiger Standard für kommunale Energie- und THG-Bilanzen und soll das Bilanzieren von Treibhausgasemissionen in Kommunen harmonisieren und vergleichbar machen. Ein weiteres Kriterium ist die Konsistenz innerhalb der Methodik, um Doppelbilanzierung sowie falsche Schlüsse lokaler Akteure (resultierend aus der Doppelbilanzierung) zu verhindern.

Die BSKO-Methodik schreibt eine endenergiebasierte Territorialbilanz vor. Dabei werden alle Verbräuche auf Ebene der Endenergie bilanziert, welche im Gebiet der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein auftreten.

Über spezifische Emissionsfaktoren findet im Rahmen der Bilanzierung eine Umrechnung in CO₂-Äquivalente statt. Diese berücksichtigen nicht nur die CO₂-Emissionen, sondern auch die Emissionen anderer Treibhausgase, wie Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), mit ihrer entsprechenden Treibhausgas-Wirkung.

In diesem Bericht sind bei der Nennung von CO₂ immer die CO₂-Äquivalente gemeint.

Die Emissionsfaktoren berücksichtigen darüber hinaus auch die Vorketten der jeweiligen Energieträger, also die Emissionen, die beim Abbau der Rohstoffe, bei der Aufbereitung, Umwandlung und dem Transport anfallen.

Die Energieverbräuche und Emissionen werden den fünf Bereichen

- Haushalte
- GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)
- Industrie
- Verkehr
- sowie kommunale Einrichtungen

zugeordnet.

Die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein lässt sich allerdings als ein besonderer Fall für die Bilanzierung deuten, da mehrere Verkehrsadern innerhalb der Verbandsgemeinde verlaufen, die sich nicht in der Zuständigkeit der Verbandsgemeinde befinden und damit die Bilanzergebnisse erheblich beeinflussen.

Dementsprechend wurde entschieden, beide Varianten der Berechnungen (mit und ohne Autobahn) darzustellen, um damit die höchste Qualität der Daten und Aussagekräftigkeit der Schlussfolgerungen zu erzielen.

Die Einspeisung von nicht eigenverbrauchtem Strom aus erneuerbaren Energien wird nur bedingt eingerechnet, da der Fokus auf der Menge des vorhandenen Stromverbrauchs, den es zu reduzieren gilt, liegen soll.

Ökostrom wird nach dem BSKO-Standard nicht in der kommunalen Bilanz verrechnet, da dieser bereits durch seine Auswirkung auf den Bundesstrommix berücksichtigt ist.

Das Augenmerk eines Klimaschutzkonzeptes liegt auf den Bemühungen zur Energie- und Emissions-einsparung innerhalb des Gebietes der betrachteten Kommune.

4.2 Datenbasis

Das genutzte Bilanzierungstool, der „Klimaschutzplaner“, stellt ein Mengengerüst (Daten zur Einwohnerzahl und Beschäftigung) zur Verfügung, auf dessen Basis Schätzwerte für die jeweiligen Verbräuche einzelner Energieträger zur Verfügung gestellt werden.

Auf Basis der Daten der Energieversorger werden Werte für den Gas- und Stromverbrauch sowie für die Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energiequellen zur Verfügung gestellt.

Die Verbräuche von Heizöl, Flüssiggas und Biomasse beruhen auf der Auswertung der lokalen Schornsteinfegerdaten.

Für die Nahwärme werden die Betreiber zum jeweiligen Verbrauch kontaktiert.

Ein Fernwärmenetz ist in der Verbandsgemeinde nicht vorhanden.

Die Daten für die Nutzung von Solarthermie werden über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bezogen.

Der Verbrauch von Wärmepumpen wird über Angaben des Energieversorgers zum Stromverbrauch der Wärmepumpen berechnet.

Für den Verkehrssektor liegen statistische Hochrechnungen anhand von ifeu-Daten im Bilanzierungstool Klimaschutz-Planer vor, die durch regionale Daten zu den Buslinien ergänzt werden.

Darüber hinaus enthält die Bilanz Angaben zu den kommunalen Energieverbräuchen für die Liegenschaften und die Straßenbeleuchtung.

Die Emissionsfaktoren werden ebenfalls vom Klimaschutz-Planer bezogen, welcher die Faktoren inkl. Vorkette (LCA) zur Verfügung stellt.

4.3 Datengüte

Die Aussagekraft der Bilanz beruht auf der Qualität der zugrundeliegenden Daten.

Während regionale Primärdaten, etwa vom lokalen Energieversorger sehr exakt sind, unterliegen Hochrechnungen anhand bundesweiter Kennzahlen einer gewissen Unschärfe.

Die Qualität wird anhand ihrer Datenquelle als Datengüte angegeben und in folgende Kategorien unterteilt:

- Datengüte A: Regionale Primärdaten (z.B. Daten vom Energieversorger (EVU)) à Faktor 1
- Datengüte B: Primärdaten und Hochrechnung à Faktor 0,5
- Datengüte C: Regionale Kennwerte und Statistiken à Faktor 0,25
- Datengüte D: Bundesweite Kennzahlen à Faktor 0

Die Datengüte der Gesamtbilanz ergibt sich aus den Datengüten der einzelnen Datenquellen und deren Anteil an der Energiebilanz. Diese werden wie folgt bewertet:

Datengüte der Gesamtbilanz	Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse
> 0,8	Gut belastbar
> 0,65 – 0,8	Belastbar
> 0,5 – 0,65	Relativ belastbar
< 0,5	Bedingt belastbar

Tabelle 2: Aussagekraft nach Datengüten, Quelle: (Difu, 2018)

Die Datengüte der Bilanz für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein liegt bei 0,76 und fällt damit in die zweitbeste Kategorie „belastbar“.

4.4 Ergebnisse

Insgesamt werden in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein derzeit (Bilanzjahr 2019) rund 870.000 MWh (ohne Autobahn: 579.000 MWh) Energie pro Jahr verbraucht und rund 279.000 t (ohne Autobahn: 188.000 t) CO₂ emittiert.

Im Folgenden wird dargestellt, wie sich die Energieverbräuche und Emissionen zusammensetzen.

4.4.1 Endenergiebilanz

Zunächst werden die Daten mit der Berücksichtigung der Autobahn bewertet.

Es zeigt sich, dass der Sektor Verkehr mit rund 532.000 MWh den größten Anteil (61 %) am gesamten Endenergieverbrauch der Verbandsgemeinde hält.

Darauf folgt mit rund 246.000 MWh der Wärmesektor (28 %) und mit rund 93.000 MWh der Stromsektor (11 %).

Im Verkehrssektor ist der Großteil des Endenergieverbrauchs auf den Kraftstoff Diesel zurückzuführen (43 % des Endenergieverbrauchs), gefolgt von Benzin (16 %).

Nur ein sehr geringer Anteil entfällt auf E-Mobilität (2%) und Erdgas oder Flüssiggas (<1 %).

Im Wärmesektor wird überwiegend der Energieträger Heizöl mit einem Anteil von 13 % am Gesamtenergieverbrauch genutzt.

Darauf folgt der Energieträger Gas mit 11 %. Flüssiggasanlagen sind für ca. 1 % des gesamten Endenergieverbrauchs zuständig, ebenfalls weisen die erneuerbaren Energien im Wärmesektor eine geringe Rolle (3 %) auf.

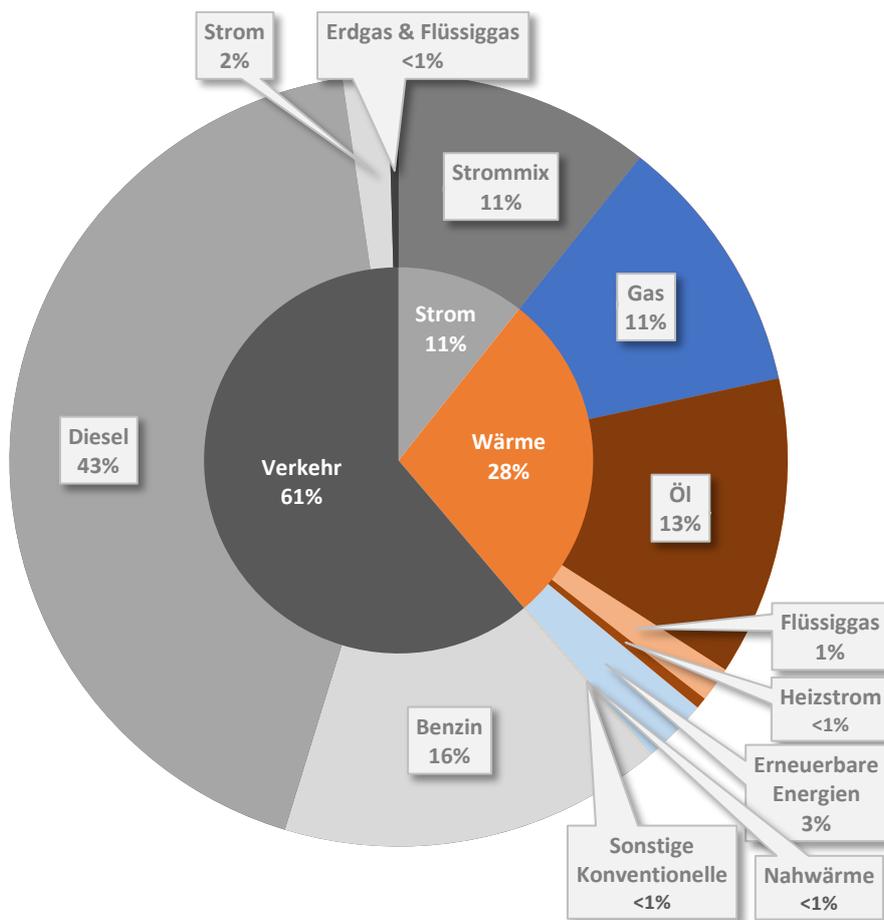


Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern mit Autobahndaten (2019)

Nach Verbrauchergruppen aufgeteilt, entfallen rund 60 % des Verbrauchs auf den Sektor Verkehr, 25 % auf den Sektor private Haushalte, 9 % auf den Sektor Gewerbe sowie 5 % auf den Sektor Industrie.

Die Verbräuche der kommunalen Liegenschaften machen ca. 1 % des Gesamtendenergieverbrauchs aus, dennoch wird ihnen im Klimaschutzkonzept aufgrund der Vorbildfunktion der Verwaltung eine besondere Bedeutung zugewiesen.

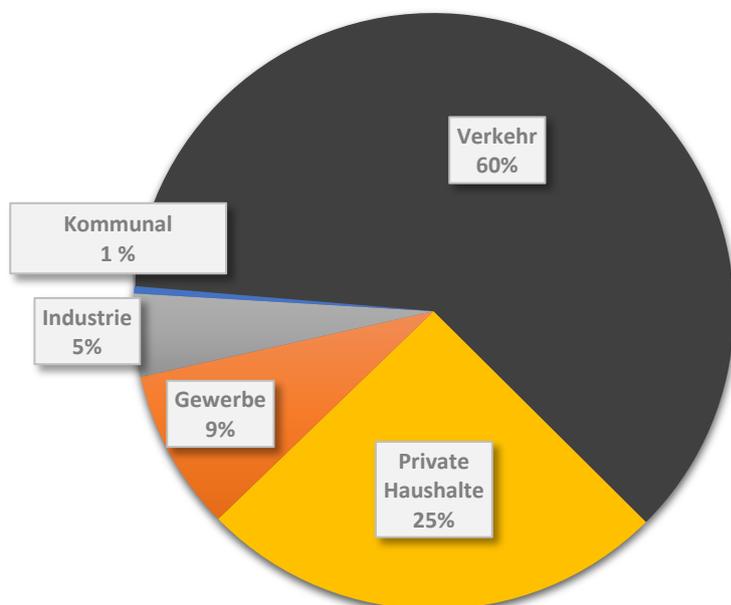


Abbildung 7: Endenergieverbräuche nach Verbrauchergruppen mit Autobahndaten (2019)

Die Ergebnisse der Berechnungen ohne Autobahndaten sehen wie folgt aus.

- Der Wärmesektor hält den größten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch der Verbandsgemeinde – ca. 245.000 MWh (42 %).
- Darauf folgt mit rund 240.000 MWh der Verkehrssektor (rund 42 %).
- Ca. 93.000 MWh entfallen auf den Stromsektor (16 %).

Im Verkehrssektor ist der Großteil des Endenergieverbrauchs zurückzuführen auf

- Diesel (27 %)
- Benzin (12 %)

Nur ein sehr geringer Anteil entfällt auf

- E-Mobilität (3 %)
- und Erdgas oder Flüssiggas (<1 %).

Im Wärmesektor wird überwiegend der Energieträger

- Heizöl mit einem Anteil von 19 % am Gesamtenergieverbrauch genutzt.
- Darauf folgt der Energieträger Gas mit 16 %.
- Flüssiggasanlagen sind für ca. 2 % des gesamten Endenergieverbrauchs zuständig.
- Erneuerbaren Energien spielen im Wärmesektor eine eher geringe Rolle (4 %).

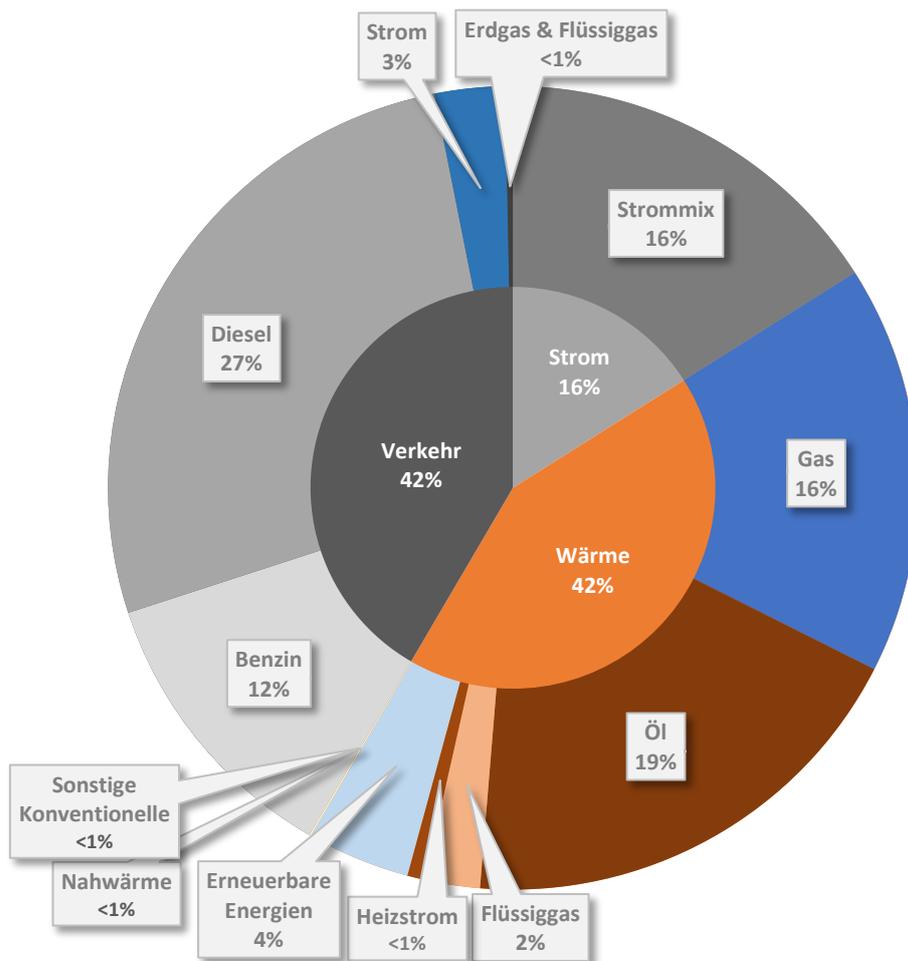


Abbildung 8: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern ohne Autobahndaten (2019)

Nach Verbrauchergruppen aufgeteilt, entfallen rund

- 41 % des Verbrauchs auf den Sektor Verkehr,
- 38 % auf den Sektor Private Haushalte,
- 13 % auf den Sektor Gewerbe sowie
- 7 % auf den Sektor Industrie.

Die Verbräuche der kommunalen Liegenschaften machen ca. 1 % des Gesamtendenergieverbrauchs aus. Dennoch wird ihnen im Klimaschutzkonzept aufgrund der Vorbildfunktion der Verwaltung eine besondere Bedeutung zugewiesen.

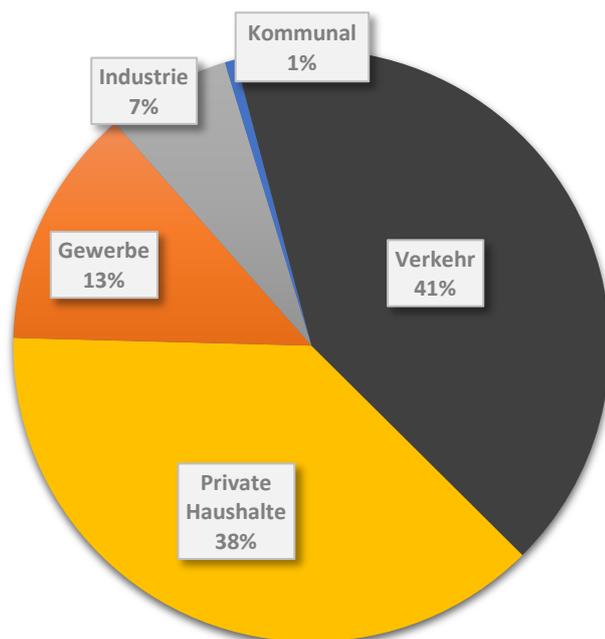


Abbildung 9: Endenergieverbräuche nach Verbrauchergruppen ohne Autobahndaten (2019)

4.4.2 Stromsektor

Der Stromverbrauch lag im Bilanzjahr 2019 bei rund 93.000 MWh.

Dem Verbrauch gegenüberstehend wurden ca. 263.000 MWh Strom aus erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Windkraft) ins Netz eingespeist, was dem 2,83-fachen des eigenen Stromverbrauchs entspricht.

Damit liegt die Stromeinspeisung weit über dem Bundesdurchschnitt aus dem Jahr 2019, bei dem die Einspeisequote nur einem 0,42-fachen Anteil entspricht.

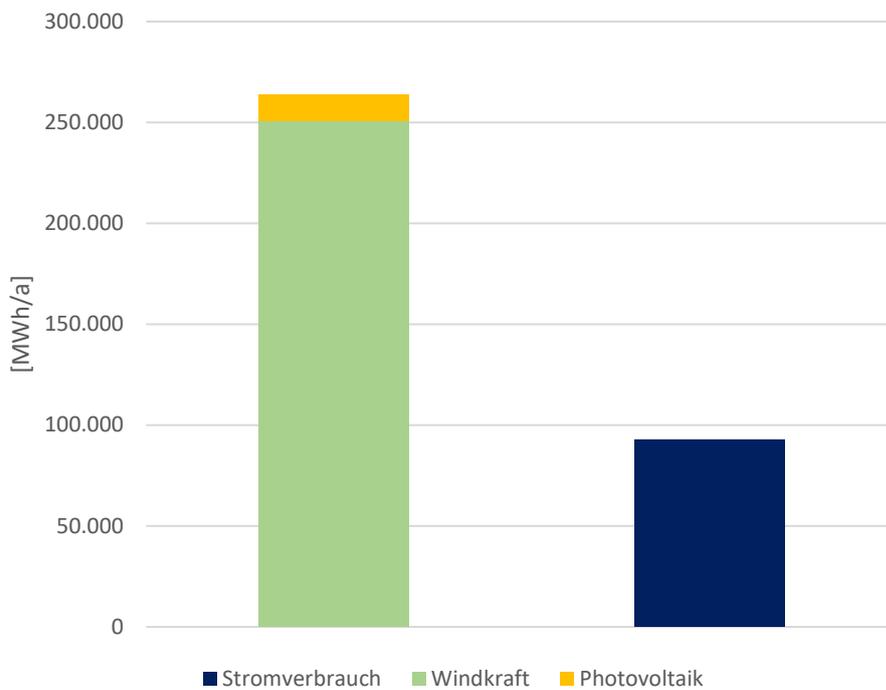


Abbildung 10: Stromeinspeisung vs. Stromverbrauch (2019)

Die Verteilung des Stromverbrauchs auf die verschiedenen Verbrauchergruppen wird in Abbildung 11 dargestellt.

Die größten Anteile halten im Bilanzjahr 2019 die privaten Haushalte mit 37 % sowie der GHD-Sektor mit 37 %.

Dem industriellen Sektor werden rund 24 % des Stromverbrauchs zugeordnet sowie weitere ca. 1 % (Schätzung) den kommunalen Einrichtungen.

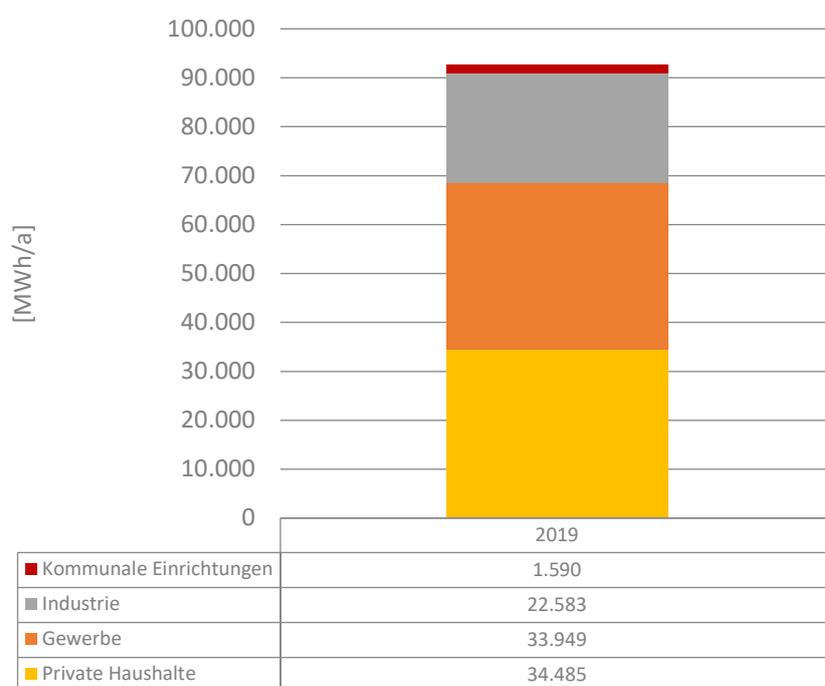


Abbildung 11: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen (2019)

4.4.3 Wärmesektor

Der Wärmeverbrauch lag im Bilanzjahr 2019 bei etwa 277.000 MWh.

Die Aufteilung nach Energieträgern ist in Abbildung 12 dargestellt.

Rund 39 % der Wärme beruht derzeit auf dem Energieträger Gas und 44 % auf dem Energieträger Heizöl.

Der Anteil erneuerbarer Energien liegt bei 10 %.

Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung unter dem bundesweiten Durchschnitt von 15 %.⁷

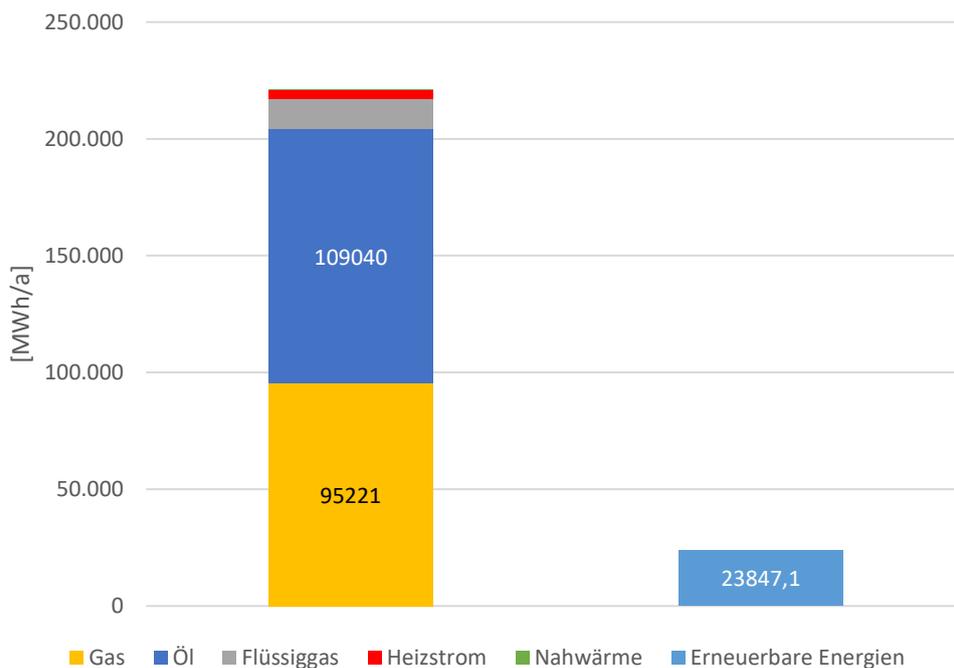


Abbildung 12: Energieverbrauch im Wärmesektor nach Energieträgern (2019)

⁷ Klimaschutz-Planer

Die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmesektor teilt sich im Bilanzjahr 2019 folgendermaßen auf:

- Biomasse: 14.700 MWh/a (62 %)
- Wärmepumpen: 4.200 MWh/a (17 %)
- Solarthermie: 2.000 MWh/a (8 %)
- Sonstige Erneuerbare: 3.100 MWh/a (13 %)

Die Kategorie „Sonstige Erneuerbare“ bezieht sich auf Energieverbräuche verschiedener Industrien auf Landkreisebene. Nähere Informationen dazu waren nicht zu erhalten.

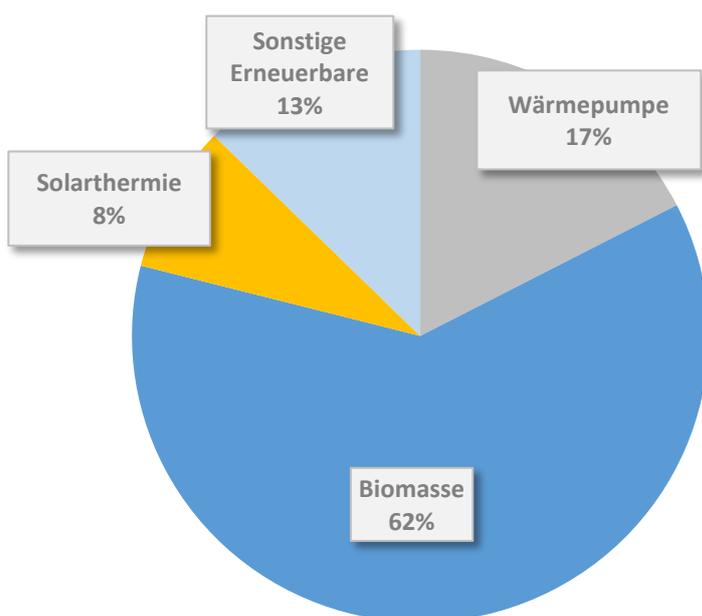


Abbildung 13: Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung (2019)

Die Verteilung des Wärmeverbrauchs auf die verschiedenen Verbrauchergruppen wird in Abbildung 14 dargestellt:

- Den größten Anteil hatten im Bilanzjahr 2019 die privaten Haushalte mit 75 %.
- Darauf folgt der Gewerbesektor mit 17 %.
- Die Industrie ist für 7 % des Wärmeverbrauchs verantwortlich.
- Die kommunalen Einrichtungen weisen den Wert von ca. 1 % auf.

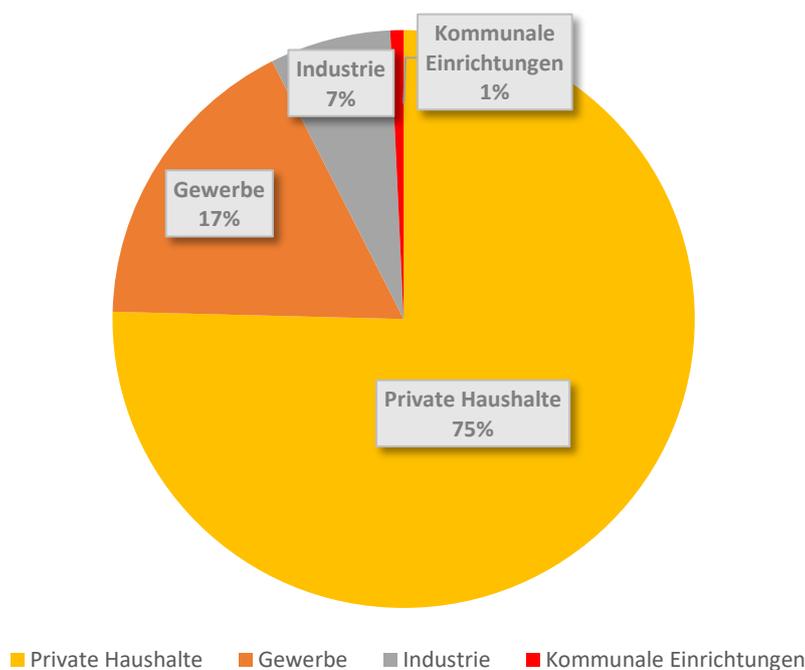


Abbildung 14: Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen (2019)

4.4.4 Verkehrssektor mit Berücksichtigung der Autobahndaten

Zunächst werden die Daten mit der Berücksichtigung der Autobahn bewertet.

Der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors lag im Bilanzjahr 2019 bei rund 532.000 MWh.

Nach der BSKO-Methodik wird der Verkehr rein territorial bilanziert, wodurch alle Verkehrsbewegungen, die innerhalb des Gebiets der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein vollzogen werden, berücksichtigt werden.

Die hier dargestellten Werte beruhen auf statistischen Berechnungen, die vom Bilanzierungstool Klimaschutz-Planer zur Verfügung gestellt werden.

Damit kann der motorisierte Individualverkehr, den Straßen- und Schienengüterverkehr und der Schienenpersonenverkehr abgedeckt werden.

Ergänzt wird das Verkehrsmodell um den öffentlichen Personennahverkehr. Hierzu werden die Fahrleistungen der Busse berücksichtigt.

Da es sich bei diesem Modell um eine statistische Betrachtung handelt, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die tatsächlichen Energieverbräuche und Emissionen des Verkehrs deutlich abweichen.

Die Verteilung nach Antriebsart zeigt, dass neben einer überwiegenden Nutzung von Diesel (70 %) und Benzin (26 %) die Nutzung von Strom ca. 3 % ausmacht, was hauptsächlich auf den Schienenverkehr zurückzuführen ist. Die Nutzung von Erdgas und Flüssiggas beträgt <1 %.

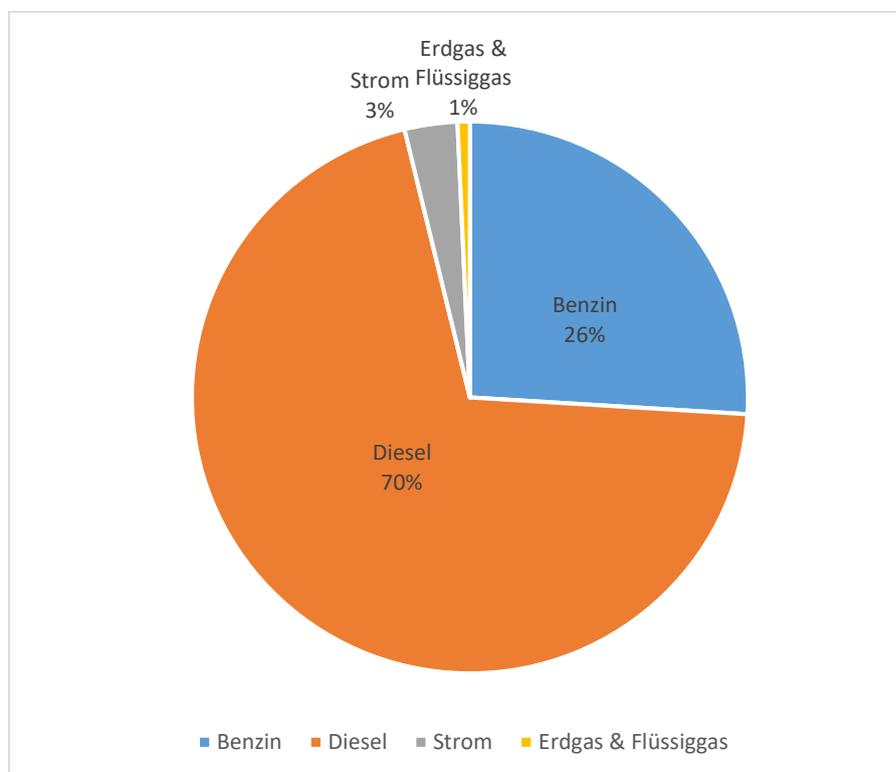


Abbildung 15: Endenergieverbrauch nach Antriebsart (2019)

Durch den motorisierten Individualverkehr wird in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein mit 50 % ein Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verursacht.

Dabei stellt der Pkw das dominante Fortbewegungsmittel dar.

Der gewerbliche Verkehr (Lkw, leichte Nutzfahrzeuge etc.) ist für etwa 47 % des Energieverbrauchs verantwortlich.

Mit rund 3 % hat der ÖPNV nur einen sehr geringen Anteil am Energieverbrauch.

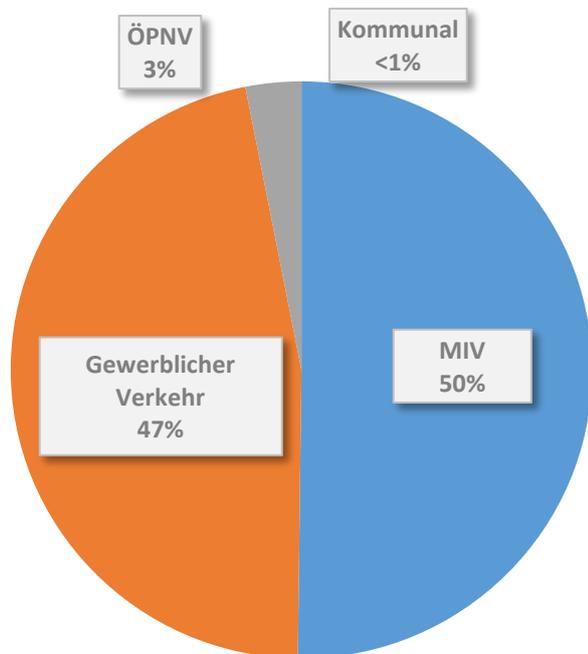


Abbildung 16: Endenergieverbrauch im Verkehr nach Fahrzeugarten (2019)

4.4.5 Verkehrssektor ohne Berücksichtigung der Autobahndaten

Der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors, bereinigt um die Autobahndaten, lag im Bilanzjahr 2019 bei rund 240.800 MWh. Somit ergibt sich zu der Datenlage mit Autobahnen ein Unterschied von 291.200 MWh bzw. einer Minderung von 55 %.

Die Verteilung nach Antriebsart zeigt, dass neben einer überwiegenden Nutzung von Diesel (64 %) und Benzin (28 %) die Nutzung von Strom bereits ca. 7 % ausmacht.

Die Steigerung des Werts um 4 % (im Vergleich zu den Daten mit der Berücksichtigung der Autobahn) lässt zum wiederholten Mal die Hypothese bzgl. der Rolle des Schienenpersonenverkehrs bestätigen.

Die Nutzung von Erdgas und Flüssiggas beträgt 1 %.

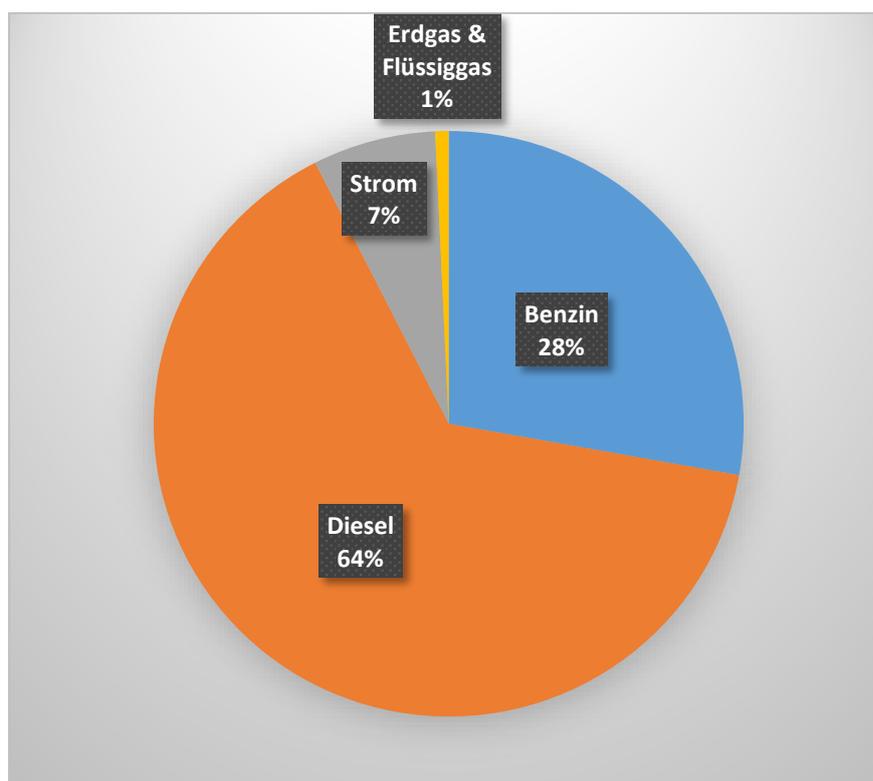


Abbildung 17: Endenergieverbrauch nach Antriebsart ohne Autobahndaten (2019)

Durch den motorisierten Individualverkehr wird in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein mit 53 % ein Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verursacht.

Dabei stellt der Pkw das dominante Fortbewegungsmittel dar.

Der gewerbliche Verkehr (Lkw, leichte Nutzfahrzeuge etc.) ist für etwa 40 % des Energieverbrauchs verantwortlich.

Mit rund 7 % hat der ÖPNV nur einen geringen Anteil am Energieverbrauch.

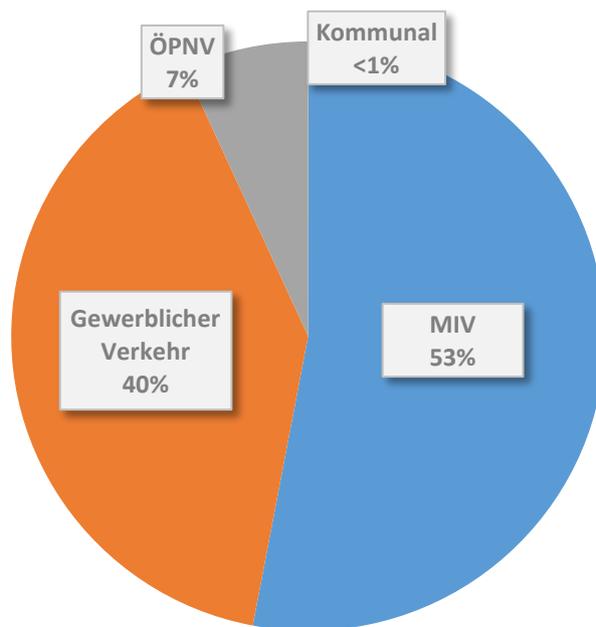


Abbildung 18: Endenergieverbrauch im Verkehr nach Fahrzeugarten ohne Autobahndaten (2019)

4.4.6 Kommunale Verbräuche

Aufgrund der Vorbildfunktion werden die Endenergieverbräuche und Emissionen der kommunalen Verwaltung detailliert betrachtet und dargestellt.

Die folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Sektoren und genutzten Energieträger.

Insgesamt lag der Energieverbrauch im Jahr 2019 bei rund 8.900 MWh.

Die daraus resultierenden Emissionen belaufen sich auf rund 3.600 t CO₂/a.

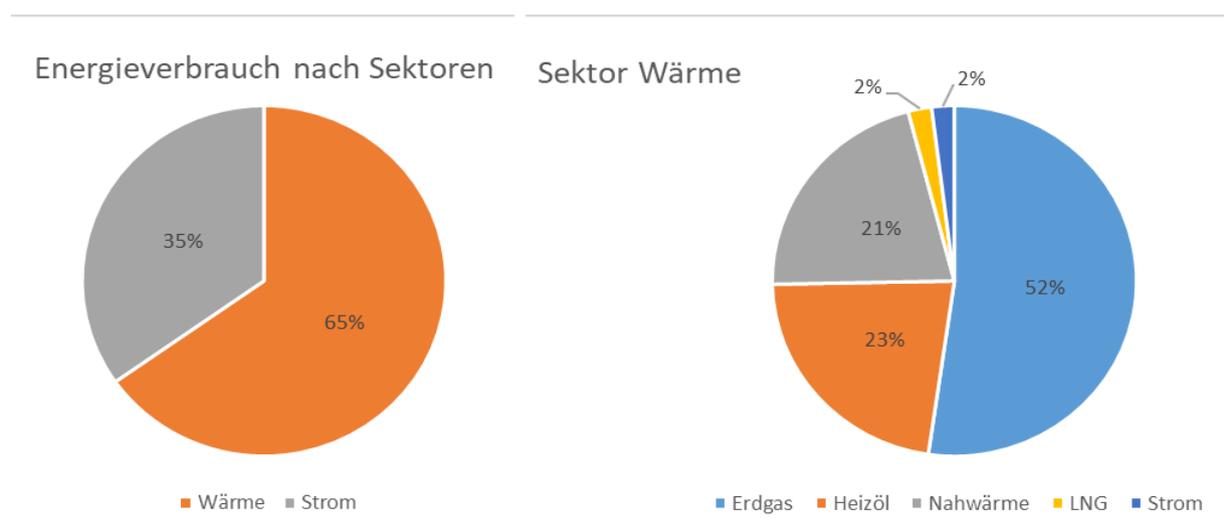


Abbildung 19: Kommunaler Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern (2019)

Der Wärmeverbrauch hat den größten Anteil an den Energieverbräuchen (65 %). Darauf folgt der Stromverbrauch mit 35 %. Erdgas macht hier den größten Anteil aus mit 52 %, gefolgt von Heizöl mit 23 % und Nahwärme mit 21%.

Das folgende Diagramm zeigt die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften nach Gebäudekategorien und Energieträgern sowie die Straßenbeleuchtung.

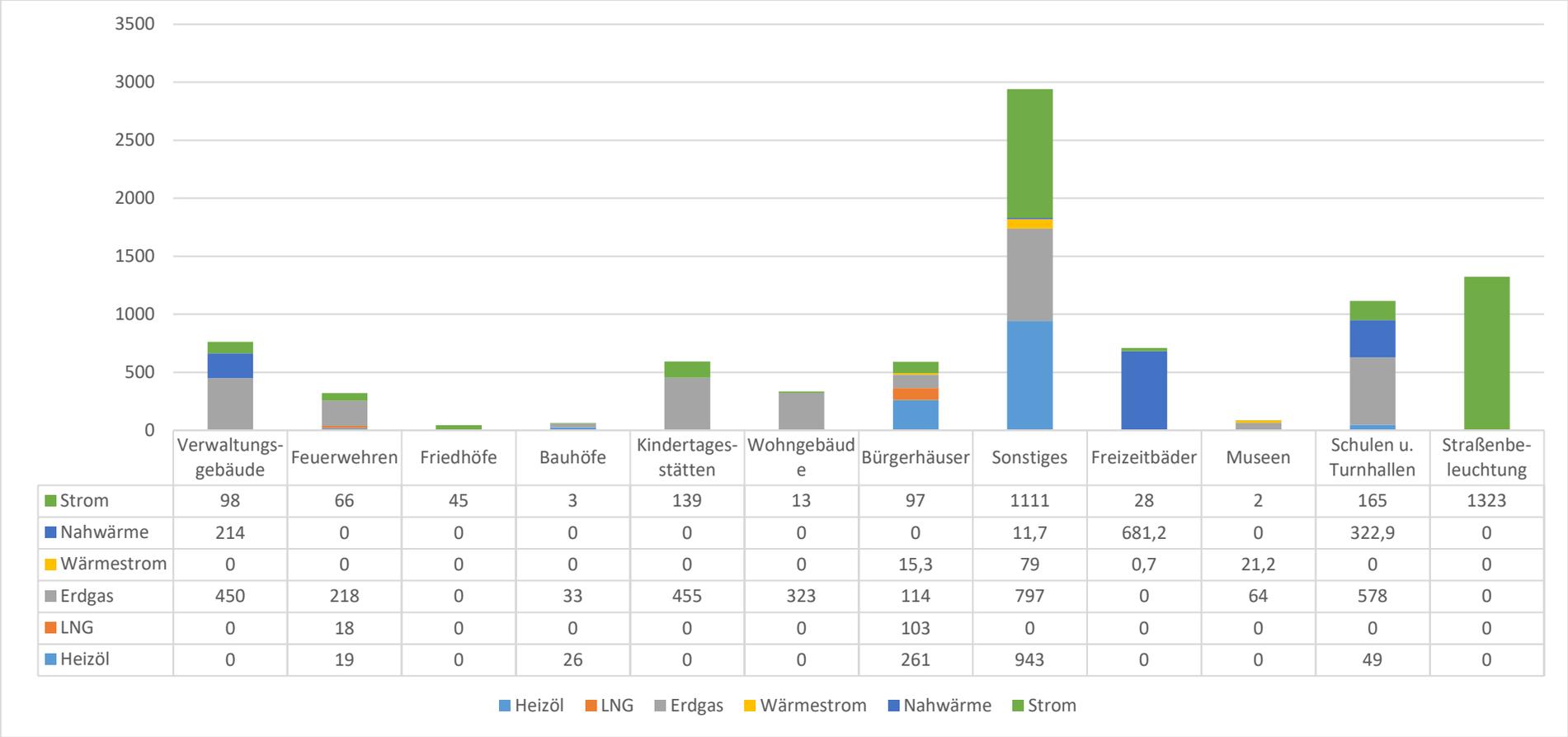


Abbildung 20: Energieverbräuche in MWh der kommunalen Gebäude nach Gebäudetyp und Energieträger inkl. Straßenbeleuchtung (2019)

Erläuterung: Zu den sonstigen Gebäuden gehören: Sportstätten, Dorfbrunnen, Festplätze, Backhäuser, Kapellen, Jugendräume, Vereinsräume, Grillplätze, öffentliche Toiletten usw.

4.4.7 Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasemissionen werden auf Grundlage der ermittelten Endenergieverbräuche und unter Anwendung der Emissionsfaktoren nach BSKO-Systematik ermittelt.

Im Jahr 2019 betragen die Emissionen der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein insgesamt rund 279.000 (ohne Autobahndaten: 187.500) t CO₂.

In Abbildung 21 sind die Emissionen im Jahr 2019 nach den drei Sektoren Strom, Wärme und Verkehr dargestellt und nach Unterkategorien weiter aufgeschlüsselt.

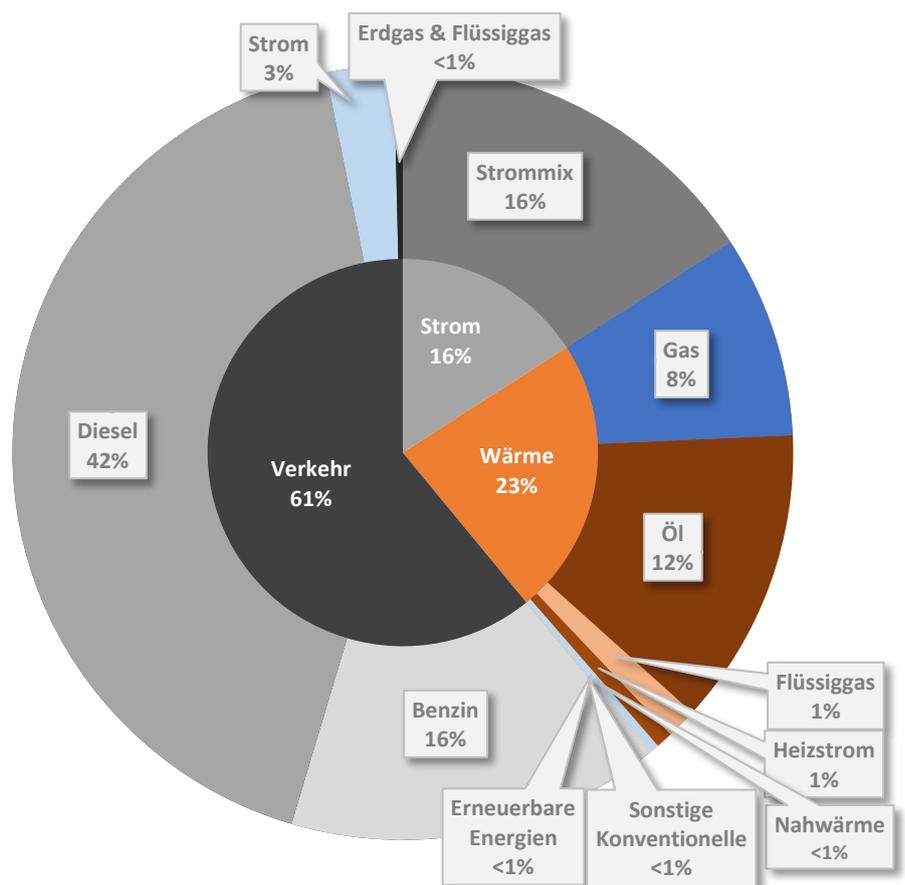


Abbildung 21: Treibhausgasemissionen nach Sektoren und Energieträgern (2019) mit Autobahndaten

Die Daten ohne Autobahn sind der Abbildung 22 zu entnehmen. Die Pro-Kopf-Emissionen für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein liegen bei 6,5 (4,4) t CO₂/Kopf.

Mit den Autobahndaten liegt der Wert damit unter dem Bundesdurchschnitt von 8,1 t CO₂/Kopf⁸.

Um das 1,5°-Ziel erreichen zu können, liegt das derzeitige CO₂-Budget pro Jahr weltweit bei 1,5 t CO₂/Kopf.

Die aus den Verkehrsverbräuchen resultierenden Emissionen sind für 61 % der Gesamtemissionen verantwortlich.

Die Emissionseinsparung durch Einspeisung von erneuerbaren Energien als Anteil am Gesamtstromverbrauch wird nach BSKO-Standard nicht bilanziert, kann aber ergänzend dargestellt werden:

Die lokale Stromeinspeisung entspricht 284 % des Stromverbrauchs und kann rein rechnerisch rund 126.000 t CO₂/a einsparen.

Nimmt man die lokale Stromeinspeisung mit in Betracht (nicht BSKO-konform) würden sich die Gesamtemissionen auf insgesamt 236.000 t CO₂ reduzieren.

Werden die Autobahndaten aus dem Berechnungsmodell exkludiert, wird der Wärmesektor für die Hälfte der Emissionen verantwortlich.

Der Stromsektor hat in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein mit 28 % den zweitgrößten Anteil an den Emissionen zu verzeichnen.

Der Verkehrssektor ist für fast ein Fünftel (22 %) der Emissionen zuständig.

Ein Großteil davon wird mit 13 % der Gesamtemissionen durch den Kraftstoff Diesel verursacht.

Rund 9 % sind dem Kraftstoff Benzin und weniger als 1 % auf die Elektromobilität bzw. Erd- und Flüssiggas zurückzuführen.

⁸ Klimaschutz-Planer

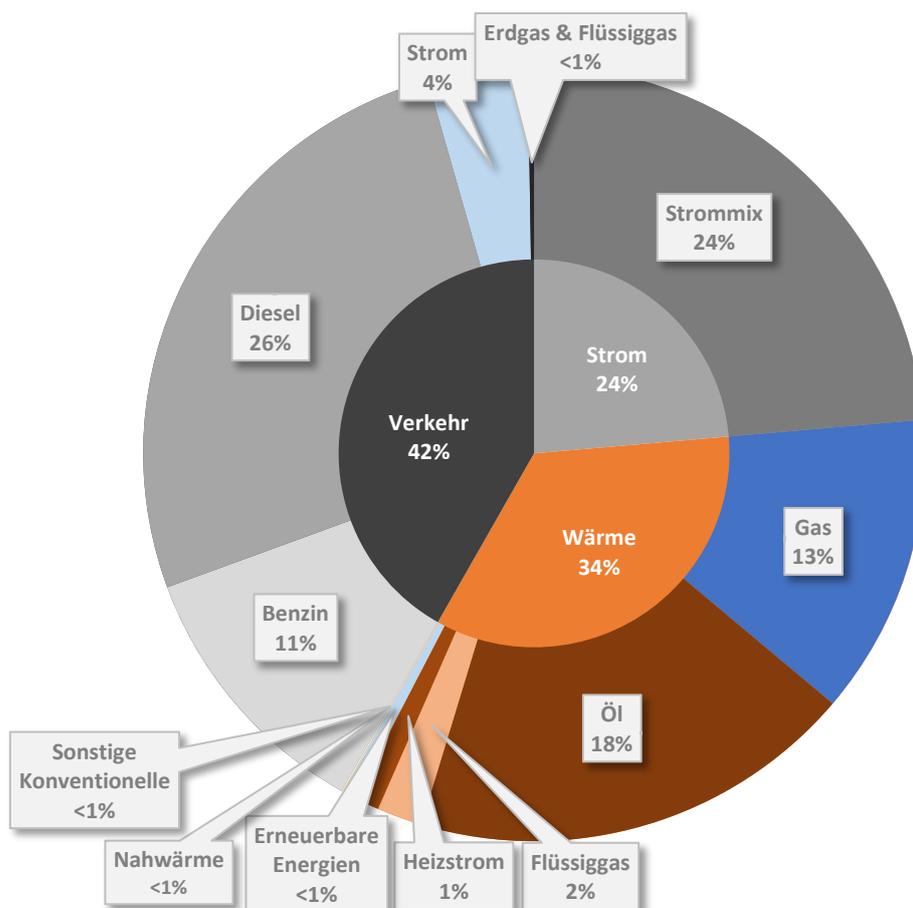


Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Sektoren und Energieträgern ohne Autobahn (2019)

Das gesamte Bild lässt sich auch auf der Grafik zu den Emissionen nach Verbrauchergruppen ablesen. Unten ist die Abbildung mit der Berücksichtigung der Autobahndaten zu sehen.

So bildet die Gruppe Verkehr mit 61% / 170.004 t CO₂ / a den größten Anteil. Private Haushalte emittieren ca. ein Viertel der Treibhausgase, gefolgt von den industriellen Anlagen (5% / 14.416 t CO₂ / a) und dem GHD-Sektor (10% / 27.886 t CO₂ / a).

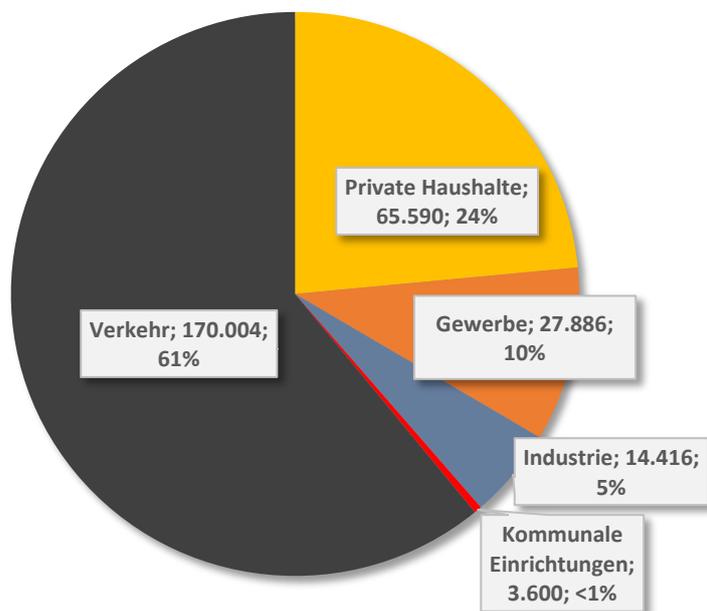


Abbildung 23: Emissionen nach Verbrauchergruppen mit Autobahndaten (2019) in t CO₂/a

Die Verteilung nach Verbrauchergruppen (ohne Autobahndaten) zeigt folgendes Bild: ca. 42 % / 78.360 t CO₂ / a der Gesamtemissionen entfallen auf den Sektor Verkehr, 35 % / 65.590 t CO₂ / a auf den Sektor Private Haushalte und 15 % / 27.886 t CO₂ / a auf den GHD-Sektor. Der industrielle Sektor ist für 8 % / 14.416 t CO₂ / a der Emissionen verantwortlich. Der Anteil der kommunalen Liegenschaften an den Gesamtemissionen liegt bei <1 % / 3.600 t CO₂ / a.

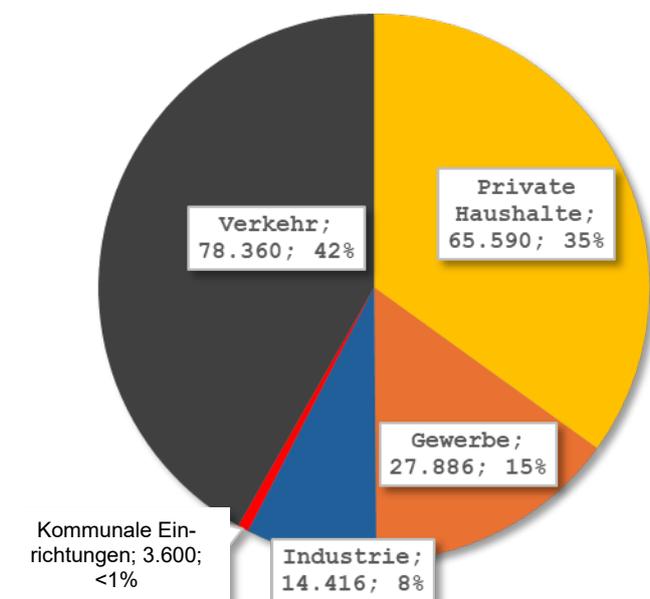


Abbildung 24: Emissionen nach Verbrauchergruppen ohne Autobahndaten (2019) in t CO₂/a

Eine finale Übersicht über den Energieverbrauch und die Emissionen der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein im Jahr 2019 ist in Tabelle 3 aufgeteilt nach Energieträgern dargestellt.

Tabelle 3: Endenergieverbräuche und Emissionen (in Klammern: Berechnungsergebnisse ohne Autobahndaten) (2019) 9

	Energieverbrauch [MWh/a]		Emissionen [t CO ₂ /a]	
Strom	92.607	9,3 % (18,3 %)	44.266	14,2 % (28 %)
<i>Einspeisung/Einsparung¹⁰</i>	263.535		-125.969	
Wärme	245.293	30,1 % (59,5 %)	64.817	25 % (49,6 %)
Gas	95.221		23.519	
Öl	109.040		34.675	
Flüssiggas	12.771		3.525	
Heizstrom	4.027		1.925	
Nahwärme	387		101	
Sonstige Konventionelle	0		0	
Steinkohle	0		0	
Umweltwärme	4.160		624	
Biomasse	14.668		323	
Solarthermie	1.996		50	
Biogas	0		0	
Sonstige Erneuerbare	3.023		76	
Verkehr	532.073	60,6 % (22,2 %)	170.009	60,8 % (22,4 %)
	(240.792)		(78.365)	
Diesel	354.803		115.623	
	(148.617)		(48.290)	
Benzin	132.461		42.651	
	(64.196)		(20.670)	
Strom	16.346		7.813	
	(16.229)		(7.757)	
Sonstige	28.463		3.920	
	(11.751)		(1.645)	
Summe (ohne Gutschrift der Emissionseinsparung aus der Stromeinspeisung von erneuerbaren Energien)	869.973	100 %	279.091	100 %
	(578.692)		(187.448)	
Summe (mit Gutschrift der Emissionseinsparung aus der Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien)			235.889	100 %
			(144.245)	

⁹ Aufgrund von gerundeten Kommazahlen kann es zu kleinen Unstimmigkeiten bei den Summenzahlen kommen.

¹⁰ Anrechnung der Erzeugung von EE-Strom auf die Emissionsbilanz nach BSKO-Standard nicht zulässig, deshalb nur ergänzende Darstellung. Die Einspeisemenge wird zur Berechnung des lokalen Strommix genutzt.

5 Potenzialanalyse und Szenarien

In der Potenzialanalyse werden für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr Potenziale zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen ermittelt. Anschließend erfolgt die Entwicklung zweier denkbarer Szenarien bis zum Zieljahr 2040 mit dem Zwischenziel 2030.

Potenziale

Grundsätzlich lassen sich auf zwei Arten Emissionen reduzieren. Zum einen durch eine Verringerung des Verbrauchs durch Energieeinsparmaßnahmen und Effizienzsteigerung. Zum anderen durch den Einsatz erneuerbarer Energien und die Umrüstung auf klimafreundliche Technologien.

Die Energieeinsparung und Effizienzsteigerung spielt in ihrer Bedeutung eine besondere Rolle, da die klimafreundlichste Energieeinheit diejenige ist, die erst gar nicht verbraucht und deshalb auch nicht produziert werden muss.

Entsprechend werden zuerst Einsparmöglichkeiten betrachtet, gefolgt von den Potenzialen bei Nutzung regenerativer Energien und Effizienzsteigerungen. Es werden die vorhandenen Potenziale dargestellt und Aussagen zur Nutzbarkeit vor Ort (soweit möglich) anhand von natürlichen oder regulatorischen Beschränkungen getroffen.

Szenarien

Auf Basis der Potenziale werden zwei Szenarien erstellt, die eine mögliche Energieversorgungssituation in der Zukunft – je nach Ausmaß des lokalen Klimaschutzes – beschreiben.

Es ist wichtig zu beachten, dass die Szenarien Zukunftsbilder darstellen, die selten genauso eintreten wie geplant, jedoch hilfreiche Wenn-Dann-Überlegungen darstellen und einen Orientierungspunkt für eine strategische Implementierung von lokalem Klimaschutz geben.

In der Folge werden zwei Szenarien in jedem Sektor betrachtet:

- das Referenzszenario
- und das Klimaschutzszenario.

Referenzszenario

Das Referenzszenario (auch „Business-as-usual-Szenario“ oder „Trendszenario“ genannt) basiert sowohl auf der bisherigen Entwicklung der Verbräuche in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein als auch auf dem aktuellen Stand der Politik in puncto Energiewende und Klimaschutz. Dieses Szenario geht davon aus, dass in Zukunft keine zusätzlichen Anstrengungen unternommen werden, Energiewende und Klimaschutz in der Verbandsgemeinde voranzutreiben. Vielmehr wird der bisherige Trend fortgeschrieben, weshalb dieses Szenario auch als Trendszenario bezeichnet wird.

Klimaschutzszenario

Im Gegensatz zum Trendszenario basiert das Klimaschutzszenario auf der Annahme, dass sowohl in der Verbandsgemeinde als auch auf bundespolitischer und gesetzgeberischer Ebene Aktivitäten zur Energiewende und zum Klimaschutz vorangetrieben werden.

Dabei steht insbesondere das Ziel von Rheinland-Pfalz, bis 2040 weitgehende Treibhausgasneutralität zu erreichen, im Vordergrund.

Die getroffenen Annahmen des Klimaschutzszenarios beruhen auf der Analyse lokaler Potenziale sowie den Ergebnissen bundesweiter Studien, welche Anpassungen notwendig und sinnvoll erscheinen.

Insbesondere die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ von Prognos AG et al. (2021)¹¹ als auch der Analyse „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045“ (Ariadne, 2021) wurden für die Annahmen im Strom- und Wärmesektor genutzt.

Für den Verkehrssektor wurden insbesondere die Ergebnisse der „Renewability-Studie“ (Öko-Institut e.V. 2016) als Grundlage genommen.

¹¹ Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende*

Da lokale Potenziale und Ausgangsbedingungen berücksichtigt werden müssen, kann nicht für jede Gebietskörperschaft ein einheitliches Zielbild erstellt werden.

Die verwendeten Studienergebnisse dienen daher lediglich als Orientierung und lokale Szenarien können in ihren Annahmen abweichen.

Auch ist darauf hinzuweisen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, die Wahrscheinlichkeit der Erreichung von der Treibhausgasneutralität zu erhöhen.

So gewichten etwa Studien den Einfluss verschiedener Technologien und Energieträger unterschiedliche stark bzw. schwach (Beispiel Wasserstoff).

Entsprechend sind auch andere Entwicklungen als hier formuliert denkbar, jedoch erscheint das dargestellte Szenario unter den gegebenen Ausgangsbedingungen sowie den getroffenen Annahmen als besonders passend.

Im jeweiligen Fazit sind alle relevanten Veränderungen des Sektors (Strom, Wärme, Verkehr) übersichtlich dargestellt. Welche Ausbauziele dafür notwendig sind und über welches Potenzial die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein verfügt, wird in den jeweiligen Unterkapiteln im Detail erläutert.

5.1 Stromsektor

Um Aussagen über die Potenziale im Stromsektor treffen zu können, wird zunächst untersucht, wie sich der Stromverbrauch bis zum Jahr 2040 entwickeln wird.

Durch technologische Fortschritte ist mit Einsparungen durch eine erhöhte Energieeffizienz von Geräten zu rechnen.

Zusätzlich wird eine Verhaltensänderung hin zu einem sparsameren Umgang mit Energie notwendig sein und deshalb aktiv beworben werden.

Dies erfordert gemeinsame Aktivitäten seitens der Verbandsgemeinde, des zivilgesellschaftlichen Sektors und einzelner Personen mit Schlüsselfunktionen.

Gleichzeitig ist von einer deutlichen Steigerung des Strombedarfs aufgrund einer Umstellung auf strombasierte Technologien, insbesondere durch die Nutzung von Wärmepumpen im Wärmesektor und der Ausbau von Elektromobilität im Verkehrssektor, auszugehen.

Anschließend wird geprüft, welche Technologien eingesetzt werden können, um einen möglichst hohen Anteil des Strombedarfs durch lokale und emissionsarme Erzeugung zu decken.

Dabei spielen sowohl Großanlagen wie Windkraft, Biogasanlagen und Freiflächen-Photovoltaik als auch kleine Anlagen für den Eigenbedarf wie PV-Dachflächenanlagen von Wohngebäuden eine Rolle.

Während Dachflächen-PV quasi in jeder Kommune ausgebaut werden kann, ist der Einsatz anderer grüner Technologien im Rahmen von Großprojekten von den regionalen Gegebenheiten abhängig, bei denen grenzübergreifende Synergieeffekte auftreten können. Daher sollte in der Praxis stets überregional gedacht und kooperiert werden.

5.1.1 Effizienzsteigerung in Haushalten, Gewerbe und Industrie

Grundsätzliches Potenzial

Den Energieverbrauch zurückzufahren ist der primäre Schritt zur Reduzierung der CO₂-Emissionen in der Verbandsgemeinde.

Werden in diesem Bereich große Fortschritte erzielt, fallen Schritte der Substitution von Energieträgern und gegebenenfalls CO₂-Kompensationsmaßnahmen deutlich geringer aus.

In der Energieeffizienzstrategie 2050 hat sich Deutschland das Ziel gesetzt, den Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 um 50 % zu reduzieren. Bis 2030 soll eine Reduktion um 30 % des Primärenergieverbrauchs erreicht werden.

Ein wesentlicher Faktor der zur Reduzierung des Stromverbrauchs beiträgt ist der technologische Fortschritt und das Angebot immer effizienterer Geräte. Es kann daher angenommen werden, dass dieser stetig fortschreitende Effekt zu einem Rückgang des Stromverbrauchs in den Haushalten der VG Hunsrück-Mittelrhein führen wird.

Auch die Verhaltensänderung spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Das Bewusstsein für vorhandene Einsparpotenziale, beispielsweise durch das vollständige Abschalten nicht genutzter technischer Produkte, muss gestärkt werden.

Die Analyse der Stromverbräuche in der Verbandsgemeinde zeigt, dass rund 73 % des Stroms in den Bereichen "Gewerbe, Handel und Dienstleistungen" und "Private Haushalte" verbraucht werden.

Für Unternehmen bestehen – wie auch für Haushalte – geförderte Möglichkeiten der Energieberatung, um Einsparpotenziale zu identifizieren. Der Einsatz energieeffizienter Anlagen wird in Zukunft entscheidend sein (Beleuchtung, Lüftung, IKT, Maschinen etc.).

Szenarien

Deutschlandweit sank der Nettostromverbrauch in den Jahren 2010-2019 um rund 5 %¹². Unter den verschiedenen Verbrauchergruppen ist kein relevanter Unterschied zu verzeichnen. Entsprechend hoch ist die Notwendigkeit umfassende Veränderungen vorzunehmen, um die deutschlandweiten Ziele zu erreichen.

Die Energieeffizienzstrategie Deutschlands sieht ambitionierte Reduktionsziele für den Energieverbrauch vor. Im Klimaschutzszenario wird davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch bis 2040 um 25 % reduziert wird.

Ausgenommen bei diesen Reduktionen sind die elektrische Wärmebereitstellung mittels Wärmepumpen und der Stromverbrauch verursacht durch Elektromobilität. Ihr Energieverbrauch und die daraus resultierenden Emissionen werden im vorliegenden Konzept in den Sektoren Wärme und Verkehr betrachtet. Durch ihren Stromverbrauch wird der in der folgenden Abbildung dargestellte Rückgang des „klassischen“ Stromverbrauchs überkompensiert – der Gesamtwert des Stromverbrauchs ist also infolge der Steigerung von E-Mobilität und Einsatz von Wärmepumpen deutlich höher.

Referenzszenario

Angelehnt an bisherige deutschlandweite Entwicklungen wird für alle Sektoren eine Reduktion von 6,2 % bis 2030 und 11,5 % bis 2040 angenommen. Der Gesamtstrombedarf sinkt um rund 10.800 MWh auf 82.900 MWh bis 2040.

Die Realisierung des Reduktionspotenzials entspricht einer Emissionseinsparung von ca. 5.160 t CO₂, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 gerechnet wird.

Klimaschutzszenario

Die bundesweite Zielsetzung der Energieeffizienzstrategie wird auf den betrachteten Zeitraum von 2019 – 2040 heruntergebrochen und eine Reduktion des klassischen Stromverbrauchs von 15 % bis 2030 und von 25 % bis 2040 für die Haushalte, das Gewerbe und für die Industrie angenommen.

Der Gesamtstrombedarf sinkt bis 2040 um ca. 23.400 MWh/a auf 70.300 MWh/a, während die Realisierung des Reduktionspotenzials einer Emissionseinsparung von ca. 11.200 t CO₂ entspricht, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 gerechnet wird.

Es ist zu beachten, dass die hier beschriebenen Emissionseinsparungen im Vergleich zum Bundesstrommix von 2019 und dessen Emissionsfaktor berechnet wurden.

Die tatsächliche Emissionseinsparung für das Jahr 2040 wird deutlich geringer ausfallen, da sich der Emissionsfaktor des Bundesstrommix entsprechend der derzeitigen Ausbauziele für erneuerbare Energien stark verbessern wird. Um jedoch die Klimaschutzwirkung der einzelnen Maßnahmen darzustellen, wird für die Einzeldarstellungen der Vergleich mit den Emissionen von 2019 herangezogen.

¹² (BMWi, 2019)

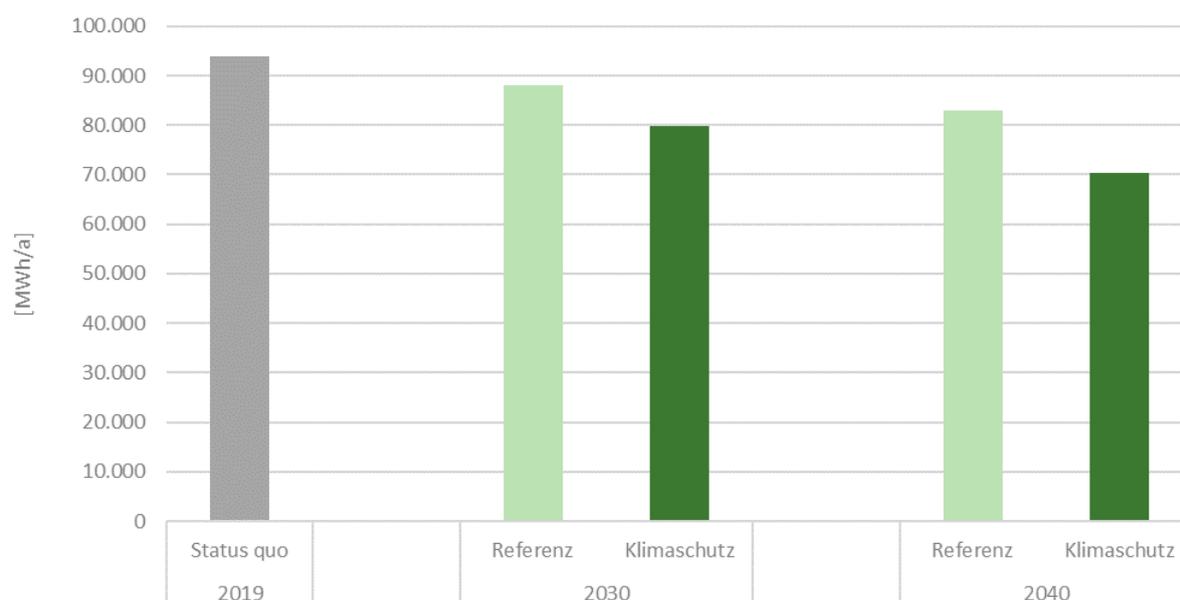


Abbildung 25: Resultierender Stromverbrauch nach Szenarien in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein

5.1.2 Effizienzsteigerung in den kommunalen Liegenschaften

Kommunale Liegenschaften können und sollen bei der Umsetzung der angestrebten Emissionsziele eine bedeutende Rolle spielen, um die Vorbildfunktion der Verwaltung zu stärken.

Wegen der zurzeit noch unvollständigen Datenlage lassen sich konkrete Einsparpotenziale noch nicht ermitteln. Daher ist der Aufbau eines kommunalen Energiemanagementsystems eine der wichtigsten Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog (siehe Maßnahme „**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**“).

5.1.3 Windenergie

Grundsätzliches Potenzial

Die raumplanerischen Regelungen für den Windkraftausbau werden in Rheinland-Pfalz auf Landesebene durch den Landesentwicklungsplan (LEP) festgelegt.

Derzeit wird der LEP in Rheinland-Pfalz in der vierten Teilfortschreibung überarbeitet. Dabei werden insbesondere die Abstandsregelungen auf 900 m reduziert, die bisher bei 1.000 Metern lagen (in Ausnahmefällen darüber).

Außerdem sieht die Landesregierung unter anderem vor, die Genehmigungsverfahren zu beschleunigen, indem 2023 die Zuständigkeit von den regionalen Genehmigungsbehörden auf die SGD Nord und SGD Süd übertragen wurde, um die regionalen Genehmigungsbehörden zu entlasten.

Auch auf Bundesebene ist eine Intensivierung der Aktivitäten in Sachen des Ausbaus von Windenergieanlagen festzustellen. Als strategische Grundlage lässt sich hier das so genannte „Windenergie-An-Land-Gesetz“ erwähnen, laut dem 2 % der Landesfläche für Windkraft bis zum Jahr 2032 zur Verfügung stehen muss, wenn die bundesweiten klimapolitischen Ziele tatsächlich erreicht werden sollen.

Zu diesem Zeitpunkt werden rund 0,5 % der Landesfläche von Windenergieanlagen beansprucht. Weiter hat der Gesetzgeber unter anderem das Zwischenziel von 1,4 % bis zum Jahr 2027 festgeschrieben, was für einen zusätzlich hohen Handlungsbedarf in den kommenden Jahren steht.

Der Ausbau der Windkraft in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein ist über den Regionalplan geregelt. Im Regionalplan sind Vorranggebiete für die Windkraftanlagen definiert und räumlich abge-

grenzt. Damit einher geht eine Ausschlusswirkung auf Flächen außerhalb der Vorranggebiete, auf denen keine Windkraft gebaut werden darf. Die gesetzgeberische Kulisse im Sektor der Windenergie entwickelt sich rasant, weswegen jegliche Erneuerungen, Änderungen und Revisionen nicht auszuschließen sind.

Auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein sind laut Energieatlas Rheinland-Pfalz 47 Anlagen mit der Gesamtleistung von ca. 154 MWp zu finden.

Im Folgenden werden die Windgeschwindigkeiten als Indikator für das grundsätzliche Potenzial für Windkraft dargestellt. Als für die neuen Windenergieanlagen geeignete Gebiete kommen fast alle Gebiete der Verbandsgemeinde infrage. Die Standorte der bestehenden Anlagen weisen auf die besonders rentablen Ertragswerte im Zentrum und Süden der VG-Gemarkung.

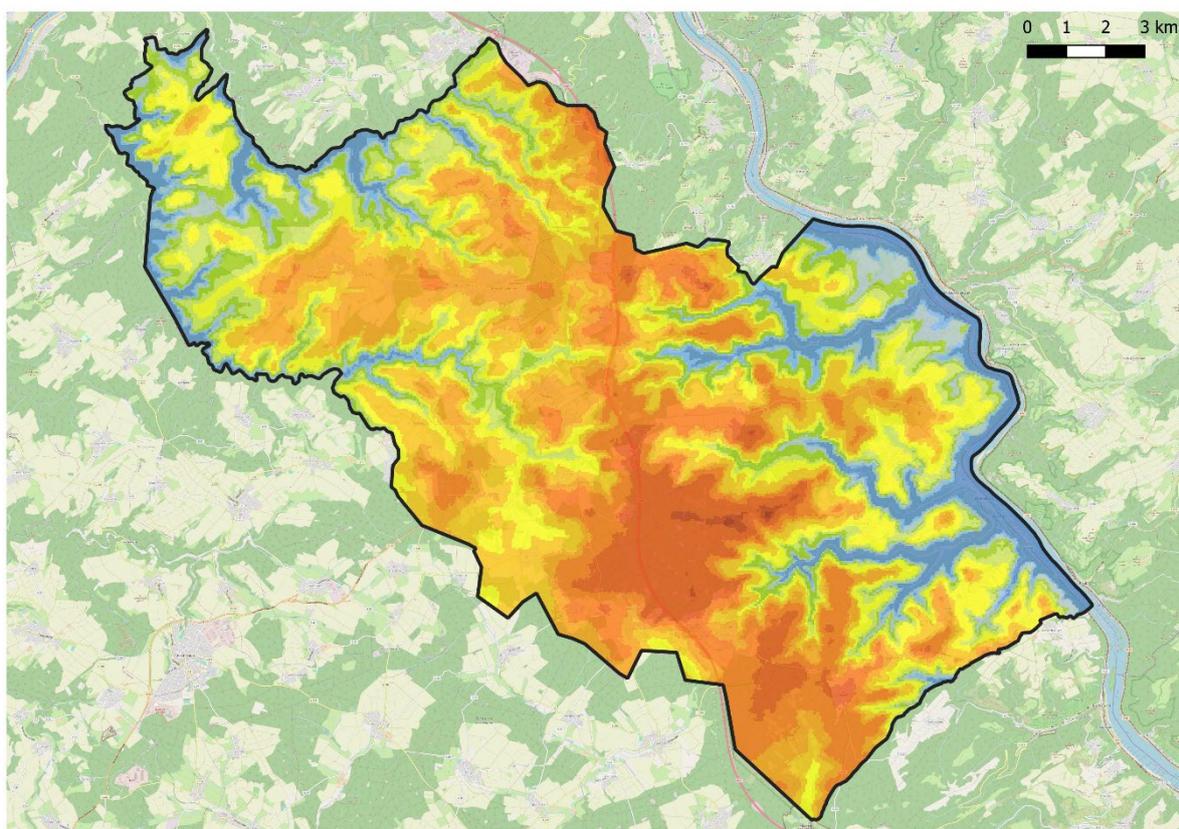
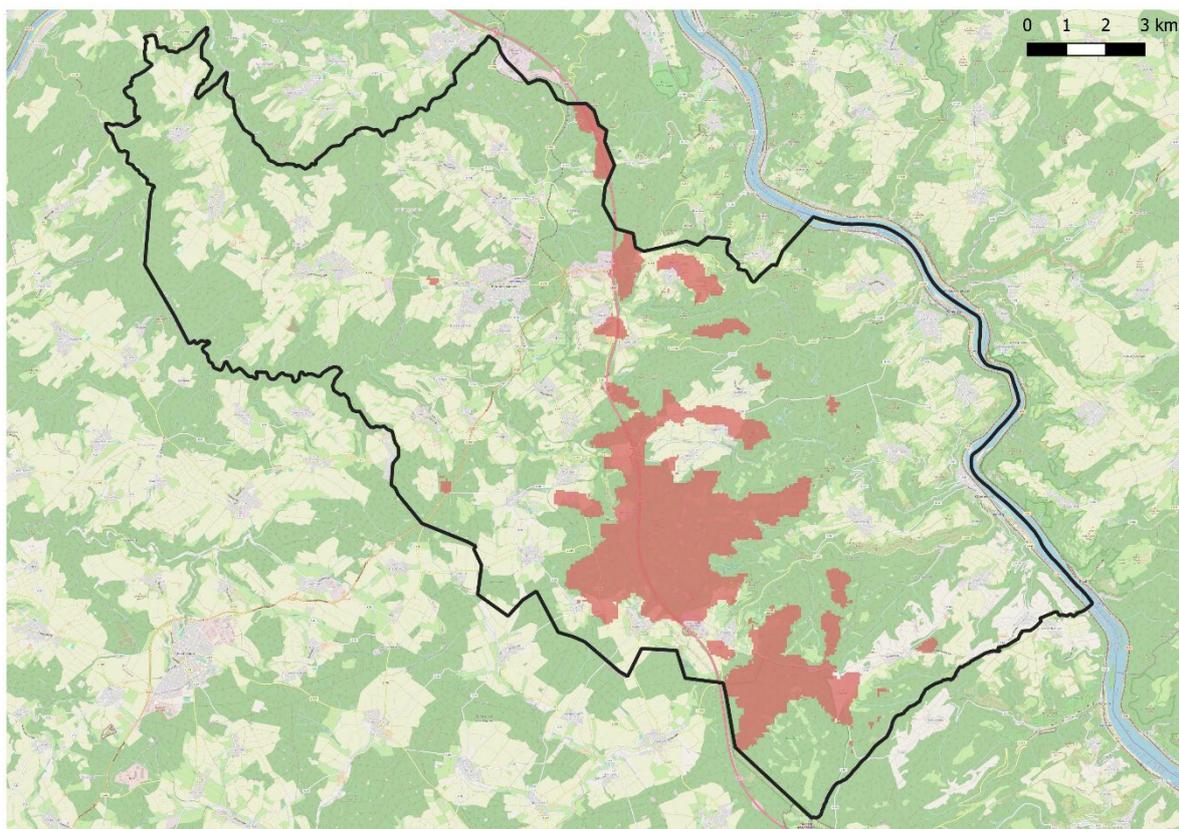


Abbildung 26: Übersicht der Windgeschwindigkeiten (Höhe: 140 m) auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Für die pixelgenaue Darstellung siehe Originalquelle. Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Auf der Fläche der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein lassen sich zahlreiche Flächen mit ausreichender mittlerer Windgeschwindigkeit für die Installation von Windkraftanlagen finden. Besondere Aufmerksamkeit sollte allerdings dem Thema Repowering (Ersatz der alten Anlagen ggü. den neueren effizienteren Windenergieanlagen) gewidmet werden.

Eine detailliertere Analyse der für das Repowering geeigneten Windenergieanlagen sowie eine genauere Untersuchung des lokalen Windenergiekraftpotenzials vor Ort erscheint in diesem Fall relevant. Die folgende Karte bildet die Eignung konkreter Ortschaften für neue Windenergieanlagen ab.



Windgeschwindigkeit auf 140 m Referenzertrag

 Referenzertrag grösser 80 Prozent

Abbildung 27: Übersicht der potenziellen Referenzerträge der Windenergieanlagen auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten inkl. Legende: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Hintergrundkarte: Open Street Maps. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Szenarien:

Folgende zwei Szenarien werden für die Windenergie betrachtet:

- Referenzszenario

Für die Vollständigkeit der Analyse wurde entschieden, den Zubau einer Windenergieanlage bis zum Zwischenjahr 2030 anzunehmen.

Bis zum Zieljahr 2040 wird ein Zubau von insgesamt drei Anlagen angenommen (Gesamtzahl 2040: 50 Windenergieanlagen).

Es wird von einer durchschnittlichen Leistung von 5 MWp pro Anlage ausgegangen.

Gemäß den getroffenen Annahmen, wird bis 2040 mit einer Einspeisung von ca. 276.700 MWh gerechnet. Dies entspricht einem zusätzlichen Emissionsreduktionspotenzial bis 2030 von rund 121.300 t CO₂/a und von ca. 129.500 t bis 2040.

- Klimaschutzszenario

Für 2040 wird ein Zubau von insgesamt zehn Anlagen angenommen. Bis 2030 wird von einem Zubau von drei Anlagen ausgegangen.

Mit dem Klimaschutzszenario soll ein Anhaltspunkt geschaffen werden, welches für den zukünftigen Ausbau als Orientierungswert dienen kann.

Es wird sich am ermittelten Gesamtstrombedarf, der sich aus dem erwarteten Grundstrombedarf (Haushalte, GHD und Industrie) sowie zusätzlichen Bedarf für Wärmepumpen und E-Mobilität ergibt, gerechnet. Bis 2030 wird von einer Stromspeisung von 276.700 MWh/a und für 2040 von einer Einspeisung von knapp 338.000 MWh/a ausgegangen.

Die Emissionsreduktion beläuft sich bis 2030 auf 129.500 t CO₂/a und bis 2040 auf 158.200 t CO₂/a, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 verglichen wird.

Anmerkung: Laut BSKO-Methodik ist die Einwicklung des Verkehrssektors bei der Bestimmung des zukünftigen Strombedarfs unbedingt zu beachten. Die Abhängigkeit zwischen dem Anteil der E-Mobilität und dem projizierten Strombedarf, sind dem Abschnitt „Weitere Ausführungen zum Reduktionspfad“ zu entnehmen.

5.1.4 Photovoltaik

Grundsätzliches Potenzial

Im Jahr 2022 befanden sich nach den Daten des Marktstammdatenregisters im Verbandsgemeindegebiet 1.175 Photovoltaikanlagen (Dach- sowie gewerbliche und Freiflächenanlagen) mit einer Gesamtleistung von 19,9 MWp im Betrieb.

Die größte PV-Freiflächenanlage mit einer Gesamtnennleistung von ca. 2 MWp befindet sich in Gondershausen.

Im Jahr 2019 wurden durch PV-Anlagen rund 13.000 MWh Strom erzeugt und damit CO₂-Emissionen in Höhe von ca. 5.100 t CO₂-Äq. vermieden.

Eine signifikante Anzahl der Anlagen wurde in den PV-Boom-Jahren zwischen 2009-2012 zugebaut (s. Abbildung unten). Danach hat sich das Tempo der Installation von neuen Anlagen aufgrund veränderter Förderbedingungen abgeflacht, seit 2019 ist wieder ein Anstieg zu beobachten.

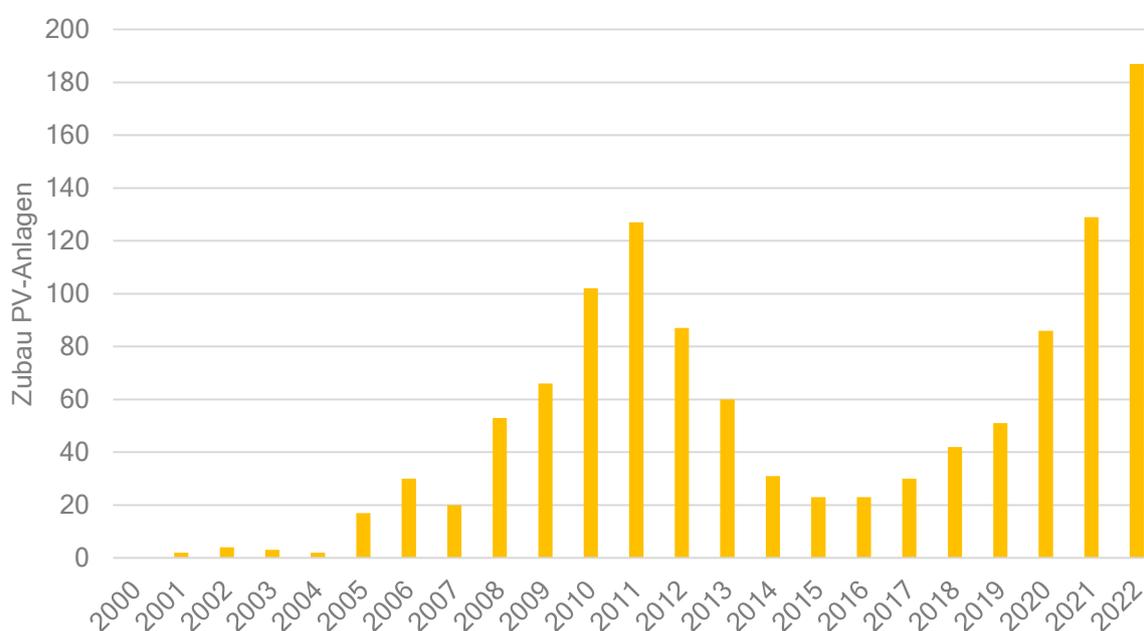


Abbildung 28: Anzahl jährlich zugebauter Photovoltaikanlagen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein

Unter der Annahme, dass diese Anlagen ausschließlich auf Wohngebäuden installiert wurden, würde dies einen Anteil von ca. 13 % der ca. 8.800 Wohngebäude (Stand 2019) ausmachen.

Es wird daher weiterhin ein großes Potenzial für PV-Dachanlagen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein gesehen.

Gerade im Hinblick auf die zu erwartende steigende Anzahl an Wärmepumpen wird der Ausbau von PV-Anlagen in Kombination mit einer Wärmepumpe für viele Haushalte eine rentable Option darstellen.

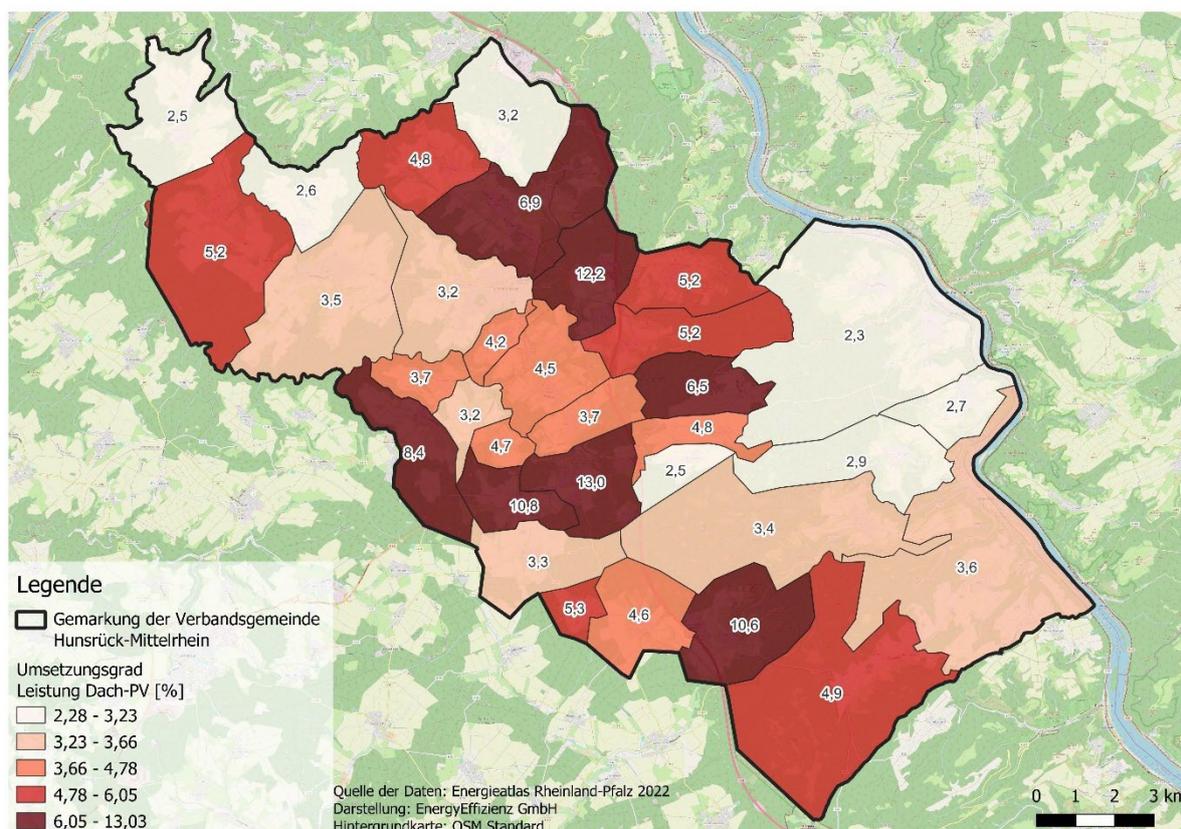


Abbildung 29: Übersicht der Ausschöpfung des PV-Potenzials auf Dächern der Verbandsgemeinde (Ebene der Ortsgemeinden). Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung von EnergyEffizienz GmbH.

Bezüglich der Freiflächen-PV-Anlagen sind nach EEG 2023 grundsätzlich

- auf einem 500 m breiten Streifen entlang von Schienen, Autobahnen und allen Bundesstraßen
- auf Konversionsflächen und bereits versiegelten Flächen und
- nach Landesverordnung freigegebenen benachteiligten Grünlandflächen möglich.

Als geeignete Standorte für die Installation der PV-Freiflächenanlagen können folgende Flächen betrachtet werden¹³:

- versiegelte Konversionsflächen
- Siedlungsbrachen und sonstige brachliegende, ehemals baulich genutzte Flächen
- Abfalldeponien sowie Altlasten und -verdachtsflächen
- Flächen im räumlichen Zusammenhang mit größeren Gewerbegebieten
- Trassen entlang größerer Verkehrsstrassen (Schienenwege und Autobahnen)
- Sonstige durch Infrastruktur-Einrichtungen veränderte Landschaftsausschnitte, z.B. Hochspannungsleitungen
- Flächen ohne besondere landschaftliche Eigenart
- Landwirtschaftliche Flächen, sofern die Ertragsmesszahl (EMZ) ≤ 35 beträgt. In bestimmten Fällen kann auf Ebene der Verbandsgemeinden und Städte der lokale Durchschnitt als Grenzwert herangezogen und entsprechend abweichende Entscheidungen getroffen werden

¹³ S. Hinweise des bayerischen Staatsministeriums für die vollständige Erläuterung

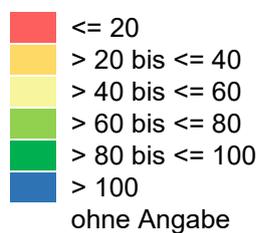
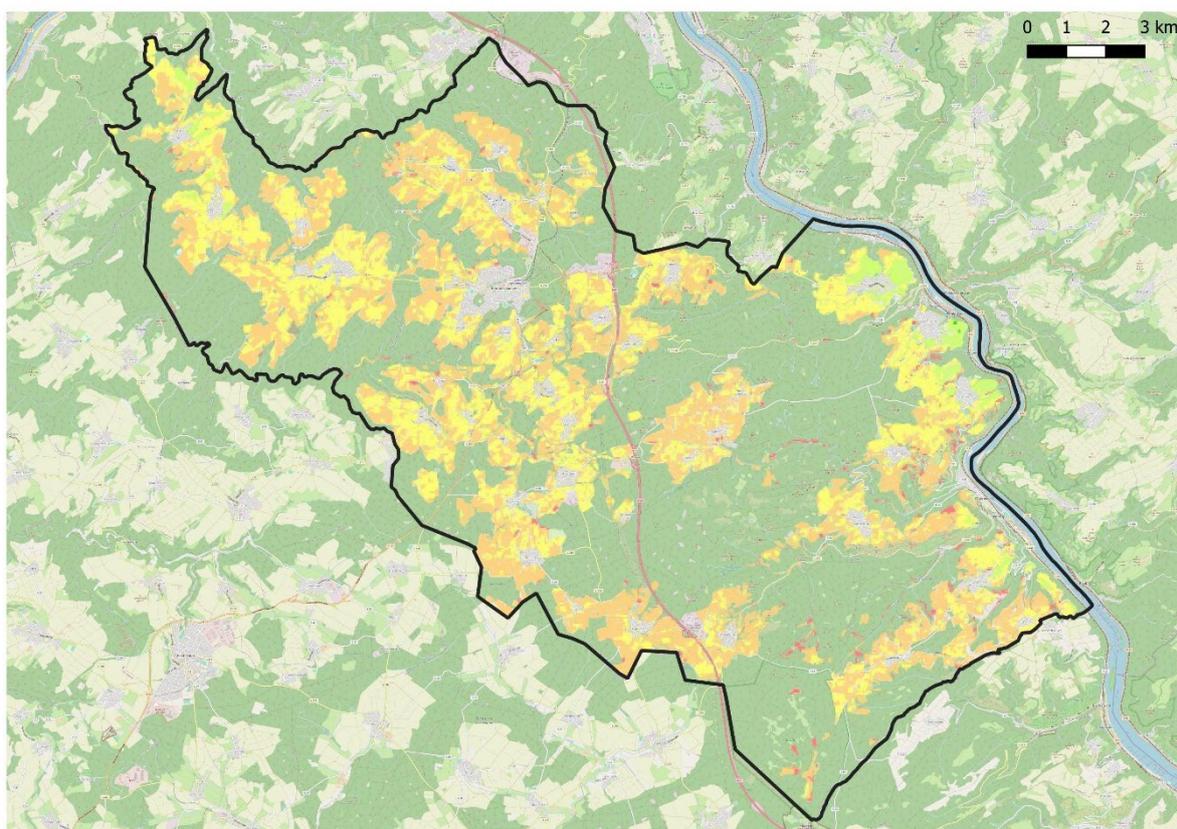


Abbildung 30: Übersicht der Ackerzahl in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Für die pixelgenaue Darstellung siehe Originalquelle. Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Der weitere Ausbau der PV-Freiflächen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen stößt verständlicherweise auf einen gewissen Widerstand einiger zivilgesellschaftlicher Organisationen. In vielen anderen Gegenden stellt die Agri-Photovoltaik (Agri-PV) einen möglichen Kompromiss dar. Hierbei wird die gleichzeitige Nutzung einer Fläche für sowohl landwirtschaftliche Zwecke als auch die Stromproduktion durch Photovoltaik ermöglicht. In der Region des Rhein-Hunsrück-Kreises ist diese Methode jedoch keine Lösung, da sich die hier vorherrschenden Anbauprodukte nicht effektiv mit dieser Technik kombinieren lassen.

Szenarien

Für die Zukunft wird angenommen, dass Altanlagen nach einer Lebensdauer von 25 Jahren vom Anlagenbetreiber erneuert werden und somit ein Rückgang der am Netz angeschlossenen Anlagen nicht verzeichnet wird.

In der Folge sind sowohl die Ausbauraten, welche für die einzelnen Szenarien angenommen werden, als auch die sich daraus ergebenden Einspeisemengen und Emissionsreduktionen angegeben.

- Referenzszenario

Der Trend der Ausbaurrate wird fortgesetzt: Es werden jährlich rund 90 Anlagen auf Wohngebäuden und zehn Anlagen im GHD-Sektor installiert.

Damit wird der Trend der Jahre 2018-2022 fortgeschrieben.

Es wird außerdem von einem Zubau von acht PV-Freiflächenanlagen (á 1 MWp) bis zum Jahr 2040 ausgegangen.

Bis 2030 können so rund 26.700 MWh/a bereitgestellt werden, was einer Emissionseinsparung von knapp 11.700 t CO₂ entspricht.

Bis 2040 könnten insgesamt rund 37.800 MWh/a erzeugt und damit eine Einsparung in Höhe von ca. 16.500 t CO₂/a ermöglicht werden.

- Klimaschutzszenario

Für eine ambitioniertere Ausbaurrate wird ein jährlicher Zubau von 120 PV-Anlagen auf Dachflächen von Wohngebäuden sowie 20 Anlagen im GHD-Sektor angenommen.

Unter der Annahme, dass die Potenziale vor Ort ambitioniert genutzt werden, um auch die Ziele des Landes Rheinland-Pfalz zum Ausbau erneuerbarer Energien zu erreichen, muss ebenso von einer Intensivierung des Ausbaus von PV-Freiflächenanlagen ausgegangen werden.

Der Ausbau müsste bis 2030 eine installierte Leistung von 15 MWp und bis 2040 von 31 MWp erreichen.

Mit den getroffenen Annahmen bzgl. Dachflächen- und Freiflächenanlagen würde sich die EE-Stromeinspeisung bis 2030 auf rund 42.800 MWh/a steigern, was einer zusätzlichen Emissionseinsparung von 18.800 t CO₂/a entspricht.

Bis 2040 steigt die Stromeinspeisung in diesem Szenario auf insgesamt rund 74.200 MWh/a.

Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt im Vergleich zum Bundesstrommix von 2019 bei 32.500 t CO₂/a.

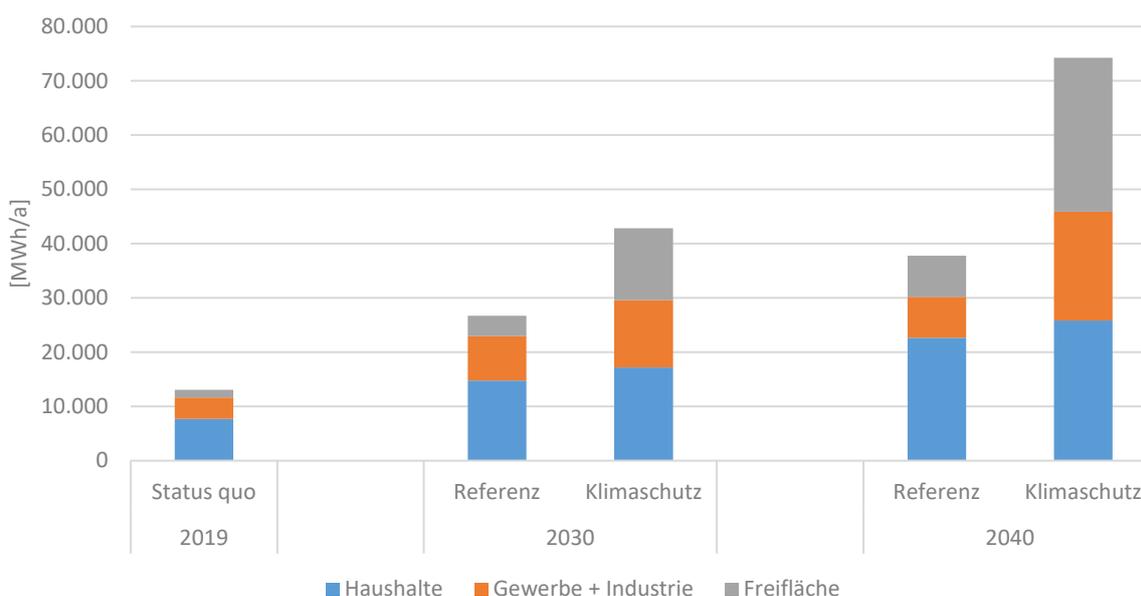


Abbildung 31: Entwicklung des Photovoltaikausbaus in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein nach Szenarien

Das Thema der Emissionseinsparungen ist separat zu betrachten. Die tatsächliche Einsparung sinkt im Referenzszenario und fällt im Klimaschutzszenario sogar auf 0.

Dies begründet sich in der Annahme eines im Jahr 2040 deutlich verbesserten Strommixes aufgrund der Ausbauziele für erneuerbare Energien der Bundesregierung.

Würde man den durch Photovoltaik produzierten Strom jedoch mit dem jetzigen Stromemissionsfaktor vergleichen, wären die Einsparungen offensichtlich.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass sich eine Verbesserung des Bundesstrommixes nur durch lokales Engagement realisieren lässt.

Dadurch werden die in der Realität sinkenden Emissionseinsparungen relativiert, die nur eine Folge des notwendigen ambitionierten Ausbaus der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ist.

5.1.5 Wasserkraft

In der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein sind bis heute keine Wasserkraftanlagen am Netz.

Seit 2018 gibt es von einem privaten Konsortium Bestrebungen aus der Strömung des Rheins bei St. Goar mittels sogenannter Strom-Bojen elektrische Energie zu gewinnen.

Ein weiteres Unternehmen arbeitet zurzeit an einem ähnlichen System, welches sich hinsichtlich der Verankerungstiefe unterscheidet.

Strom-Bojen sind schwimmende Wasserkraftwerke, die mit einem Rotor von 2,5 m Durchmesser elektrischen Strom erzeugen, der in das öffentliche Netz auf Mittelspannungsebene eingespeist wird.

Geplant ist die Installation von insgesamt 13 Strom-Bojen im Rhein bei Sankt Goar-Fellen. Eine wasserrechtliche Erlaubnis wurde dazu erteilt. Im Oktober 2022 wurde ein Prototyp in Betrieb genommen, der auf einen jährlichen Ertrag in Höhe von 219 - 263 MWh/a ausgelegt ist.

Sollte das Projekt erfolgreich umgesetzt werden können, ließen sich damit bis zu 1.400 t CO₂ pro Jahr einsparen.

Vor diesem Hintergrund wurde die Förderung der Projektentwicklung in den Maßnahmenkatalog aufgenommen (siehe „**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**“).

5.1.6 Biogasanlagen

Potenziale der Bioenergie zeigen sich vor allem im landwirtschaftlichen Bereich durch Energiepflanzen und der Verwertung von Reststoffen (Vergärung von Gülle/Festmist etc.).

Außerdem kann Biogas bei der Abfallverwertung genutzt werden, insbesondere bei der Vergärung von Bioabfällen und bei Kläranlagen.

Ein großer Vorteil der Stromerzeugung aus Biogas ist die konstante Energiebereitstellung, die im Gegensatz zu den fluktuierenden Energiequellen der Wind- und Photovoltaikenergie leichter steuerbar ist. Sie wird deshalb als Ersatz für Erdgas in der Spitzenlast gesehen.¹⁴ Aufgrund der geänderten gesetzlichen Regelungen stagnierte mit Einführung des EEG2013 der Ausbau von Biogasanlagen weitgehend.

Das Potenzial der Biogasanlagen in Deutschland wird in verschiedenen Studien als eine der möglichen Antworten auf die Gas- und Energieknappheit eingeschätzt.¹⁵ Gleichzeitig wird aufgrund von Zielkonflikten zwischen der klimafreundlichen Energiebereitstellung und der ausreichenden Lebensmittelversorgung der Anbau von Energiepflanzen häufig kritisch gesehen.¹⁶ Eine Lösung bietet der Wechsel der Einsatzstoffe von Energiepflanzen hin zu landwirtschaftlichen und häuslichen Rest- und Abfallstoffen, wie es beispielsweise von der Rhein-Hunsrück-Entsorgung in Kirchberg praktiziert wird.

Gegenwertig werden ca. 32.000 GWh Strommenge durch die fast 13.000 Anlagen deutschlandweit¹⁷ erzeugt. Dies entspricht rund 15 % der Stromerzeugung aus Erdgas.

Mit verstärkten Anstrengungen wird davon ausgegangen, dass fast 50 % des derzeitigen Gasverbrauchs zur Stromerzeugung durch Biogas gedeckt werden könnte.¹⁸

Grundsätzliches Potenzial

In der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein werden derzeit keine Biogasanlagen betrieben.

Da sich die Ziele der klimafreundlichen Energiebereitstellung und der ausreichenden Lebensmittelversorgung oft widersprechen, weist das Umweltbundesamt explizit auf die Möglichkeit einer Energiewende ohne die Nutzung von Energiepflanzen hin.¹⁹ Aus diesen Gründen wird in den Szenarien nicht von einem Ausbau von Biogasanlagen für Energiepflanzen ausgegangen.

¹⁴ (DBFZ, 2022)

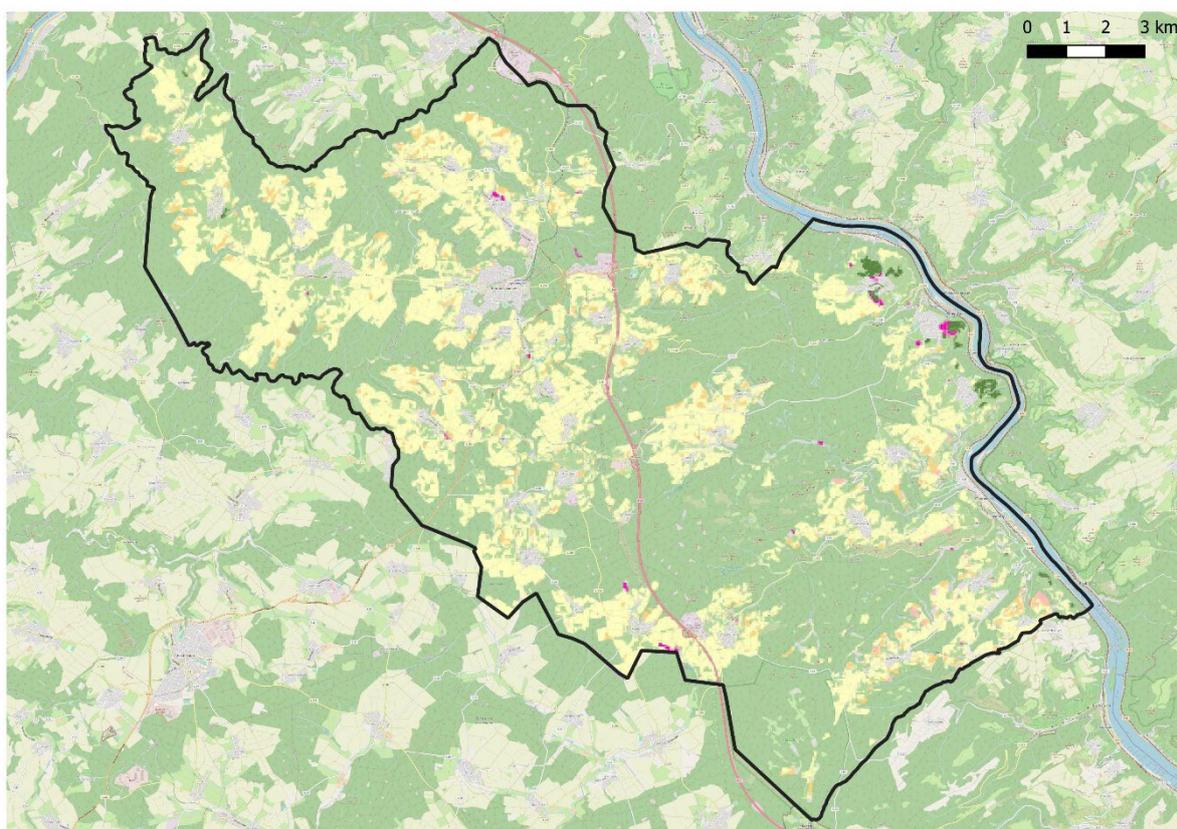
¹⁵ (DBFZ, 2022), (Neumann, 2022)

¹⁶ (UBA, 2020)

¹⁷ (DBFZ, 2022), S.19

¹⁸ (DBFZ, 2022)

¹⁹ (UBA, 2020)



- Sehr gering
- Gering
- Mittel
- Hoch
- Sehr hoch
- Ohne Angabe
- Von der Berechnung ausgeschlossen
- Fehler in den Grunddaten

Abbildung 32: Ertragspotenzial Biomasse auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Hintergrundkarte: Open Street Maps. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Im Gegensatz zu Maiskulturen wird die Nutzung von Gülle und Grassilage als konfliktfrei zur Biogas-erzeugung angesehen, da hierbei kein Wettbewerb zur Humanernährung besteht.

Eine genaue quantitative Analyse der Biogas- bzw. Biomethanpotenziale in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein bedarf einer vertieften Potenzialstudie. Allerdings lassen sich einige Werte landkreisweiter Zahlen auf die lokalen Umstände projizieren. Die Flächen für Dauergrünland sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

	Landwirtschaft	davon Ackerland	davon Grünland
Rhein-Hunsrück-Kreis	37.301 ha	26.697 ha	10.351 ha
VG Hunsrück-Mittelrhein	7.658 ha	k. A.	k. A.

Tabelle 4: Angaben zur Bodennutzung im Rhein-Hunsrück-Kreis, Quelle: statistisches Landesamt (2016)

Die Grünlandfläche des Rhein-Hunsrück-Kreises eignet sich theoretisch für die Herstellung von ca. 140.000 MWh/a regenerativen Stroms durch die Nutzung von Gassilage in Biogasanlagen.

Unter der Annahme, dass nur 10 % dieses theoretischen Potenzials tatsächlich erreicht werden können, sind schätzungsweise immerhin ca. 14.700 MWh/a mit den lokalen Gegebenheiten produzierbar.

An dieser Stelle ist auf die Vorteile überregionaler Kooperation hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Größenordnung einer Biogasanlage hinzuweisen.

Diese Vorteile bestehen hauptsächlich in der Vergrößerung der Mengen der für die weitere energetische Verwertung geeigneten Biomasse.

Mit einer theoretisch bestehenden Anlage gäbe es bereits einen ersten Ansatzpunkt, um die Nutzung und Steigerung des lokalen Potenzials anzugehen.

Es ist wichtig, relevante Trends und Entwicklungen in der Landwirtschaft, wie beispielsweise die Reduzierung der Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe, im Blick zu behalten und in Betracht zu ziehen. Aufgrund des nur moderaten lokalen Potenzials einer Biogasanlage wird für die vorliegenden Szenarien von keinem Ausbau ausgegangen, jedoch empfohlen, die vorhandenen Potenziale auf dem interkommunalen Niveau weiter auf ihre Realisierbarkeit zu prüfen.

5.1.7 Faulgas / Kläranlagen

Weiteres Potenzial zur Herstellung von klimafreundlichem Strom bietet die energetische Verwertung von Faulgasen, welche bei der Abwasserentsorgung anfallen. Diese Abfallstoffe können ein hohes Potenzial zur Energiebereitstellung beitragen, wenn sie konzentriert und in großen Mengen zur Verfügung stehen.

In der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein wird Abwasser über 13 kommunale Kläranlagen entsorgt und aufbereitet.

Die während der Abwasserreinigung entstehenden Klärschlammengen können als Basis für die Faulgasgewinnung verwendet werden. Laut den verfügbaren Daten der kommunalen Abwasserwerke werden in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein jährlich ca. 300 t Klärschlamm (Angabe Trockenmasse) gesammelt.

Unter der Annahme, dass pro Kilogramm Klärschlamm ca. 2,9 kWh Energie gewonnen werden kann, ist mit den theoretischen Energiemengen von 870 MWh/a zu rechnen.

Vor diesem Hintergrund ist es im Rahmen des Neubaus der Kläranlage Oberes Baybachtal bereits vorgesehen, mit Biogas aus der Klärschlammverfäulung ein BHKW zu betreiben, um die Energieautarkie der Anlage zu erhöhen (siehe Maßnahme „**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**“). Bei zukünftigen Anlagensanierungen und Neubauprojekten wird die Machbarkeit geprüft.

5.1.8 Zusammenfassung der Potenziale im Stromsektor und die resultierende Entwicklung des Strombedarfs

Die Analyse des Stromsektors hat gezeigt, dass Photovoltaik, Windkraft und Stromeinsparungen die wesentlichen Stellschrauben zur Verringerung der Emissionen im Stromsektor in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein sein können.

Abbildung 33 stellt den Stromverbrauch und dessen Reduktionspotenzial der Einspeisung aus erneuerbaren Energien gegenüber.

Beim Stromverbrauch ist ebenfalls der zusätzliche Strombedarf durch die Nutzung von Wärmepumpen und Elektromobilität schraffiert dargestellt. Für die Gesamtbetrachtung des Stromsektors wird dieser Wert in der Bilanz jedoch unter den Sektoren „Wärme“ und „Verkehr“ bilanziert.

Es ist erkennbar, dass die Stromeinspeisung in allen Szenarien ansteigt. Dies ist auf den Zubau von PV-Anlagen und Windkraft zurückzuführen.

Der Anteil der Deckung des Strombedarfs (inkl. Wärmepumpen und Elektromobilität) liegt im Referenzszenario bei 269 % im Jahr 2030 und bei 266 % im Jahr 2040.

Im Klimaschutzszenario kann eine Deckung des Eigenbedarfs von 224 % (2030) und 214 % (2040) erreicht werden.

Die bereits in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein vorhandenen Anlagen - insbesondere Windkraftanlagen - ermöglichen die Autarkie im Stromsektor bereits heute und schaffen damit die Grundlage für mögliche Zukunftsszenarien, wie den Zubau von Wärmepumpen sowie den Umstieg auf die E-Mobilität.

Für weitere Freiflächen-PV-Anlagen sind grundsätzlich zahlreiche Flächen vorhanden, jedoch muss der Wille hierzu und etwaige Nutzungskonflikte mitbedacht und geprüft werden.

Die Annahmen bezüglich der E-Mobilität lassen sich im Abschnitt „Weitere Ausführungen zum Reduktionspfad“ genauer untersuchen.

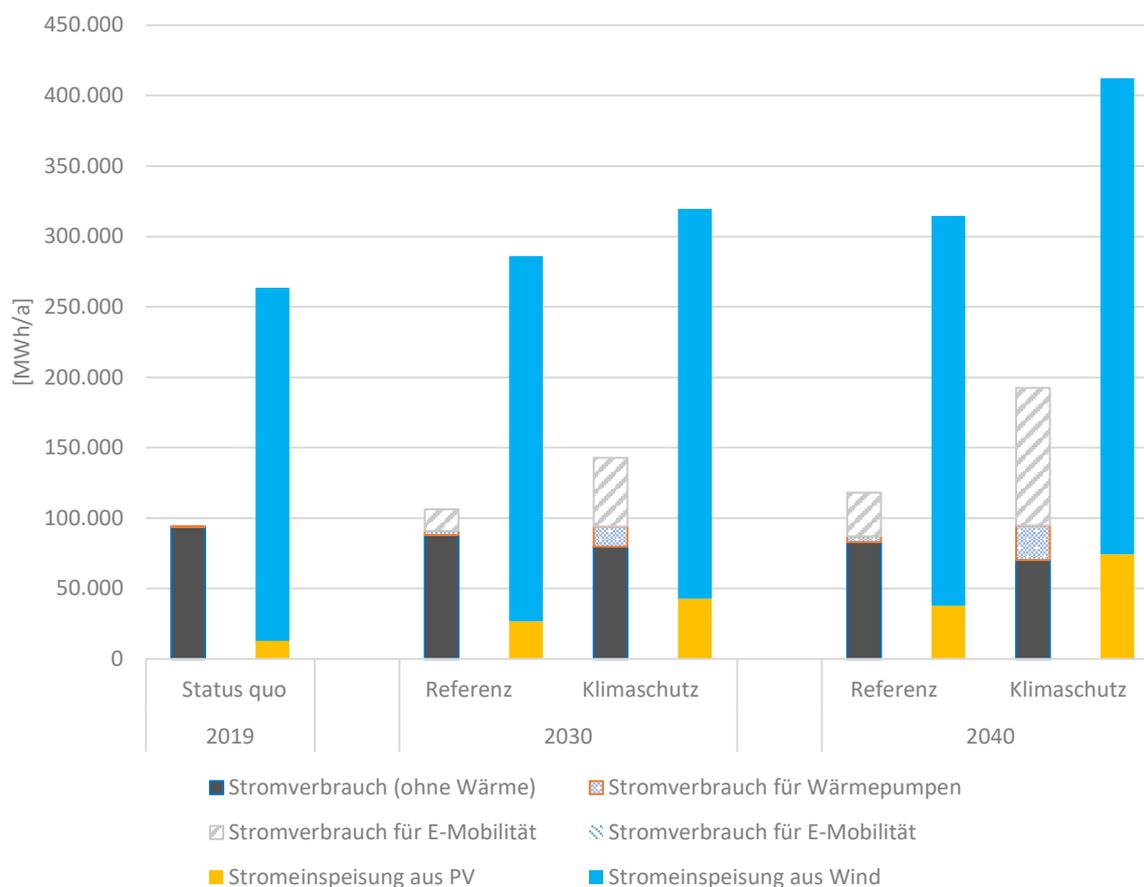


Abbildung 33: Entwicklung des Strombedarfs und der Stromeinspeisung aus Erneuerbaren (Status quo und Zukunftsszenarien 2030 und 2040)

5.2 Wärmesektor

Es wird zunächst untersucht, wie sich der Wärmebedarf für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein in den unterschiedlichen Szenarien bis 2040 entwickelt. Dazu wird analysiert, wie sich die Sanierungen der Wohngebäude, Energieeffizienzmaßnahmen im Gewerbe und der Industrie auswirken.

Anschließend wird ermittelt, wie der Wärmebedarf für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein möglichst klimafreundlich gedeckt werden kann.

Dazu wird das Potenzial der Wärmeerzeugung aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (Wärmepumpen) untersucht und für die einzelnen Szenarien zielführende Ausbauraten abgeleitet. Zudem werden die Möglichkeiten und Vorteile der Nutzung von Nahwärmenetzen thematisiert.

Im Folgenden werden die verschiedenen Aspekte zur klimafreundlichen Umgestaltung des Wärmesektors in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein betrachtet.

5.2.1 Sanierung der Wohngebäude

Grundsätzliches Potenzial und Szenarien

Neben der Verwendung von erneuerbaren Energien liegt ein großes Potenzial zur Emissionseinsparung in der Verminderung der Energieverbräuche.

Eine Schlüsselrolle nimmt dabei die Sanierung der Wohngebäude ein. Zur Untersuchung des Sanierungspotenzials in privaten Haushalten wird der derzeitige Wohnungsbestand in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein betrachtet.

Etwa 60 % aller Wohngebäude wurden vor 1979 errichtet²⁰.

Es ist daher davon auszugehen, dass die Sanierung des Gebäudebestands einen großen Beitrag zum Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein leisten kann und muss.

Je nach Szenario werden unterschiedliche Sanierungsraten, Sanierungszyklen und Sanierungsstandards angenommen und über den betrachteten Zeitraum bis 2040 angewendet.

Unter dem Begriff „Sanierung“ sind gemeinhin sowohl Komplett-sanierungen als auch Einzelmaßnahmen (Fenster austausch, Dachdeckensanierung etc.) gemeint.

Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu verwirklichen, ist eine Erhöhung der Sanierungsrate von aktuell 0,8 % auf 2 - 3 % pro Jahr nötig.

Der Sanierungszyklus beschreibt die Dauer, bis ein bestimmter Teil des Gebäudes saniert wird. Bei der Gebäudehülle liegt der Zeitraum bei etwa 30 bis 40 Jahren²¹.

Als Sanierungsstandards werden im Referenzszenario die Anforderung des GEG²² zugrunde gelegt, welche bei der Sanierung von bestimmten Bauteilen eingehalten werden müssen²³. Diese betragen für Ein- und Zweifamilienhäuser 74 kWh/(m²*a) und für Mehrfamilienhäuser 77 kWh/(m²*a).

Die weitere Berechnungsgrundlage basiert auf der TABULA-Methodik. TABULA (Typology Approach for Building Stock Energy Assessment) ist ein auf europäischer Ebene abgestimmtes Konzept für Gebäudetypologien. Dieses besteht unter anderem für jedes Land aus der Definition von Modernisierungsmaßnahmen für Gebäudehülle und Wärmeversorgung. Diese an die deutschen Umstände angepasste Methodik²⁴ wird als Fundament des Klimaschutzszenarios genommen – je nach Baualtersklasse und Haustyp wird ein Wärmebedarf zwischen 40 und 60 kWh/(m²*a) angenommen.

In Tabelle 5 werden die jährlichen Sanierungsraten und Standards dargestellt, welche in den jeweiligen Szenarien zur Berechnung der Einsparpotenziale verwendet werden. Daraus ergeben sich die angegebenen szenariospezifischen Sanierungsanteile des heutigen Wohnbestandes.

Szenario	jährliche Sanierungsquote	Sanierungsstandard	Sanierungsanteil am Bestand (2030)	Sanierungsanteil am Bestand (2040)
Referenz	0,83 %	Gesetzlicher Standard (GEG)	14 %	20 %
Klimaschutz	3 %	Sanierungspaket TABULA	44 %	59 %

Tabelle 5: Annahmen zur Berechnung der Einsparpotenziale von Wohngebäuden

Die Analyse des Einsparpotenzials durch Sanierungen wird nicht anhand des tatsächlichen Verbrauchs, sondern anhand des theoretischen Wärmebedarfs der Wohngebäude durchgeführt.

Dieser wird durch die Kombination von Daten der Zensus Befragung 2011 sowie Daten des statistischen Landesamts (1991-2019) und mit typischen spezifischen Wärmebedarfen in kWh/(m²*a) ermittelt.

Die Verwendung dieser flächenbezogenen Wärmebedarfe ist nötig, um das Einsparpotenzial bei Sanierungen auf einen bestimmten Standard zu ermitteln. Diese werden prozentual auf den tatsächlichen Wärmeverbrauch angerechnet.

²⁰ (Zensus Datenbank, 2011)

²¹ (BMW, 2014)

²² Ehemals EnEV

²³ (GEG, 2020)

²⁴ (Episcope Tabula, 2022)

Es ergeben sich für die verschiedenen Szenarien gegenüber dem Status quo die in der folgenden Abbildung 34 dargestellten Wärmebedarfe.

Für 2030 ergibt sich für das Referenzszenario eine Reduzierung des Wärmebedarfs um 10 %, für das Klimaschutzszenario um 35 %.

Für 2040 erhöht sich die Reduktion des Wärmebedarfs auf 14 % im Referenzszenario und auf 46 % im Klimaschutzszenario.

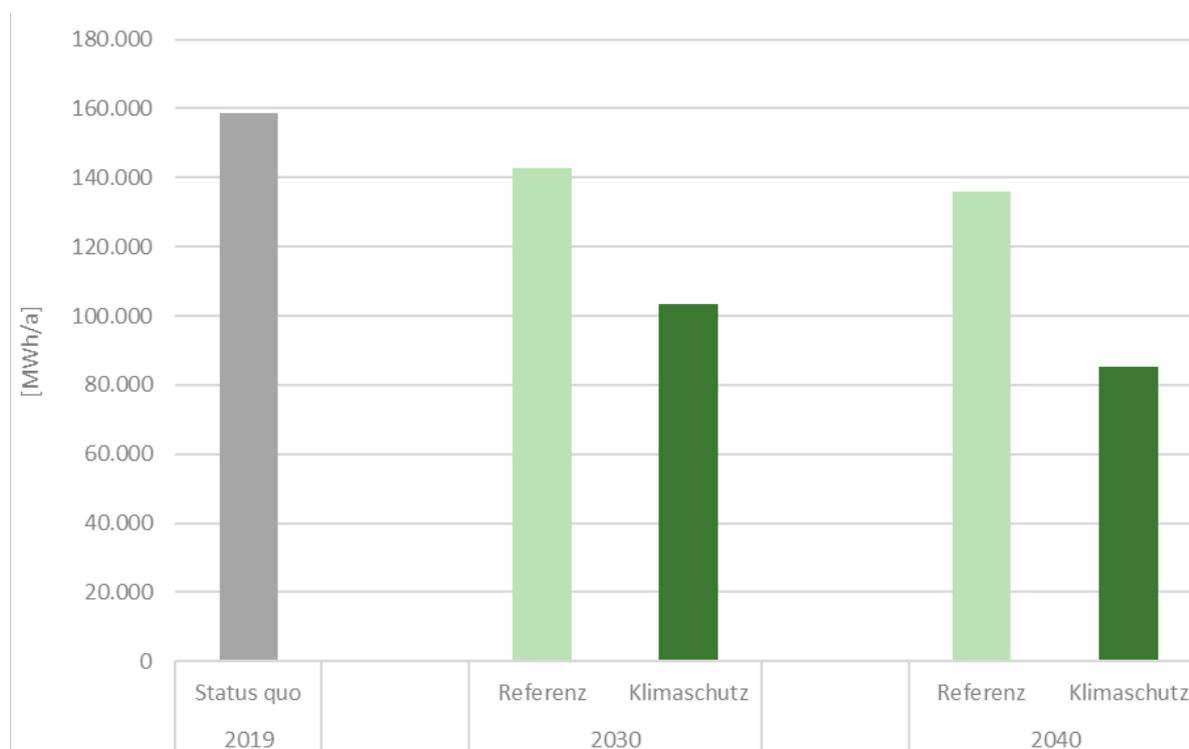


Abbildung 34: Wärmebedarf der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein nach Szenarien

5.2.2 Kommunale Liegenschaften

Eine Sanierung der kommunalen Liegenschaften trägt der Vorbildfunktion der Verwaltung Rechnung und kann zu einer Stärkung des Bewusstseins für die Notwendigkeit von Klimaschutzaktivitäten in der Verbandsgemeinde beitragen.

Der Energieverbrauch der Liegenschaften der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein lag im Jahr 2019 im Wärmesektor bei insgesamt 8,8 GWh.

Aufgrund der unzureichenden Datenlage hinsichtlich der Gebäudeparameter ist es zurzeit noch nicht möglich, das Emissionsreduktionspotenzial zu bestimmen.

Dennoch ist ersichtlich, dass der Energiebedarf für die Wärmeerzeugung in Höhe von 5,8 GWh pro Jahr zum großen Teil (77%) mit fossilen Brennstoffen gedeckt wird. Nur 1,2 GWh (21%) werden aus Grünschnittabfällen über ein Nahwärmenetz in Emmelshausen gedeckt. Dementsprechend hoch ist das Potenzial, welches sich durch die Umrüstung der Heizungsanlagen auf erneuerbare Energieträger ergeben kann.

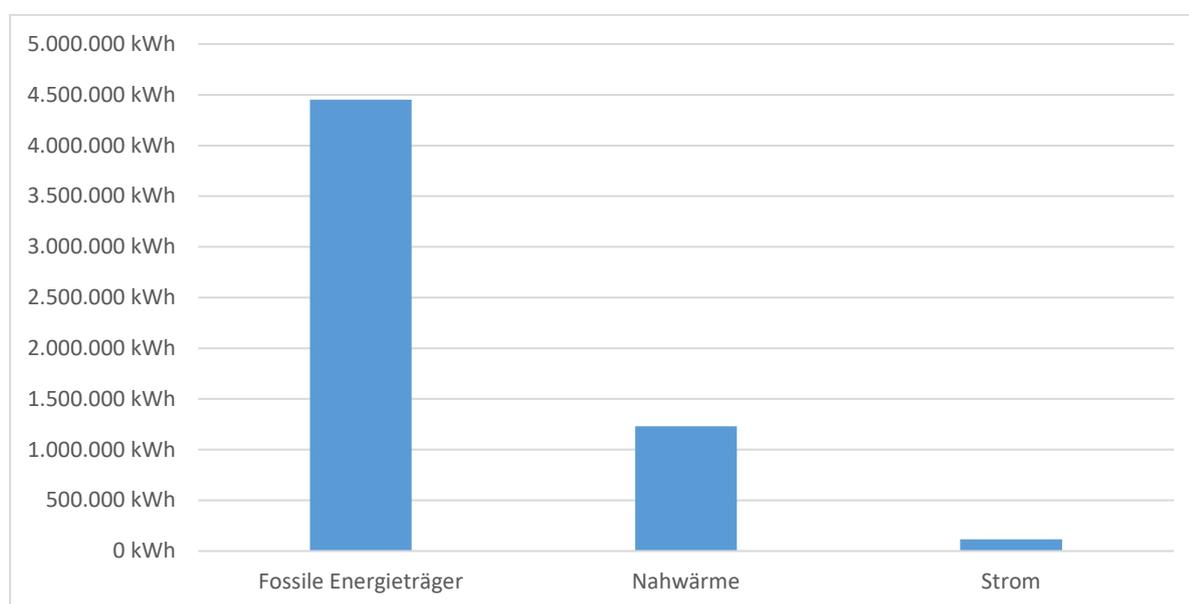


Abbildung 35: Deckung des Energiebedarf für die Wärmeerzeugung in GWh pro Jahr

Die Verbandsgemeinde hat bereits ca. 2008 verstärkt damit begonnen, die eigenen Liegenschaften nach und nach energetisch zu sanieren. Beispiele hierfür sind die Grundschule und eine Kita in Emmelshausen sowie die Grundschule in Gondershausen.

Darüber hinaus werden seit dem Jahr 2012 die Grundschule, das Schwimmbad und das Rathaus in Emmelshausen über einen Nahwärmeverbund mit Wärme aus der Verbrennung von Grünschnittabfällen versorgt.

Des Weiteren sind zurzeit weitere Baumaßnahmen geplant, bei denen eine drastische Senkung der Emissionen im Fokus stehen:

- Sanierung des Rathauses in Emmelshausen
- Sanierung der Grundschule in Halsenbach
- Neubau der Feuerwache in Emmelshausen
- Neubau des Feuerwehrgerätehauses in Gonderhausen

Um zukünftig die Optimierungspotenziale leichter identifizieren zu können, soll ein Energiemanagement eingeführt werden (siehe „**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**“). Außerdem ist vorgesehen, bis gegen Ende 2026 für die 10 energieintensivsten Gebäude Sanierungsfahrpläne zu erstellen (siehe „**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**“).

5.2.3 Effizienz im Wärmeverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie

Grundsätzliches Potenzial

Auch wenn wenig Industrie in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein vorhanden ist, spielt der gewerbliche Sektor eine nicht zu vernachlässigende Rolle.

Um Aussagen über den zukünftigen Energieverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie zu treffen, wird auf bundesweite Annahmen zurückgegriffen.

Die tatsächlichen energetischen Reduktionspotenziale sind stark unternehmensabhängig.

Es ist zu beachten, dass im Sektor GHD der Wärmeverbrauch überwiegend auf verbrauchter Raumwärme beruht. Im Gegensatz dazu macht im Industriesektor der Hauptanteil des Wärmeverbrauchs die Prozesswärme aus.

Entsprechend unterschiedlich sind die Einspar- und Effizienzmöglichkeiten sowie die sinnvollen Maßnahmen diesbezüglich.

Während im Sektor GHD Gebäudesanierungen in Betracht gezogen werden sollten, ist im Industriesektor der Einsatz effizienter Geräte und optimierter Abläufe entscheidend.

Szenarien

Um die Ziele der Bundesregierung in Richtung Klimaneutralität zu erreichen, sind massive Einsparungen sowohl in den Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistungen als auch in der Industrie erforderlich.

In den Ergebnissen der Studie „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045“²⁵, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Jahr 2021 herausgegeben wurde, wird als notwendige Energieeinsparung für eine klimaneutrale Gesellschaft von einer Energieverbrauchsreduktion im Sektor GHD um rund 38 % verglichen mit dem Basisjahr 2015 und im Sektor Industrie um ca. 23 % ausgegangen.

Diese ambitionierten Reduktionsziele werden im Klimaschutzszenario auf den vorliegenden Betrachtungszeitraum (2019-2040) für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein übertragen. Es werden die folgenden Annahmen getroffen:

- **Referenzszenario**

Der bisherige Trend (2010-2019) wird fortgeschrieben. Entsprechend wird bis 2030 eine Reduktion des Wärmeverbrauchs im GHD-Sektor um 14 % und bis 2040 um 24,5 % angenommen.

Für den Industriesektor liegt die angenommene Reduktion des Wärmeverbrauchs bei 4 % bis 2030 und 7 % bis 2040.

Der Gesamtwärmeverbrauch der beiden Sektoren sinkt bis 2030 um rund 6.300 MWh/a und bis 2040 um 11.500 MWh/a.

Das entspricht einer durchschnittlichen Emissionsminderung von 1.800 t CO₂/a bis 2030 und 3.200 t CO₂/a bis 2040.²⁶

- **Klimaschutzszenario**

Bis 2030 wird eine Reduktion des Wärmeverbrauchs im GHD-Sektor um 20 % und bis 2040 um 37,5 % angenommen.

Für den Industriesektor liegt die angenommene Reduktion des Wärmeverbrauchs bei 12 % bis 2030 und 23 % bis 2040.

Der Gesamtenergieverbrauch der beiden Sektoren sinkt bis 2030 um rund 10.200 MWh/a und bis 2040 um 19.500 MWh/a. Das entspricht einer durchschnittlichen Emissionsminderung von 2.900 t CO₂/a bis 2030 und 5.500 t CO₂/a bis 2040.²⁷

²⁵ (Ariadne-Projekt, 2021)

²⁶ Bei Annahme der Wärmebedarfsdeckung durch Erdgas und Erdöl zu gleichen Anteilen.

²⁷ Bei Annahme der Wärmebedarfsdeckung durch Erdgas und Erdöl zu gleichen Anteilen.

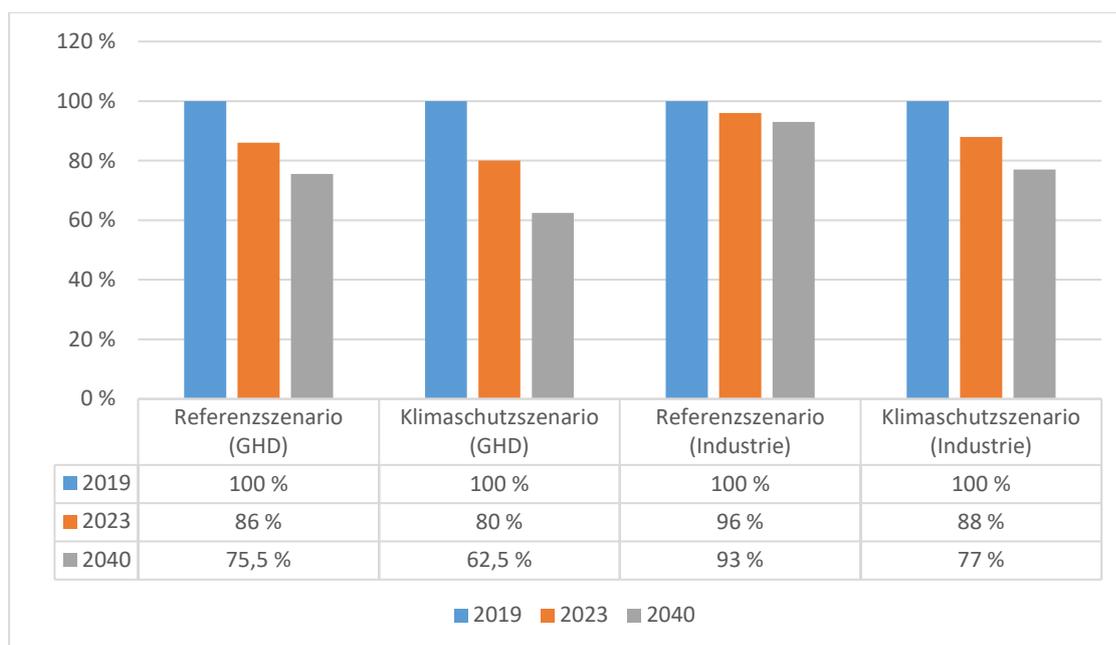


Abbildung 36: Prognostizierte Wärmeverbräuche nach Szenarien

5.2.4 BHKWs

Ein Ansatz zur Effizienzsteigerung, der aufgrund seiner Bedeutung ergänzend separat betrachtet werden soll, besteht in der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen).

Das Prinzip der gleichzeitigen Wärme- und Stromerzeugung führt dazu, dass weniger Energie beim Umwandlungsprozess verloren geht.

Der Wirkungsgrad ist deshalb deutlich höher als bei der alleinigen Erzeugung von Strom oder Wärme. Entsprechend wird ihre Nutzung von Seiten des Bundes über den KWK-Zuschlag gefördert. Auch die Nutzung im Privatgebäudebereich in Form von Mini-BHKWS wird extra gefördert.

Sinnvoll ist ein Einsatz der BHKW-Technik insbesondere bei einem gleichmäßigen und hohen Wärme- und Strombedarf.

Häufig bietet sich die Nutzung von BHKWs zur Energieversorgung mehrerer Gebäude an. Damit fallen sie in die Kategorie Nah- und Fernwärme, dessen Ausbau im entsprechenden Kapitel genauer betrachtet wird und für eine klimafreundliche Wärmeversorgung eine wichtige Rolle spielt.

Während zum einen die erhöhte Effizienz zur Reduktion der Emissionen beiträgt, ist zum anderen der Betrieb mit regenerativen Energieträgern, etwa Biomasse, Wärmepumpen oder Solarthermie, entscheidend.

Sinnvolle Anwendungsszenarien innerhalb der Liegenschaften der Verbandsgemeinde sind zum Beispiel Kläranlagen, in denen das gewonnene Faulgas zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt werden kann (siehe „**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**“). Ansonsten ist das Anwendungspotenzial aufgrund der geringen Kapazitäten an erneuerbaren Brennstoffen eher überschaubar.

5.2.5 Heizöl

Die Annahmen zum Trend beruhen auf den derzeitigen Entwicklungen insbesondere der am 1. Januar 2021 eingeführten CO₂-Steuer auf Heizöl, Gas, Benzin und Diesel.

Der Preis von derzeit 25 Euro pro Tonne CO₂ soll auf 55 Euro pro Tonne im Jahr 2025 gesteigert werden.

Die Mehrkosten für Heizöl belaufen sich von 8 ct pro Liter im Jahr 2021 bis 17,4 ct – bis 2025²⁸.

²⁸ (Barmalgas, 2021)

Zusätzlich besteht ein Verbot zum Einbau neuer Ölheizungen ab 2026²⁹, so dass von einer moderaten Reduktion des Ölverbrauchs in Zukunft ausgegangen werden kann.

Gleichzeitig ist das bundesweite Ziel der Treibhausgasneutralität nur mit einem vollkommenen Verzicht auf fossile Energieträger möglich, sodass im Klimaschutzszenario der Energieträger Öl vollständig aufgegeben wird.

Grundsätzliches Potenzial

Der Gesamtanteil von Heizöl lag 2019 bei 44 % der Wärmebereitstellung in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Der vergleichsweise hohe Anteil an der Wärmeversorgung ist insbesondere auf ein fehlendes umfassendes Gasnetz zurückzuführen und resultiert in hohen jährlichen Emissionen von rund 35.000 t CO₂.

Grundsätzlich sei festzuhalten, dass es keine neue Austauschpflicht gibt, auch nicht mit der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), welche 2024 in Kraft trat. Die Pflicht zum Heizen mit erneuerbaren Energien greift erst dann endgültig, wenn die kommunale Wärmeplanung abgeschlossen ist.

Entsprechende Fristen richten sich nach der Einwohnerzahl der Kommunen. Liegt diese bei maximal 100.000, bleibt Zeit bis Mitte 2028.

Größere Gemeinden müssen die Wärmeplanung hingegen schon Mitte 2026 abgeschlossen haben.

Konkreter Handlungsbedarf besteht jedoch bereits für Betreiber veralteter Heizsysteme, wenn diese älter als 30 Jahre sind. Denn hier greift die Austauschpflicht nach Paragraph 72 des GEG. Darin heißt es, dass alle Ölheizungen, die vor dem 01.01.1991 eingebaut oder aufgestellt wurden, auszutauschen sind. Gleiches gilt für Anlagen, die danach installiert wurden und bereits 30 Jahre alt sind.

Von der Austauschpflicht bereit sind:

- Anlagen mit weniger als 4 und mehr als 400 kW
- Anlagen auf Basis von Niedertemperatur- oder Brennwerttechnik
- Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung oder einer Solarthermie-Hybridheizung, wenn keine fossilen Brennstoffe zum Einsatz kommen (Punkt drei gilt ab 2024).
- Besitzer von Ein- oder Zweifamilienhäusern, die diese bereits am 01. Februar 2002 selbst als Eigentümer bewohnt haben, von der Pflicht befreit. Zum Tragen kommt diese dann erst bei einem Eigentümerwechsel. Ab diesem Zeitpunkt haben Erben, Beschenkte und Käufer zwei Jahre Zeit, die Pflicht zu erfüllen.

Unter diesen Vorgaben ist aktuell bereits ca. 20.900 kW Ölheizungsleistung zu ersetzen. Folgende Szenarien bieten die Übersicht der zu ersetzenden Kapazitäten je nach Installationsjahr der Heizungsanlage an.

Szenarien

Es wird im **Referenzszenario** angenommen, dass Ölheizungen nach 30 Jahren durch eine neue Anlage ersetzt werden müssen. Das entspricht bis 2030 einer kumulierten Leistung aller Anlagen, die bis zum Jahr 2030 das Alter von 30 Jahren erreichen, von 53.800 kW.

Bis 2040 erhöht sich diese Zahl auf 86.000 kW. Die Anzahl der entsprechenden Anlagen beläuft sich auf ca. 1.870 im Jahr 2030, und auf rund 2.850 im Jahr 2040.

²⁹ Bis auf einzelne Ausnahmen.

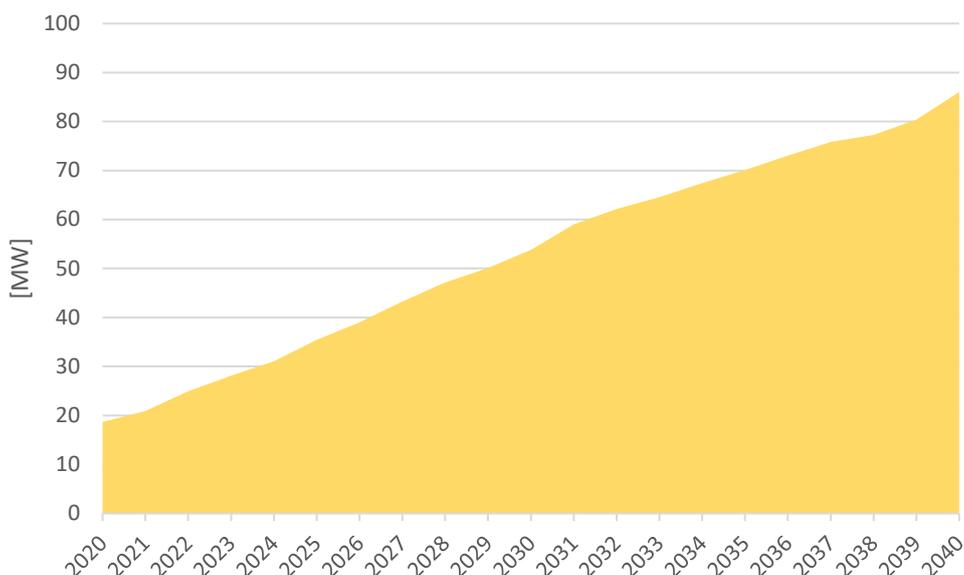


Abbildung 37: Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Heizöl), die im jeweiligen Stichjahr 30+ Jahre alt sind. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Im **Klimaschutzszenario** wird die Nutzung von Öl bis 2040 in allen Sektoren sukzessive auf null reduziert.

Die Annahmen beruhen auf der Notwendigkeit eines vollkommenen Verzichts auf fossile Energieträger, um das Ziel der Treibhausgasneutralität für Deutschland zu erreichen.

Im Klimaschutzszenario nimmt man an, dass die Ölheizungen größtenteils bereits nach 20 Jahren Laufzeit ersetzt werden. Bis zum Jahr 2040 würde man mit dem vollständigen Ersatz der alten Ölheizungen zugunsten der regenerativen Energiequellen rechnen.

Dies bedeutet, dass die Leistungskapazität von insgesamt ca. 97.100 kW (ca. 3.300 Anlagen) bis 2040 zu ersetzen ist.

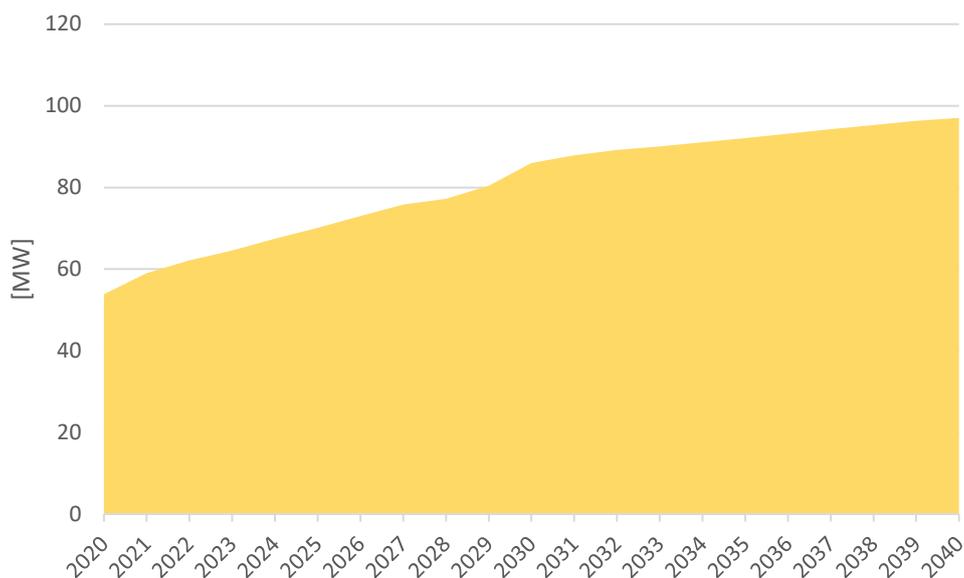


Abbildung 38: Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Heizöl), die im jeweiligen Stichjahr 20+ Jahre alt sind. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Der folgenden Abbildung ist der Vergleich zwischen den behandelten Szenarien abzulesen.

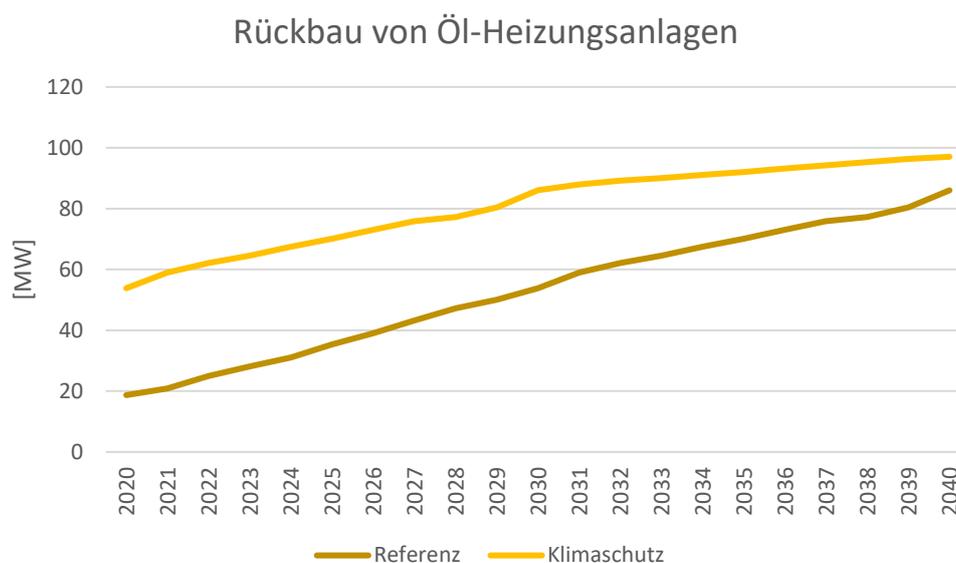


Abbildung 39: Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Heizöl) nach Szenario. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

5.2.6 Erdgas

Die Nutzung von Erdgas spielt für die Energieversorgung in Deutschland eine zentrale Rolle. Ohne eigene Ressourcen und die daraus resultierende Importabhängigkeit von ausländischem Gas aus nicht demokratischen Ländern ist die möglichst schnelle Umrüstung auf eine autarke Energieversorgung wichtiger denn je.

Die Folgen des russischen Angriffs auf die Ukraine unterstreichen diese Notwendigkeit.

Ob Ersatzprodukte wie Wasserstoff oder Biogas über die bestehenden Gasnetze auch für die Wärmeerzeugung genutzt werden, bleibt von den zukünftigen technologischen und politischen Entwicklungen abhängig.

Nach derzeitigem Stand wird in der vorliegenden Potenzialanalyse davon ausgegangen, dass andere Technologien (Wärmepumpen, Biomasse, Nahwärme) vorrangig genutzt werden.

Die gasbetriebenen Heizungsanlagen sind in der Verbandsgemeinde für ca. 39 % der Wärmeversorgung zuständig.

Folgende Szenarien bieten die Übersicht der zu ersetzenden Kapazitäten je nach Installationsjahr der Heizungsanlage an.

Referenzszenario

Wie bei den Ölheizungen wird im **Referenzszenario** angenommen, dass Gasheizungen nach 30 Jahren durch eine neue Anlage ersetzt werden müssen. Das entspricht bis 2030 einer kumulierten Leistung aller Anlagen, die bis zum Jahr 2030 das Alter von 30 Jahren erreichen, von 32.600 kW.

Bis 2040 erhöht sich diese Zahl auf 57.439 kW. Die Anzahl der entsprechenden Anlagen beläuft sich auf ca. 1.257 St. im Jahr 2030, und auf rund 2.215 Anlagen im Jahr 2040.

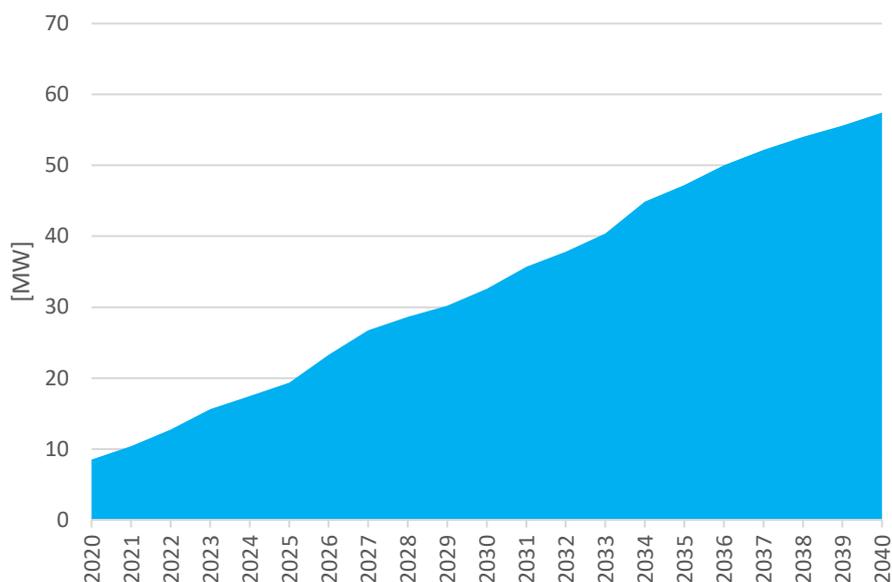


Abbildung 40: Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Gas), die im jeweiligen Stichjahr 30+ Jahre alt sind. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Im **Klimaschutzszenario** wird die Nutzung von Erdgas bis 2040 in allen Sektoren sukzessive auf null reduziert.

Die Annahmen beruhen auf der Notwendigkeit eines vollkommenen Verzichts auf fossile Energieträger, um das Ziel der Treibhausgasneutralität für Deutschland zu erreichen.

Im Klimaschutzszenario nimmt man an, dass die Gasheizungen größtenteils bereits nach 20 Jahren Laufzeit ersetzt werden. Bis zum Jahr 2040 würde man mit dem vollständigen Ersatz der alten Gasheizungen zugunsten der regenerativen Energiequellen rechnen.

Dies bedeutet, dass die Leistungskapazität von insgesamt ca. 83.739 kW (ca. 3.247 Anlagen) bis 2040 zu ersetzen ist.

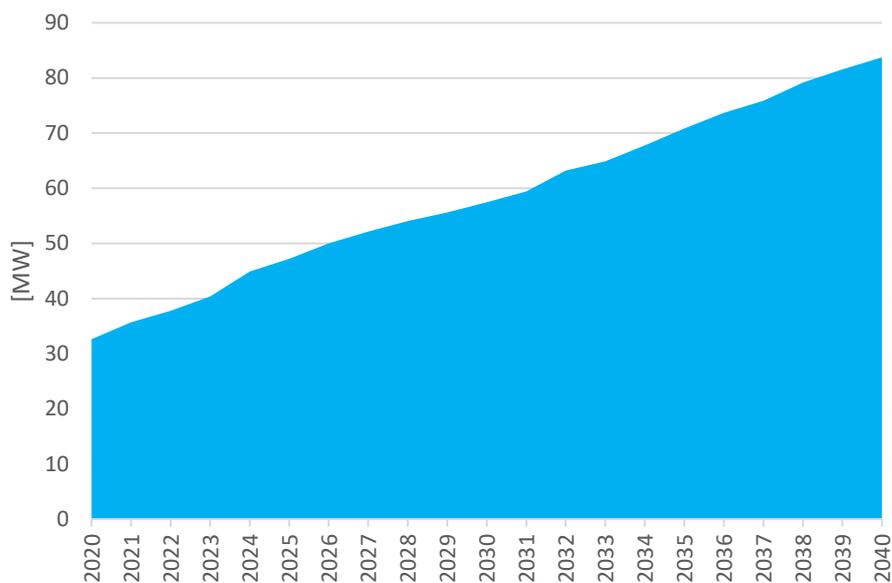


Abbildung 41: Kumulierte Reduzierung der Leistung der Heizungsanlagen (Energieträger: Gas), die im jeweiligen Stichjahr 20+ Jahre alt sind. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Folgende Abbildung bietet den grafischen Vergleich je Szenario.

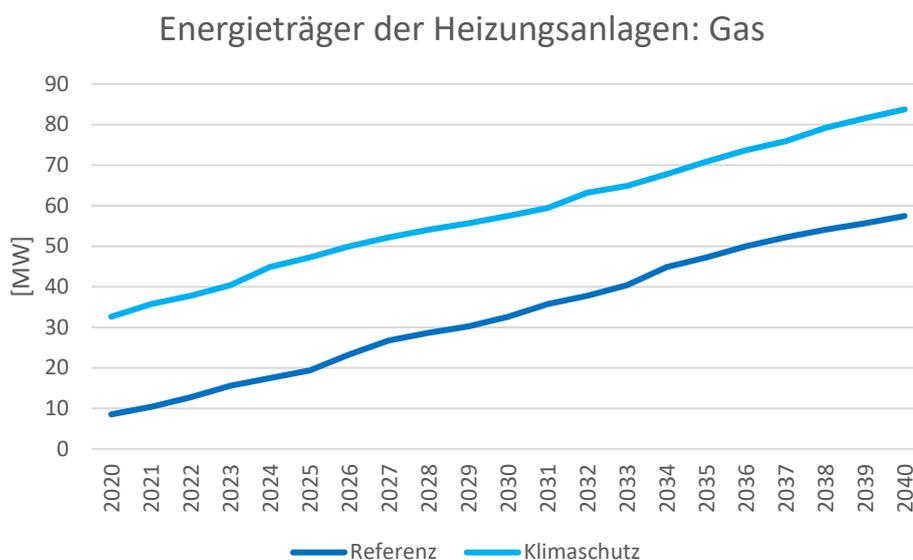


Abbildung 42: Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Gas) nach Szenario. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

5.2.7 Biomasse

Der Begriff Biomasse oder Bioenergie ist ein Oberbegriff, der sowohl feste, flüssige als auch gasförmige Biomasse beinhaltet.

Unter fester Biomasse werden gemeinhin Holz aus Forst- und Landwirtschaft verstanden, jedoch können auch feste biogene Abfall- und Reststoffe wie Dung, Stroh etc. dazugezählt werden. Die am häufigsten auftretende Form flüssiger Biomasse ist Pflanzenöl für Heizkraftwerke oder Biokraftstoffe.

Gasförmige Biomasse ist insbesondere Biogas und Biomethan, welches durch Vergärung von Energiepflanzen produziert wird.

Die bei der Verbrennung freiwerdenden Emissionen – im Gegensatz zu den Emissionen aus fossilen Brennstoffen – werden dem Kreislauf des Wachstums und Kompostierung von Biomasse (insbesondere Holz) zugeordnet, so dass bilanziell nur sehr geringe Emissionen für Aufbereitung und Transport anfallen.

Diese Rechnung gelingt allerdings nur, wenn entsprechende Biomasse zeitgleich nachwachsen kann.

Insbesondere ist die Nutzung von Holz zur Energieproduktion umstritten. Zum einen stellt Holz einen wertvollen Rohstoff dar, für den höherwertige Verwendungsmöglichkeiten als die Verfeuerung bestehen (z.B. als Baumaterial), zum anderen stellt der Wald als solches eine wichtige CO₂-Senke dar.

Ausschließlich Holz, welches nicht anderweitig genutzt werden kann, bietet eine klimafreundliche Energiequelle zur Wärmeversorgung.

Aufgrund des hohen Flächenverbrauches ist die Energiegewinnung aus Biomasse nicht beliebig skalierbar. Eine stark zunehmende Nutzung ist aus Sicht des Klimaschutzes daher keine Option.

Grundsätzliches Potenzial

In der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein lag der Anteil der energetischen Nutzung von Biomasse im Jahr 2019 bei etwa 6 % der Wärmeversorgung.

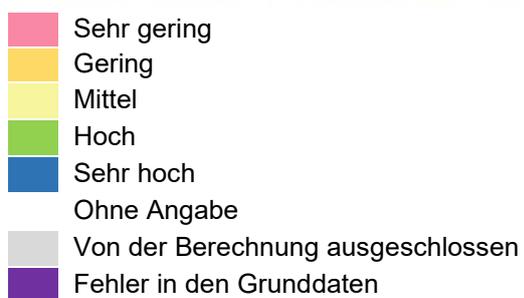
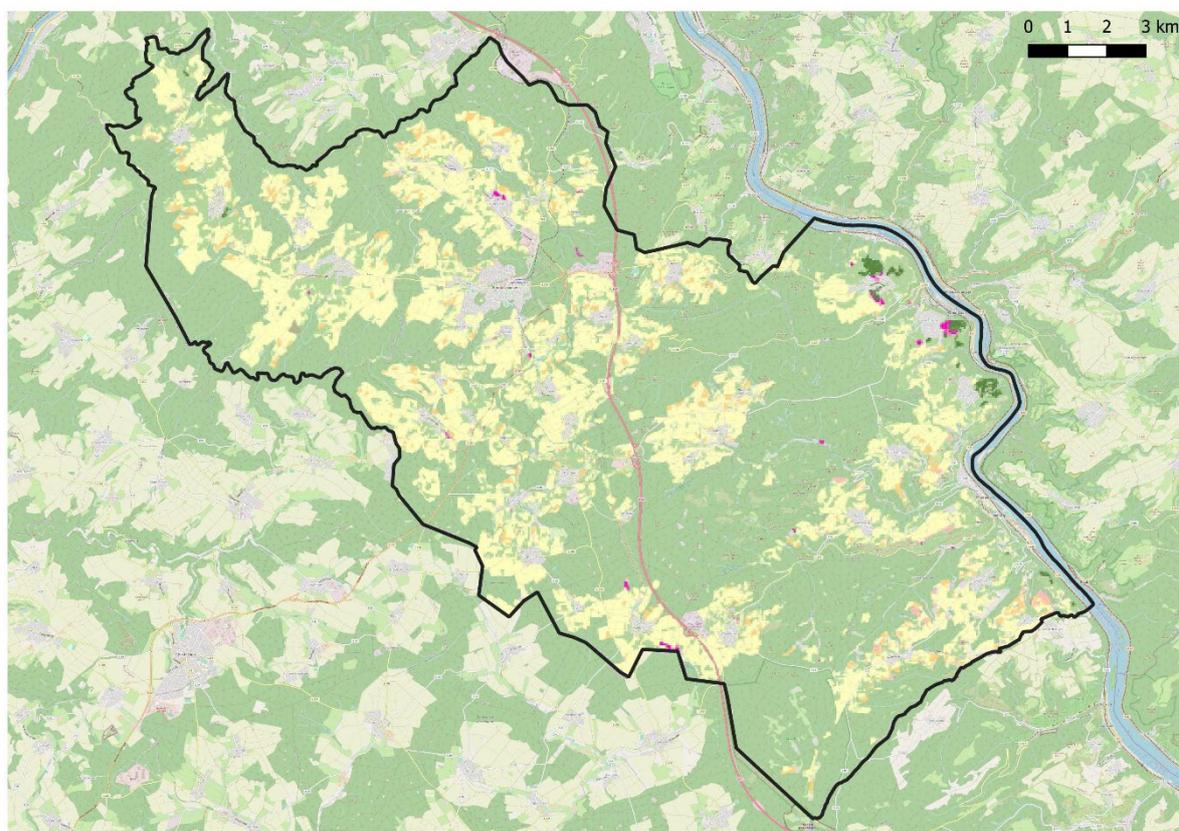


Abbildung 43: Potenzieller Biomasseertrag auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein.
Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH

Bezüglich des lokalen Potenzials fester Biomasse wird in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein ausschließlich der Forstbestand betrachtet.

Die vorhandenen Daten über die Wald- und Forstwirtschaftsflächen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein lassen konkrete Energieholzpotenziale bestimmen.

Die Waldflächen der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein summieren sich zu einer Fläche von rund 7.400 ha ³⁰, wobei Laubbäume rund 70 % der Waldfläche ausmachen. Der Rest (30 %) ist auf Nadelbäume zurückzuführen.

Die Energiemenge, die bei nachhaltiger Forstwirtschaft pro Jahr aus einem Hektar Wald gewonnen werden kann, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Im Durchschnitt kann man jedoch einige allgemeine Werte angeben ³¹:

- **Biomasseenergie:** Holzbiomasse aus Wäldern kann zur Energiegewinnung genutzt werden. Ein Hektar nachhaltig bewirtschafteter Wald kann jährlich etwa 3 bis 5 Festmeter Holz liefern. Diese Menge Holz entspricht ungefähr 2,4 bis 4 Tonnen Trockensubstanz pro Hektar und Jahr.
- **Energieinhalt von Holz:** Der Energieinhalt von Holz beträgt etwa 4,0 bis 4,2 kWh pro Kilogramm Trockensubstanz. Das bedeutet, dass ein Hektar Wald etwa 9.600 bis 16.800 kWh) Energie pro Jahr liefern könnte, wenn der gesamte Zuwachs ausschließlich energetisch genutzt werden würde.
- **Anteil Energieholz:** In Deutschland werden rund 30 bis 40 % der gesamten Holzernte als Energieholz genutzt. Laut dem Thünen-Institut für Waldökosysteme wird dieser Anteil für energetische Zwecke wie Heizenergie, Stromproduktion und die industrielle Nutzung verwendet.

In absoluten Zahlen ausgedrückt beträgt das Biomassenpotenzial durch Energieholz insgesamt 21 - 50 GWh pro Jahr. Dies entspricht einer Menge von 2.880 - 6.720 kWh im Jahr pro Hektar Waldfläche in unserer Verbandsgemeinde.

In unserer Region leiden die Wälder schon seit mehreren Jahren unter dem Klimawandel und der damit verbundenen verstärkten Trockenheit sowie dem vermehrten Auftreten von Schädlingen wie dem Borkenkäfer. Die Forstverwaltungen haben bereits reagiert und versuchen durch gezielte Maßnahmen, z.B. durch Waldverjüngung und Anpflanzungen von trockenheitsresistenteren Baumarten, diesem negativen Trend entgegenzuwirken.

Darüber hinaus wird in den kommenden Jahren der steigende Bedarf an Cellulose voraussichtlich einen signifikanten Einfluss auf die Nachfrage nach Holz haben und somit das Angebot an preiswerten Brennholz weiter reduzieren. Cellulose spielt als vielseitiger Rohstoff, insbesondere in der Verpackungsindustrie, oder bei der Herstellung von Biokunststoffen eine immer größere Rolle.

Insofern ist in der Zukunft eher mit einer Verringerung des Waldpotenzials im Wärmesektor zu rechnen, weshalb in dem berechneten Klimaschutzszenarium nur mäßige Zuwachszahlen angenommen wurden.

³⁰ Forstamt Boppard

³¹ Thünen-Institut für Waldökosysteme

Szenarien:

Der lokale Zubau in den vergangenen Jahren (2015-2021) in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein von BAFA-geförderten, privaten und gewerblichen Biomasseheizungsanlagen entsprach jährlich durchschnittlich 15,9 Anlagen.³²

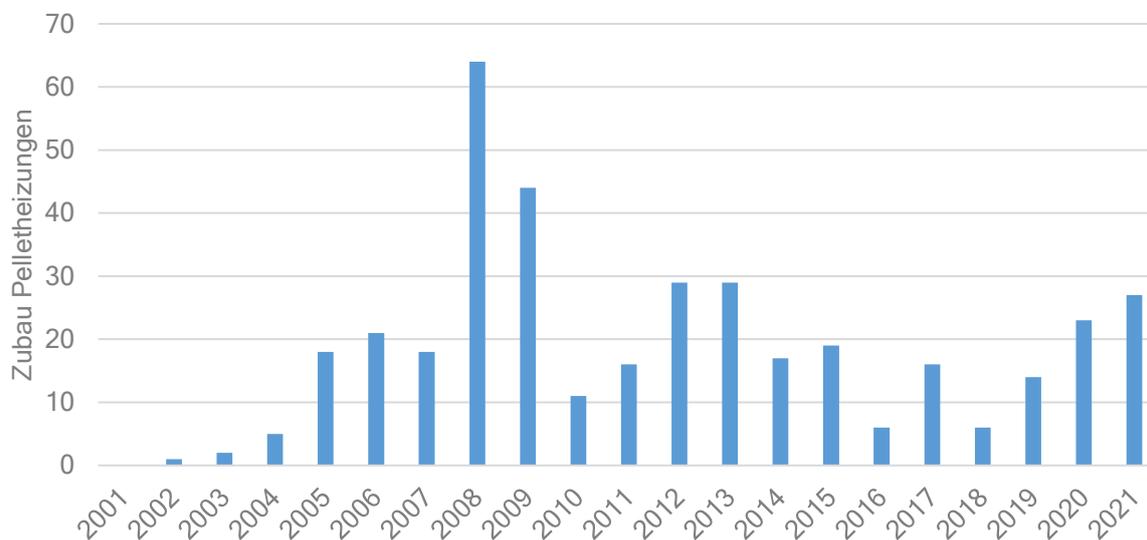


Abbildung 44: Zubau der BAFA-geförderten biomassebetriebenen Anlagen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

³² BAFA

Die zukünftige Entwicklung werden folgende Szenarien gegenübergestellt:

- **Referenzszenario:**

Im Referenzszenario wird von einer Fortführung des Trends der letzten Jahre ausgegangen.

Bis 2040 wären somit zusätzliche ca. 6.000 MWh/a Wärme bereitzustellen.

Insgesamt würde sich damit der Gesamtwert der Wärmeerzeugung durch biomassebetriebene Anlagen bis zum Jahr 2040 auf ca. 20.700 MWh/a aufsummieren, was einer Emissionseinsparung von 450 t CO₂-Äquivalent entsprechen würde.

Anmerkung:

Neben dem Zubau wird der Verbrauch von Biomasse durch Sanierungsmaßnahmen deutlich reduziert werden, weshalb die Werte im Kapitel „5.2.13 Fazit zum Wärmesektor“ nicht exakt der Summe des Status quo und des Zubaus entsprechen.

- **Klimaschutzszenario:**

Die Ressource Biomasse ist limitiert. Hinzu kommt die Tatsache, dass die Förderung der biomassebetriebenen Anlagen in der Zukunft komplett gestrichen wird, ergänzt von dem flächendeckenden Wachstum der Wärmepumpenanteile. Daher werden im Referenzszenario nur moderate Zubauraten angenommen. So steigert sich der jährliche Zubau von derzeit 15,9 privaten und gewerblichen Biomasseheizungsanlagen auf nur 18 Anlagen pro Jahr.

Damit ist 2040 mit ca. 24.700 MWh/a auf die Biomasse bezogener Wärmeenergie zu rechnen. Damit ließen sich ca. 550 t CO₂-Äq. einsparen.

5.2.8 Abfall

Die Bewertung der Ressource „Abfall“ ist in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein nur innerhalb der landkreisbezogenen Daten möglich.

Während Hausmüll klassischerweise thermisch entsorgt und die Verbrennung zur Energiegewinnung genutzt wird, bergen insbesondere die Bioabfälle weiteres Potenzial, welches bereits mit der im Jahr 2021 in Betrieb gegangenen Biomassevergärungsanlage der Rhein-Hunsrück-Entsorgung (RHE) genutzt wird.

Mit dem gewonnenen Gas werden zurzeit über zwei Blockheizkraftmotoren mit einer installierten Leistung von 1,1 MW jährlich eine Strommenge von 4,2 GWh erzeugt. Die überschüssige Abwärme wird für die umliegenden Betriebs- und Deponiegebäude genutzt und über eine Abgas-ORC-Anlage nachverstromt.

Die Gärreste werden den Landwirten als Flüssigdünger zur Verfügung gestellt. Pro Jahr werden 2.795 Tonnen CO₂ vermieden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das zur Verfügung stehende Potenzial bereits optimal ausgenutzt wird und keine wesentlichen Optimierungsmöglichkeiten mehr zu erwarten sind.

5.2.9 Solarthermie

Grundsätzliches Potenzial

Der Zubautrend für Solarthermie ist deutschlandweit in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen, obwohl die Technologie geeignet ist, um klimafreundlich Wärme zu erzeugen und auch parallel zur Photovoltaik ausgebaut werden kann.

Die gleiche Tendenz ist innerhalb der *Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein* zu beobachten. Im Zeitraum 2015-2019 wurden nur 28 von der BAFA geförderten solarthermischen Anlagen zugebaut.

Derzeit werden mit 2.500 MWh/a nur ca. 1 % der Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein über Solarthermie gedeckt.

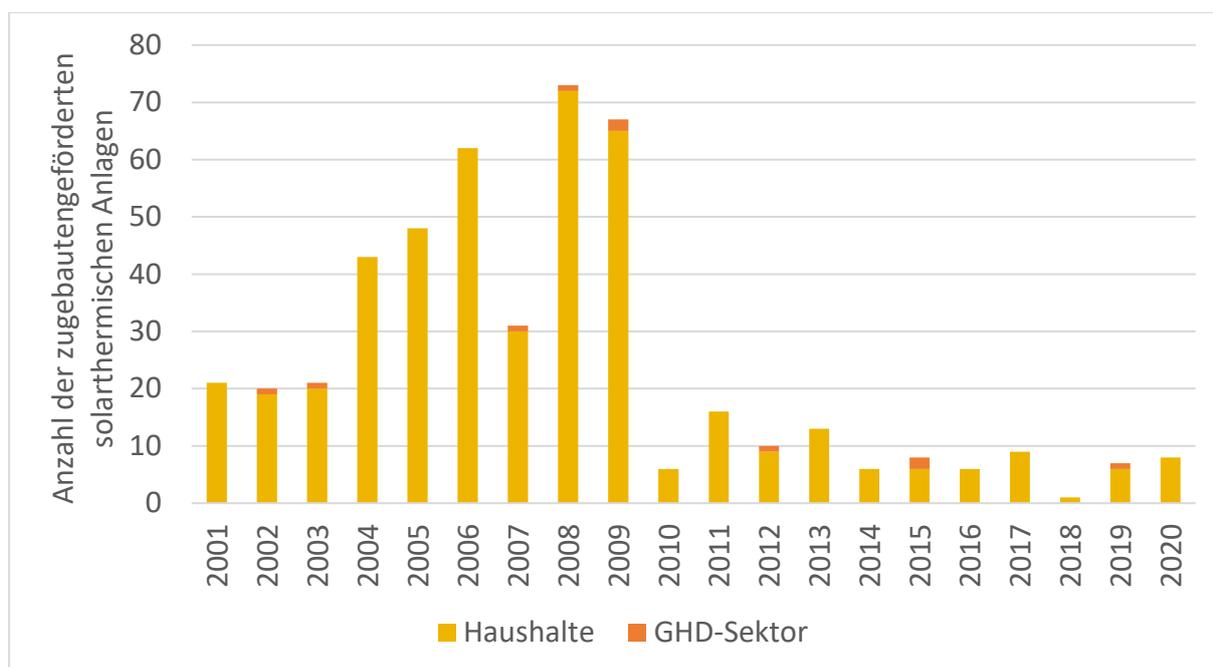


Abbildung 45: Zubauraten von solarthermischen Anlagen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH

Szenarien

Die in den meisten bundesweiten Studien deklarierten Anteile der Solarthermie an der lokalen Wärmeversorgung belaufen sich selten über dem Wert von 5 %.

Es besteht also mindestens ein dreifaches Potenzial zum weiteren Ausbau der entsprechenden Wärmeerzeugungsanlagen vor Ort.

Es wird, wie bei Photovoltaik, davon ausgegangen, dass die bestehenden Anlagen nach ihrer angenommenen Lebensdauer erneuert werden und der Zubau dazu ergänzend erfolgt.

Folgende Ausbauraten werden in den jeweiligen Szenarien angenommen:

- **Referenzszenario:**

Der Trend der Ausbaurate von Solarthermieanlagen (2016-2020) liegt derzeit bei sechs Anlagen bei privaten Haushalten pro Jahr.

Für das Referenzszenario wird der Trend fortgeschrieben sowie ein jährlicher Zubau von zwei gewerblichen Anlagen³³ angenommen.

Bis 2030 können so weitere 750 MWh/a Wärme und bis 2040 rund 830 MWh/a zusätzlich aus Solarthermie bereitgestellt werden.

In der Beheizungsstruktur der privaten Haushalte erhält damit die Solarthermie einen Anteil von ca. 1,6 % (2040).

Die **zusätzliche** Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 90 t CO₂/a und 2040 bei 170 t CO₂/a.³⁴

- **Klimaschutzszenario**

Im Klimaschutzszenario erfolgt ein deutlich intensiverer Ausbau der Solarthermie. Es ist zu berücksichtigen, dass aufgrund von Sanierungsmaßnahmen insgesamt weniger Wärme benötigt wird.

Außerdem werden die anderen Wärmeerzeugungsanlagen (etwa Wärmepumpen und Biomasse) ebenso flächendeckend ausgebaut. Um den Anteil der Solarthermie an der lokalen Wärmeversorgung zu erhöhen, wird der jährliche Zubau von 25 Anlagen im privaten Sektor benötigt, ergänzt von 15 gewerblichen und zwei industriellen Anlagen.

³³ Unter der Annahme, dass gewerbliche Anlagen die gleiche Größenordnung haben wie Anlagen für private Wohngebäude.

³⁴ Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

Bis 2030 können so weitere rund 4.700 MWh/a Wärme und bis 2040 rund 6.700 MWh/a aus Solarthermie bereitgestellt werden.

Der Anteil von Solarthermie an der gesamten Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde erhöht sich bis 2040 auf 5 %.

Die Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei zusätzlich rund 570 t CO₂/a und 2040 bei 1.100 t CO₂/a.

5.2.10 Wärmepumpen/Geothermie

Durch die Kombination eines Wärmetauschers mit einer Wärmepumpe kann die in der Umgebung gespeicherte Wärme zur Beheizung eines Gebäudes und zur Warmwasserbereitung genutzt werden.

Wird die Wärmepumpe mit grünem Strom betrieben, stellt sie eine der umweltfreundlichsten Heizformen dar, insbesondere dann, wenn sie in Kombination mit einer PV-Anlage betrieben wird.

Laut den BAFA-Daten wurden bis zum Jahr 2020 in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein 151 Wärmepumpen installiert.

In den letzten Jahren (2018-2020) erlebte die lokale Wärmepumpen-Branche einen Aufschwung. Es ist allerdings zu erwähnen, dass die bestehende Datengrundlage sich ausschließlich auf die geförderten Anlagen orientiert. Dies bedeutet, dass die tatsächliche Anzahl der installierten Wärmepumpen höher sein kann, besonders in einigen Neubauten und gewerblichen Gebäuden zum Zwecke der Selbstversorgung.

Das Gesamtpotenzial der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein für die Nutzung von Wärmepumpen ist nicht limitiert, da die hierfür verwendete Umweltwärme aus der Luft und dem Boden in praktisch unbegrenzter Menge verfügbar ist.

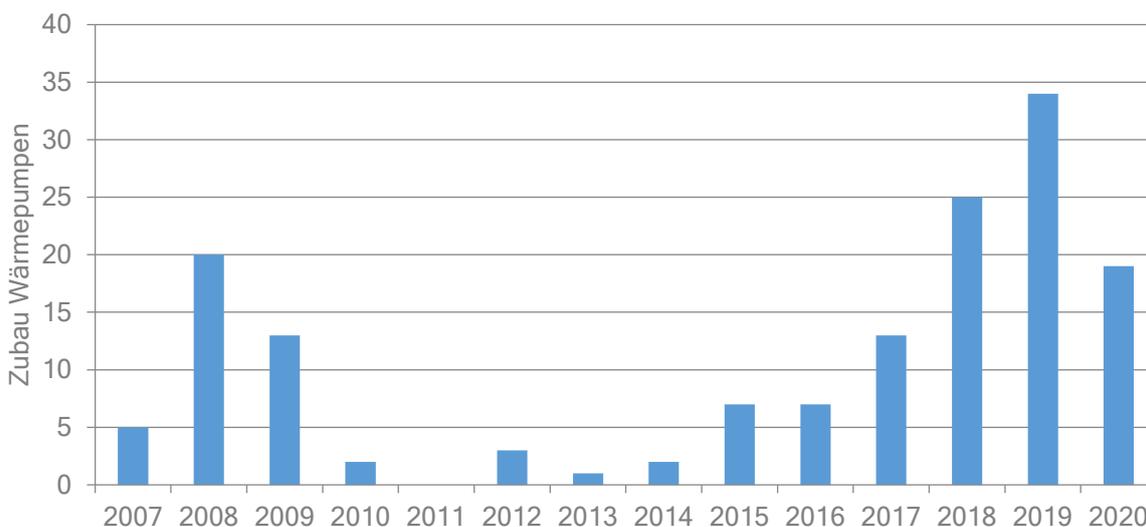


Abbildung 46: Zubauraten von Wärmepumpen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH

Allgemeine Trends:

In der Studie „Durchbruch für die Wärmepumpe“ weist Agora Energiewende darauf hin, dass die realen Zahlen der neuen Installationen von Wärmepumpen deutlich hinter den formulierten Zielen (6.5 Mio. Wärmepumpen bis zum Jahr 2030³⁵) zurückbleiben.

Die Einführung von zusätzlichen Anreizinstrumenten auf Bundes- und Landesebene ist daher dringend notwendig.

Wärmepumpen in Neubauten und im Gebäudebestand:

Die Möglichkeit der wirtschaftlichen Nutzung ohne komplexe Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen wird grundsätzlich für 2/3 des Gebäudebestandes von Wohngebäuden für möglich erachtet³⁶.

Übertragen auf die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein sind es derzeit ca. 7.500 der bestehenden Ein- bis Zweifamilienhäuser, die für eine Nutzung von Wärmepumpen geeignet³⁷ sind.

Hinzu kommt die Anzahl der Wärmepumpen in zukünftigen Neubauten.

Bereits heute lässt sich eine verstärkte Nutzung bei den Bestandsgebäuden erkennen (vgl. folgende Abbildung).



Abbildung 47: Prozentuale Anteile der installierten Wärmepumpen in Neubauten und bestehenden Gebäuden in Deutschland (Vergleich). Grundlage der Daten: Absolute Anzahl der Wärmepumpen in „Durchbruch für die Wärmepumpe“ (Agora Energiewende 2021 basierend auf Marktdaten des Bundesverbands Wärmepumpen (BWP) sowie Destatis (2022)). Eigene Darstellung der relativen Werte und Design der Energy Effizienz GmbH.

³⁵ (Prognos, 2021)

³⁶ (Öko-Institut und Fraunhofer ISE, 2022)

³⁷ Grundlage der Berechnung: Daten der ZENSUS-Datenbank bezüglich der Anzahl von Ein- und Zweifamilienhäusern in der analysierten Gemeinde

Erdwärmekollektoren und -sonden

Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren sind beide Technologien zur Nutzung von Erdwärme für Heiz- und Kühlzwecke, aber sie unterscheiden sich in ihrer Funktionsweise und Anwendungsweise.

- Erdwärmesonden:

Eine Erdwärmesonde besteht aus einem vertikalen Rohr, das in den Boden eingelassen wird, typischerweise in Tiefen von mehreren zehn bis hundert Metern.

Innerhalb des Rohrs befindet sich eine Wärmeträgerflüssigkeit, die Wärme aus dem umgebenden Boden aufnimmt oder an diesen abgibt.

Die Wärmeübertragung erfolgt zwischen der Wärmeträgerflüssigkeit und dem Boden, wodurch die Erdwärmesonde Wärme für Heizzwecke aufnimmt oder überschüssige Wärme abführt, um zu kühlen.

Erdwärmesonden eignen sich besonders für Standorte, an denen ausreichend Platz für die vertikale Installation vorhanden ist, wie z. B. bei Gebäuden mit begrenztem Grundstück.

- Erdwärmekollektoren:

Ein Erdwärmekollektor besteht aus horizontalen Rohren, die in flache Gräben oder Schleifen im Boden verlegt werden, typischerweise in Tiefen von einigen Metern.

Durch diese Rohre wird eine Wärmeträgerflüssigkeit gepumpt, die Wärme aus dem Boden aufnimmt oder an diesen abgibt.

Die Wärmeübertragung erfolgt zwischen der Wärmeträgerflüssigkeit und dem umgebenden Boden, ähnlich wie bei Erdwärmesonden, jedoch in horizontaler Richtung.

Erdwärmekollektoren sind besonders geeignet für Standorte mit ausreichend Platz für die horizontale Verlegung, wie z. B. große Grundstücke oder ländliche Gebiete.

Der Hauptunterschied zwischen Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren liegt also in ihrer Ausrichtung und Installationsmethode (vertikal vs. horizontal), obwohl beide Technologien dasselbe Ziel haben: die Nutzung von Erdwärme zur Heizung und Kühlung von Gebäuden auf effiziente und nachhaltige Weise.

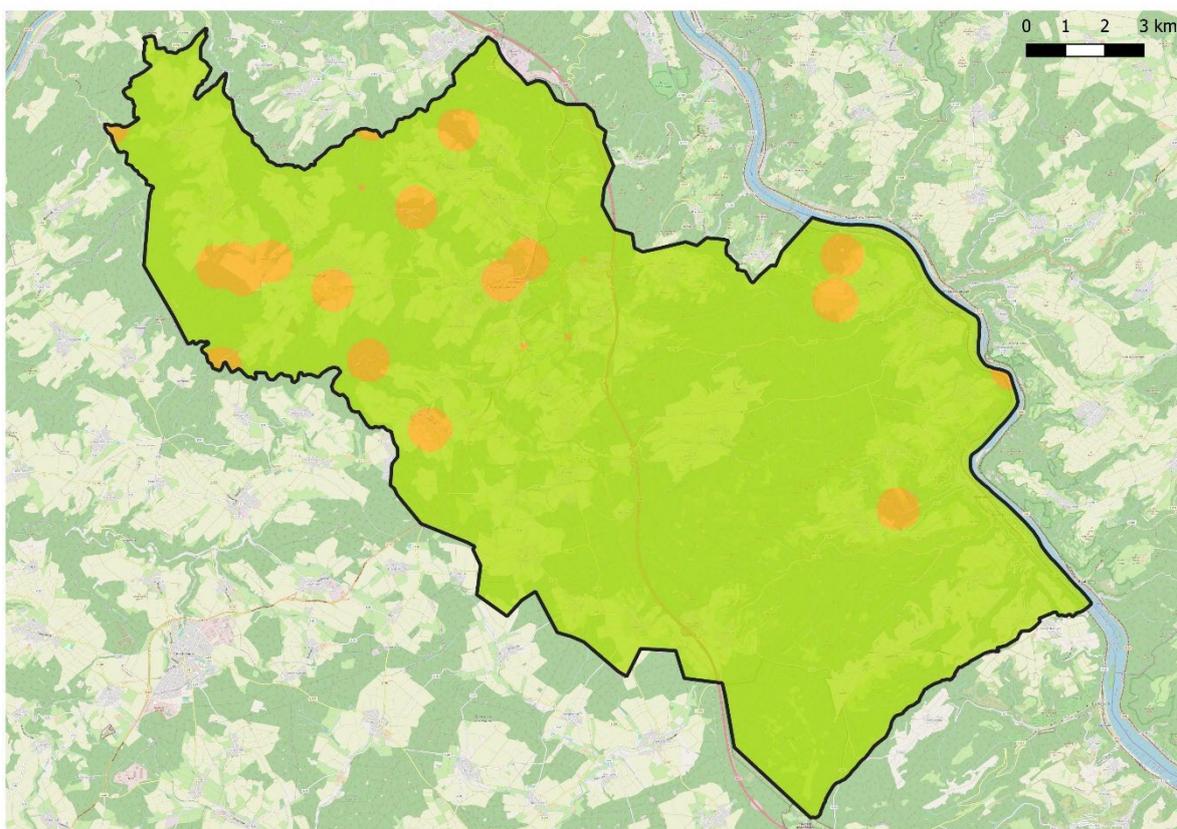
Das Landesamt für Geologie und Bergbau stellt auf ihrer Website eine detaillierte Geopotenzialkarte zur Verfügung, in der ortsgenaue Informationen zur Eignung des Standorts für oberflächennahe Geothermie abgerufen werden können.

Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung für die wasserrechtliche Erlaubnisfähigkeit:

Die Farbdarstellung in der nachfolgend gezeigten Karte gibt Hinweise zur wasserrechtlichen Erlaubnisfähigkeit von Erdwärmekollektoren und -sondenanlagen aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht.

Es ist erkennbar, dass es innerhalb der Gemarkung keine Flächen gibt, in denen mit einer Antragsablehnung von vorneherein gerechnet werden muss. Nur 10% der Flächen erfordern eine fachliche Prüfung durch die Fachbehörden LfU/LGB.

In den übrigen Gebieten (90%) wird eine gesonderte Prüfung durch das LfU und/oder das LGB als nicht erforderlich erachtet. Gemäß Landeswassergesetz (LWG) ist das Benehmen mit der wasserwirtschaftlichen Fachbehörde herzustellen (§ 95 Abs. 1 Nr. 3 LWG) die ggf. standortspezifische Auflagen festlegt.



- Antragsablehnung z.B. wegen Schutzzonen oder Einzugsbereiche für Mineralwassergewinnung
- Prüfung durch Fachbehörde(n)
- Antragszulassung (ggf. mit Auflagen)

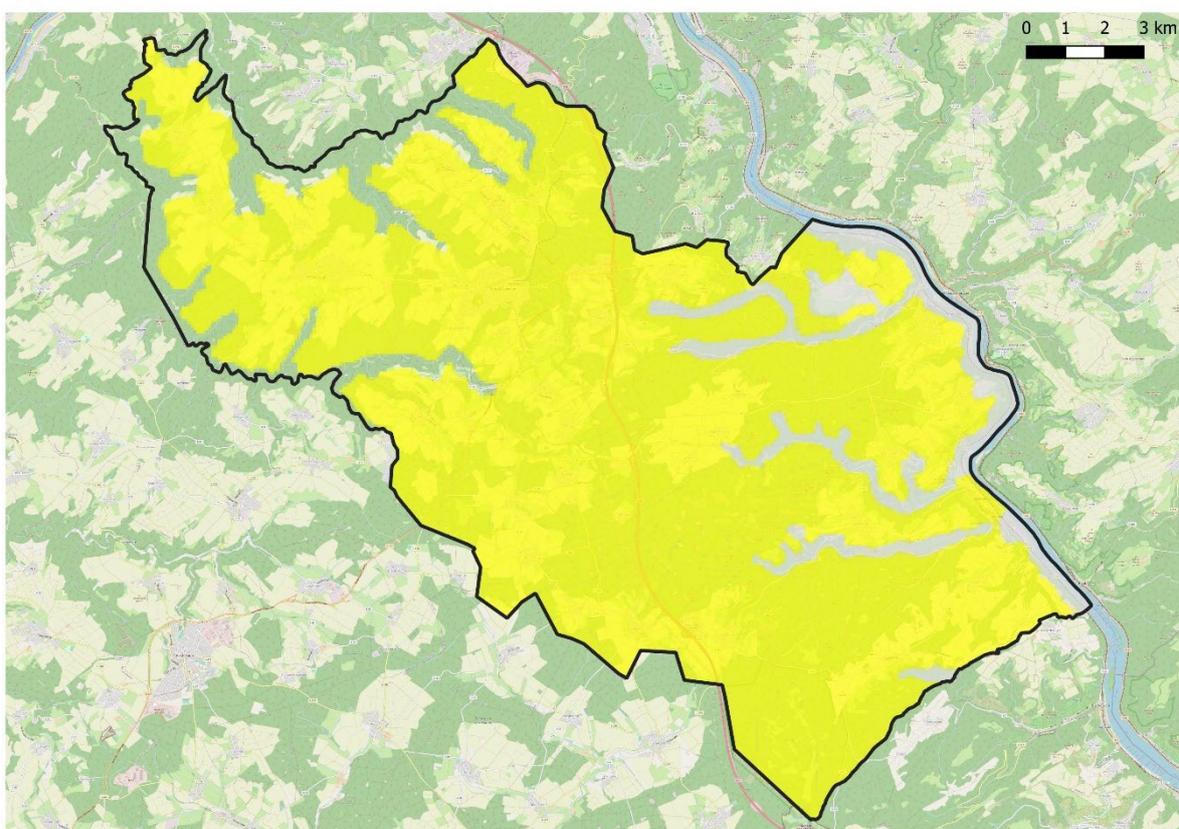
Abbildung 48: Geothermiebezogene Zulassungsregelungen auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Quelle der Daten inkl. Legende: Landesamt für Geologie und Denkmalpflege. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH

Weitere wichtige Faktoren zur Identifizierung von Gebieten in denen ein wirtschaftlicher Betrieb von Erdwärmekollektoren und/ -sonden möglich ist, sind neben der wasserrechtlichen Erlaubnisfähigkeit die Wärmeentzugsleistung und die Grundwasserergiebigkeit der Böden.

Wärmeentzugsleistung:

Die Wärmeentzugsleistung des Bodens wird in der folgenden Abbildung für eine Tiefe von zwei Metern dargestellt, um unter anderem die Rentabilität der Erdwärmekollektoren vorhersagen zu können.

In den grau gefärbten Gebieten sind die Voraussetzungen für Erdwärmekollektoren oder -sonden bspw. aufgrund des hohen Versiegelungsgrads oder der geologischen Struktur eher ungünstig. Die gelb markierten Flächen bieten sich jedoch mit einer Wärmeleitfähigkeit zwischen 1,2 bis < 1,4 W/m*K für den Bau geothermischer Anlagen an.



- flächengründige Standorte: anstehendes Gestein oder Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe
- 1.0 bis < 1.2 W/m*K
- 1.2 bis < 1.4 W/m*K
- 1.4 bis < 1.6 W/m*K
- 1.6 bis < 1.8 W/m*K

Abbildung 49: Darstellung der mittleren Wärmeleitfähigkeit des Bodens für die Installation der Erdwärmekollektoren. Quelle der Daten inkl. Legende: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH

Grundwasserergiebigkeit:

Neben der Wärmeentzugsleistung spielt auch die Grundwasserergiebigkeit eine entscheidende Rolle bei der Planung von Erdwärmesonden. Hier sind einige Gründe dafür:

- **Wärmeübertragung:** Erdwärmesonden nutzen das umliegende Erdreich oder Grundwasser als Wärmequelle oder -senke. Wenn die Grundwasserergiebigkeit hoch ist, kann mehr Wärmeenergie aus dem Grundwasser gezogen oder in das Grundwasser abgegeben werden, was die Effizienz des Systems erhöht.
- **Temperaturstabilität:** Eine ausreichende Menge an Grundwasser sorgt für eine stabilere Temperaturumgebung um die Sonden herum. Dies ist wichtig, da die Leistung von Erdwärmesonden stark von der Temperatur des umgebenden Mediums abhängt.
- **Hydrogeologische Bedingungen:** Die Verfügbarkeit und Ergiebigkeit des Grundwassers sind auch aus hydrogeologischer Sicht wichtig. Sie können die Durchführbarkeit eines Erdwärmesondenprojekts beeinflussen und mögliche Auswirkungen auf die umliegenden Grundwasserströme und ökologischen Systeme berücksichtigen.

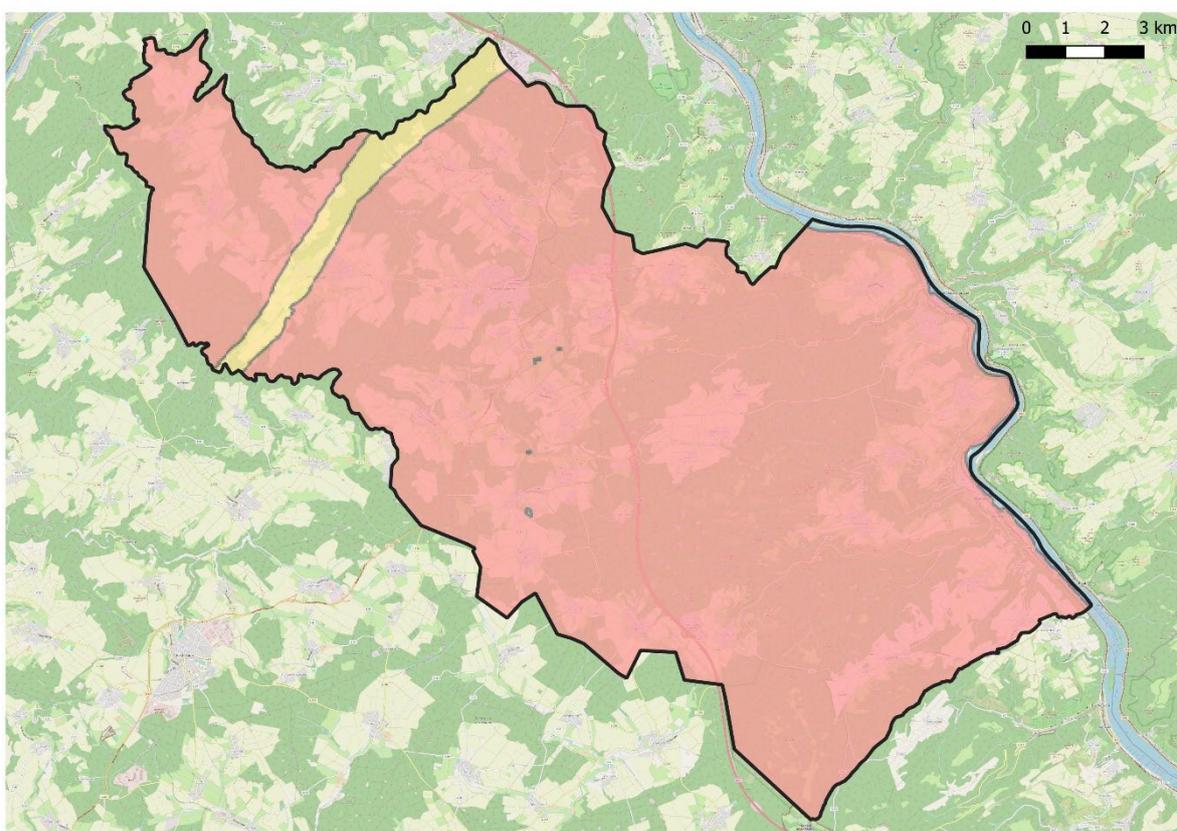


Abbildung 50: Übersicht der Grundwasserergiebigkeit auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten inkl. Legende: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH

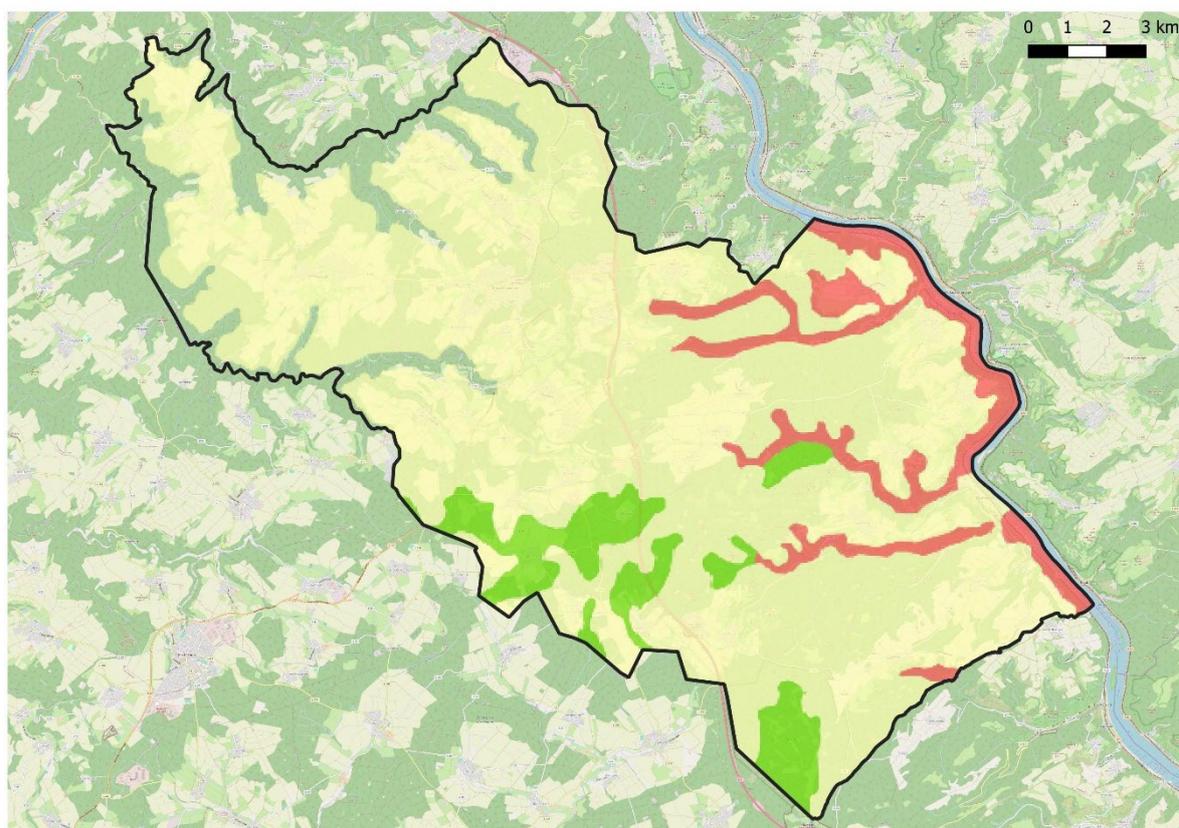
Zusammenfassung der Bodeneignung:

Insgesamt beeinflussen sowohl die Grundwasserergiebigkeit als auch die Wärmeleitfähigkeit des Bodens die Leistung von Erdwärmekollektoren und -sonden, obwohl sie verschiedene Aspekte der Bodeneigenschaften darstellen.

Bei der Planung von Erdwärmeprojekten ist es wichtig, beide Faktoren zu berücksichtigen, um eine optimale Leistung zu gewährleisten.

Die Bodeneignung für die Installation von Erdwärmekollektoren und -sonden in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Die Fläche der Verbandsgemeinde ist demnach größtenteils geeignet, in der südlichen Region sind besonders geeignete Gebiete zu finden.



- Gut bis sehr gut geeignet: grund- und staunasse Böden
- Geeignet: tiefgründige Böden ohne Vernässung
- Meist weniger geeignet: flachgründige Böden mit anstehendem Gestein

Abbildung 51: Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren. Quelle der Daten inkl. Legende: Landesamt für Geologie und Bergbau. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH

Luft-Wärmepumpen

Bei den Luft-Wärmepumpen wird zwischen zwei Kategorien unterschieden:

- Luft-Wasser-Wärmepumpen
- Luft-Luft-Wärmepumpen

Insgesamt besteht der Hauptunterschied zwischen Luft-Wasser-Wärmepumpen und Luft-Luft-Wärmepumpen darin, wie die gewonnene Wärmeenergie im Gebäude verteilt wird.

Während Luft-Wasser-Wärmepumpen die Wärme über Rohrleitungen mit Wasser zu den Heizkörpern transportieren, übertragen Luft-Luft-Wärmepumpen die Wärme direkt an die Luft im Inneren des Gebäudes. Die Wahl zwischen den beiden Systemen hängt von den individuellen Anforderungen des Gebäudes und des Heizungssystems ab.

Die Nutzung der Umgebungsluft ist grundsätzlich aufgrund der quasi unbegrenzt vorkommenden Ressource nicht limitiert, Einschränkungen sind durch die Einhaltung von Mindestabständen zu Nachbargebäuden basierend ggf. auf der resultierenden akustischen Belastung gegeben (mind. 3 m).

Im Vergleich zu den Erdwärmepumpen weisen Luft-Wärmepumpen einen etwas geringeren Wirkungsgrad auf, trotzdem ist diese Technologie einer der wichtigsten Bausteine der nachhaltigen Wärmeerzeugung und -versorgung.

Szenarien:

Die Szenarien werden im Folgenden mit den entsprechenden Ergebnissen beschrieben.

• **Referenzszenario**

Der lokale Zubau in den vergangenen Jahren (2016-2020) in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein von BAFA-geförderten Wärmepumpen entsprach jährlich durchschnittlich 20 Anlagen bei privaten Haushalten³⁸.

Im Referenzszenario wird von einer Fortführung dieses Trends für die privaten Haushalte sowie dem Zubau einer gewerblichen Anlage jährlich ausgegangen³⁹.

Die zusätzliche Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen beläuft sich 2030 um rund 4.700 MWh/a und bis 2040 auf 9.300 MWh/a.

Bis 2040 steigt der Anteil der Wärmepumpen in der gesamten Struktur der Wärmeversorgung auf nur 6 %. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 1.300 t CO₂/a und 2040 bei 2.700 t CO₂/a.⁴⁰

• **Klimaschutzszenario**

Um dem Ziel der Klimaneutralität näher zu kommen, werden ambitionierte Ausbauraten der regenerativen Wärmeträger angenommen. Wärmepumpen werden bundesweit als grundlegender Bestandteil der Energiewende angesehen⁴¹.

Es wird ein jährlicher Zubau von 130 Anlagen pro Jahr für die privaten Haushalte, 22 Anlagen im GHD-Sektor sowie drei Anlagen im industriellen Sektor angenommen⁴².

Bis 2030 können so weitere 40.000 MWh/a Heizenergie und bis 2040 rund 74.600 MWh/a Heizenergie zusätzlich durch Wärmepumpen bereitgestellt werden.

In der Beheizungsstruktur der privaten Haushalte erhalten die Wärmepumpen den Anteil von ca. 65 % (2040).

Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 10.500 t CO₂/a und 2040 bei 21.200 t CO₂/a.

³⁸ Wärmepumpenatlas BAFA

³⁹ Unter der Annahme, dass gewerbliche Anlagen die gleiche Größenordnung haben wie Anlagen für private Wohngebäude

⁴⁰ Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung

⁴¹ Vergleiche Prognos-Studie und den Ariadne-Report

⁴² Die Anzahl der zugebauten Anlagen im GHD-Sektor und industriellen Branche kann sich reduzieren, da die Leistungen der Anlagen in diesen Bereichen deutlich höher als die von den privaten Haushalten sind

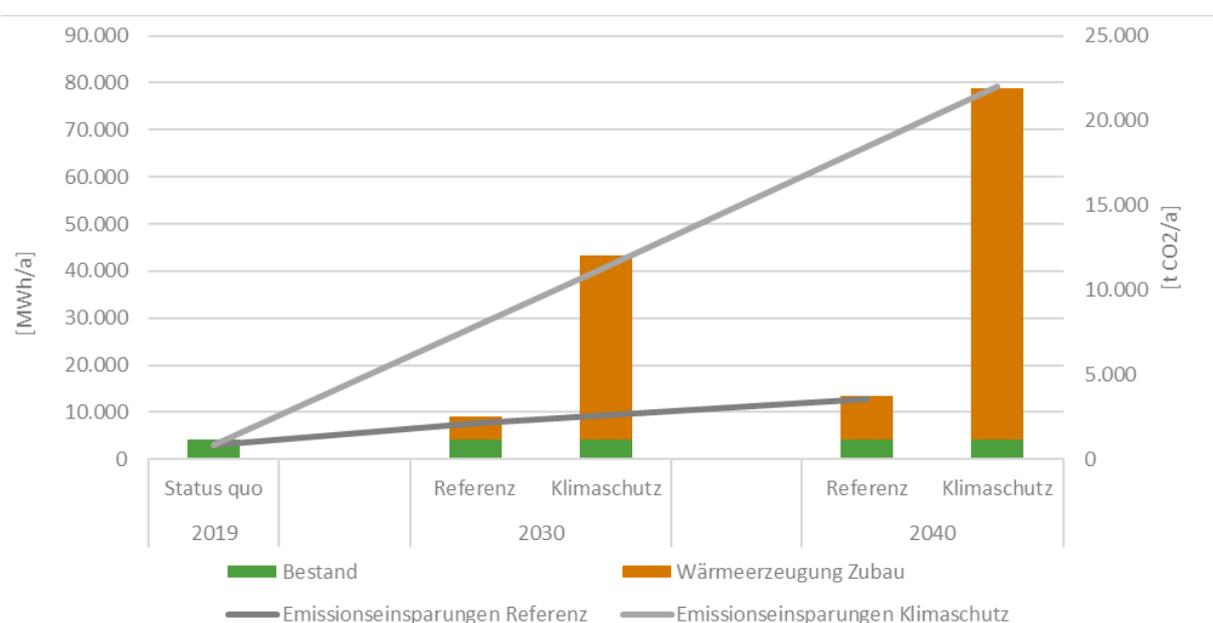


Abbildung 52: Ertrag und vermiedene Emissionen durch Wärmepumpen im Status quo und den Szenarien

5.2.11 Nah- und Fernwärme

Der Ausbau der Nah- und Fernwärme ist ein wichtiger Faktor zur Umsetzung der Energiewende sowohl im städtischen als auch im ländlichen Raum.

Im städtischen Umfeld liegt der entscheidende Vorteil bei den geringen Abständen zwischen den Gebäuden, so dass die Netzlänge und damit Netzverluste geringgehalten werden können.

Ein gutes Beispiel bietet die Stadt Stockholm, in der rund 70 % der Gebäude mit Fernwärme beheizt werden und zunehmend regenerative Energien dafür genutzt werden.

Doch auch im ländlichen Raum können Nahwärmenetze wirtschaftlich und klimafreundlich betrieben werden, wenn die Faktoren Netzlänge, Netzverluste und Anschlussdichte in einer günstigen Konstellation vorliegen.

Die erfolgreiche Umsetzung von Nah- und Fernwärmeprojekten ist zudem stark von der Kooperation aller Beteiligten abhängig, weshalb eine Stärkung der Akzeptanz durch zielführende Kommunikations- und Informationsinitiativen fokussiert werden muss.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein nur zwei Nahwärmenetze vorhanden. Das größere davon befindet sich in der Stadt Emmelshausen. Es wird mit Strauchschnittabfällen aus der näheren Region betrieben und stellt damit die Wärmeversorgung der Grundschule, des Rathauses und des benachbarten Altenwohnheims sicher.

Das zweite Nahwärmeprojekt ist in einem sehr kleinen Maßstab durch private Initiative dreier Nachbarfamilien in der Ortsgemeinde Thörlingen entstanden, nachdem die Umsetzung eines Nahwärmenetzes für einen großen Teil des Ortes an der fehlenden Mehrheit im Rahmen eines Bürgerentscheids gescheitert ist. Es wird mit gehäckseltem Sida betrieben, welches in wenigen Hundert Meter Entfernung auf einem 1,2 Hektar großen Feld angebaut wird. Was darüber hinaus an Brennstoff gebraucht wird, wird mit Holzpellets oder Hackschnitzel ergänzt.

Neben den notwendigen Gebäudesanierungen ist die Erweiterung der lokalen Nahwärmenetze ausschlaggebend für den Erfolg der lokalen nachhaltigen Transformation des Wärmesektors⁴³.

⁴³ (Huenges, et al., 2014)

Planung von Nahwärmeprojekten

Die Planung von Nahwärmeprojekten erfordert umfassende Überlegungen und eine sorgfältige Vorbereitung, um technische, ökonomische und ökologische Effizienz sicherzustellen. Hier sind einige Schlüsselfragen, die bei der Planung solcher Projekte besonders zu beachten sind, damit das Vorhaben sowohl nachhaltig als auch wirtschaftlich erfolgreich ist:

- **Bedarfsanalyse:** Wie hoch ist der Wärmebedarf der angeschlossenen Gebäude? Ist die Nachfrage nach Wärme saisonabhängig?
- **Quellen für Nahwärme:** Welche Wärmequellen stehen zur Verfügung? Mögliche Quellen können Biomasse, Solarenergie, Geothermie, Abwärme aus industriellen Prozessen oder Kraft-Wärme-Kopplung sein.
- **Wer wird Betreiber des Netzes und der Anlagentechnik?**
- **Energieeffizienz:** Wie effizient sind die geplanten Systeme? Welche Technologien können eingesetzt werden, um den Energieverbrauch zu minimieren und den Wirkungsgrad zu maximieren?
- **Umweltauswirkungen:** Welche Umweltauswirkungen hat das Projekt? Wie können negative Auswirkungen minimiert und der ökologische Fußabdruck verbessert werden?
- **Wirtschaftlichkeit:** Ist das Projekt wirtschaftlich tragfähig? Welche Anfangsinvestitionen sind erforderlich und wie sieht der Return on Investment aus?
- **Rechtliche Rahmenbedingungen:** Welche gesetzlichen Vorgaben und Normen müssen eingehalten werden? Wie ist die Lage hinsichtlich Fördermöglichkeiten und Subventionen?
- **Infrastruktur:** Welche Infrastruktur ist für das Projekt erforderlich? Wie wird die Wärme zu den Nutzern transportiert, und welche Speicherlösungen sind notwendig?
- **Planung und Bau:** Wer ist für die Planung und den Bau verantwortlich? Welche technischen und logistischen Herausforderungen müssen gelöst werden?
- **Betrieb und Wartung:** Wie wird der Betrieb des Nahwärmesystems organisiert? Welche Wartungsarbeiten sind notwendig, um eine hohe Effizienz und Verfügbarkeit zu gewährleisten?
- **Akzeptanz und Einbindung der Stakeholder:** Wie wird die Akzeptanz in der lokalen Gemeinschaft gefördert? Wie werden die Anwohner und andere Stakeholder in das Projekt eingebunden?

Betreibermodelle

Bei Nahwärmeprojekten können verschiedene Arten von Betreibergesellschaften genutzt werden, abhängig von den spezifischen Anforderungen und Rahmenbedingungen des Projekts. Hier sind einige gängige Modelle:

- **Kommunale Betreibergesellschaften:** Diese sind oft öffentlich-rechtliche Unternehmen oder Eigenbetriebe der Kommunen. Der Vorteil liegt in der engen Verbindung zur kommunalen Infrastruktur und der Möglichkeit, lokale Energiepolitik direkt umzusetzen.
- **Genossenschaften:** Hierbei schließen sich mehrere Verbraucher zusammen, um gemeinsam die Wärmeversorgung zu organisieren und zu finanzieren. Der Vorteil ist die demokratische Struktur und die lokale Verankerung, was zu einer hohen Akzeptanz bei den Nutzern führen kann.
- **Private Betreiber:** Dies können lokale Energieversorger oder spezialisierte Firmen sein, die Erfahrung im Aufbau und Betrieb von Nahwärmenetzen haben. Sie bringen oft technisches Know-how und Kapital mit, was für die Realisierung und den effizienten Betrieb des Projekts vorteilhaft sein kann.
- **Public-Private Partnerships (PPP):** Hierbei gehen öffentliche und private Akteure Partnerschaften ein, um Ressourcen und Risiken zu teilen. Solche Modelle können die Effizienz und Innovationskraft privater Unternehmen mit den sozialen und ökologischen Zielen der öffentlichen Hand kombinieren.

- Energiegenossenschaften: Ähnlich wie andere Genossenschaften, aber speziell fokussiert auf Energieprojekte. Sie ermöglichen es den Mitgliedern, direkt in Energieinfrastrukturen zu investieren und davon zu profitieren.
- Contracting-Modelle: Hierbei übernimmt ein Dienstleister die Planung, Finanzierung, Errichtung und den Betrieb der Anlage und verkauft die Wärme an die Endverbraucher. Dies kann die Umsetzung erleichtern, da die Nutzer keine großen Anfangsinvestitionen tätigen müssen.

Die Wahl der geeigneten Betreibergesellschaft hängt von vielen Faktoren ab, wie der Größe und Komplexität des Projekts, den finanziellen Möglichkeiten, den politischen Rahmenbedingungen und den Zielen der Stakeholder. Es ist wichtig, dass die gewählte Form sowohl wirtschaftlich als auch in Bezug auf die langfristige Nachhaltigkeit und Akzeptanz sinnvoll ist.

Technische Varianten

Nahwärmenetze können in die Varianten „klassische“ und „kalte“ Nahwärme eingeteilt werden. Die Unterschiede sind vor allem in der Betriebstemperatur, der Energienutzung und der technischen Umsetzung zu sehen. Hier sind die Hauptunterschiede detailliert beschrieben:

1. Betriebstemperatur:
 - Kalte Nahwärme: Das Wasser im System zirkuliert bei niedrigen Temperaturen, typischerweise zwischen 10°C und 25°C. Diese niedrige Temperatur minimiert Wärmeverluste beim Transport.
 - Klassische Nahwärme: Die Wassertemperaturen sind deutlich höher, oft zwischen 70°C und 120°C. Höhere Temperaturen sind nötig, um direkt Heizwärme und heißes Wasser zu den angeschlossenen Abnehmern zu liefern, was zu größeren Energieverlusten führen kann.
2. Technische Ausführung und Effizienz:
 - Kalte Nahwärme:
 - Im „Kalten Nahwärmenetz“ zirkuliert das Wärme-Trägermedium direkt aus den Erdwärmesonden. Die Energie aus dem Wärme-Trägermedium wird erzeugt über ein zentrales Bohrfeld (oder mehrere dezentrale), das an unterschiedlichen Standorten in dem Wohngebiet untergebracht werden kann. Die in diesem Bohrfeld gewonnene Energie wird über eine Ringleitung zu den einzelnen Verbrauchern geführt. Die Gebäude docken an diese Ringleitung an. Wärmepumpen in den Gebäuden werden auf diese Weise mit dem in den Ringleitungen zirkulierenden Wärme-Trägermedium versorgt.
 - Da das System auf niedrigeren Temperaturen arbeitet, sind die Isolationsanforderungen der Rohrleitungen deutlich geringer als bei klassischen Systemen, was zu deutlichen Kostenersparnissen führt. In vielen Anlagen werden die Rohrleitungen sogar ohne jegliche Isolation im Boden verlegt.
 - Die Anlagen ist dezentral strukturiert und besteht im Wesentlichen nur aus den Erdwärmesonden, Rohrleitungen und Pumpen. Der Reparatur- und Wartungsaufwand ist für den Netzbetreiber entsprechend niedrig. Für die Pumpen ist oftmals nur ein Pumpenschacht für deren Unterbringung erforderlich. Ein Technikraum oder Gebäude ist meistens nicht erforderlich.
 - Außerdem sind Erweiterungen zu späteren Zeitpunkten denkbar, beispielsweise, wenn Vertragsbindungen auslaufen, weitere Sanierungen anstehen oder Gebiete erweitert werden sollen.
 - Zur Kostenabrechnung ist kein Zählsystem notwendig.

- Klassische Nahwärme:
 - Sie wird häufig durch die Verbrennung von Biomasse oder Industrielle Abwärme gespeist. Diese Systeme erfordern keine zusätzlichen Wärmepumpen, da das Wasser bereits auf eine hohe Temperatur gebracht wurde.
 - Die höheren Temperaturen erfordern stark isolierte Rohrsysteme, um signifikante Wärmeverluste zu verhindern. Die Effizienz kann durch die größeren Entfernungen und Temperaturdifferenzen zwischen Quelle und Verbraucher beeinträchtigt werden.
 - Zur Unterbringung der zentralen Anlagentechnik, wie z.B. Wärmeerzeuger, Pufferspeicher, Pumpen, Regelungstechnik und ggf. Abgasbehandlung und Brennstofflagerung werden Technikräume oder Gebäude benötigt.
 - Der Netzbetreiber ist für einen unterbrechungsfreien Betrieb der zentralen Anlagentechnik verantwortlich. Der Reparatur- und Wartungsaufwand ist für den Netzbetreiber entsprechend hoch.
 - Der Netzbetreiber muss für die Abrechnung der Wärmeverbräuche sorgen und sich ggf. um die Brennstoffbeschaffung kümmern.

Insgesamt bietet die kalte Nahwärme eine moderne, flexible und umweltfreundliche Alternative zur klassischen Nahwärme, die besonders in neuen oder sanierten Wohngebieten zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Szenarien

Für die Szenarien werden folgende Annahmen getroffen:

- **Referenzszenario**

Im Referenzszenario wird kein weiterer Ausbau von Nahwärme angenommen.

- **Klimaschutzszenario**

Bis 2040 werden insgesamt acht Nahwärmenetze mit jeweils 50 Wohngebäude gebaut.

Im gewerblichen Sektor werden bis 2040 insgesamt vier gewerbliche Nahwärmenetze a 20 Gebäude (inkl. umliegende Gebäude) installiert bzw. anders ausgedrückt: rund 80 gewerbliche Gebäude und Nebengebäude werden bis 2040 an ein Nahwärmenetz angeschlossen; inwiefern kleinere oder größere sowie gemischte Nahwärmenetze aus Haushalten und dem Gewerbe gebaut werden, hängt von den lokalen Gegebenheiten ab.

Die komplette Nahwärmeversorgung beruht auf regenerativen Wärmequellen (Biomasse, Wärmepumpen, Solarthermie, industrielle Abwärme etc.). Die prozentualen Anteile des jeweiligen Energieträgers sind den deutschlandweiten Studien (Agora, UBA, Prognos) zu entnehmen.

Bis 2040 werden so ca. 11.000 MWh/a über Nahwärme bereitgestellt. Die Emissionseinsparung hängt direkt von der Konstellation der Energieträger ab.

5.2.12 Wasserstoff

Zur Nutzung von Wasserstoff gibt es bundesweit verschiedene Pilotprojekte und die Thematik wurde mit der Wasserstoffstrategie auch auf die politische Agenda gesetzt.

Der Einsatz konzentriert sich dabei vorwiegend auf Hochtemperaturprozesse im industriellen Sektor, um dort bisherige Gasverbräuche auf eine klimafreundliche Alternative umzustellen.

Bezüglich der Nutzung von Wasserstoff über die bestehenden Gasnetze sind die weiteren technologischen und politischen Entwicklungen abzuwarten.

Für das Klimaschutzszenario wird für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein angenommen, dass Wasserstoff in absehbarer Zeit keinen nennenswerten Beitrag zur Wärmeerzeugung leisten wird.

5.2.13 Fazit zum Wärmesektor

Der Energieverbrauch im Wärmesektor verändert sich nach den jeweiligen Szenarien für die verschiedenen Verbrauchergruppen insgesamt wie folgt.

Wohngebäude

Durch Sanierungsmaßnahmen sowie eine Umstellung auf regenerative Energieträger kann unter den getroffenen Annahmen im Wohngebäudebereich bis **2040** eine **Emissionsreduktion von 35 % im Referenzszenario** und **98 % im Klimaschutzszenario** erreicht werden.

Für 2030 wird im Referenzszenario eine Emissionsreduktion um 24 % und im Klimaschutzszenario um 67 % erwartet.

Relevant für die sehr hohe Emissionsreduktionsrate im Klimaschutzszenario sind insbesondere Sanierungsmaßnahmen sowie eine Umstellung der Energieträger auf einen Mix aus Wärmepumpen, Biomasse und Nahwärme.

Auch bei der Nahwärme selbst ist die Nutzung regenerativer Energiequellen (Abwärme, Umweltwärme, Biomasse etc.) entscheidend.

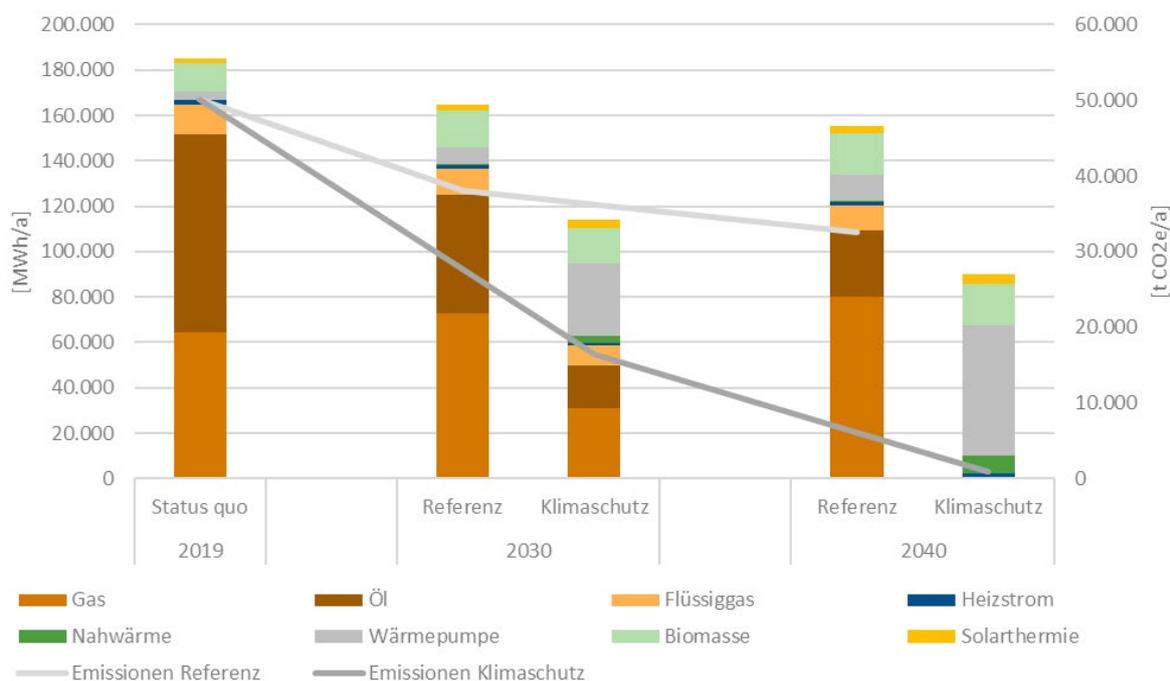


Abbildung 53: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebäudesektor nach Szenarien

Gewerbe, Handel & Dienstleistungen

Im gewerblichen Sektor wird bis **2040** eine **Emissionsreduktion von 58 % im Referenzszenario** und eine **Emissionsreduktion von 97 % im Klimaschutzszenario** erwartet.

Für 2030 sollte im Referenzszenario eine Emissionsenkung um 34 % und im Klimaschutzszenario um 68 % erzielt werden.

Für die höhere Emissionsreduktion im Klimaschutzszenario relevant sind insbesondere Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie eine Umstellung der Energieträger auf Wärmepumpen, Biomasse und Nahwärme.

Auch bei der Nahwärme selbst ist die Nutzung regenerativer Energiequellen (Abwärme, Umweltwärme, Biomasse etc.) entscheidend.

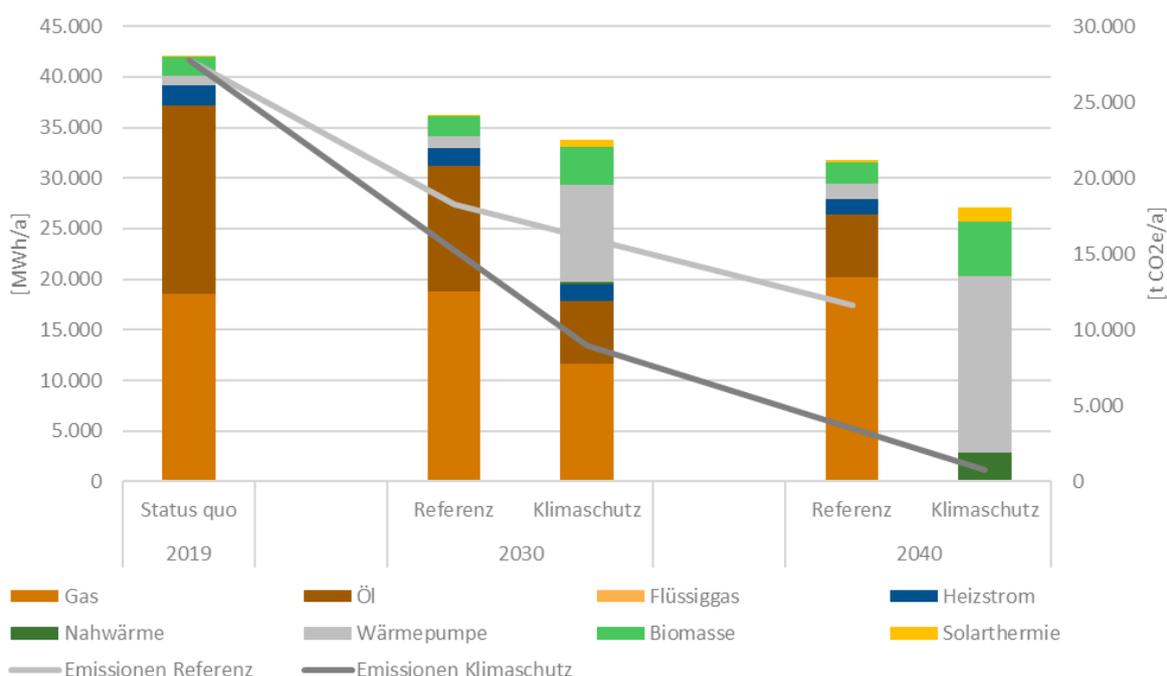


Abbildung 54: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien

Industrie

Im industriellen Sektor wird bis **2040** eine **Emissionsreduktion um 12 % im Referenzszenario** und **um 91 % im Klimaschutzszenario** erreicht.

Für 2030 wird im Referenzszenario eine Emissionsreduktion um 6 % und im Klimaschutzszenario um 41 % erwartet.

Relevant sind dafür insbesondere Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie eine Umstellung der Energieträger. Hierbei kommt sowohl die verstärkte Nutzung von Strom für prozessbedingte Energieverbräuche zum Tragen. Daneben sind sowohl Wärmepumpen als auch Nahwärmelösungen notwendig.

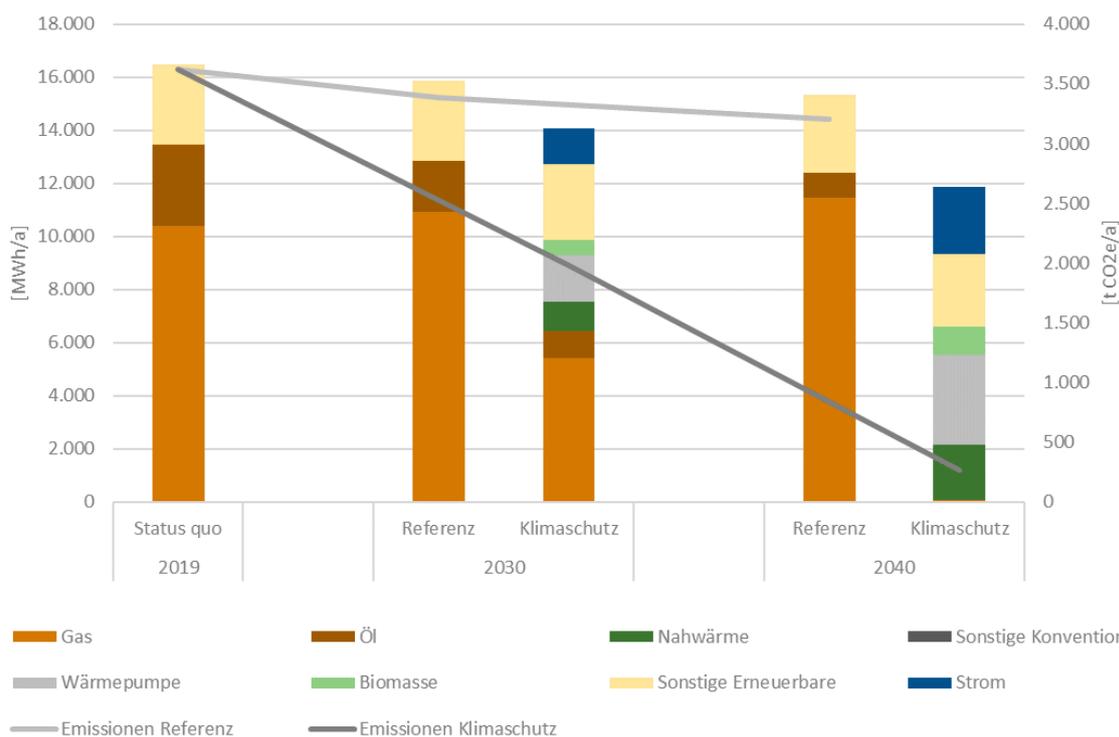


Abbildung 55: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien

Ausblick:

Um die dargestellten Veränderungen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein zu realisieren, sind massive Veränderungen in den kommenden Jahren erforderlich.

Die weitere Sanierung der kommunalen Liegenschaften als Vorbildfunktion liegt innerhalb der direkten kommunalen Einflussmöglichkeiten und sollte zielgerichtet angegangen werden.

Im Bereich der privaten Wohngebäude sind seitens der Verbandsgemeindeverwaltung neben der Projektentwicklung neuer Nahwärmenetze und einer klimagerechten Bauleitplanung intensive Informations- und Beratungsmaßnahmen notwendig.

Im gewerblichen und industriellen Bereich sollte ebenso auf Öffentlichkeitsarbeit und Kooperation gesetzt werden. In erster Linie aber werden die Entwicklungen auf Bundes- und Landesebene in Bezug auf Fördermittel und langfristig verlässlichen Rahmenbedingungen die entscheidende Rolle spielen.

5.3 Verkehrssektor

1.2.1 Eigener Fuhrpark

Wie in der Bilanz beschrieben, ist der Fuhrpark der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein nur für einen verschwindend geringen Anteil des Kraftstoffverbrauches der Verbandsgemeinde verantwortlich.

Durch die verstärkte Nutzung von Online-Meetings wurde die Anzahl der Dienstfahrten seit Beginn der COVID-19 Pandemie bereits deutlich verringert und der Trend verstetigt.

Wegen der geringen Taktfrequenz und der begrenzten Streckenauswahl wird die Nutzung des ÖPNV für Dienstfahrten auch in Zukunft eher die Ausnahme bleiben.

Im Betrachtungsjahr 2019 wurde 65 % des Kraftstoffverbrauchs über Benzin, der Rest über Diesel gedeckt. Somit besteht bei zukünftigen Fahrzeugneuanschaffungen ein kleines aber immerhin öffentlichkeitswirksames Potenzial, die CO₂-Emissionen durch die Wahl batterieelektrischer Fahrzeuge zu minimieren und weitere Akteure ebenfalls zum Handeln zu motivieren. Dieser Effekt kann durch den Ausbau eigener PV-gespeister Ladeinfrastruktur zusätzlich verstärkt werden.

Auch wenn die Hin- und Rückfahrten zum Arbeitsort der Beschäftigten der **Verbandsgemeinde** an dieser Stelle nicht miterfasst wurden, bietet die Erlaubnis von mobilem Arbeiten ein deutliches Potenzial zur Reduktion der täglich mit dem Pkw zurückgelegten Fahrten.

Betriebliche Angebote wie Jobtickets für den ÖPNV, Bahnkarten für die Beschäftigten, die auch privat genutzt werden können, sind weitere Optionen, um Anreize zur Nutzung klimafreundlicher Fortbewegungsmittel zu schaffen.

5.3.1 Gesamtverkehr

Die Fahrzeugtechnologie befindet sich aktuell in einem weltweiten Wandel – insbesondere bei den Elektrofahrzeugen ist die Nachfrage seit Mitte 2020 deutlich angestiegen. Dazu gehören in erster Linie rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge und Plug-In-Hybride. Brennstoffzellenfahrzeuge haben aufgrund ihrer Effizienz- und Kostennachteile hingegen deutlich an Bedeutung eingebüßt. Sie werden in Zukunft fast ausschließlich in Schwerlastfahrzeugen oder vergleichbaren Anwendungskategorien anzutreffen sein.

Der Hauptgrund für die erhöhte Nachfrage in Deutschland ist wohl vor allem die Einführung der Innovationsprämie am 08. Juli 2020.

Damit wurde die Förderung beim Kauf von Elektrofahrzeugen von der Bundesregierung verdoppelt. Zusätzlich wurden Forschungsvorhaben im Bereich der Elektromobilität sowie der Ausbau der Ladeinfrastruktur im öffentlichen und privaten Bereich gefördert.

Wegen der Haushaltskrise gegen Ende des Jahres 2023 wurden die Förderprogramme größtenteils eingestellt, was zu einem kurzzeitigen Rückgang der Zulassungszahlen von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen in Deutschland geführt hat. Als Reaktion darauf haben die Automobilhersteller Ihre Preise zum großen Teil gesenkt und versuchen mit kostengünstigen Finanzierungs- und Leasingangeboten die Absatzzahlen wieder anzukurbeln.

In Zukunft wird der batterieelektrische Antrieb deutlich an Bedeutung gewinnen. Unterstützt wird dieser Trend durch das stetig wachsende Angebot neuer Fahrzeugmodelle, insbesondere im niedrigen Preissegment. Darüber hinaus ist es absehbar, dass durch die zunehmenden Skalierungseffekte die Produktionskosten batterieelektrischer Fahrzeuge weiter gesenkt werden können.

Ab 2035 dürfen ausschließlich emissionsfreie Neu-Pkws zugelassen werden. Neben den batterieelektrischen Fahrzeugen zählen dazu auch solche mit Verbrennungsmotor, sofern sie ausschließlich mit sogenannten grünen synthetischen Kraftstoffen betrieben werden.

Um die Klimaziele des Bundes für 2030 zu erreichen, wird davon ausgegangen, dass der derzeitige Wert von einer Million Elektrofahrzeugen in Deutschland bis 2030 auf 14 Millionen erhöht werden muss.⁴⁴

Sollte dieser Wandel mit den flankierenden Maßnahmen (Ausbau der Ladeinfrastruktur, Ausbau der Fahrradwege, Entwicklung des ÖPNV-Sektors) wie angestrebt stattfinden, ist mit einer erheblichen Emissionseinsparung im Verkehrssektor zu rechnen.

In den einzelnen Szenarien werden Annahmen für die zukünftige Entwicklung des motorisierten Individualverkehrs (MIV), des gewerblichen Verkehrs und des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) getroffen.

Diese werden aus der Studie „Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors“, welche durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit in Auftrag gegeben wurde, abgeleitet⁴⁵.

Ergänzt werden die Annahmen insbesondere im „Klimaschutzszenario“ durch Ergebnisse der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“⁴⁶.

Für die Analyse der Einsparpotenziale werden die Änderungen der Fahrleistungen von Pkw, ÖPNV, Lkw und LNF und die Anteile von E-Antrieben betrachtet. Es ergeben sich folgende Prognosen bis 2040.

⁴⁴ (BMW, 2021)

⁴⁵ (Öko-Institut e.V., 2016)

⁴⁶ (Prognos, 2021)

	2030		2040	
	Referenz	Klimaschutz	Referenz	Klimaschutz
MIV: Änderung der Fahrleistung	+ 8 %	- 5 %	+ 8 %	- 20 %
ÖPNV: Änderung der Fahrleistung	+ 3 %	+ 18 %	- 2 %	+ 27 %
LKW: Änderung der Fahrleistung	+ 22 %	+ 8 %	+ 47 %	+ 10 %
LNF: Änderung der Fahrleistung	+ 22 %	+ 18 %	+ 47 %	+ 37 %

Tabelle 6: Prognosen für die Fahrleistung im Verkehrssektor 2019-2030/2040

	2019 / 2024	2030		2040	
	Status quo ⁴⁷	Referenz	Klimaschutz	Referenz	Klimaschutz
Benzin	64 / 62 %	41 %	15 %	35 %	0 %
Diesel	31 / 29 %	42 %	27 %	38 %	0 %
Strom	0 / 2 %	11 %	52 %	21 %	97 %

Tabelle 7: Prognose für die Fahrzeugantriebe PKW im Verkehrssektor 2030/2040

	2019	2030		2040	
	Status quo	Referenz	Klimaschutz	Referenz	Klimaschutz
Diesel	94 %	86 %	32 %	69 %	0 %
Strom	0 %	7 %	47 %	19 %	68 %
Wasserstoff	0 %	1 %	16 %	6 %	30 %

Tabelle 8: Prognosen für die Fahrzeugantriebe LKW im Verkehrssektor 2030/2040

	2019	2030		2040	
	Status quo	Referenz	Klimaschutz	Referenz	Klimaschutz
Benzin	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %
Diesel	90 %	82 %	45 %	72 %	1 %
Strom	0 %	8 %	46 %	19 %	80 %
Wasserstoff	0 %	0 %	0 %	0 %	9 %

Tabelle 9: Prognosen für die Fahrzeugantriebe LNF im Verkehrssektor 2030/2040

Durch die getroffenen Annahmen verändern sich die Emissionen, wie in der folgenden Grafik dargestellt. Insgesamt ergibt sich im Referenzszenario bis 2030 eine Zunahme der Emissionen (ca. 15.800 t CO₂/a, d.h. 10 %).

Bis 2040 ist eine Zunahme der Emissionen (im Vergleich zum Status quo) ebenso festzustellen, allerdings um ca. 5 % (7.200 t CO₂/a). Im Klimaschutzszenario würde unter den getroffenen Annahmen eine Reduktion bis 2030 um 40 % (62.900 t CO₂/a) und bis 2040 eine Senkung um 89 % (138.800 t CO₂/a) erreicht werden.

⁴⁷ Kraftfahrt Bundesamt (KBA)

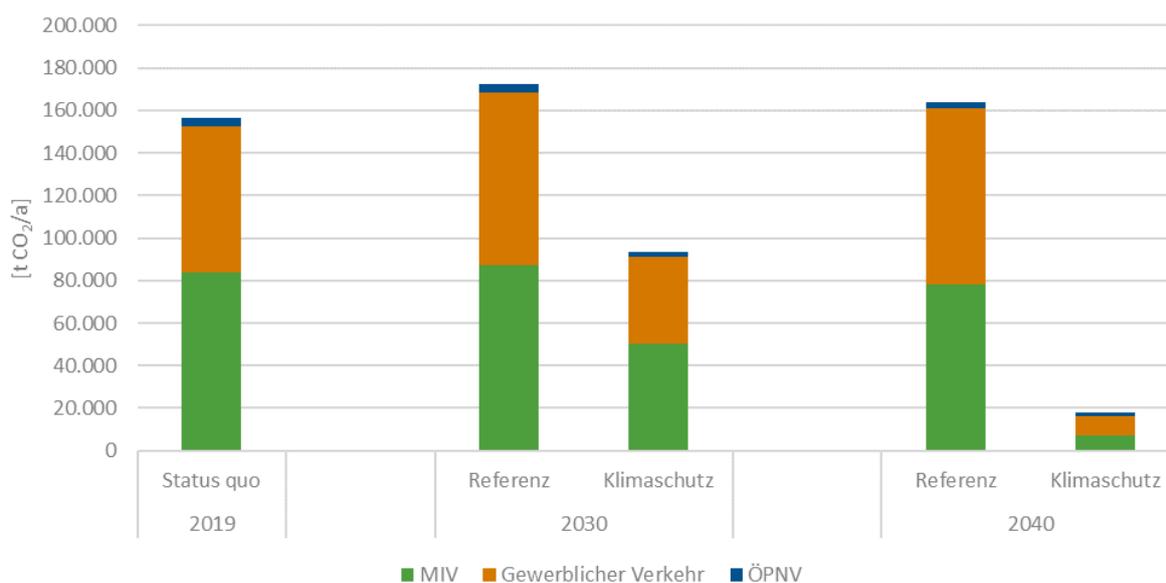


Abbildung 56: Entwicklung der Emissionen im Verkehrssektor (Status quo und Zukunftsszenarien in 2030/2040)

Die Analyse des gesamten Verkehrssektors verdeutlicht, dass ein enormer Handlungsbedarf, jedoch auch ein großes Emissionsreduktionspotenzial, besteht.

Über die Umstellung auf den E-Antrieb und Verkehrsvermeidung kann ein erhebliches Potenzial ausgeschöpft werden.

Um klimafreundliche Veränderungen zu realisieren sind auch bundesweite Entwicklungen im Bereich der Förderung, der rechtlichen Rahmenbedingungen und weiterer Anreize sowie Verbote (fossil phase out) notwendig.

Insbesondere der Verkehrssektor ist ein Bereich, der zu einem Großteil nur überregional umstrukturiert werden kann, da ein entsprechendes Versorgungsnetz (Tankstellen, Streckennetz etc.) vorhanden sein muss.

Nicht zu vergessen ist jedoch auch der Einfluss der Verhaltensänderungen der Bevölkerung. In der Summe tragen Einwohner*innen auch durch kurze Wege, wie die tägliche Fahrt zur Arbeit oder die regelmäßig zurückgelegte Strecke zum Supermarkt, zu einem großen Anteil an CO₂-Emissionen der Verbandsgemeinde bei.

Dabei können einige Strecken mittels des Umweltverbunds, d.h. mit dem ÖPNV, per Fahrrad oder zu Fuß, zurückgelegt werden, um Emissionen zu vermeiden. Hier können Verbesserungen der Rad- und Fußwege sowie des ÖPNV und gezielte Bewerbung einen positiven Effekt erzielen.

5.4 Zusammenfassung der Potenziale

In diesem Abschnitt wird untersucht, wie sich die Potenziale der einzelnen Sektoren Strom, Wärme und Verkehr auf die Treibhausgasbilanz in der *Verbandsgemeinde* auswirken.

Abbildung 57 stellt die Treibhausgasbilanz des Status quo und der einzelnen Szenarien dar.

Bis 2030 kann im **Referenzszenario** eine **Emissionsreduktion von 11 %** und im **Klimaschutzszenario von 54 %** erreicht werden.

Bis 2040 kann im **Referenzszenario** ein Anteil der Emissionen von **21 %** und im **Klimaschutzszenario von 92 %** eingespart werden. Dabei ist zu beachten, dass der Stromverbrauch für E-Mobilität dem Sektor Verkehr zugeordnet ist.

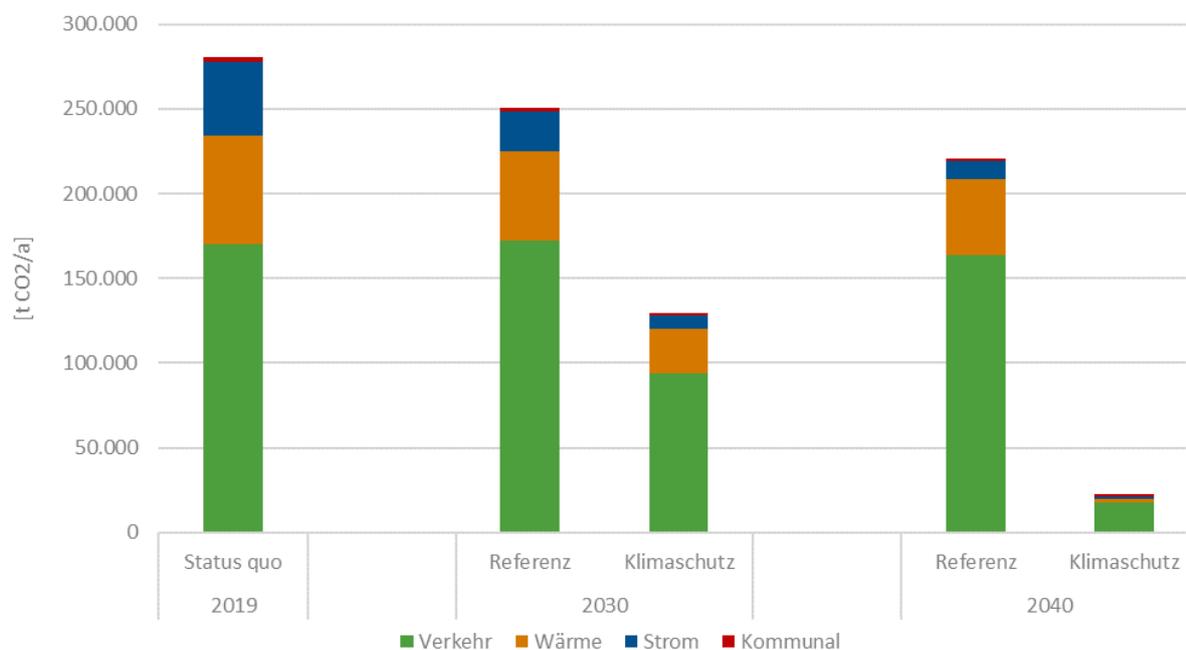


Abbildung 57: Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien

Die Abbildung 57 zeigt außerdem, dass in den meisten Sektoren (Verkehr, Wärme, Strom) große Einsparpotenziale bestehen.

Um eine Verbesserung des Bundesstrommixes zu erreichen, sind jedoch lokale Aktivitäten zum Ausbau der regenerativen Stromerzeugung essenziell und in den Szenarien vorgesehen.

Im Wärmesektor sind deutliche Einsparungen, insbesondere durch Maßnahmen zur Steigerung der Sanierungsrate als auch die verstärkte Nutzung von Umweltwärme, Biomasse und Nahwärme sowie die Umstellung auf Strom und Wasserstoff zur Prozesswärmeerstellung im industriellen Sektor, ausschlaggebend.

Im Verkehrssektor sind die wichtigsten Stellschrauben die lokale Verkehrsvermeidung, der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs sowie der Umstieg auf alternative Kraftstoffe und Antriebe, bei dem bundesweite Entwicklungen einen deutlichen Einfluss haben.

Abbildung 58 zeigt die Verteilung der Emissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien.

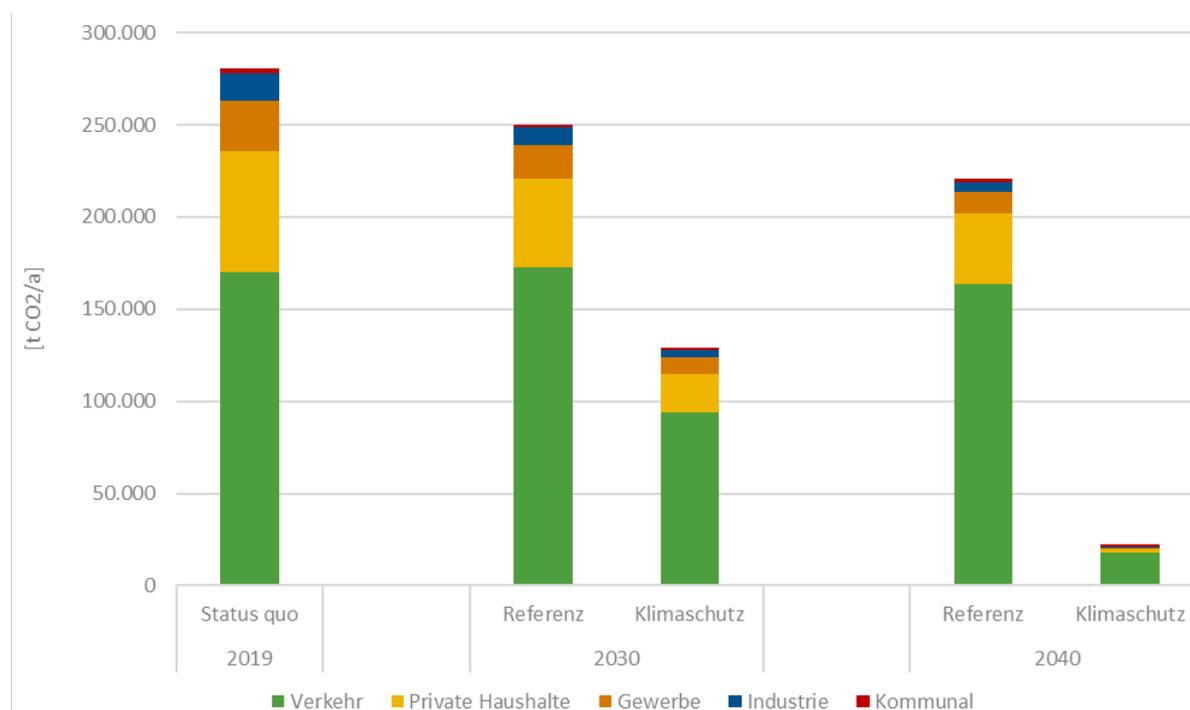


Abbildung 58: Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien

Die dargestellten Szenarien zeigen, dass für eine Treibhausgasneutralität überaus ambitionierte Maßnahmen und das Engagement aller Akteure notwendig sind.

Wird der Klimaschutz aktiv angegangen, sind deutliche Emissionsminderungen möglich.

Hierzu sind folgende Punkte zu beachten:

- Nach BSKO-Standard, welcher zur Erstellung von kommunalen Energie- und Treibhausgasbilanzen anzuwenden ist, können Emissionssenkungen, wie z.B. die in das öffentliche Netz einspeisende Windkraft- und Photovoltaikanlagen, derzeit nicht angerechnet werden. Der Standard befindet sich jedoch in Überarbeitung.
- Die getroffenen Annahmen beruhen auf den derzeit bestehenden Rahmenbedingungen. Zukünftige Veränderungen durch gesetzliche Regelungen sowie durch den technischen Fortschritt, können die Zielerreichung grundlegend beeinflussen. Insofern werden ständige Kontrollen und Optimierungen der Maßnahmen unabdingbar sein.

5.5 Reduktionspfad hin zur Klimaneutralität

Um den zeitlichen Rahmen für das beschlossene Ziel der Klimaneutralität für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein bis 2040 zu betrachten, wird im Folgenden ein möglicher Emissionsreduktionspfad dargestellt. Er basiert auf dem erstellten Klimaneutralitätsszenario. Die folgende Abbildung stellt die als linear angenommene Reduktion bis zum Zieljahr 2040 nach Sektoren aufgeschlüsselt dar. Laut dem linearen Reduktionspfad muss die Verbandsgemeinde ca. 13.200 t CO₂-Emissionen pro Jahr (2019 - 2040) reduzieren.

Werden die einzelnen Sektoren bezüglich der Reduktionsziele betrachtet, entfallen auf den Stromsektor ca. 2.000 t, den Wärmesektor – ca. 3.000 t und auf den Verkehrsbereich – rund 8.050 t CO₂-Minderung pro Jahr.

Daraus resultiert für 2030 das Zwischenziel einer Emissionsreduktion um 52 % ausgehend von 2019.

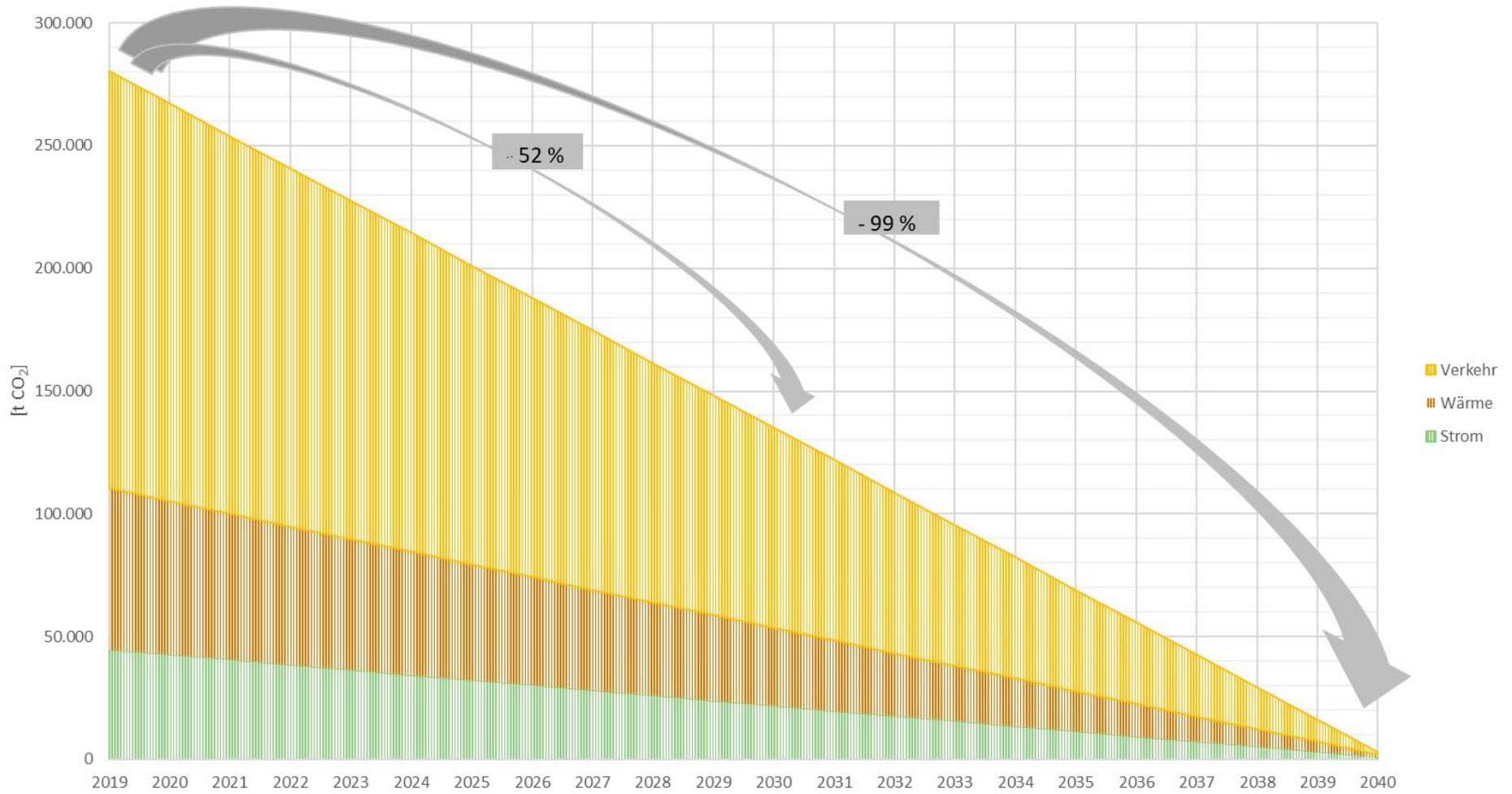


Abbildung 59: Linearer Emissionsreduktionspfad bis 2040 für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein

Der lineare Reduktionspfad dient als Orientierungshilfe für das zukünftige Controlling der Klimaschutzmaßnahmen. Andere Reduktionspfade sind möglich. Je stärker die Reduktionen zu Beginn sind, desto weniger muss in den Folgejahren an zusätzlichen Maßnahmen erfolgen. Gleichzeitig reduziert sich die Gesamtsumme der Emissionen bis 2040 deutlich. Hier ist auf das theoretische „Restbudget“ an Emissionen zu verweisen.

Das Konzept des "Restbudgets" an Emissionen hat eine realistischere Herangehensweise. Jeder Staat, der den Pariser Klimavertrag unterzeichnet und ratifiziert hat, berechnet eine obere Grenze für die Emissionen, die im Einklang mit den globalen klimapolitischen Zielen steht.

Das IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) hat Zahlen zum weltweiten Restbudget an Emissionen veröffentlicht, die zur Erreichung der Klimaziele notwendig sind.

Danach bleiben global ab 2018 noch 800 Mrd. t CO₂ (für einen Temperaturanstieg von maximal 1,75°C und einer Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung von 67 %), die maximal emittiert werden dürfen, um das Klimaschutzziel nicht zu verfehlen. Für Deutschland entspricht dies, gemessen am Anteil der Weltbevölkerung, einer Restmenge von 6,6 Mrd. t ab 2020.

Für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein ergibt sich daraus – ermittelt über pro Kopf-Werte und die Zahl von ca. 24.000 Einwohnerinnen und Einwohnern – ein Restbudget von rund 2,03 Mio. t CO₂.

Das entspricht einem Durchschnittswert pro Jahr von rund 97.000 t bis 2040. Im Vergleich dazu liegen die derzeitigen Emissionen bei rund 280.000 t CO₂ (Stand 2019).

Wie die Abbildung 60 darstellt, ist das Restbudget für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein bei Fortführung des aktuellen Emissionsniveaus somit bereits Mitte 2026 aufgebraucht.

Die Grundannahme für die Berechnungen betrifft die resultierenden CO₂-Emissionen pro Kopf. Vom derzeitigen Stand 11,6 t pro Kopf wird eine Reduktion bis auf 4 t pro Kopf angestrebt.

Demnach würde die Verbandsgemeinde jährlich ca. 8.730 t CO₂ reduzieren müssen, um sich innerhalb der erlaubten Emissionsgrenzen zu befinden. Dies müsste durch eine Emissionsreduktion von jährlich 2.040 t CO₂ im Wärmesektor, 1.400 t CO₂ im Stromsektor und 5.290 t CO₂ im Verkehrssektor erreicht werden.

Die Angaben zu den benötigten Reduktionen je Verbrauchergruppe lassen sich wie folgt abbilden:

Verbrauchergruppe	Tonnen CO ₂ pro Jahr
Private Haushalte	2.042
Gewerbe	864
Industrie	448
Verkehr	5.288

Tabelle 10: Übersicht der jährlichen Emissionsreduktionen angesichts des angestrebten Ziels Klimaneutralität 2040 je Verbrauchergruppe

Aufbauend auf vorhandenen Daten zu den Emissionen im Verkehrssektor zeigt sich, dass der motorisierte Individualverkehr (MIV) für einen Großteil der Verkehrsemissionen verantwortlich ist.

Wird die obengenannte jährliche Emissionsreduktion des Verkehrs auf die verschiedenen Fahrzeugkategorien heruntergebrochen, müssten die Emissionen des MIVs jährlich um rund 2.620 t CO₂, die Emissionen des gewerblichen Verkehrs um rund 2.480 t CO₂ und die Emissionen des ÖPNVs um rund 190 t CO₂ reduziert werden.

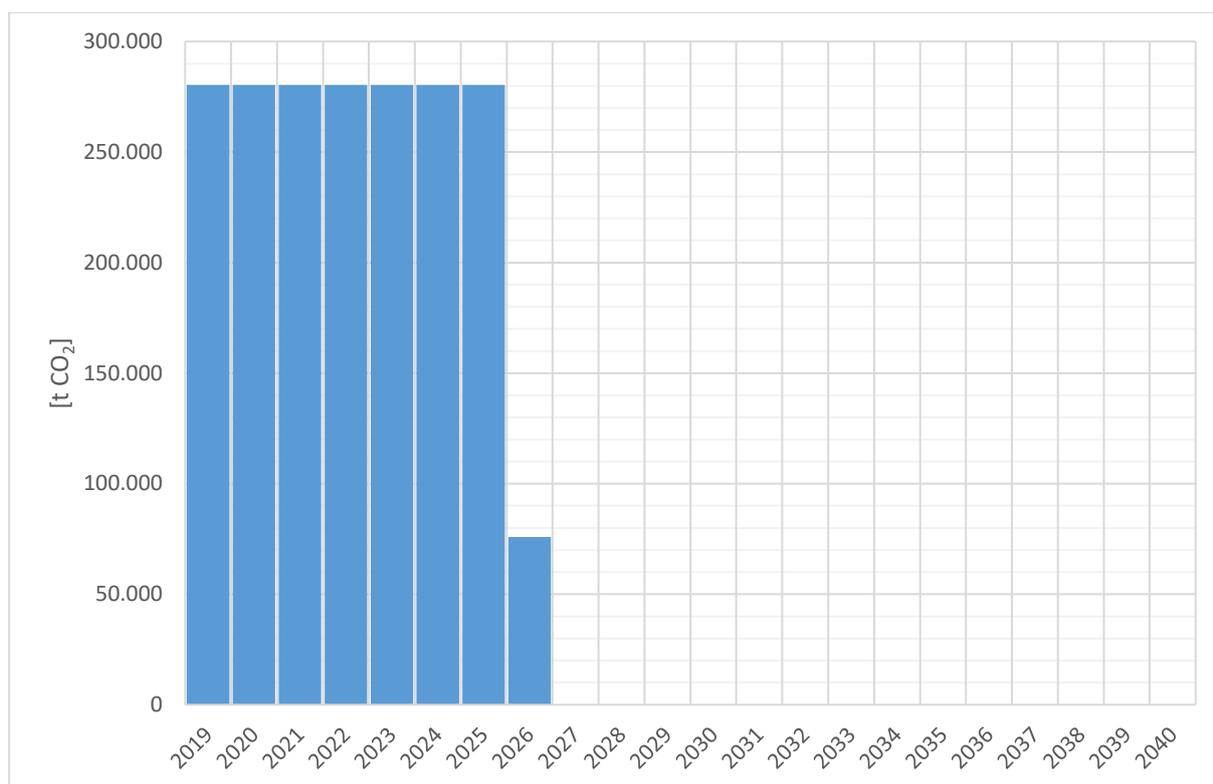


Abbildung 60: Darstellung des CO₂-Restbudgets für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein (Niveau 2019)

5.6 Leitlinien der Potenzialanalyse

Aus der vorliegenden Potenzialanalyse wurden konkrete Leitlinien abgeleitet, die für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein als richtungweisend für das zukünftige Handeln für den Klimaschutz gesehen werden. Sie bilden die Basis des im Anschluss folgenden praxisorientierten Maßnahmenkatalogs.

1. Für den Wärmesektor erscheinen ein massiver Ausbau von Wärmepumpen, unterstützt durch den Ausbau nachhaltiger Nahwärmenetze sowie die energetische Sanierung des Gebäudebestands als zentrale technische Hebel.
Solarthermie und Kraft-Wärme-Kopplung spielen demgegenüber eine untergeordnete, allerdings weiterhin wichtige Rolle.
2. Im Verkehrssektor dienen die verstärkte Nutzung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, eine Verringerung des Verkehrsaufkommens sowie ein Ausbau des ÖPNV der Erreichung der Klimaneutralität.
3. Für den Stromsektor ergibt sich durch die Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors ein deutlich erhöhter Bedarf.
4. Die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein kann zur Erreichung des Klimaneutralitätsziels sowohl in Bezug auf die eigenen Liegenschaften und den Fuhrpark als auch mit Maßnahmen zur Planung, Information und Beratung sowie als Energieanbieterin (Stichwort „Kreisenergiegesellschaft“) aktiv werden.

5. Die Anforderungen zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2040 gehen über leichte Anpassungen des lokalen Handelns deutlich hinaus. Klimaneutralität erfordert neben großen organisatorischen Leistungen vor Ort insbesondere angepasste Rahmenbedingungen über die Gesetzgebung von Bund und Land.

Die große Herausforderung dabei ist es, die Akzeptanz für die notwendigen Veränderungen in der Bevölkerung und in der Wirtschaft zu erhalten und zu fördern. Die Verbandsgemeindeverwaltung und die Akteure der Lokalpolitik können dazu beitragen, dass:

- **Information und Aufklärung gefördert werden:** Durch kontinuierliche Informationskampagnen können Bürger und Unternehmen über die Vorteile und Notwendigkeit von Klimaschutzmaßnahmen aufgeklärt werden. Workshops, Informationsveranstaltungen und zielgerichtete Kommunikation helfen, Missverständnisse abzubauen und Unterstützung zu gewinnen.
- **Kooperation und Beteiligung gestärkt werden:** Eine enge Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft ist essenziell. Beteiligungsformate wie Bürgerdialoge, runde Tische und Arbeitsgruppen ermöglichen es, dass verschiedene Interessen und Perspektiven berücksichtigt werden und gemeinsam Lösungen erarbeitet werden können.
- **Innovative Projekte initiiert und unterstützt werden:** Die Verwaltung kann Pilotprojekte und innovative Ansätze fördern, die zur Klimaneutralität beitragen. Durch finanzielle Unterstützung, Beratung und Networking können lokale Projekte im Bereich erneuerbarer Energien, nachhaltige Mobilität und energieeffizientes Bauen angestoßen und umgesetzt werden.
- **Rahmenbedingungen für klimafreundliches Handeln geschaffen werden:** Lokale Politik kann durch Anreize und Regelungen Rahmenbedingungen schaffen, die klimafreundliches Verhalten erleichtern und fördern. Dies kann durch die Schaffung von Radwegen, die Förderung des öffentlichen Nahverkehrs oder die Unterstützung von Energieeffizienzmaßnahmen in privaten und öffentlichen Gebäuden geschehen.
- **Transparenz und Vertrauen aufgebaut werden:** Durch eine transparente und nachvollziehbare Entscheidungsfindung können Vertrauen und Akzeptanz in der Bevölkerung und bei Unternehmen gestärkt werden. Regelmäßige Berichterstattung über Fortschritte und Herausforderungen sowie eine offene Kommunikation über Ziele und Maßnahmen tragen dazu bei, das Vertrauen in die Klimapolitik zu festigen.

Insgesamt ist es entscheidend, dass alle Akteure gemeinsam an einem Strang ziehen und die notwendigen Maßnahmen konsequent und engagiert umsetzen, um die Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen."

5.7 Exkurs 1: Weitere Ausführungen zum Reduktionspfad

Die vorherigen Kapitel der Potenzialanalyse basieren auf den grundlegenden Annahmen, die im Laufe der engen Kooperation zwischen dem Klimaschutzmanagement der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein und der EnergyEffizienz GmbH entstanden sind.

Im Prozess der internen Abstimmungen wurden Annahmen über die zukünftige Beheizungsstruktur, der Entwicklung der E-Mobilität sowie der Ausbau von weiteren EE-Anlagen getroffen und daraus Perspektiven abgeleitet.

Diese Perspektiven der vor Ort agierenden Akteure bilden ein solides Fundament für die objektive Einschätzung der vorherrschenden Ausgangsbedingungen sowie für die Formulierung von realitätsnahen Zielen, die sich in dem bestehenden lokalen Kontext zumindest theoretisch erreichen lassen.

Im Folgenden wird der Überblick der einzelnen Annahmen und der dadurch kalkulierten Entwicklungen der einzelnen Sektoren dargestellt.

Das Ziel dieser Erläuterungen besteht in der Benennung der konkreten quantifizierbaren Handlungsbedarfe, die ohne Zögern umzusetzen sind, wenn das gesetzlich verpflichtende Ziel der Klimaneutralität 2040 tatsächlich erreicht werden soll.

5.7.1 Zukünftige Beheizungsstruktur

Angesichts der Wichtigkeit der individuellen Handlungen für die Erreichung des Zieles der Klimaneutralität im Wärmesektor wurde entschieden, eine genauere Analyse der potenziellen Entwicklungen der Beheizungsstruktur der privaten Haushalte durchzuführen.

Zu den Entwicklungen der Beheizungsstruktur der privaten Haushalte bieten deutschlandweite Studien zwar Orientierungswerte (bspw. Anteile der jeweiligen Energieträger (Wärmepumpen / Biomasse / Solarthermie etc. an der Wärmebereitstellung), allerdings muss in diesem Fall der lokale Kontext berücksichtigt werden

Die Annahmen über die zukünftige Beheizungsstruktur der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein bildet die Grundlage der Berechnungen vom Klimaschutzszenario.

Energieträger	Anteil an Beheizungsstruktur 2040
Wärmepumpe	60 %
Biomasse	20 %
Solarthermie	4 %
Nahwärme	15 %
Sonstige Quellen	1 %

Tabelle 11: Annahmen bezüglich der zukünftigen Beheizungsstruktur der privaten Haushalte

Diese Annahmen dienen als Orientierungswerte, die während der weiteren Planungen zu beachten sind.

Auf Basis dieser Annahmen ist mit der folgenden Entwicklung der einzelnen nachhaltigen Wärmeerzeugungsanlagen zu rechnen.

Die nachfolgende Abbildung stellt die benötigten Zubauraten der einzelnen Anlagen im linearen Verlauf (50%-ige Erreichung des Zieles bis zum Zwischenjahr 2030) dar. Es ist zu beachten, dass die angenommene Anzahl der Wärmepumpen (208 Anlagen im Jahr 2019), die Anzahl der angenommenen biomassebetriebenen (473) und solarthermischen (622) Anlagen über die durchschnittlichen Wärmeertragswerte bestimmt wurden.

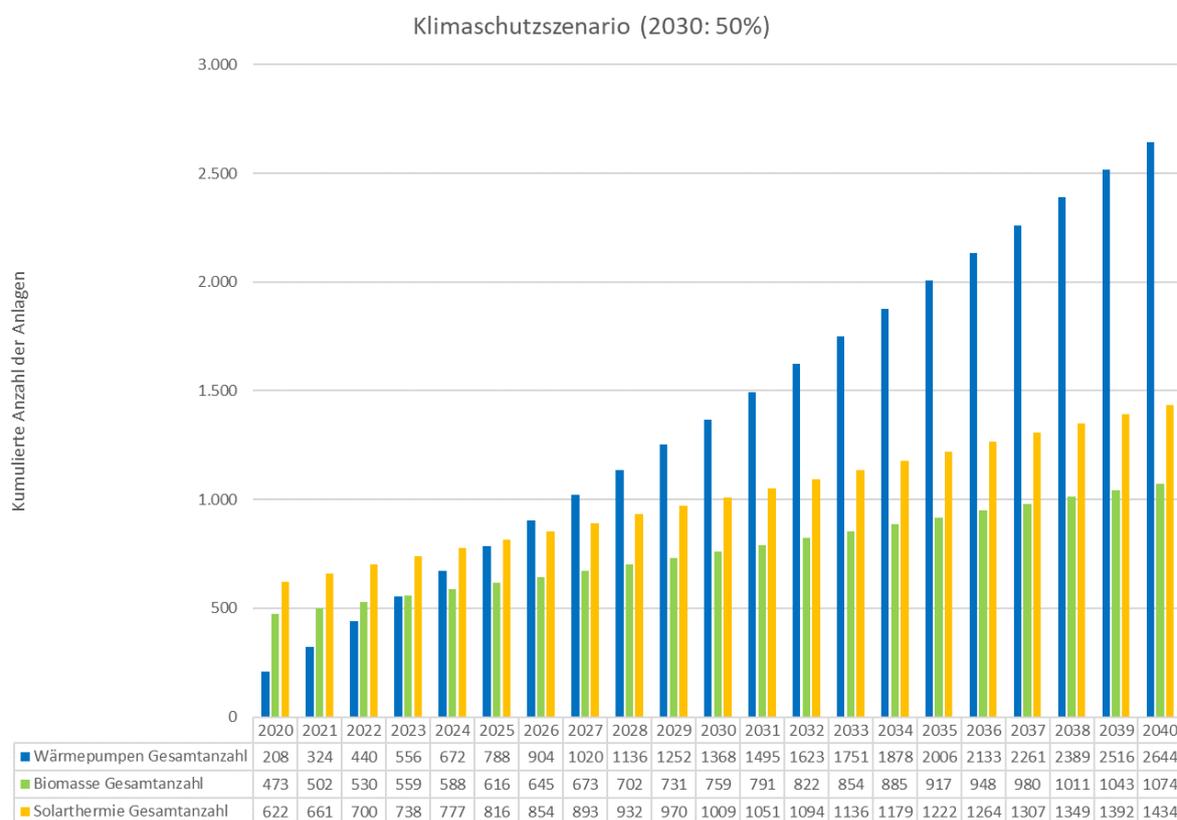


Abbildung 61: Voraussichtliche Anzahl der nachhaltigen Wärmeerzeugungsanlagen unter Annahme der Erreichung der Klimaneutralität im Wärmesektor 2040 (linearer Ausbaurythmus). Eigene Visualisierung der EnergyEffizienz GmbH

Basierend auf diesen Annahmen wurde ein realitätsnaher Zeitpuffer bis zum Zwischenjahr 2030 für die Umsetzung der Maßnahmen eingeräumt.

Erst danach erfolgt der erforderliche Ausbau der Anlagen. Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Zubauraten, wenn bis zum Zwischenjahr 2030 nur 25 % des Ziels der Klimaneutralität erreicht werden.

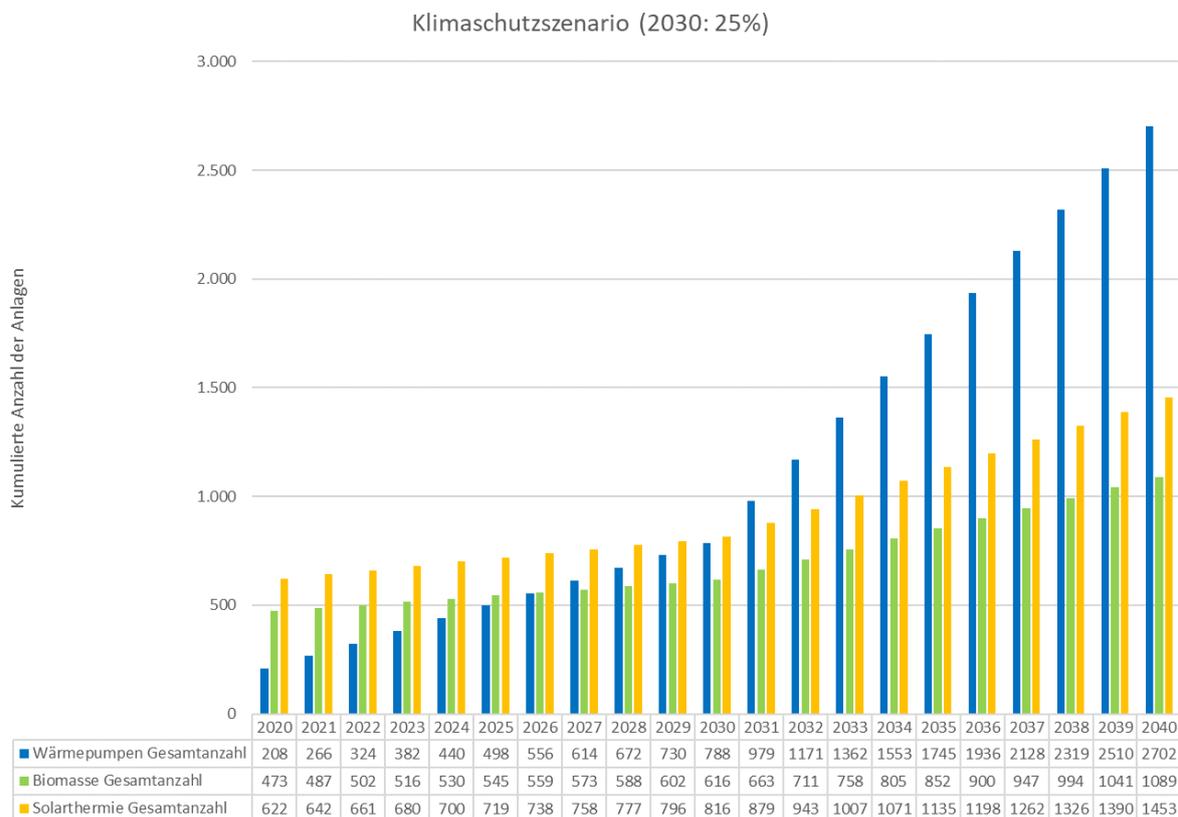


Abbildung 62: Voraussichtliche Anzahl der nachhaltigen Wärmeerzeugungsanlagen unter Annahme der Erreichung der Klimaneutralität im Wärmesektor 2040 (Erreichung des Ziels im Jahr 2030: 25%). Eigene Visualisierung der EnergyEffizienz GmbH

Wären nur 10 % des gesamten Ziels zum Zwischenjahr 2030 zu erreichen, würde es die Notwendigkeit des zusätzlichen Handlungsbedarfs im Laufe der restlichen 10 Jahre (2030 - 2040) weiter erhöhen.

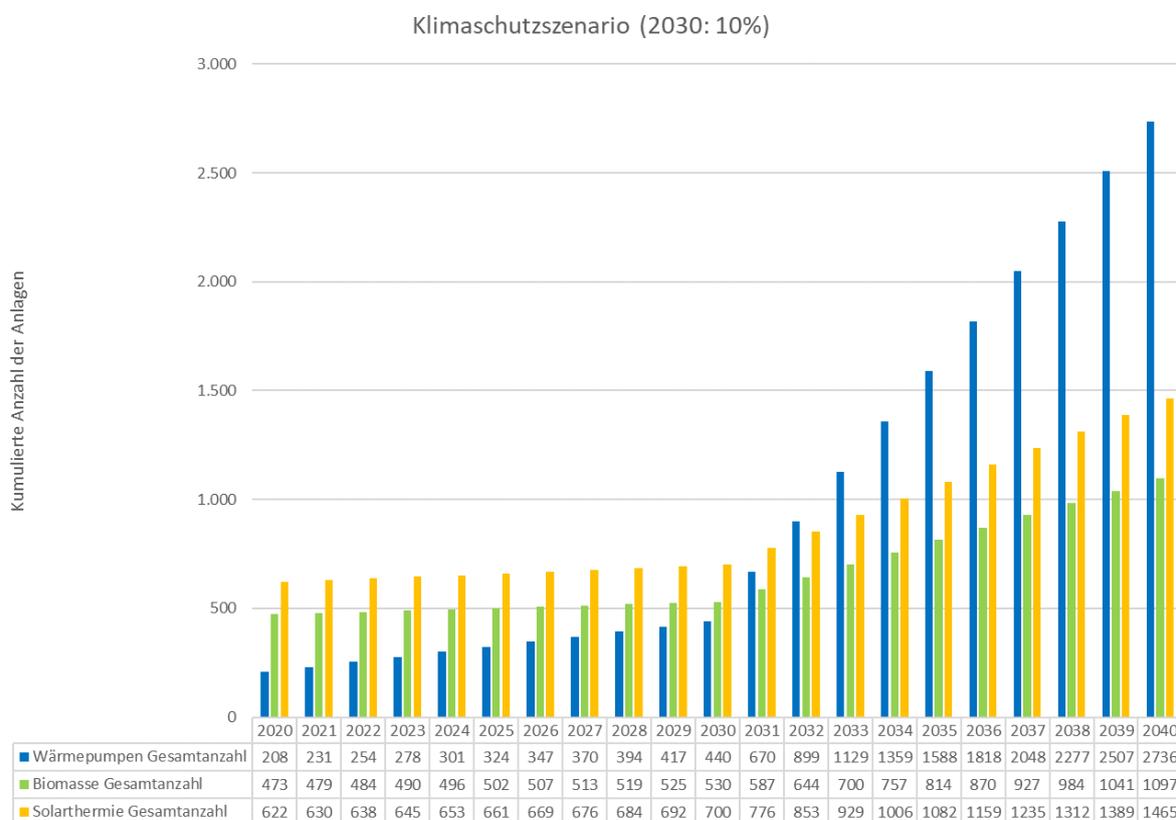


Abbildung 63: Voraussichtliche Anzahl der nachhaltigen Wärmeenergieerzeugungsanlagen unter Annahme der Erreichung der Klimaneutralität im Wärmesektor 2040 (Erreichung des Ziels im Jahr 2030: 10%). Eigene Visualisierung der EnergyEffizienz GmbH

Dies ermöglicht die Abschätzung der notwendigen Intensivierung der Dynamiken im jeweiligen Sektor der Wärmebereitstellung.

Wärmepumpen

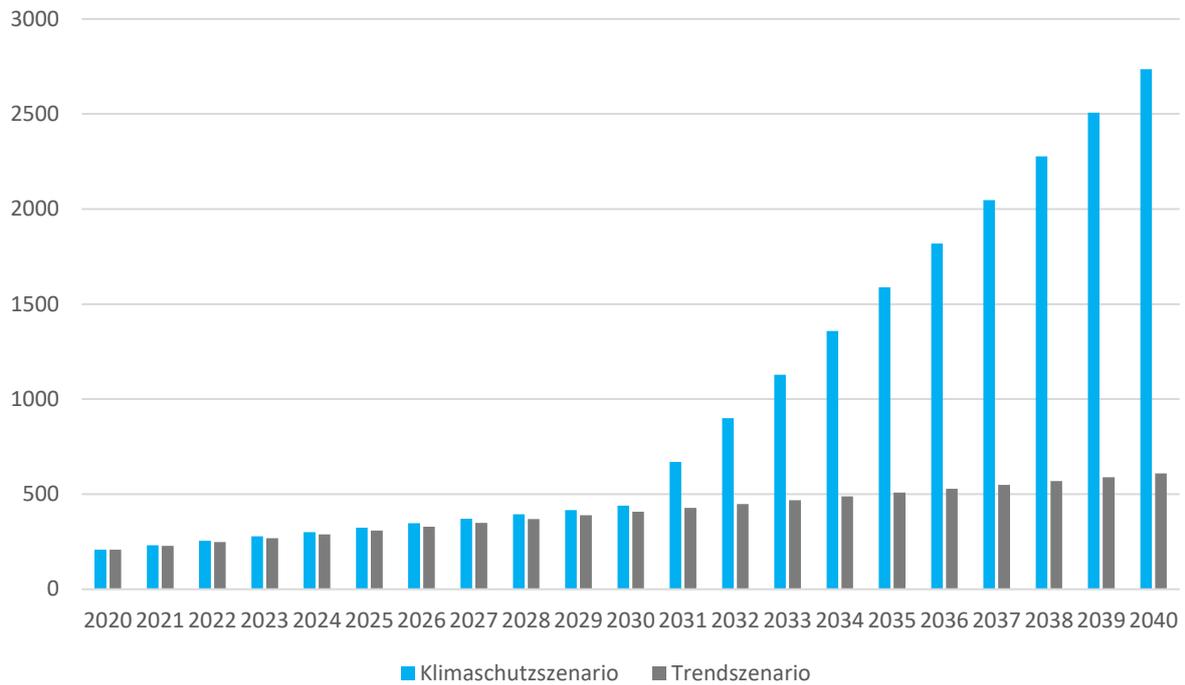


Abbildung 64: Vergleich der Anzahl von Wärmepumpen laut Trendszenario und Klimaschutzszenario (Annahme: Erreichung des Zieles der Klimaneutralität zu 10% im Jahr 2030)

Dadurch, dass die Anzahl der biomassebetriebenen Wärmeerzeugungsanlagen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein bereits hoch ist, wurde der Trend im Klimaschutzszenario angepasst und eine langsamere Dynamik des Zubaus von Biomasseanlagen angenommen.

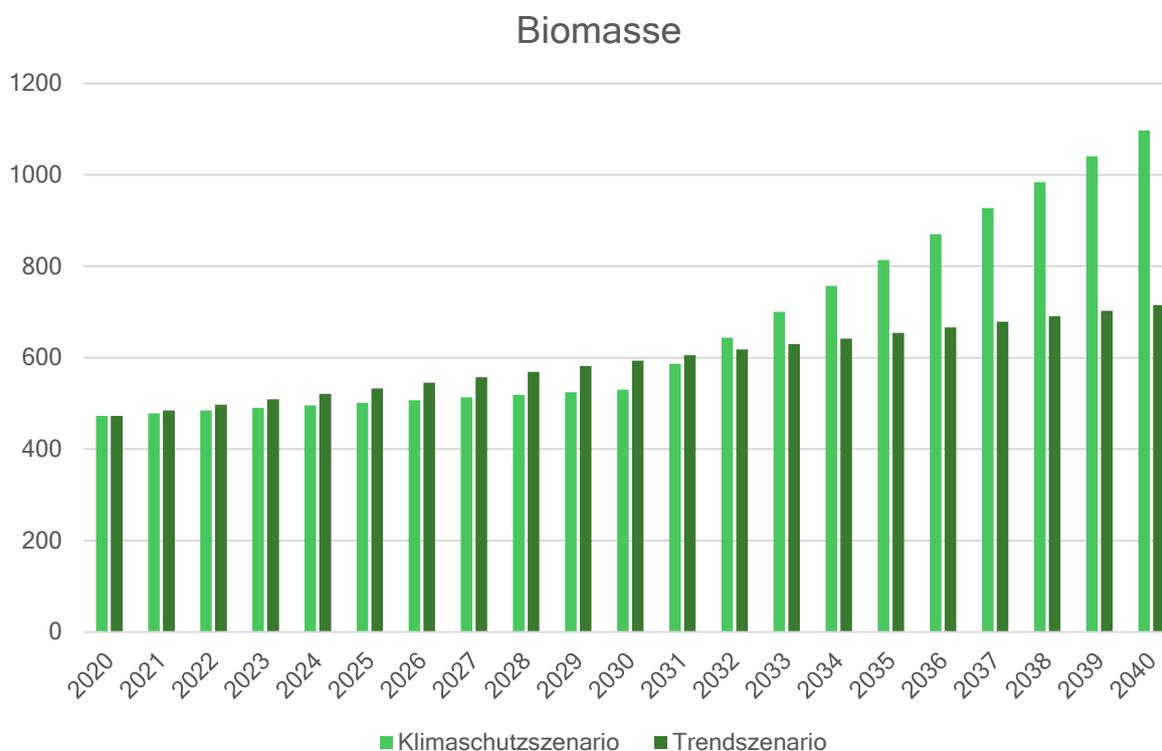


Abbildung 65: Vergleich der Anzahl von biomassebetriebenen Anlagen laut Trendszenario und Klimaschutzszenario (Annahme: Erreichung des Zieles der Klimaneutralität zu 10% im Jahr 2030)

Solarthermische Anlagen decken ca. 4 % des Wärmebedarfs. Die restlichen 16 % der lokalen Wärmeerzeugung entfallen auf sonstige Wärmequellen und Nahwärmanlagen, bei denen eine Kombination verschiedener Technologien wie Großwärmepumpen, Solarthermie und die Nutzung industrieller Abwärme angewendet wird.

Solarthermie

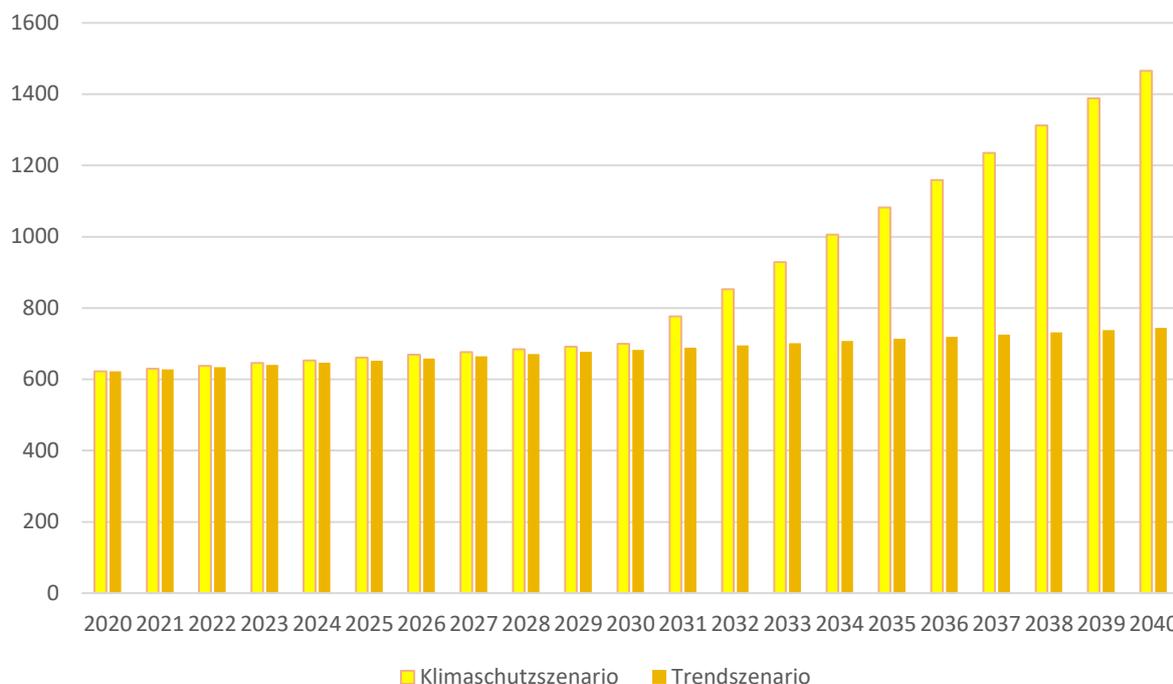


Abbildung 66: Vergleich der Anzahl von solarthermischen Anlagen laut Trendszenario und Klimaschutzszenario (Annahme: Erreichung des Zieles der Klimaneutralität zu 10% im Jahr 2030)

5.7.2 E-Mobilität, der resultierende Strombedarf und EE-

Eine nahezu vollständige Klimaneutralität des Verkehrssektors im Zieljahr 2040 wird durch die Landesregierung beabsichtigt.

Dadurch, dass derzeit die Elektromobilität als Hauptbaustein der verkehrsbezogenen Klimaneutralität angesehen wird, wurde in den ursprünglichen Analysen von einem 95-99%-igen Anteil der E-Mobilität am gesamten Verkehrssektor ausgegangen.

Berücksichtigt man aber die aktuellen Entwicklungen, erscheint dies unrealistisch. Infolge dessen wurden die Auswirkungen untersucht, die sich durch eine Reduzierung des Wertes auf 60 % ergeben würden.

Dieser Wert stellt nur einen Orientierungswert dar, um den Ausbaubedarf an regenerativen Stromerzeugungskapazitäten zu ermitteln.

Die untenstehende Abbildung bezieht sich auf den angepassten Wert (60 %) bei der Beibehaltung der EE-Ausbauraten.

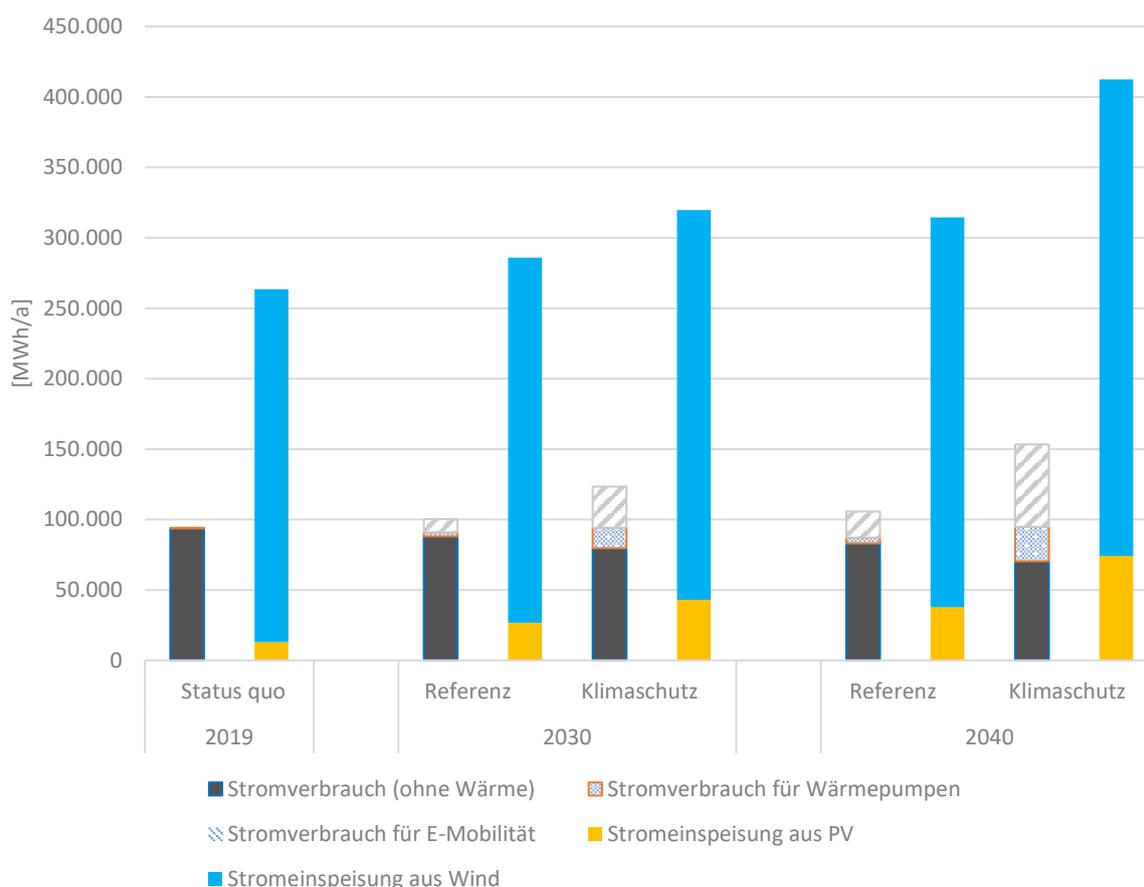


Abbildung 67: Vergleich der Stromverbräuche und Stromeinspeisungen unter der angepassten E-Mobilitätsannahme (40%). Eigene Modellierung der EnergyEffizienz GmbH

5.8 Exkurs 2: Der Beitrag der Wälder zum Klimaschutz

Der Klimawandel hat direkte Auswirkungen auf unsere Wälder, die sich dadurch zum Teil stark verändern. Die steigenden Temperaturen und veränderten Niederschlagsmuster führen zu einer Verschiebung der Baumartenverteilung und beeinträchtigen die Gesundheit der Wälder. Diese Veränderungen bedeuten nicht nur eine Anpassung der Wälder an neue Klimabedingungen, sondern auch einen Wandel in der Art und Weise, wie wir unsere Wälder bewirtschaften müssen.

Wälder spielen eine entscheidende Rolle im Klimaschutz. Sie absorbieren CO₂ aus der Atmosphäre und speichern es in Biomasse und Böden, wodurch sie einen wichtigen Beitrag zur Minderung der Klimakrise leisten. Diese natürliche Fähigkeit zur CO₂-Kompensation macht Wälder zu unverzichtbaren Akteuren im globalen Klimaschutz.

Durch finanzielle Anreize und Anerkennung dieser CO₂-Kompensationsleistung könnten Waldbesitzer motiviert werden, nachhaltigere Forstwirtschaftspraktiken umzusetzen und die Gesundheit und Kohlenstoffspeicherfähigkeit ihrer Wälder zu verbessern. Eine solche Anrechnung würde nicht nur den Klimaschutz unterstützen, sondern auch die wirtschaftliche Situation der Waldbesitzer stärken und nachhaltige Waldbewirtschaftung fördern.

Insgesamt erfordert der Klimawandel eine Anpassung und Neubewertung der Waldnutzung, wobei die wichtigen klimaregulierenden Funktionen der Wälder stärker berücksichtigt und honoriert werden müssen.

6 Klimaziele

Mit dem Verbandsgemeinderatsbeschluss vom 01.03.2023 und dem Beitritt im kommunalen Klimapakt bekennt sich die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein zu den Klimaschutzzielen des Landes Rheinland-Pfalz.

Es wird sich zum Ziel gesetzt, die Emissionen an Treibhausgasen drastisch zu reduzieren und bis spätestens 2040 klimaneutral zu werden – und so dazu beizutragen, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur möglichst auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen.

Mit dem Beitritt zum Kommunalen Klimapakt verpflichtet sich die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein ihre Aktivitäten sowohl im Klimaschutz als auch in der Anpassung an die Klimawandelfolgen zu verstärken und ambitioniert anzugehen.

7 Verstetigungsstrategie

Die Verstetigungsstrategie spielt eine entscheidende Rolle, um sicherzustellen, dass die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts langfristig und erfolgreich entsteht.

Um die Nachhaltigkeit der Maßnahmen und somit den Erfolg in der Treibhausgasminderung zu gewährleisten, werden folgende Vorschläge für eine Verstetigung des Klimaschutzes in der Verwaltungsstruktur der Verbandsgemeinde gemacht:

1. **Festlegung von klaren Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten:** Es sollte eine Person oder eine Gruppe von Personen benannt werden, die für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts und die Koordination aller damit verbundenen Maßnahmen verantwortlich ist (Maßnahme **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).
2. **Einbindung der politischen Ebene:** Die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts sollte auf politischer Ebene unterstützt werden, beispielsweise durch eine regelmäßige Berichterstattung über den Fortschritt bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts im Rahmen von politischen Sitzungen. Dies kann dazu beitragen, dass das Thema Klimaschutz auf der Agenda bleibt (Maßnahme **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).
3. **Einbindung der Bürgerinnen und Bürger:** Um die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts langfristig zu sichern, ist es wichtig, dass die Bürger der Verbandsgemeinde sich mit dem Thema identifizieren und aktiv mitwirken. Dies kann beispielsweise durch Informationsveranstaltungen, Workshops und Beteiligungsprozesse erreicht werden (Maßnahme **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Ebenso sollen die Erfolge der umgesetzten Maßnahmen regelmäßig der breiten Öffentlichkeit präsentiert werden.
4. **Integration des Klimaschutzes in die Verwaltungsprozesse:** Um sicherzustellen, dass der Klimaschutz langfristig in der Verbandsgemeinde verankert wird, sollten die entsprechenden Maßnahmen und Ziele in die Verwaltungsprozesse integriert werden. Dazu gehört beispielsweise, dass bei allen Entscheidungen, die Auswirkungen auf den Energieverbrauch oder die CO₂-Emissionen haben, auch die Klimaschutzaspekte berücksichtigt werden (Maßnahme **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).
5. **Langfristige Finanzierung:** Um die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts dauerhaft zu sichern, ist es wichtig, dass auch die Finanzierung langfristig gesichert ist. Insbesondere die Einbindung von Förderprogrammen und die Suche nach Kooperationspartnern aus der Wirtschaft können dazu beitragen, dass die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts langfristig gesichert ist. Auch die Gründung einer Kreisenergiegesellschaft (Maßnahme **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) hilft nicht nur bei der Finanzierung von Maßnahmen im Bereich der Erneuerbaren Energien bzw. Energieeffizienz, sondern bindet zudem die Bürger bei Ausgestaltung der Maßnahmen ein.



Abbildung 68: Akteure für die Verstärkung des Klimaschutzes

8 Klimaschutzcontrolling

Eine wirksame Strategie zum Klimaschutzcontrolling ist von entscheidender Bedeutung, um sicherzustellen, dass die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts ständig überwacht und bewertet wird. Hierbei sollten verschiedene Schritte berücksichtigt werden, um einen kontinuierlichen Fortschritt im Hinblick auf die Erreichung der festgelegten Ziele zu gewährleisten.

Eine Möglichkeit ist die Definition von messbaren Indikatoren, um den Fortschritt bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts zu überwachen. Hierbei können sowohl quantitative als auch qualitative Kriterien zum Einsatz kommen. Die Auswahl der Indikatoren sollte dabei eng mit den Zielen des Klimaschutzkonzepts verknüpft sein.

Darüber hinaus ist es wichtig, klare Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten im Klimaschutzcontrolling festzulegen. Eine klare Zuweisung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten ermöglicht eine gezielte Überwachung und Kontrolle der Umsetzung des Konzepts.

Ein weiterer Schritt ist die regelmäßige Berichterstattung über den Fortschritt bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts. Hierbei können unterschiedliche Formate wie beispielsweise Zwischenberichte oder Jahresberichte gewählt werden. Eine transparente Berichterstattung fördert die Akzeptanz und das Vertrauen der Bürger in die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts.

Schließlich sollten im Rahmen der Strategie zum Klimaschutzcontrolling auch geeignete Maßnahmen zur Korrektur von Fehlentwicklungen vorgesehen werden. Hierbei ist es wichtig, schnell und flexibel auf Veränderungen und unerwartete Entwicklungen reagieren zu können. Eine regelmäßige Überprüfung und Anpassung der Strategie gewährleistet eine effektive Umsetzung des Klimaschutzkonzepts.

9 Kommunikationsstrategie

Eine Kommunikationsstrategie ist ein wichtiger Bestandteil des Klimaschutzmanagements in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, da sie sicherstellt, dass alle relevanten Zielgruppen informiert und eingebunden werden. Dabei sollten sowohl interne als auch externe Kommunikationsmaßnahmen geplant und umgesetzt werden.

Zunächst ist es wichtig, dass alle betroffenen Akteure in den Planungsprozess des Klimaschutzkonzepts einbezogen werden. Dies kann beispielsweise durch anlassbezogene Informationsveranstaltungen oder Workshops erfolgen. Hierbei sollten die Ziele und Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts vorgestellt und diskutiert werden.

Für die externe Kommunikation können verschiedene Kanäle genutzt werden, wie beispielsweise Pressemitteilungen, Social-Media-Kanäle oder Veranstaltungen. Wichtig ist hierbei, dass die Kommunikation zielgruppenorientiert gestaltet wird und die Vorteile des Klimaschutzes für die jeweilige Zielgruppe deutlich gemacht werden. Auch eine gezielte Ansprache von Multiplikatoren wie z.B. Unternehmen, Schulen oder Vereinen kann sinnvoll sein.

Neben der reinen Informationsvermittlung sollten auch Möglichkeiten für den Austausch geschaffen werden. Hierbei können beispielsweise Bürgerforen oder ein regelmäßiger Austausch mit Vertreterinnen aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft genutzt werden. Hierdurch können auch Anregungen und Bedenken aufgenommen und in die weitere Planung und Umsetzung des Klimaschutzkonzepts einbezogen werden.

Die interne Kommunikation ist ebenfalls von großer Bedeutung. Hierbei sollten die Mitarbeiter der Verwaltung über die Ziele und Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts informiert werden. Auch Möglichkeiten zur Mitgestaltung und Umsetzung sollten aufgezeigt werden. Eine regelmäßige interne Kommunikation und Schulung kann dazu beitragen, dass das Thema Klimaschutz fest in der Verwaltungsstruktur verankert wird.

Insgesamt ist eine gezielte und zielgruppenorientierte Kommunikation ein wichtiger Bestandteil der Umsetzung der Klimaschutzziele. Sie trägt dazu bei, dass alle relevanten Akteure informiert und eingebunden werden und somit eine breite Akzeptanz für die Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts geschaffen wird.

10 Maßnahmenkatalog

Dieser Maßnahmenkatalog dient als strategisches und politisches Entscheidungsmittel für die verwaltungsinternen Projektgruppen (siehe 2.4.3) und politischen Entscheidungsgremien.

Die Maßnahmen lassen sich in die Handlungsfelder Übergeordnet Kommunal, Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur, Energieversorgung und Wärmeplanung, Klimawandelanpassung und Biodiversität einteilen.

10.1 Übergeordnet Kommunal

- | | |
|-------|--|
| ÜK-01 | Etablierung eines Klimaschutzcontrollings |
| ÜK-02 | Etablierung des politischen Willens und der Handlungsmotivation in der Verwaltung zur Anpassung an Klimawandelfolgen |

10.2 Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur

- | | |
|--------|--|
| KLI-01 | Photovoltaik-Offensive „Kommunale Gebäude“ |
| KLI-02 | Optimierung der Heizungsanlagen kommunaler Gebäude |
| KLI-03 | Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technologie |
| KLI-04 | Aufbau eines kommunalen Energiemanagementsystems |
| KLI-05 | Erstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude |
| KLI-06 | Energetische Optimierung der verfahrenstechnischen Anlagenplanung der Kläranlage Oberes Baybachtal |
| KLI-07 | Energetische Sanierung der Grundschule in Halsenbach |
| KLI-08 | Energetische Sanierung des Rathauses in Emmelshausen |

10.3 Energieversorgung und Wärmeplanung

- | | |
|-------|---|
| EW-01 | Einstieg in die kommunale Wärmeplanung |
| EW-02 | Machbarkeitsstudien zur Nahwärmeversorgung von Sankt Goar und Oberwesel |
| EW-03 | Gründung einer Kreisenergiegesellschaft |
| EW-04 | Förderung der Projektentwicklung von Wasserkraftanlagen |

10.4 Klimawandelanpassung und Biodiversität

- | | |
|-------|---|
| KB-01 | Erstellung eines Konzepts zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz |
|-------|---|

10.5 Beschaffung

- | | |
|------|---|
| B-01 | Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks |
|------|---|

10.6 Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit

- | | |
|--------|---------------------------------|
| IBÖ-01 | Bewerbung von Mustersanierungen |
|--------|---------------------------------|

10.1 Übergeordnet Kommunal

Maßnahmentitel: 10.1.1 Etablierung eines Klimaschutzcontrollings Priorität: *****				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Übergeordnet Kommunal	ÜK-01	strategisch	langfristig	kurzfristig
Ziel und Strategie:	Mit dem Klimaschutzcontrolling wird eine zentrale Stelle für die Kontrolle der Umsetzung der Klimaschutzziele, Klimaschutzkonzepte und Aktionsprogramme eingerichtet.			
Ausgangslage:	Mit dem Beitritt zum Kommunalen Klimapakt (KKP) am 22.03.2023, aufgrund des Ratsbeschlusses vom 01.03.2023, hat sich die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein dazu verpflichtet, ihre Aktivitäten sowohl im Klimaschutz als auch in der Anpassung an Klimawandelfolgen zu verstärken und dabei ambitioniert vorzugehen.			
Beschreibung:	<p>Ergebnisse und Erfolge im Bereich Klimaschutz sollen insbesondere für die politischen Entscheidungsträger unmittelbar präsent gemacht werden. Hierzu gehört die Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz als Kurzbilanz (jährlich) und eine ausführliche Energie- und Treibhausgasbilanz alle (3-5 Jahre).</p> <p>Die Ergebnisse der Bilanzierung sind in regelmäßigen Abständen den zuständigen Gremien (jährlich) mitzuteilen. Darüber hinaus soll für umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen eine Evaluierung erfolgen. Die Ergebnisse aus Klimaschutzmaßnahmen und Bilanzierungsergebnissen sind darüber hinaus entsprechend aufbereitet und für jedermann verständlich, (z.B. auf der Internetseite der Verbandsgemeinde) zu veröffentlichen.</p>			
Initiator:	Verbandsgemeindeverwaltung			
Akteure:	Verwaltung, Klimaschutzmanager, Gremien			
Zielgruppe:	<ul style="list-style-type: none"> • Politische Entscheidungsträger • Bürger/-innen 			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Antragstellung • Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren:	<ul style="list-style-type: none"> • Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz (jährlich) • Erstellung von Berichten und Öffentlichkeitsarbeit • Akquise von Fördermitteln • Reduktion der Energieverbräuche 			
Personalaufwand:	mäßig (gemeint ist der Etablierungsaufwand)			
Kosten	ca. 333.000 € über einen Zeitraum von 3 Jahren			
Finanzierungsansatz:	Eigenanteil: ca.215.800 € Zuschuss von Fördergeber: ca. 117.200 € Projekterfolge durch das Klimaschutzmanagement können zu weiteren Entlastungen des Eigenanteils beitragen.			
Energiereduktion:	Reduktionen ergeben sich durch die erfolgreiche Umsetzung der in diesem Maßnahmenkatalog beschriebenen Projekte.			
THG-Reduktion:				
Hinweis:	-			

Maßnahmentitel:		Priorität: *****		
10.1.2 Etablierung des politischen Willens und der Handlungsmotivation in der Verwaltung zur Anpassung an Klimawandelfolgen				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Übergeordnet Kommunal	ÜK-02	strategisch	langfristig	kurzfristig
Ziel und Strategie:	<ul style="list-style-type: none"> • Formulierung eines Leitbildes zur klimagerechten Kommunalplanung (nachhaltige Planung unter Berücksichtigung von Klimaschutz und Anpassung an Klimawandelfolgen) • Berücksichtigung der Anpassung an Klimawandelfolgen bei allen relevanten kommunalen Planungsprozessen, Strategien, Strukturen und Zielen • Etablierung von Verfahrensweisen zum Schutz der Prioritäten für die Anpassung an Klimawandelfolgen 			
Ausgangslage:	Mit dem Beitritt zum Kommunalen Klimapakt (KKP) am 22.03.2023, aufgrund des Ratsbeschlusses vom 01.03.2023, hat sich die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein dazu verpflichtet, ihre Aktivitäten sowohl im Klimaschutz als auch in der Anpassung an Klimawandelfolgen zu verstärken und dabei ambitioniert vorzugehen.			
Beschreibung:	Bei allen Entscheidungen muss Klimaschutz ein wichtiges Kriterium sein. Zukünftig sollen alle Beschlussvorlagen auf Ihre Klimarelevanz geprüft und die daraus resultierende Treibhausgasemission oder –Einsparungen berücksichtigt werden.			
Initiator:	Kommunalpolitik			
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalpolitik • Verwaltung • Energieagentur RLP 			
Zielgruppe:	<ul style="list-style-type: none"> • Verbandsgemeinde sowie alle Ortsgemeinden und Städte • Abwasserwerke 			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung und Formulierung eines Leitbildes mit einer hausinternen Projektgruppe • Etablierung des Leitbildes durch eine Dienstanweisung • Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren:	Akzeptanz und Engagement auf allen Ebenen.			
Personalaufwand:	Mäßig			
Kosten	gering			
Finanzierungsansatz:	Eigenfinanzierung, Nutzung etwaiger Förderprogramme			
Energiereduktion:	Reduktionen ergeben sich durch die erfolgreiche Umsetzung der in diesem Maßnahmenkatalog beschriebenen Projekte.			
THG-Reduktion:				
Hinweis:	-			

10.2 Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur

Maßnahmentitel:		Priorität: * * *		
10.2.1 Photovoltaik-Offensive „Kommunale Gebäude“				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	KLI-01	Technisch	> 3 Jahre	2024
Ziel und Strategie:	Errichtung weiterer Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden.			
Ausgangslage:	Mehr als 80 % der Dächer auf kommunalen Gebäuden werden zur Zeit noch nicht zur solaren Stromerzeugung genutzt.			
Beschreibung:	Die Dächer der kommunalen Gebäude sollen hinsichtlich der Dachbeschaffenheit, Statik und Wirtschaftlichkeit auf den Einsatz von PV-Anlagen überprüft werden. Zudem muss geprüft werden, ob Bilanzkreismodelle dazu beitragen können, den Eigenverbrauch und somit die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.			
Initiator:	Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Fachbereich 3			
Akteure:	Fachbereich 3, Ingenieurbüros, Handwerksunternehmen			
Zielgruppe:	<ul style="list-style-type: none"> • Verbandsgemeinde sowie alle Ortsgemeinden und Städte • Abwasserwerke 			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorauswahl der Gebäude (insb. mit hohem Stromverbrauch tagsüber). • Prüfung der Dächer auf bauliche Eignung • Abschätzung / Berechnung der Rentabilität • Klärung der Finanzierung und Fördermöglichkeiten • Projektierung und Errichtung 			
Erfolgsindikatoren:	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl geprüfter Gebäude und errichteter Anlagen • Produzierter Strom; Senkung Fremdbezug 			
Personalaufwand:	Hoch			
Kosten:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Investitionskosten sind noch nicht bezifferbar • Es wird eine Amortisationszeitraum von ca. 7 bis 12 Jahren angestrebt. 			
Finanzierungsansatz:	Eigenfinanzierung, Nutzung etwaiger Förderprogramme			
Energiereduktion:	Noch unklar. Abhängig von der Ergebnissen der Voruntersuchungen			
THG-Reduktion:	Noch unklar. Abhängig von der Ergebnissen der Voruntersuchungen			
Hinweis:	-			

Maßnahmentitel:		Priorität: ****		
10.2.2 Optimierung der Heizungsanlagen kommunaler Gebäude				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	KLI-02	Technisch	ca. 2 Jahre	2025
Ziel und Strategie:	Energieeinsparungen durch Optimierung der Heizungsanlagen mit geringinvestiven Maßnahmen.			
Ausgangslage:	In vielen kommunalen Gebäuden ist die Heizungsanlagentechnik veraltet und bietet ein beträchtliches Optimierungspotenzial. Die zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme eingestellten Regelparameter wurden oftmals keiner weiteren Überprüfung unterzogen und nur selten dokumentiert.			
Beschreibung:	<p>Mit geringinvestiven Maßnahmen wie z.B. Ventiltausch, Heizungspumpentausch, hydraulischer Abgleich, Optimierung der Regelparameter etc. sollen kurzfristige Einsparpotentiale ausgeschöpft werden.</p> <p>Hierzu werden die Vertragspartner im Rahmen der jährlichen Wartung veranlasst, die Heizungseinstellungen zu überprüfen, ggf. zu optimieren und zu dokumentieren (Nacht-, Wochenend-, Ferienabsenkung, Anpassung der Heizkurve, etc.). Maßnahmen wie Pumpen- oder Ventiltausch oder ein hydraulischer Abgleich sind zu untersuchen und ggf. durchzuführen.</p>			
Initiator:	Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Fachbereich 3			
Akteure:	Fachbereich 3, Hausmeister, Handwerksunternehmen			
Zielgruppe:	Verbandsgemeinde sowie alle Ortsgemeinden und Städte			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorauswahl der Liegenschaften anhand der Energieverbräuche • Aufstellung eines Pflichtenheftes für jede ausgewählte Liegenschaft • Angebotseinholung und Beauftragung der Fachunternehmen • Durchführung und Dokumentation • Auswertung der erzielten Ergebnisse nach 1 - 2 Heizperioden 			
Erfolgsindikatoren:	Senkung der Energieverbräuche			
Personalaufwand:	mäßig (ca. 2-3 Tage pro Liegenschaft)			
Kosten:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Investitionskosten sind noch nicht bezifferbar • Es wird eine Amortisationszeitraum von ca. 7 bis 12 Jahren angestrebt. 			
Finanzierungsansatz:	Eigenfinanzierung, Nutzung etwaiger Förderprogramme			
Energiereduktion:	Noch nicht ermittelbar (*)			
THG-Reduktion:	Noch nicht ermittelbar (*)			
Hinweis:	(*) Eine Abschätzung erfolgt erst nach Analyse der einzelnen Anlagen			

Maßnahmentitel:				Priorität: * * * * *
10.2.3 Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technologie				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	KLI-03	Technisch	ca. 2 Jahre	2024
Ziel und Strategie:	Weitere Sanierung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technologie durch Tausch der Aufsatzleuchten oder Leuchtmittel; Kosten für Anwohner sollen dabei möglichst gering gehalten werden			
Ausgangslage:	Eine Potenzialanalyse hat ergeben, dass in 22 Ortsgemeinden und Städten insgesamt noch ca. 1.500 Leuchten mit ineffizienten Leuchtmitteln betrieben werden. Der Austausch dieser Leuchten könnte deren Energieverbrauch um ca. 48 % senken.			
Beschreibung:	In enger Abstimmung mit den Ortsgemeinden und Städten sollen Sanierungskonzepte ausgearbeitet werden, mit denen die Effizienz der Leuchten verbessert werden. Dabei kommen sowohl der Austausch der Aufsatz- bzw. Ansatzleuchten, als auch geringinvestive Maßnahmen, wie der Einsatz von Plug-In-Leuchtmitteln in Frage.			
Initiator:	Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Fachbereich 3			
Akteure:	Fachbereich 3, Vertreter der Ortsgemeinden und Städte, Westnetz, Handwerksunternehmen			
Zielgruppe:	Ortsgemeinden und Städte			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung eines technischen Lösungsansatzes mit Kostenschätzung für jede Ortsgemeinde • Erstellung der Ausführungsplanung • Ausschreibung und Beauftragung der Fachunternehmen • Durchführung und Dokumentation 			
Erfolgsindikatoren:	Senkung der Energieverbräuche			
Personalaufwand:	Hoch (ca. 400 - 600 Stunden)			
Kosten:	<ul style="list-style-type: none"> • Je nach Konzept, können die Investitionskosten bis zu 900.000 € betragen • Es wird eine Amortisationszeitraum von ca. 7 bis 12 Jahren über die erzielten Energieeinsparungen angestrebt. 			
Finanzierungsansatz:	Eigenfinanzierung, Nutzung etwaiger Förderprogramme, ggf. über Ausbaubeiträge			
Energiereduktion:	bis zu 312 MWh/a			
THG-Reduktion:	bis zu 128 t/a (Indikator 2019)			
Hinweis:				

Maßnahmentitel: Priorität: *****				
10.2.4 Aufbau eines kommunalen Energiemanagementsystems				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	KLI-04	Technisch	ca. 3 Jahre	2024
Ziel und Strategie:	Aufbau der technischen und organisatorischen Bestandteile zur Einführung eines Energiemanagement und -controllingsystems			
Ausgangslage:	<p>Bisher war die Erfassung der Wasser- und Energieverbräuche auf eine ausschließlich buchhalterische Betrachtungsweise fokussiert.</p> <p>Datenstrukturen, die eine Analyse der Verbrauchsdaten ermöglichen, sind so gut wie nicht vorhanden.</p> <p>Für Potentialanalysen zur Entwicklung nachhaltiger Energiekonzepte und zur Identifikation von Einsparpotenzialen stehen die dringend benötigten Daten nur bruchstückhaft zur Verfügung und müssen mit erheblichem Zeitaufwand recherchiert werden.</p>			
Beschreibung:	<p>Mit dem Aufbau des zentralen Energiemanagements sollen die technischen und organisatorischen Bestandteile geschaffen werden.</p> <p>Hierzu zählen die Implementierung von Messtechnik und einer Softwarelösung sowie die Schaffung einer Personalstelle.</p>			
Initiator:	Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Fachbereich 3			
Akteure:	Fachbereich 3, Netzbetreiber, Softwareunternehmen, Consultants			
Zielgruppe:	Verbandsgemeinde, Ortsgemeinden und Städte			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Förderantrag • Stellenausschreibung und –besetzung • Konzeptphase: Analyse des Gebäudebestandes • Anschaffung von Messtechnik und Software • Einrichtung und Inbetriebnahme sowie Datenaufnahme • Test und Optimierung 			
Erfolgsindikatoren:	<ul style="list-style-type: none"> • Senkung der Energieverbräuche • Kostenreduzierungen durch optimierte Energielieferverträge • regelmäßige Energieberichte aus den gewonnenen Daten 			
Personalaufwand:	Sehr hoch (ca. 20 - 39 Wochenstunden, je nach Projektphase)			
Kosten:	<ul style="list-style-type: none"> • geschätzte Kosten: ca. 350 - 390 Tsd. € in den ersten 3 Jahren für Sach- und Personalausgaben • nach 2 Jahren sollte bereits mit Energieeinsparungen in Höhe von 15% gerechnet werden können. 			
Finanzierungsansatz:	<ul style="list-style-type: none"> • 70 % durch Bundesförderung (Kommunalrichtlinie) • 30 % eigenfinanziert 			
Energiereduktion:	ca. 1.300 MWh in den ersten 3 Jahren			
THG-Reduktion:	ca. 540 t in den ersten 3 Jahren			
Hinweis:				

Maßnahmentitel:		Priorität: * * *		
10.2.5 Erstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	KLI-05	strategisch	ca. 2 Jahre	2025
Ziel und Strategie:	Gebäudebewertung und Erstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude. Die Ergebnisse sollen die Inanspruchnahme zukünftiger Förderprogramme erleichtern. Diese waren in der Vergangenheit häufig mit knappen Umsetzungsfristen belegt, sodass für entsprechende Voruntersuchungen oftmals nicht genug Zeit zur Verfügung stand.			
Ausgangslage:	Mit wenigen Ausnahmen werden die kommunalen Liegenschaften mit Gas- oder Ölheizungen beheizt.			
Beschreibung:	Um die Klimaschutzziele zu erreichen sollen die Gebäude individuell darauf untersucht werden, welche alternativen Energieträger zum Einsatz kommen können und welche Maßnahmen zur Energieeinsparung sinnvoll sind. Die Reihenfolge wird dabei vom Energieverbrauch und vom Alter der betriebenen Heizungsanlagen bestimmt. Es sollen bis gegen Ende des Jahres 2026 die ersten 10 Gebäude nach dieser Rangfolge betrachtet werden. Diese Strategie kann im Anschluss entsprechend den weiteren Entwicklungen fortgeführt werden.			
Initiator:	Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Fachbereich 3			
Akteure:	Fachbereich 3, Energieberater, ggf. Ingenieurbüros			
Zielgruppe:	Verbandsgemeinde, Ortsgemeinden und Städte			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorauswahl der Gebäude • Beauftragung von Energieberatern zu Erstellung eines jeweiligen Sanierungsfahrplanes • Auswertung und Erstellung einer Prioritätenliste 			
Erfolgsindikatoren:	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der untersuchten Gebäude 			
Personalaufwand:	Hoch			
Kosten:	ca. 12.000 bis 15.000 € pro Gebäude			
Finanzierungsansatz:	Zurzeit werden 8.000 € Pro Gebäude vom Bund gefördert. Der Rest muss aus Eigenmitteln finanziert werden.			
Energiereduktion:	Noch nicht ermittelbar			
THG-Reduktion:	Noch nicht ermittelbar			
Hinweis:				

Maßnahmentitel:		Priorität: * * *		
10.2.6 Energetische Optimierung der verfahrenstechnischen Anlagenplanung der Kläranlage Oberes Baybachtal				
Handlungsfeld: Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	Maßnahmennummer: KLI-06	Maßnahmen Typ: technisch	Dauer der Maßnahme: ca. 3 Jahre	Einführung der Maßnahme: 2024
Ziel und Strategie:	Energetische Optimierung der verfahrenstechnischen Anlagenplanung der Kläranlage Oberes Baybachtal mit dem Ziel, die Energieautarkie mit regenerativen Energiekonzepten zu maximieren. Nach erfolgreicher Umsetzung kann das Konzept auch auf die noch anstehenden Neubauten der Kläranlagen in St. Goar und Oberwesel übertragen werden.			
Ausgangslage:	Durch den geplanten Neubau der Kläranlage ergibt sich die Möglichkeit, Energie aus der Faulgasverstromung zu gewinnen.			
Beschreibung:	Implementierung eines BHKW, welches mit Biogas aus der Klärschlammverfaulung gespeist wird. Darüber hinaus soll geprüft werden, ob ein Teil der elektrischen Energieversorgung im Rahmen eines Bilanzkreiskonzeptes aus entfernten PV-Anlagen innerhalb der Verbandsgemeinde erfolgen kann, da auf dem Kläranlagengelände keinen ausreichenden Flächen dafür zur Verfügung stehen.			
Initiator:	Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Abwasserwerke			
Akteure:	Abwasserwerke, Fachbereich 3, Energieagentur RLP, Ingenieurbüros			
Zielgruppe:	Verbandsgemeinde			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Voruntersuchung mit Kostenschätzung und Recherche möglicher Förderungen • Antragstellung, Planung und Ausschreibung • Bau und Inbetriebnahme • Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren:	Autarkiegrad der Kläranlage			
Personalaufwand:	mäßig			
Kosten:	noch nicht abschätzbar			
Finanzierungsansatz:	noch unklar			
Energiereduktion:	183 MWh/a elektrisch			
THG-Reduktion:	75 t/a (Indikator 2019)			
Hinweis:	-			

Maßnahmentitel: Priorität: * * * * *				
10.2.7 Energetische Sanierung der Grundschule in Halsenbach				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	KLI-07	technisch	ca. 3 Jahre	2023
Ziel und Strategie:	Sanierung der Gebäudeaußenhülle (Fassade, Fenster, Türen, oberste Geschossdecke oder Dach) um den Energieverbrauch signifikant zu senken.			
Ausgangslage:	Die Grundschule Halsenbach ist aufgrund ihres hohen Energieverbrauches in Verbindung mit alterungsbedingten Baumängeln sanierungsbedürftig.			
Beschreibung:	Durch die Maßnahme soll der Energieverbrauch signifikant gesenkt werden.			
Initiator:	Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein			
Akteure:	Fachbereich 3, Energieagentur RLP, Energieberater, Ingenieurbüros			
Zielgruppe:	Verbandsgemeinde			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Voruntersuchung mit Kostenschätzung und Recherche möglicher Förderungen • Antragstellung (KIPKI, BAFA), Planung und Ausschreibung • Umsetzung • Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren:	Minderung des Energieverbrauches			
Personalaufwand:	hoch			
Kosten:	Gesamtausgaben: 1.311.960 €			
Finanzierungsansatz:	Zuschuss KIPKI-Mittel: 696.011,31 € Zuschuss BAFA (BEG): 92.392,34 € Eigenmittel: 523.556,58			
Energiereduktion:	94.490 kWh/a			
THG-Reduktion:	22,7 t/a			
Hinweis:	Stand heute: Die Zuschussanträge wurden in den angegebenen Höhen bewilligt. Mit der Planung - durch ein beauftragtes Architekturbüro - wurde begonnen.			

Maßnahmentitel:		Priorität: * * *		
10.2.8 Energetische Sanierung des Rathauses in Emmelshausen				
Handlungsfeld: Kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	Maßnahmennummer: KLI-08	Maßnahmen Typ: technisch	Dauer der Maßnahme: ca. 3 Jahre	Einführung der Maßnahme: 2024
Ziel und Strategie:	Sanierung der Gebäudeaußenhülle (Fassade, Fenster, Türen, oberste Geschossdecke oder Dach) um den Energieverbrauch signifikant zu senken. Außerdem ist die Installation einer Photovoltaikanlage auf dem Dach vorgesehen.			
Ausgangslage:	Das Rathaus ist aufgrund seines hohen Energieverbrauches in Verbindung mit alterungsbedingten Baumängeln sanierungsbedürftig.			
Beschreibung:	Durch die Maßnahme soll der Energieverbrauch signifikant gesenkt werden. Kombiniert wird die Maßnahme mit der notwendigen Erweiterung des Obergeschosses um 5 weitere Büros.			
Initiator:	Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein			
Akteure:	Fachbereich 3, Energieagentur RLP, Energieberater, Ingenieurbüros, Handwerk			
Zielgruppe:	Verbandsgemeinde			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Voruntersuchung mit Kostenschätzung und Recherche möglicher Förderungen • Antragstellung, Planung und Ausschreibung • Umsetzung • Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren:	Minderung des Energieverbrauches			
Personalaufwand:	mäßig			
Kosten:	Gesamtausgaben: noch unklar			
Finanzierungsansatz:	Durch Eigenmittel und Förderprogramme			
Energiereduktion:	94.490 kWh/a			
THG-Reduktion:	22,7 t/a			
Hinweis:	Stand heute: Die Zuschussanträge wurden in den angegebenen Höhen bewilligt. Mit der Planung - durch ein beauftragtes Architekturbüro - wurde begonnen.			

10.3 Energieversorgung und Wärmeplanung

Maßnahmentitel: 10.3.1 Einstieg in die kommunale Wärmeplanung Priorität: ****				
Handlungsfeld: Energieversorgung und Wärmeplanung	Maßnahmennummer: EW-01	Maßnahmen Typ: strategisch	Dauer der Maßnahme: ca. 2 Jahre	Einführung der Maßnahme: 2024
Ziel und Strategie:	Bei dem Ziel, die größtenteils fossil betriebenen Heizungsanlagen sukzessive zu ersetzen, hilft die kommunale Wärmeplanung dabei, beim Heizungsaustausch die wirtschaftlichste und ökologisch sinnvollste Wahl zu treffen.			
Ausgangslage:	Wärmeenergie hat einen signifikanten Anteil am Gesamtenergieverbrauch in der Verbandsgemeinde. Untersuchungen, in welchen Gebieten die Wärmeversorgung über Nahwärmenetze eine ökologische und wirtschaftliche Nutzung von Erd- und Abwärme sowie Biomasse erwarten lassen, wurden bisher nicht durchgeführt.			
Beschreibung:	Kreisweit ausgeführt, soll die kommunale Wärmeplanung auch an den VG-Grenzen potentielle Möglichkeiten für Nahwärmenetze aufzeigen, die möglicherweise bei einer auf das Gebiet der Verbandsgemeinde beschränkten Planung nicht betrachtet werden können.			
Initiatoren:	Rhein-Hunsrück-Kreis			
Akteure:	Vertreter/innen der Initiatoren, Energieagentur RLP, Energieversorger, Planungsbüros, ggf. Vertreter großer Industrieunternehmen			
Zielgruppe:	Private Haushalte, Gewerbe und Industrie			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Einreichung des Förderantrags • Ausschreibung und Vergabe der Ingenieurleistungen • Untersuchung von Potenzialen und Szenarien sowie Ableitung von Maßnahmen • Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren:	Anzahl potenzieller Eignungsgebiete			
Personalaufwand:	Mäßig			
Kosten:	Gesamtkosten für Ingenieurleistungen: ca. 240.000 € Der Anteil der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein reduziert sich nach Abzug der Fördermittel und Anteile der übrigen Kooperationspartner auf ca. 4.600 €.			
Finanzierungsansatz:	Der verbleibende Betrag wird durch eigene Mittel gedeckt.			
Energiereduktion:	Noch nicht ermittelbar			
THG-Reduktion:	Noch nicht ermittelbar			
Hinweis:	Der Zuwendungsbescheid liegt seit dem 24.04.2024 vor. Die Ausschreibung der Ingenieurleistungen wurde durchgeführt. Die Auftragsvergabe erfolgt zeitnah.			

Maßnahmentitel:		Priorität: * * * * *		
10.3.2 Machbarkeitsstudien zur Nahwärmeversorgung von Sankt Goar und Oberwesel				
Handlungsfeld: Energieversorgung und Wärmeplanung	Maßnahmennummer: EW-02	Maßnahmen Typ: technisch	Dauer der Maßnahme: 2-3 Jahre	Einführung der Maßnahme: 2024
Ziel und Strategie:	Eine Machbarkeitsstudie soll die möglichen Potenziale und Kosten für eine (kalte) Nahwärmeversorgung in den Städten Sankt Goar und Oberwesel ermitteln.			
Ausgangslage:	<p>Aufgrund der hohen Bebauungsdichte und der Denkmalschutzthematik in den Kernstadtbereichen wird die Umstellung von Gas- und Ölheizungen auf Wärmepumpen in vielen Häusern nicht umsetzbar sein. Auch stehen industrielle Abwärmepotenziale nicht zur Verfügung.</p> <p>Unter den gegebenen Voraussetzungen ist nicht damit zu rechnen, dass die kommunale Wärmeplanung andere Lösungen zur Umstellung der Wärmeversorgung in diesen Gebieten hervorbringt.</p>			
Beschreibung:	<p>Bezugnehmend auf die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) beinhalten Machbarkeitsstudien neben einer Bestandsaufnahme eine Potenzialanalyse, in der technische und organisatorische Treibhausgasminderungspotenziale analysiert werden. Darauf aufbauend beinhaltet die Studie die Ergebnisse einer Vorplanungsphase, in der verschiedene Umsetzungsvarianten bewertet und eine Vorzugsvariante abgeleitet wird. Für diese Vorzugsvariante wird eine Entwurfs- und Genehmigungsplanung gefördert.</p> <p>Mit der Machbarkeitsstudie sollen konkrete Konzepte entwickelt werden, die den Bürger/-innen hinsichtlich der Kosten und Planbarkeit eine verlässliche Perspektive aufzeigen.</p>			
Initiatoren:	Verbandsgemeindeverwaltung			
Akteure:	Vertreter/-innen aus den Gremien der Städte Oberwesel und Sankt Goar, Fachbereich 3, Energieagentur RLP, Ingenieurbüros			
Zielgruppe:	Private Haushalte und Gewerbe			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Einreichung des Förderantrags • Ausschreibung und Vergabe der Ingenieurleistungen • Untersuchung von Potenzialen und Szenarien sowie Ableitung von Maßnahmen und deren Kosten • Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren:	Höhe der wirtschaftlich betreibbaren Anschlussleistung.			
Personalaufwand:	mäßig (Der Personalaufwand wird auf circa 45 – 60 Arbeitstage geschätzt)			
Kosten:	ca. 70.000 € für Ingenieurleistungen.			
Finanzierungsansatz:	ca. 50 % durch Eigenmittel ca. 50 % durch Fördermittel (Kommunalrichtlinie 4.1.6)			
Energiereduktion:	Noch nicht ermittelbar			
THG-Reduktion:	Noch nicht ermittelbar			
Hinweis:	-			

Maßnahmentitel:		Priorität: * * * * *		
10.3.3 Gründung einer Kreisenergiegesellschaft				
Handlungsfeld: Energieversorgung und Wärmeplanung	Maßnahmennummer: EW-03	Maßnahmen Typ: strategisch	Dauer der Maßnahme: > 3 Jahre	Einführung der Maßnahme: 2024
Ziel und Strategie:	<p>Eine Kreisenergiegesellschaft soll unter Einbindung aller bereits vorhandenen Akteure die lokale Wertschöpfung, insbesondere im Bereich Wind- und Solarkraft, fördern.</p> <p>Dabei werden Bilanzkreise gebildet, welche durch regionale Energieerzeugung gespeist und durch lokale Abnehmer genutzt werden können.</p> <p>Hintergrund ist das Bestreben, günstigen und regenerativen Strom aus der Region für die Region bereitzustellen.</p>			
Ausgangslage:	<p>Bisher profitieren die Ortsgemeinden lediglich von den Pachteinahmen, die für die Flächen für Windkraft und Freiflächenphotovoltaik erzielt werden. Die Erträge aus der Stromerzeugung leisten hingegen keinen direkten Anteil zur regionalen Wertschöpfung.</p> <p>Schon heute werden in der Verbandsgemeinde 2,8-mal mehr Strom durch Windkraft und Photovoltaik erzeugt, als verbraucht wird. Der Überschuss wird außerhalb der Verbandsgemeinde verbraucht und trägt somit nicht zur Minderung der regionalen Treibhausmissionen bei.</p>			
Beschreibung:	<p>Durch das Auslaufen vieler über 20 Jahre geschlossenen Pachtverträge besteht nun die Möglichkeit, den Betrieb der Anlagen in den eigenen Verantwortungsbereich zu überführen. Flankiert werden diese Bestrebungen durch Repoweringmaßnahmen, um zu Effizienz der Anlagen zu erhöhen. Das Speichern sowie die Einsparung von Energie bleiben weiterhin auf der Agenda.</p>			
Initiatoren:	Rhein-Hunsrück-Kreis unter der Mitwirkung der Verbandsgemeinden und der Stadt Boppard			
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> • Vertreter/-innen des Rhein-Hunsrück-Kreis, der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Verbandsgemeinde Kastellaun, Verbandsgemeinde Simmern-Rheinböllen, Verbandsgemeinde Kirchberg sowie der Stadt Boppard. • Vertreter der Ortsgemeinden, die entsprechende Flächen verpachten. • Energieagentur RLP, Juristen und Planungsbüros • Energieversorger als mögliche Kooperationspartner 			
Zielgruppe:	Private Haushalte, Industrie und Gewerbe			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Einreichung des Förderantrags • Ausschreibung und Vergabe der Ingenieurleistungen • Untersuchung von Potenzialen und Szenarien sowie Ableitung von Maßnahmen • Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren:	Zuwachs			
Personalaufwand:	Zurzeit noch gering. Im weiteren Projektverlauf ansteigend.			
Kosten:	Noch nicht ermittelbar. Bis heute wurden auf Kreisebene ca. 22.000 € für Beratungsleistungen ausgegeben.			
Finanzierungsansatz:	Noch unklar.			
Energiereduktion:	Noch nicht ermittelbar			

THG-Reduktion:	Noch nicht ermittelbar
Hinweis:	<p>Der Kreisausschuss hat bereits im Jahr 2023 die Beratungsleistungen zur Gründung einer Kreisenergiegesellschaft an die Kommunalberatung Rheinland-Pfalz GmbH, Herrn Dr. Meiborg, vergeben. Herr Dr. Meiborg soll die Verwaltung bei der Gestaltung und Gründung einer Organisation zur Umsetzung etwaiger Energieprojekte unterstützen. Dazu gehören die rechtlichen und organisatorischen Möglichkeiten der beteiligten Körperschaften, die Ausarbeitung einer Vertrags- beziehungsweise Satzungsgrundlage sowie die Begleitung in kommunalpolitischen Entscheidungsprozessen.</p>

Maßnahmentitel:		Priorität: * * *		
10.3.4 Förderung der Projektentwicklung von Wasserkraftanlagen				
Handlungsfeld: Energieversorgung und Wärmeplanung	Maßnahmennummer: EW-04	Maßnahmen Typ: strategisch	Dauer der Maßnahme: > 3 Jahre	Einführung der Maßnahme: 2024
Ziel und Strategie:	Förderung der Projektentwicklung von Wasserkraftanlagen im Rhein bei Sankt Goar, durch Vernetzung mit den einschlägigen Projektakteuren und Investoren. Ziel ist es, durch Networking und organisatorischer Mitwirkung interessierte Bürger/-innen vor Ort an dem Projekt zu beteiligen; z.B. im Rahmen einer Bürgerenergiegenossenschaft.			
Ausgangslage:	Bereits seit 2018 gibt es Bestrebungen eines Investors, mittels Strom-Bojen Strom aus Wasserkraft zu erzeugen. Geplant ist die Installation von insgesamt 13 Strom-Bojen im Rhein bei Sankt Goar-Fellen. Eine wasserrechtliche Erlaubnis wurde dazu erteilt. Im Oktober 2022 wurde ein Prototyp in Betrieb genommen, der auf einen jährlichen Ertrag in Höhe von 219 - 263 MWh/a ausgelegt. Ein weiteres Unternehmen arbeitet zurzeit an einem ähnlichen System, welches sich hinsichtlich der Verankerungstiefe unterscheidet.			
Beschreibung:	Strom-Bojen sind schwimmende Turbinen, die aus der Strömung eines fließenden Gewässers elektrische Energie erzeugen. Die Strom-Boje wird so im Fluss platziert, dass sie bei niedrigen bis hohen Wasserständen leicht unterhalb der Wasseroberfläche schwimmt und von einer Ankerkette in der günstigsten Strömung gehalten wird. Sie benötigen eine Strömungsgeschwindigkeit von ca. zwei Metern pro Sekunde und eignen sich daher für den Einsatz in großen Flüssen, wie z.B. dem Rhein.			
Initiatoren:	Stadt Sankt Goar			
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> • Investoren und Projektentwickler • Stadt St. Goar 			
Zielgruppe:	Bürger/-innen			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung mit den Akteuren • Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren:	Höhe der installierten Anlagenleistung			
Personalaufwand:	Gering			
Kosten:	Eine Beteiligung der Verbandsgemeinde oder der Stadt Sankt Goar an den Kosten ist bis heute nicht vorgesehen.			
Finanzierungsansatz:	-			
Energiereduktion:	2,8 - 3,4 GWh/a			
THG-Reduktion:	1.150 - 1.400 t/a (Indikator 2019)			
Hinweis:	-			

10.4 Klimawandelanpassung und Biodiversität

Maßnahmentitel: 10.4.1 Erstellung eines Konzepts zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz					Priorität: ***
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:	
Klimaanpassung und Biodiversität	KB-01	strategisch	ca. 3 Jahre	2024	
Ziel und Strategie:	Erstellung eines Konzepts auf Kreisebene zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz.				
Ausgangslage:	Die Folgen des Klimawandels erfordern besondere Maßnahmen zur Reduzierung von Schäden und Risiken durch extreme Wetterereignisse, wie Hitzewellen, Stürmen, Überschwemmungen und Dürren. Ein Anpassungskonzept hilft, diese Risiken zu identifizieren und Maßnahmen zu entwickeln, um Schäden an Infrastruktur, Eigentum und Menschenleben zu minimieren.				
Beschreibung:	Es werden die folgenden Themenfelder einbezogen: Gebäude, Wasser- und Abwasserversorgung, kritische Infrastruktur, Starkregen und Hochwasserereignisse, Dürre, Land- und Forstwirtschaft, vulnerable Bevölkerungsgruppen, Biodiversität. Es werden Handlungsfelder ermittelt und Maßnahmen daraus abgeleitet.				
Initiator:	Rhein-Hunsrück-Kreis als Verbundkoordinator				
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> • Vertreter/-innen des Rhein-Hunsrück-Kreis, der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Verbandsgemeinde Kastellaun, Verbandsgemeinde Simmern-Rheinböllen, Verbandsgemeinde Kirchberg sowie der Stadt Boppard. • Energieagentur RLP, Planungsbüros 				
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger				
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Einreichung des Förderantrags • Ausschreibung und Vergabe der Ingenieurleistungen • Untersuchung von Potenzialen und Szenarien sowie Ableitung von Maßnahmen • Öffentlichkeitsarbeit 				
Erfolgsindikatoren:	<p>Kurzfristig messbar: Implementierungsgrad der Maßnahmen (Prozentsatz der geplanten Anpassungsmaßnahmen, die erfolgreich umgesetzt wurden).</p> <p>Langfristig: Reduktion der Schadens- und Verlusten, Gesundheitsverbesserungen, Erhöhung der Resilienz von Infrastrukturen, Erhöhte Biodiversität, Verbesserte landwirtschaftliche Produktivität.</p>				
Personalaufwand:	Niedrig bis mäßig				
Kosten:	Gesamtkosten: ca. 279.608 € Der Anteil der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein reduziert sich nach Abzug der Fördermittel (80%) und Anteile der übrigen Kooperationspartner auf ca. 10.000 €.				
Finanzierungsansatz:	Der verbleibende Betrag wird durch eigene Mittel gedeckt.				
Hinweis:	Der Förderantrag wurde bereits gestellt aber noch nicht bewilligt. Ein erster Workshop fand bereits am 13.11.2023 statt.				

10.5 Beschaffung

Maßnahmentitel:				Priorität: * * *
10.5.1 Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Beschaffung	B-01	investiv	laufend	2024
Ziel und Strategie:	Elektrifizierung des Fuhrparks im Rahmen der Neu- und Ersatzbeschaffung.			
Ausgangslage:	Der kommunale Fuhrpark besteht fast ausschließlich aus Fahrzeugen mit fossilen Antrieben.			
Beschreibung:	<p>Im Rahmen der Neu- und Ersatzbeschaffungen soll der Markt auf Fahrzeuge mit alternativen Antrieben untersucht werden. Diese bekommen in der Beschaffung Vorrang vor Fahrzeugen mit fossilen Antrieben.</p> <p>Darüber hinaus soll geprüft werden, ob die Anschaffung eines Ebikes für z.B. innerörtliche Dienstfahrten eine Ergänzung zu den bestehenden PKWs darstellen kann.</p> <p>Bei allen Entscheidungen ist die aktuelle Förderkulisse zu berücksichtigen.</p>			
Initiator:	Verwaltung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein			
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Fachbereiche der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein • Abwasserwerke • Bauhöfe 			
Zielgruppe:	Verbandsgemeinde sowie alle Ortsgemeinden und Städte			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Recherche nach Fördermöglichkeiten • Anlassbezogene Marktrecherchen • Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren:	Anteil der Fahrzeuge mit alternativen Antriebssystemen			
Personalaufwand:	Mäßig			
Kosten:	Es wird angestrebt, den bisherigen Kostenrahmen für Abschreibungen, Betrieb und Unterhaltung nicht wesentlich zu überschreiten.			
Finanzierungsansatz:	Eigenmittel in Kombination mit Fördermitteln.			
Hinweis:	-			

10.6 Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit

Maßnahmentitel:		Priorität: * * * *		
10.6.1 Bewerbung von Mustersanierungen				
Handlungsfeld:	Maßnahmennummer:	Maßnahmen Typ:	Dauer der Maßnahme:	Einführung der Maßnahme:
Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit	IBÖ-01	investiv	laufend	2024
Ziel und Strategie:	Bewerbung von Best-Practice-Beispielen energieeffizienter und zukunftsorientierter Gebäudesanierungen und Energiekonzepten.			
Ausgangslage:	Viele Eigentümer*innen scheuen sich vor energetischen Sanierungen aufgrund hoher Investitionskosten und des Umsetzungsaufwands.			
Beschreibung:	<p>Neben Beratungsangeboten und Informationsveranstaltungen können Publikationen vonustersanierten Gebäuden diese Hemmnisse abbauen.</p> <p>Die Verwaltung oder private Eigentümer*innen, die bereits Sanierungen durchgeführt haben, können ihr Gebäude als Mustersanierung vorstellen und z.B. auf der Website der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein publizieren lassen. Auch sind Publikationen in den Hunsrück-Mittelrhein-Nachrichten und Mitteilungen an die örtliche Presse denkbar.</p> <p>Mustersanierungen von öffentlichen Liegenschaften haben eine Vorbildfunktion.</p> <p>Durch das Sanierungsmanagement organisiert, können Besichtigungstage eingerichtet werden. Dabei sollen Fragen und Zweifel der Bürger*innen gegenüber bestimmten Sanierungsmaßnahmen geklärt werden und die Attraktivität von energetisch sanierten Gebäuden gesteigert werden.</p> <p>Die Eigentümer*innen vonustersanierten Gebäuden können auf diesem Wege ihre positiven Erfahrungen und Sanierungserfolge zum Themenfeld erneuerbare Energien oder Sanierungsprozesse teilen.</p> <p>Diese Best-Practice-Beispiele liefern wichtige Impulse für die Zunahme an energieeffizienten und zukunftsorientierten Gebäuden. Dadurch kann ein Teil des erheblichen Potenzials, welches die Sanierungen privater Wohngebäude bieten, erschlossen werden.</p>			
Initiator:	Klimaschutzmanager der Verbandsgemeinde Hunsrück Mittelrhein			
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> • Fachbereich 3, Klimaschutzmanager • Bürgerinnen und Bürger • Örtliche Handwerksfirmen 			
Zielgruppe:	Private Haushalte und Gewerbe			
Handlungsschritte / Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßiger Austausch mit Handwerksfirmen und der hausinternen Bauabteilung • Bewerbung der Maßnahme in den Hunsrück-Mittelrhein Nachrichten sowie auf der Website der Verbandsgemeinde 			
Erfolgsindikatoren:	Feedback aus der Bevölkerung			
Personalaufwand:	gering (ca. 15 Arbeitstage pro Jahr)			
Kosten:	-			
Finanzierungsansatz:	-			
Hinweis:	-			

11 Literaturverzeichnis

- Aalborg CSP A/S. (2022). *linked.in*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6999005547102404608/>
- Agentur für Erneuerbare Energien. (05. 04 2022). *Erneuerbare Wärme in den Bundesländern*. Von https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/4621.AEE_RenewsKompakt_Erneuerbare_Waerme_apr22.pdf abgerufen
- AGFW-Projekt-GmbH. (2022). *grüne-fernwärme.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.gruene-fernwaerme.de/praxisbeispiele/lemgo/ikwk-blog>
- Agro Energie Schwyz AG. (2020). *Agro Energie* . Von <https://www.agroenergie-schwyz.ch/energiezentrum/waermespeicher/> abgerufen
- Ariadne-Projekt. (11. 10 2021). *Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich*. Von <https://ariadneprojekt.de/publikation/deutschland-auf-dem-weg-zur-klimaneutralitat-2045-szenarienreport/> abgerufen
- Aydemir, D. A., Doderer, H., Hoppe, F., & Braungardt, D. S. (2019). *Studie für das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. ABWÄRMENUTZUNG IN UNTERNEHMEN*. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI.
- Barmalgas. (25. 02 2021). *CO2 Steuer in Deutschland ab 2021*. Von <https://barmalgas.de/blog/co2-steuer-in-deutschland-ab-2021/> abgerufen
- BMWI. (2014). *Sanierungsbedarf im Gebäudebestand*. Abgerufen am 08. April 2019 von Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/sanierungsbedarf-im-gebäudebestand.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- BMWi. (2019). *Energieeffizienz in Zahlen*. Abgerufen am 12. August 2021 von Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=72
- BMWi. (2021). *Erstmals rollen eine Millionen Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen*. Abgerufen am 16. 08 2021 von Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/08/20210802-erstmal-rollen-eine-million-elektrofahrzeuge-auf-deutschen-strassen.html>
- BMWK. (1. April 2021). *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand*. Von Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. abgerufen
- Bundesverband Geothermie e.V. (2021). *geothermie.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/w/waermespeicher.html>
- Bundesverband Geothermie e.V. (2023). *geothermie.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/n/nahwaerme-kalte.html>
- Deutsche Energie-Agentur GmbH. (2015). *Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen. Energieeffizienzpotenziale erkennen und erschließen*. Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH.
- Dötsch, C., Taschenberger, J., & Schönberg, I. (1998). *Leitfaden Nahwärme*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/kompetenz/energie/leitfaden-nahwaerme.pdf>
- Energieagentur RLP. (2023). *Solarenergie*. Abgerufen am 17. März 2030 von Energieagentur Rheinland-Pfalz: <https://www.energieagentur.rlp.de/themen/erneuerbare-energien/solarenergie/>

- Energieagentur RLP, Praxis-Leitfaden Nahwärme. (Oktober 2016). *Energieagentur RLP, Praxis-Leitfaden Nahwärme*. Abgerufen am 17. März 2023 von https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/Praxisleitfaeden/NWaerme_Gesamt.pdf
- Energie-Fachberater. (01. 07 2021). *Austauschpflicht: Diese Heizungen müssen 2021 raus*. Von <https://www.energie-fachberater.de/news/austauschpflicht-diese-heizungen-muessen-2021-raus.php> abgerufen
- Episcopo Tabula. (2022). *DE Germany - Country Page. Residential Building Typology*. Von <https://episcopo.eu/building-typology/country/de/> abgerufen
- European Enviroment Agency. (2022). *Trends and projecdtions in Europe 2022*.
- EVN AG. (2012). Von dewiki: https://dewiki.de/Lexikon/Kraftwerk_Thei%c3%9f abgerufen
- GEG. (2020). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)*.
- Hirzel, S., Sonntag, Benjamin, & Rohde, D.-I. C. (2013). *Industrielle Abwärmenutzung*. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI.
- Huenges, P., Sperber, E., Egger, J.-B., Noll, F., Kallert, A., & Reuß, M. (2014). *Regenerative Wärmequellen für Wärmenetze*. Abgerufen am 17. März 2023 von https://www.fvee.de/wp-content/uploads/2022/01/th2014_07_03.pdf
- Institut Wohnen und Umwelt . (01. 11 2022). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Von <https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/> abgerufen
- Kommunale Klima-Offensive RLP. (2022). *Anlage 3, Faktenpapier Kommunale Klima-Offensive: KIPKI und KKP*. Abgerufen am 17. März 2023 von https://www.rlp.de/fileadmin/rlp-stk/pdf-Dateien/Anlagen_fuer_Pressemitteilungen/Anlage_3_Faktenpapier_Kommunale_Klimaoffensive.pdf
- Kommunaler Klimapakt RLP. (2022). *Anlage 4, Gemeinsame Erklärung*. Abgerufen am 17. März 2023 von https://www.rlp.de/fileadmin/rlp-stk/pdf-Dateien/Anlagen_fuer_Pressemitteilungen/Anlage_4_Gemeinsame_Erklaerung_Kommunaler_Klimapakt.pdf
- Linz AG. (2022). *LINZ AG für Energie, Telekommunikation, Verkehr und Kommunale Dienste*. Von https://www.linzag.at/portal/de/ueber_die_linzag/konzern/gesellschaften/linz_strom_gas_waerme_gmbh/energieerzeugung/fernheizkraftwerk_linz_mitte# abgerufen
- Ministerin für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg. (01. 07 2022). *Abfallbilanz 2021. Ressourcen aus unserer kommunalen Kreislaufwirtschaft*. Von https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/Abfallbilanz-2021-barrierefrei.pdf abgerufen
- Mündliche Nachfrage beim Betreiber. Nach dewiki.de. (2023). *dewiki.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von https://dewiki.de/Lexikon/Fernw%c3%a4rmespeicher#cite_note-24
- Neumann. (2022). *Mehr Biogas ohne Flächenkonkurrenz: Neue Vorschläge auf dem Tisch*. Agrar-online. Abgerufen am 03. November 2022 von <https://www.topagrar.com/energie/news/mehr-biogas-ohne-flaechenkonkurrenz-neue-vorschlaege-auf-dem-tisch-13204930.html>
- Neumann, H. (2022). *topagrar online*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.topagrar.com/energie/news/mehr-biogas-ohne-flaechenkonkurrenz-neue-vorschlaege-auf-dem-tisch-13204930.html>
- Öko-Institut e.V. (2016). *Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors*. Öko-Institut e.V.
- Öko-Institut und Fraunhofer ISE . (2022). *Durchbruch ür die Wärmepumpe. Praxisoptionen für eine effiziente Wärmewende im Gebäudebestand*. Freiburg: Agora Energiewende .

- Pehnt, D. M., Bödeke, J., Arens, M., Jochem, P. D., & Idrissova, F. (2010). *Die Nutzung industrieller Abwärme – technisch-wirtschaftliche Potenziale und energiepolitische Umsetzung*. Heidelberg, Karlsruhe : ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung, Fraunhofer Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.
- PlanEnergi. (2018). *solarthermalworld.org*. Abgerufen am 03. März 2022 von <https://www.solarthermalworld.org/sites/default/files/news/file/2019-02-18/sdh-trends-and-possibilities-iea-shc-task52-planenergi-20180619.pdf>
- Prognos, Ö.-I. W.-I. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende*.
- RitterXL. (kein Datum). *ritter-xl-solar.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.ritter-xl-solar.de/anwendungen/waermetetze/stadtwerke-senftenberg/>
- SHIP Plants. (2023). *ship-plants.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <http://ship-plants.info/solar-thermal-plants-map>
- Solarthemen Media GmbH. (2021). *solarserver.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.solarserver.de/2021/09/10/sonnenfeld-am-schadeberg-thuringens-groesste-solarthermie-anlage-in-betrieb/>
- Solarthemen Media GmbH. (2021). *solarserver.de*. Abgerufen am 17. März 2023 von <https://www.solarserver.de/2021/11/25/neuer-blog-bautagebuch-einer-solarwaerme-megawatt-anlage/>
- Solarthemen Media GmbH. (2021). *Solarthemen Media GmbH*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.solarserver.de/wissen/basiswissen/solarthermie-in-der-fernwaerme/>
- Solrico. (2022). *solarthermalworld.org*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://solarthermalworld.org/news/37-mw-solar-district-heating-plant-in-the-netherlands-with-outstanding-features/>
- Spiegel. (04. 08 2021). *Der Deutsche Wald schwindet immer schneller*. Von <https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/trockenheit-bedroht-den-wald-borkenkaefer-zerstoeren-immer-mehr-holz-a-0a516394-f589-491c-9055-8fcbb2d20d63> abgerufen
- Stadtwerke Greifswald. (2023). Abgerufen am 20. März 2023 von [sw-greifswald.de: https://www.sw-greifswald.de/Energie/Erzeugung/Solarthermieanlage](https://www.sw-greifswald.de/Energie/Erzeugung/Solarthermieanlage)
- Stadtwerke Kiel. (2022). *stadtwerke-kiel.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.stadtwerke-kiel.de/ueber-uns/kuestenkraftwerk/technik>
- Stadtwerke Mühlhausen. (2021). *stadtwerke-muehlhausen.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.stadtwerke-muehlhausen.de/Waerme/Solarthermiepark-in-Muehlhausen/>
- Statista. (12. 07 2022). *Anzahl der Pelletheizungen in Deutschland in den Jahren 2012 bis 2022*. Von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/171886/umfrage/anzahl-der-pelletheizungen-in-deutschland/> abgerufen
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (01.01.2023). *Kommunaldatenprofil*.
- Tagesschau. (03. 08 2022). *Wie Biogas die Gaskrise mildern könnte*. Von <https://www.tagesschau.de/wissen/technologie/gaskrise-biogas-biomethan-strom-101.html> abgerufen
- UBA. (2020). *Bioenergie*. Abgerufen am 10. August 2021 von Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/bioenergie#bioenergie-ein-weites-und-komplexes-feld->
- UNFCCC. (2022). *Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF)*. Von <https://unfccc.int/topics/land-use/workstreams/land-use--land-use-change-and-forestry-lulucf> abgerufen

- UNFCCC. (21. 02 2024). *United Nations Climate Change*. Von <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification> abgerufen
- Waldwissen. (22. 01 2007). *Prognose regionaler Energieholzpotenziale*. Von <https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/holz-und-markt/holzenergie/prognose-regionaler-energieholzpotenziale> abgerufen
- Zensus Datenbank. (2011). *Gebäude: Baujahr*. Abgerufen am 04. April 2019 von Zensus2011: <https://ergebnisse2011.zensus2022.de/datenbank/online?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1615562464674&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=3000G-1002&auswahl>
- zeozweifrei. (2023). *zeozweifrei, Wärmenetze*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://zeozweifrei.de/waermenetze/>

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Beobachtete monatliche mittlere globale Oberflächentemperatur und geschätzte menschengemachte Erwärmung (IPCC AR5, 2018).....	8
Abbildung 2:	Keeling Curve Mauna Loa source data, 800,000 Jahre (Scripps Institution of Oceanography at UC San Diego, 2023).....	8
Abbildung 3:	Grundlagen der Bilanzierung (EnergyEffizienz GmbH, 2023).....	10
Abbildung 4:	Arbeitspakete und Ablauf der Erstellung des Klimaschutzkonzepts.....	11
Abbildung 5:	Treibhausgasemissionen der EU bis 2020, Projektion bis 2035 und Minderungsziele bis 2050	15
Abbildung 6:	Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern mit Autobahndaten (2019).....	24
Abbildung 7:	Endenergieverbräuche nach Verbrauchergruppen mit Autobahndaten (2019).....	25
Abbildung 8:	Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern ohne Autobahndaten (2019).....	26
Abbildung 9:	Endenergieverbräuche nach Verbrauchergruppen ohne Autobahndaten (2019).....	27
Abbildung 10:	Stromeinspeisung vs. Stromverbrauch (2019).....	28
Abbildung 11:	Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen (2019).....	29
Abbildung 12:	Energieverbrauch im Wärmesektor nach Energieträgern (2019).....	30
Abbildung 13:	Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung (2019).....	31
Abbildung 14:	Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen (2019).....	32
Abbildung 15:	Endenergieverbrauch nach Antriebsart (2019).....	33
Abbildung 16:	Endenergieverbrauch im Verkehr nach Fahrzeugarten (2019)	34
Abbildung 17:	Endenergieverbrauch nach Antriebsart ohne Autobahndaten (2019)	35
Abbildung 18:	Endenergieverbrauch im Verkehr nach Fahrzeugarten ohne Autobahndaten (2019)	36
Abbildung 19:	Kommunaler Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern (2019).....	37
Abbildung 20:	Energieverbräuche in MWh der kommunalen Gebäude nach Gebäudetyp und Energieträger inkl. Straßenbeleuchtung (2019).....	38
Abbildung 21:	Treibhausgasemissionen nach Sektoren und Energieträgern (2019) mit Autobahndaten.....	39
Abbildung 22:	Treibhausgasemissionen nach Sektoren und Energieträgern ohne Autobahn (2019).....	41
Abbildung 23:	Emissionen nach Verbrauchergruppen mit Autobahndaten (2019) in t CO ₂ /a	42
Abbildung 24:	Emissionen nach Verbrauchergruppen ohne Autobahndaten (2019) in t CO ₂ /a	42
Abbildung 25:	Resultierender Stromverbrauch nach Szenarien in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein	47
Abbildung 26:	Übersicht der Windgeschwindigkeiten (Höhe: 140 m) auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Für die pixelgenaue Darstellung siehe Originalquelle. Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....	48
Abbildung 27:	Übersicht der potenziellen Referenzerträge der Windenergieanlagen auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten inkl. Legende: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Hintergrundkarte: Open Street Maps. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....	49

Abbildung 28:	Anzahl jährlich zugebauter Photovoltaikanlagen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein	51
Abbildung 29:	Übersicht der Ausschöpfung des PV-Potenzials auf Dächern der Verbandsgemeinde (Ebene der Ortsgemeinden). Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung von EnergyEffizienz GmbH.....	52
Abbildung 30:	Übersicht der Ackerzahl#? in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Für die pixelgenaue Darstellung siehe Originalquelle. Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH	53
Abbildung 31:	Entwicklung des Photovoltaikausbaus in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein nach Szenarien.....	55
Abbildung 32:	<i>Ertragspotenzial Biomasse auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Hintergrundkarte: Open Street Maps. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....</i>	57
Abbildung 33:	Entwicklung des Strombedarfs und der Stromspeisung aus Erneuerbaren (Status quo und Zukunftsszenarien 2030 und 2040).....	59
Abbildung 34:	Wärmebedarf der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein nach Szenarien	61
Abbildung 35:	Deckung des Energiebedarf für die Wärmeerzeugung in GWh pro Jahr	62
Abbildung 36:	Prognostizierte Wärmeverbräuche nach Szenarien	64
Abbildung 37:	Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Heizöl), die im jeweiligen Stichjahr 30+ Jahre alt sind. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....	66
Abbildung 38:	Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Heizöl), die im jeweiligen Stichjahr 20+ Jahre alt sind. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....	66
Abbildung 39:	Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Heizöl) nach Szenario. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....	67
Abbildung 40:	Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Gas), die im jeweiligen Stichjahr 30+ Jahre alt sind. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....	68
Abbildung 41:	Kumulierte Reduzierung der Leistung der Heizungsanlagen (Energieträger: Gas), die im jeweiligen Stichjahr 20+ Jahre alt sind. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....	68
Abbildung 42:	Kumulierte Leistungsreduzierung der Heizungsanlagen (Energieträger: Gas) nach Szenario. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....	69
Abbildung 43:	Potenzieller Biomasseertrag auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH	70
Abbildung 44:	Zubau der BAFA-geförderten biomassebetriebenen Anlagen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH.....	72
Abbildung 45:	Zubauraten von solarthermischen Anlagen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH.....	74
Abbildung 46:	Zubauraten von Wärmepumpen in der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH	75
Abbildung 47:	Prozentuale Anteile der installierten Wärmepumpen in Neubauten und bestehenden Gebäuden in Deutschland (Vergleich). Grundlage der Daten: Absolute Anzahl der Wärmepumpen in „Durchbruch für die Wärmepumpe“ (Agora Energiewende 2021 basierend auf Marktdaten des Bundesverbands Wärmepumpen (BWP) sowie Destatis (2022)). Eigene Darstellung der relativen Werte und Design der Energy Effizienz GmbH.	76
Abbildung 48:	<i>Geothermiebezogene Zulassungsregelungen auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein, Quelle der Daten inkl. Legende: Landesamt für Geologie und Denkmalpflege. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH</i>	78

Abbildung 49:	Darstellung der mittleren Wärmeleitfähigkeit des Bodens für die Installation der Erdwärmekollektoren. Quelle der Daten inkl. Legende: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH.....	79
Abbildung 50:	Übersicht der Grundwasserergiebigkeit auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein. Quelle der Daten inkl. Legende: Energieatlas Rheinland-Pfalz. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH.....	80
Abbildung 51:	Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren. Quelle der Daten inkl. Legende: Landesamt für Geologie und Bergbau. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH.....	81
Abbildung 52:	Ertrag und vermiedene Emissionen durch Wärmepumpen im Status quo und den Szenarien.....	83
Abbildung 53:	Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebäudesektor nach Szenarien	88
Abbildung 54:	Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien	89
Abbildung 55:	Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien.....	90
Abbildung 56:	Entwicklung der Emissionen im Verkehrssektor (Status quo und Zukunftsszenarien in 2030/2040).....	93
Abbildung 57:	Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien	94
Abbildung 58:	Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien	95
Abbildung 59:	Linearer Emissionsreduktionspfad bis 2040 für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein.....	96
Abbildung 60:	Darstellung des CO ₂ -Restbudgets für die Verbandsgemeinde Hunsrück-Mittelrhein (Niveau 2019).....	98
Abbildung 61:	Voraussichtliche Anzahl der nachhaltigen Wärmeerzeugungsanlagen unter Annahme der Erreichung der Klimaneutralität im Wärmesektor 2040 (linearer Ausbaurythmus). Eigene Visualisierung der EnergyEffizienz GmbH	101
Abbildung 62:	Voraussichtliche Anzahl der nachhaltigen Wärmeerzeugungsanlagen unter Annahme der Erreichung der Klimaneutralität im Wärmesektor 2040 (Erreichung des Ziels im Jahr 2030: 25%). Eigene Visualisierung der EnergyEffizienz GmbH	102
Abbildung 63:	Voraussichtliche Anzahl der nachhaltigen Wärmeerzeugungsanlagen unter Annahme der Erreichung der Klimaneutralität im Wärmesektor 2040 (Erreichung des Ziels im Jahr 2030: 10%). Eigene Visualisierung der EnergyEffizienz GmbH	103
Abbildung 64:	Vergleich der Anzahl von Wärmepumpen laut Trendszenario und Klimaschutzszenario (Annahme: Erreichung des Zieles der Klimaneutralität zu 10% im Jahr 2030)	104
Abbildung 65:	Vergleich der Anzahl von biomassebetriebenen Anlagen laut Trendszenario und Klimaschutzszenario (Annahme: Erreichung des Zieles der Klimaneutralität zu 10% im Jahr 2030)	105
Abbildung 66:	Vergleich der Anzahl von solarthermischen Anlagen laut Trendszenario und Klimaschutzszenario (Annahme: Erreichung des Zieles der Klimaneutralität zu 10% im Jahr 2030)	106
Abbildung 67:	Vergleich der Stromverbräuche und Stromeinspeisungen unter der angepassten E-Mobilitätsannahme (40%). Eigene Modellierung der EnergyEffizienz GmbH.....	107
Abbildung 68:	Akteure für die Verstetigung des Klimaschutzes	109

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einwohnerzahl und Flächen der Ortsgemeinden und Städte der VG-Hunsrück-Mittelrhein	18
Tabelle 2:	Aussagekraft nach Datengütern, Quelle: (Difu, 2018)	23
Tabelle 3:	Endenergieverbräuche und Emissionen (in Klammern: Berechnungsergebnisse ohne Autobahndaten) (2019)	43
Tabelle 4:	Angaben zur Bodennutzung im Rhein-Hunsrück-Kreis, Quelle: statistisches Landesamt (2016)	57
Tabelle 5:	Annahmen zur Berechnung der Einsparpotenziale von Wohngebäuden	60
Tabelle 6:	Prognosen für die Fahrleistung im Verkehrssektor 2019-2030/2040	92
Tabelle 7:	Prognose für die Fahrzeugantriebe PKW im Verkehrssektor 2030/2040	92
Tabelle 8:	Prognosen für die Fahrzeugantriebe LKW im Verkehrssektor 2030/2040	92
Tabelle 9:	Prognosen für die Fahrzeugantriebe LNF im Verkehrssektor 2030/2040	92
Tabelle 10:	Übersicht der jährlichen Emissionsreduktionen angesichts des angestrebten Ziels Klimaneutralität 2040 je Verbrauchergruppe	97
Tabelle 11:	Annahmen bezüglich der zukünftigen Beheizungsstruktur der privaten Haushalte	100

14 Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BHKW	Blockheizkraftwerk(e)
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DifU	Deutsches Institut für Urbanistik
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
E-Fahrzeuge	Elektrofahrzeuge
EnEV	Energieeinsparverordnung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Einwohner*in(nen)
fm	Festmeter (Raummaß für Rundholz)
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde(n)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life cycle assessment
LED	Lichtemittierende Diode
Lkw	Lastkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunde(n)
N ₂ O	Lachgas
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
SUV	Sport Utility Vehicle
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt

