

Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Montabaur

Projektlaufzeit: 08/2021 – 08/2023

Herausgeber: Verbandsgemeindeverwaltung Montabaur
Konrad-Adenauer-Platz 8
56410 Montabaur

Projektverantwortlich: Max Weber
Klimaschutzmanagement
Sachgebiet 2.3 Umwelt, Friedhöfe, Bauhöfe
Tel.: +49 2602 126-158
E-Mail: mweber@montabaur.de

Mit Unterstützung von: EnergyEffizienz GmbH
Gaußstraße 29a
68623 Lampertheim

Datum: 16.11.2022

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Die Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes der Verbandsgemeinde Montabaur ist im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), vertreten durch die Zukunft-Umwelt-Gesellschaft (ZUG) GmbH, gefördert worden. Das Förderkennzeichen lautet: **67K14753**.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	4
Vorwort	8
Zusammenfassung.....	9
1 Einführung und Zielsetzung.....	12
2 Energie- und THG-Bilanz.....	13
2.1 Methodik	13
2.2 Datenbasis	13
2.3 Datengüte.....	14
2.4 Ergebnisse.....	14
2.4.1 Endenergiebilanz	14
2.4.2 Stromsektor	19
2.4.3 Wärmesektor	21
2.4.4 Verkehrssektor	24
2.4.5 Kommunale Verbräuche.....	26
2.4.6 Treibhausgasbilanz	30
3 Potenzialanalyse und Szenarien	35
3.1 Stromsektor.....	36
3.1.1 Effizienzsteigerung in Haushalten, Gewerbe und Industrie	36
3.1.2 Effizienzsteigerung in den kommunalen Liegenschaften	38
3.1.3 Windenergie	42
3.1.4 Photovoltaik	45
3.1.5 Wasserkraft	48
3.1.6 Biogasanlagen.....	48
3.1.7 Straßenbeleuchtung	49
3.1.8 Faulgas / Kläranlagen	50
3.1.9 Wasserversorgung.....	51
3.1.10 Zusammenfassung der Potenziale im Stromsektor und die resultierende Entwicklung des Strombedarfs	51
3.2 Wärmesektor.....	53
3.2.1 Sanierung der Wohngebäude.....	53
3.2.2 Sanierung der kommunalen Liegenschaften.....	54
3.2.3 Effizienz im Wärmeverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie	59
3.2.4 Heizöl.....	60
3.2.5 Erdgas	60

3.2.6	Biomasse.....	61
3.2.7	Solarthermie	63
3.2.8	Wärmepumpen	64
3.2.9	Nah- und Fernwärme	68
3.2.10	BHKWs	69
3.2.11	Wasserstoff.....	69
3.2.12	Abfall.....	69
3.2.13	Fazit Wärmesektor	70
3.3	Verkehrssektor	73
3.4	Zusammenfassung der Potenziale.....	76
4	Akteursbeteiligung	79
4.1	Vorstellung Gremien	79
4.2	Austausch mit Verwaltungsleitung und Fachbereichen.....	79
4.3	Bilaterale Gespräche mit den Ortsgemeinden	80
4.4	Öffentliche Veranstaltungen	80
4.5	Online – Partizipation	81
4.6	Expertengespräche.....	81
5	Maßnahmenkatalog	82
5.1	Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung.....	82
5.2	Maßnahmensteckbriefe	85
5.2.1	Übergreifende Maßnahmen.....	87
5.2.2	Haushalte.....	98
5.2.3	Öffentliche Einrichtungen	103
5.2.4	Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie	113
5.2.5	Mobilität	116
5.2.6	Erneuerbare Energien.....	121
5.2.7	Klimaanpassung.....	128
5.3	Maßnahmenpriorisierung	129
6	THG-Minderungsziele, Strategien und priorisierte Handlungsfelder	131
7	Verstetigungsstrategie	133
7.1	Organisatorische Institutionalisierung	133
7.1.1	Fortführung Klimaschutzmanagement.....	133
7.1.2	Initialisierung interne Projektgruppe Klimaschutz	133
8	Controlling-Konzept.....	135
8.1	Indikatorensystem zur Wirkungskontrolle für das Maßnahmenprogramm	135
8.2	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ -Bilanz	135

9	Kommunikationsstrategie	137
9.1	Interne Kommunikation	137
9.2	Externe Kommunikation.....	137
9.2.1	Entwicklung der Dachmarke „Klima bewegt“	137
9.2.2	Homepage www.klima-bewegt.de	138
9.2.3	Printmedien.....	138
9.2.4	Veranstaltungen	138
10	Literaturverzeichnis.....	139

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern (2019)	15
Abbildung 2: Endenergieverbrauch nach Sektoren im Zeitverlauf (2015–2019)	16
Abbildung 3: Endenergieverbräuche nach Verbrauchergruppen (2019)	16
Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)	17
Abbildung 5: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern ohne Autobahn (2019)	18
Abbildung 6: Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien (2019)	19
Abbildung 7: Gesamtstromverbrauch im Zeitverlauf (2015–2019)	19
Abbildung 8: Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien im Zeitverlauf (2015–2019)	20
Abbildung 9: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)	20
Abbildung 10: Energieverbrauch im Wärmesektor nach Energieträgern (2019)	21
Abbildung 11: Wärmeverbrauch nach Energieträgern im Zeitverlauf (2015–2019)	22
Abbildung 12: Energieverbrauch nachhaltiger Heiztechnologien (2019)	22
Abbildung 13: Zubau erneuerbarer Energien im Wärmesektor über den Zeitverlauf (2015–2019)	23
Abbildung 14: Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)	23
Abbildung 15: Endenergieverbrauch im Verkehr nach Verbrauchergruppen (2019)	24
Abbildung 16: Energieverbrauch des Verkehrssektors nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)	25
Abbildung 17: Endenergieverbrauch nach Antriebsart (2019)	25
Abbildung 18: Kommunaler Endenergieverbrauch (2019)	26
Abbildung 19: Energieverbräuche der kommunalen Gebäude nach Gebäudetyp und Energieträger (2019)	27
Abbildung 20: Kraftstoffverbrauch des kommunalen Fuhrparks (2019)	28
Abbildung 21: Zugehörigkeit der Fahrzeuge des Fuhrparks (2019)	29
Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Sektoren und Energieträgern (2019)	30
Abbildung 23: Gesamtemissionen im Zeitverlauf (2015–2019)	31

Abbildung 24: Emissionen nach Verbrauchergruppen (2019)	32
Abbildung 25: Emissionen nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)	32
Abbildung 26: Gesamtemissionen nach Sektoren und Energieträgern ohne Autobahn (2019)	33
Abbildung 27 Stromverbrauch im Status quo und nach Szenarien in 2045	38
Abbildung 28 Spezifischer Stromverbrauch und Einsparpotenzial der kommunalen Liegenschaften in der VG Montabaur (1)	40
Abbildung 29: Spezifischer Stromverbrauch und Einsparpotenzial der kommunalen Liegenschaften in der VG Montabaur (2)	41
Abbildung 30: Sachlicher Teilflächennutzungsplan (TFNP) Windenergie der VG Montabaur mit Darstellung des sonstigen Sondergebietes (Flächen 5a und 5b) gem. § 11 BauNVO mit der Zweckbestimmung „Gebiet für Anlagen der Windenergienutzung“ nach den Rechtswirkungen des § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB	42
Abbildung 31: Windenergie Potenzialkarte des Energieportals der SGD Nord (Struktur und Genehmigungsdirektion Nord RLP)	44
Abbildung 32: Jährlicher Zubau an Photovoltaikanlagen in kWp in der VG Montabaur	45
Abbildung 33: Ackerzahl auf der Gemarkung der VG Montabaur, Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau (2022)	47
Abbildung 34: Entwicklung des Photovoltaikausbaus nach Szenarien	48
Abbildung 35: Entwicklung des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung (2011–2019)	50
Abbildung 36: Entwicklung des Strombedarfs und der Stromeinspeisung aus Erneuerbaren (Status quo und Zukunftsszenarien für 2045)	52
Abbildung 37: Wärmebedarf 2045 der Wohngebäude nach Szenarien	54
Abbildung 38: Spezifischer Wärmeverbrauch und Einsparpotenzial der kommunalen Liegenschaften in der VG Montabaur (1)	57
Abbildung 39: Spezifischer Wärmeverbrauch und Einsparpotenziale der kommunalen Liegenschaften in der VG Montabaur (2)	58
Abbildung 40: Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren. Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau	65
Abbildung 41: Wärmeleitfähigkeit des Bodens für Erdwärmekollektoren. Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau	66
Abbildung 42: Wasserwirtschaftliche und geologische Prüfung der Region. Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau	66

Abbildung 43: Ertrag und vermiedene Emissionen durch Wärmepumpen im Status quo und den Szenarien	67
Abbildung 44: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebäudesektor nach Szenarien	70
Abbildung 45: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien	71
Abbildung 46: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien	72
Abbildung 47: Entwicklung der Emissionen im Verkehrssektor (Status quo und Zukunftsszenarien in 2045).....	75
Abbildung 48: Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien.....	76
Abbildung 49: Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien	77
Abbildung 50: Linearer Emissionsreduktionspfad in Anlehnung an das dargestellte Klimaschutzszenario	78
Abbildung 51: Exemplarische Darstellung Maßnahmensteckbrief	83
Abbildung 52: „Klima bewegt“ Logo	138

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aussagekraft nach Datengüten, Quelle: (Difu, 2018)	14
Tabelle 2: Übersicht über Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden in der VG Montabaur... 27	
Tabelle 3: Endenergieverbräuche und Emissionen (2019).....	33
Tabelle 4: Effizienzsteigerung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien	39
Tabelle 5: Annahmen zur Berechnung der Einsparpotenziale von Wohngebäuden	54
Tabelle 6: Sanierung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien.....	55
Tabelle 7: Prognosen für die Fahrleistung im Verkehrssektor 2019–2045	73
Tabelle 8: Prognose für die Fahrzeugantriebe PKW im Verkehrssektor 2045	74
Tabelle 9: Prognosen für die Fahrzeugantriebe Lkw im Verkehrssektor 2045	74
Tabelle 10: Prognosen für die Fahrzeugantriebe LNF im Verkehrssektor 2045.....	74
Tabelle 11 Maßnahmenpriorisierung.....	129

Abkürzungsverzeichnis

EA	-	Energieagentur Rheinland-Pfalz
EE	-	Erneuerbare Energien
EMS	-	Energiemanagementsystem
evm	-	Energieversorgung Mittelrhein AG
FB	-	Fachbereich
LNF	-	Leichte Nutzfahrzeuge
MIV	-	Motorisierter Individualverkehr
NKI	-	Nationale Klimaschutzinitiative
PV	-	Photovoltaik
RLP	-	Rheinland-Pfalz
TFNP	-	Teilflächennutzungsplan
THG	-	Treibhausgas
VG	-	Verbandsgemeinde
WEA	-	Windenergieanlage

Vorwort

Der immer stärker voranschreitende Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Wenn wir diese Herausforderung meistern wollen, müssen wir uns ihr hier vor Ort stellen. Denn auch, wenn uns von internationaler und nationaler Ebene Ziele und Rahmen vorgegeben werden, erfolgt die Umsetzung des Klimaschutzes in den Kommunen. Damit nehmen wir eine Schlüsselrolle auf dem Weg in eine klimafreundliche und gleichzeitig sozial gerechte Zukunft ein.

Der Klimawandel betrifft sämtliche Lebensbereiche von der Mobilität über den Konsum bis zum Wohnen und Arbeiten. Deshalb können die notwendigen Veränderungen auch nicht Einzelnen überlassen werden, sondern stellen eine Gemeinschaftsaufgabe dar. Vor Ort müssen Verwaltung, Politik, Bürgerinnen und Bürger, sowie die ansässigen Unternehmen ihren Beitrag leisten und ihr Handeln eng miteinander abstimmen.

Der kommunale Klimaschutz stellt jedoch nicht allein eine Herausforderung dar, sondern gleichzeitig eine große Chance für eine lebenswerte Zukunft vor Ort: Wir schützen unsere Lebensgrundlage und unsere Umwelt, die gerade hier im Westerwald einen wichtigen Teil unserer Identität ausmacht. Gerade in den Wäldern hat der voranschreitende Klimawandel in den letzten Jahren deutliche Spuren hinterlassen. Wir befreien uns von Abhängigkeiten in der Energiewirtschaft. Die Einsparung unnötiger Verbräuche und der Ausbau erneuerbarer Energien sind wichtige Bausteine, wenn es darum geht, das Leben für die Menschen bezahlbar zu halten. Durch den Einsatz modernster Technologien und eine angepasste Energiewirtschaft gewinnen unsere Unternehmen eine wichtige Entwicklungsperspektive. Und wir gewinnen als Region, wenn es uns gelingt, die Wertschöpfung in der Energiegewinnung vor Ort zu halten

Vor diesem Hintergrund soll das vorliegende Klimaschutzkonzept als Leitfaden dienen, um den Klimaschutz in unserer Verbandsgemeinde gemeinsam erfolgreich zu gestalten.

Ein Klimaschutzkonzept ist kein starres Papier, das einmal beschlossen in Stein gemeißelt steht. Die Rahmenbedingungen für unser Handeln ändern sich – von den wissenschaftlichen Erkenntnissen und gesetzlichen Vorgaben über die Entwicklung neuer Technologien bis zum Verhalten Einzelner. Und so ist es zwar wichtig, dass wir jetzt klare Ziele setzen und einen Fahrplan miteinander vereinbaren. Genauso ist es aber entscheidend, dass wir das vorliegende Konzept stetig weiterentwickeln und im kontinuierlichen Dialog mit den Menschen bleiben.

Lassen Sie uns auf diesem Wege gemeinsam eine positive und nachhaltige Vision für die Verbandsgemeinde Montabaur entwickeln.



Ulrich Richter-Hopprich
Bürgermeister der Verbandsgemeinde Montabaur

Zusammenfassung

Energie- und CO₂-Bilanz

- Das Bilanzjahr für die Energie- und CO₂-Bilanz ist das Jahr 2019.
- Auch der Zeitraum 2015–2019 wurde rückblickend betrachtet.
- Der Endenergieverbrauch in der VG Montabaur beträgt im Jahr 2019 rund 1.672.000 MWh. Die damit verbundenen CO₂-Emissionen belaufen sich auf rund 523.000 t.
- Der Endenergieverbrauch ist im Zeitraum 2015 bis 2019 um ca. 6 % gestiegen.
- Der Anteil der Einspeisung von erneuerbarem Strom ist mit 8 % relativ gering (Bundesdurchschnitt 42 %).
- Dennoch positiv: PV-Zubau ist im Untersuchungszeitraum um 18 % gestiegen.
- Sehr hohe Emissionen im Bereich Verkehr (Anteil über 50 % der Gesamtemissionen – Der Bundesdurchschnitt liegt bei rund 20-25 %).
- Grund für die extrem hohen Emissionen im Bereich Verkehr ist die Mitbilanzierung der Autobahn A3 gem. BSKO-Standard.
- Exkludiert man die Autobahn, so hat der Wärmesektor mit 51 % den höchsten Anteil an der Endenergiebilanz bzw. mit 41 % an den gesamten THG-Emissionen.
- Da die Einflussmöglichkeiten der VG im Wärmesektor wesentlich stärker sind als im Verkehrssektor, sollte hier ein besonderer Schwerpunkt gelegt werden.
- Die Pro-Kopf-Emissionen (über alle Sektoren) sind mit rund 13,2t CO₂ deutlich höher als der Bundesdurchschnitt (8,1t CO₂); ohne Autobahn 8,5t CO₂ pro Kopf.
- Die Pro-Kopf-Emissionen der Haushalte sind höher als der Bundesdurchschnitt (2,6t CO₂ gegenüber 2,2t CO₂).
- Insgesamt gesehen sind die Emissionen im Zeitraum 2015–2019 weitestgehend gleichgeblieben.

Energiekosten und regionale Wertschöpfung

- Aufgrund der derzeit vorherrschenden geopolitischen Entwicklungen – insbesondere der „Ukraine-Krieg“ – ist die mittel- und langfristige Entwicklung auf den Energiemärkten sehr ungewiss. Hier besteht für die VG Montabaur ein hohes Risiko im Falle von weiterhin hohen oder sogar weiter steigenden Energiepreisen. Neben wirtschaftlichen Risiken könnte eine solche Entwicklung auch zu sozialen Verwerfungen (Stichwort „Energiearmut“) führen.
- In der VG Montabaur werden derzeit überwiegend fossile Energieträger für die Energiegewinnung genutzt. Der Import dieser Energieträger führt zu einem enormen Kapitalabfluss aus der Region in Millionenhöhe.
- Durch die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen kann dieser Kapitalabfluss deutlich reduziert werden.
- Durch die Umstellung der Energieversorgung auf lokale Lösungen basierend auf erneuerbaren Energien kann die Wertschöpfung vor Ort deutlich erhöht werden. Als Beispiel sei die Wärmeversorgung durch (kalte) Nahwärmenetze genannt. Hier besteht ein großes Potenzial für die Entwicklung in der VG Montabaur, dessen Ausnutzung vor allem den Akteuren vor Ort (Verbandsgemeinde, Ortsgemeinden, Handwerker, Planer, Finanzinstitute, sonstige Dienstleister) und den Verbraucher/-innen in Form von gesteigerter Kaufkraft zugutekommen würde.

Einsparpotenziale

- Im Hinblick auf Wohngebäude muss die derzeitige Sanierungsrate (ca. 1 %) mindestens verdoppelt werden, um die angestrebten Klimaschutzziele zu erreichen.

- Im Sektor der privaten Haushalte bestehen in der Wärmeversorgung hohe wirtschaftliche Einsparpotenziale in einer Größenordnung von 51 % des Wärmeenergieverbrauchs. Hierdurch ergibt sich ein Schwerpunkt für die Entwicklung von Maßnahmen.
- Die Einsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften sind in Summe gering. Deren Aktivierung hat nur einen geringen Einfluss auf die Emissionsbilanz. Trotzdem ist die Umsetzung wirtschaftlicher Einsparpotenziale ein wichtiger Baustein, insbesondere im Sinne der Energiekosteneinsparung und der Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde und der Ortsgemeinden gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern.
- Durch den Ausbau der zentralen Wärmeerzeugung in Form alternativer Beheizungsstrukturen wie z. B. Nahwärmenetze in Form von Arealnetzen zwischen Liegenschaften, Nahwärmeversorgung in ausgewählten Quartieren der Ortsgemeinden auf Basis von biogenen Energieträgern, sowie Solarenergie und Kraft-Wärme-Kopplung lassen sich hohe Einsparpotenziale erzielen.
- Einsparpotenziale im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie sind schwer zu beziffern und wurden im Rahmen des Klimaschutzkonzepts lediglich über bundesweite Kennwerte und Entwicklungen abgeschätzt und über branchenspezifische Kennwerte auf die regionale Situation angepasst.
- Die tatsächlichen energetischen Reduktionspotenziale in den Sektoren GHD bzw. Industrie, 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.

Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien

- Ausbaupotenziale im Stromsektor liegen vor allem im Bereich der Solarenergie (Photovoltaik) sowie der Windkraft.
- Die Nutzung von Wärmepumpen und Elektromobilität wird zu einem erhöhten Strombedarf führen.
- Der Anteil der Deckung des Strombedarfs (inkl. Wärmepumpen und Elektromobilität) liegt im Status quo bei 9 %, im Referenzszenario bei 31 % (2045) und im Klimaschutzszenario bei 28 % (2045).
- Im Wärmesektor liegen sowohl im Bereich GHD als auch bei den privaten Haushalten die größten Potenziale in der Umstellung der Energieträger auf Wärmepumpen, Biomasse (aufgrund der knappen Ressourcen Ausbau nur in begrenztem Maße möglich) und Nahwärme. Auch bei der Nahwärme selbst ist die Nutzung regenerativer Energiequellen (Abwärme, Umweltwärme, Biomasse etc.) entscheidend.

Szenarien

- Auf Basis der Potenziale wurden zwei Szenarien erstellt, die eine mögliche Energieversorgungssituation in der Zukunft – je nach Ausmaß des lokalen Klimaschutzes – beschreiben.
- Das Referenzszenario (auch „Business-as-usual Szenario“ genannt) basiert auf einer Trendfortschreibung der Entwicklung der Energieverbräuche der vergangenen fünf bis zehn Jahre. Sofern Daten vorhanden sind, werden lokale Trends fortgeschrieben. Alternativ wird auf landes- oder bundesweite Trends zurückgegriffen.
- Im Gegensatz zum Trendszenario basiert das Klimaschutzszenario auf der Annahme, dass sowohl in der VG vermehrt Klimaschutzaktivitäten durchgeführt, als auch auf bundespolitischer und gesetzgeberischer Ebene zusätzliche Aktivitäten zu Energiewende und Klimaschutz vorangetrieben werden. Dabei steht insbesondere das deutschlandweite Ziel der weitgehenden Treibhausgasneutralität bis 2045 im Vordergrund. Die getroffenen Annahmen des Szenarios beruhen auf einer Analyse der lokalen Potenziale sowie den Ergebnissen bundesweiter Studien, welche Anpassungen notwendig und sinnvoll erscheinen.

- Bis 2045 kann im Referenzszenario ein Anteil der Emissionen von 33 % und im Klimaschutzszenario von 95 % eingespart werden.

1 Einführung und Zielsetzung

Mit der Änderung des Klimaschutzgesetzes hat die Bundesregierung die Klimaschutzvorgaben verschärft und das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 verankert. Es muss dann also ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrschen. Nach dem Jahr 2050 strebt die Bundesregierung negative Emissionen an. Dann soll Deutschland mehr Treibhausgase in natürlichen Senken einbinden, als es ausstößt. Bereits bis 2030 sollen die Emissionen um 65 Prozent gegenüber 1990 sinken. Für das Jahr 2040 gilt ein Minderungsziel von mindestens 88 Prozent. Auf dem Weg dorthin sieht das Gesetz in den 2030er-Jahren konkrete jährliche Minderungsziele vor. Die Gesetzesnovelle ist am 31. August 2021 in Kraft getreten.

Die Verbandsgemeinde Montabaur und ihre Ortsgemeinden unterstützen dieses Ziel und möchten Schritt für Schritt die CO₂¹-Gesamtemissionen im Verbandsgemeindegebiet senken.

Das vorliegende Integrierte Klimaschutzkonzept wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert. Es wurde von den politischen Gremien und der Verwaltung der Verbandsgemeinde initiiert und in Zusammenarbeit mit dem Fachbüro EnergyEffizienz GmbH aus Lampertheim erstellt.

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts wird angestrebt. Ein Beschluss hierzu soll durch den Verbandsgemeinderat der Verbandsgemeinde Montabaur im Jahr 2022 gefasst werden. Das vorliegende Klimaschutzkonzept in Verbindung mit dem Beschluss der Umsetzung soll den Akteuren in der Verbandsgemeinde Montabaur (insbesondere den politischen Gremien und der Verwaltung) helfen, richtungsweisende Entscheidungen zu treffen und Projekte anzugehen, die den bereits angestoßenen Prozess für mehr Klimaschutz, weniger Energieverbrauch, mehr Effizienz, Wertschöpfung und erneuerbare Energien intensivieren.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ein ableitbares quantifiziertes Klimaschutzziel für die Verbandsgemeinde Montabaur aufgestellt. Das Szenario wurde für die Entwicklung der Emissionen bis zum Jahr 2045 berechnet.

Im Verbandsgemeindegebiet können unter den getroffenen Annahmen bis zum Jahr 2045 gegenüber dem Bilanzjahr 2019 rund 95 % der CO₂-Emissionen eingespart werden.

Die fachliche Erarbeitung des Konzepts umfasste folgende Arbeitspakete:

- Erstellung einer Energie- und CO₂ (Treibhausgas)-Bilanz
- Ermittlung von Einsparpotenzialen
- Identifizierung von Potenzialen zum Ausbau der erneuerbaren Energien
- Akteursbeteiligung: Durchführung von Veranstaltungen und Workshops
- Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkataloges sowie einer Prioritätenliste
- Definition eines Klimaschutz-Controllings für die Umsetzungsphase
- Entwicklung einer Kommunikationsstrategie für die Umsetzungsphase

¹ In diesem Bericht sind bei der Nennung von CO₂ immer die CO₂-Äquivalente gemeint. Ein CO₂ Äquivalent (auch CO₂, Kohlenstoffdioxid-Äquivalent, oder CO₂q genannt) ist ein metrisches Maß, das verwendet wird, um die Emissionen verschiedener Treibhausgase auf der Grundlage ihres Treibhauspotenzials (GWP) zu vergleichen. Dazu werden die Mengen anderer Gase in die äquivalente Menge von CO₂ umgerechnet.

2 Energie- und THG-Bilanz

Für die Messbarkeit konkreter Zielsetzungen im Bereich Klimaschutz ist als Ausgangspunkt eine Energie- und Treibhausgasbilanz unerlässlich. Im Folgenden wird die Bilanz der Jahre 2015–2019 für die VG Montabaur dargestellt.

2.1 Methodik

Die Bilanzierung erfolgt nach der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO). 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 Vertreter/-innen 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 und falsche Schlüsse lokaler Akteure, resultierend aus der Doppelbilanzierung zu verhindern.

Die BISKO-Methodik schreibt eine endenergiebasierte Territorialbilanz vor. Dabei werden alle Verbräuche² auf Ebene der Endenergie bilanziert, welche im Gebiet der VG Montabaur 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 kommunalen Einrichtungen zugeordnet.

Die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien wird berechnet, allerdings fließt sie nicht in die Hauptbilanz ein, sondern wird nur ergänzend dargestellt. Ziel dieser BISKO-Regelung ist, den Fokus auf die Menge des vorhandenen Stromverbrauchs, den es zu reduzieren gilt, zu legen. Ökostrom wird nach dem BISKO-Standard nicht in der Bilanz verrechnet. Auch er kann ergänzend dargestellt werden. Durch seinen Einfluss auf den Bundesstrommix wirkt er sich indirekt auf die Bilanz aus.

2.2 Datenbasis

Das genutzte Bilanzierungstool, der „Klimaschutzplaner“, stellt ein Mengengerüst (u. a. Daten zur Einwohnerzahl und Beschäftigung) zur Verfügung, auf dessen Basis Schätzwerte für die jeweiligen Verbräuche einzelner Energieträger abgeleitet werden. Über das KomBiReK-Projekt (Kommunale Treibhausgas (THG)-Bilanzierung und regionale Klimaschutzportale in Rheinland-Pfalz)³ der Energieagentur Rheinland-Pfalz werden auf Basis von Daten der Energieversorger Werte für den Gas- und Stromverbrauch sowie für die Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energiequellen zur Verfügung gestellt. Die Daten für die Nutzung von Solarthermie werden über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bezogen und ebenso über das KomBiReK-Projekt zur Verfügung gestellt. Der Verbrauch der Wärmepumpen wird über Angaben des Energieversorgers über das KomBiReK-Projekt

² Energie kann grundsätzlich weder erzeugt noch verbraucht, sondern lediglich von einer Form in eine andere umgewandelt werden (Erster Hauptsatz der Thermodynamik). Der Begriff des Energieverbrauchs steht im üblichen Sprachgebrauch wie auch in diesem Bericht in der Regel für die Umwandlung von Energie von einer höherwertigen in eine niederwertigere Energieform. Der Begriff der Energieerzeugung entsprechend umgekehrt.

³ (Energieagentur RLP, 2021)

berechnet. Die Verbräuche von Heizöl, Flüssiggas und Biomasse beruhen auf der Auswertung der lokalen Schornsteinfegerdaten. Für den Ölverbrauch des Sektors Industrie wird auf statistische Zahlen des Landkreises zurückgegriffen, welche über das Verhältnis des Gasverbrauchs für die VG heruntergerechnet werden. Für den Verkehrssektor liegen im Bilanzierungstool (dem Klimaschutzplaner) statistische Hochrechnungen anhand von ifeu-Daten vor, die durch regionale Daten zu den Buslinien des ÖPNV ergänzt werden. Darüber hinaus enthält die Bilanz Angaben zu den kommunalen Energieverbräuchen für die Liegenschaften, Straßenbeleuchtung und dem kommunalen Fuhrpark. Die Emissionsfaktoren werden ebenfalls vom Klimaschutzplaner übernommen, welcher diese Faktoren inkl. Vorkette (LCA), zur Verfügung stellt.

2.3 Datengüte

Die Aussagekraft der Bilanz beruht auf der Qualität der zugrunde liegenden Daten. Während regionale Primärdaten, etwa vom lokalen Energieversorger sehr exakt sind, unterliegen Hochrechnungen anhand bundesweiter Kennzahlen einer gewissen Unschärfe. Die Qualität der Daten wird in folgenden Kategorien erfasst:

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

Tabelle 1: Aussagekraft nach Datengüten, Quelle: (Difu, 2018)

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

Für die VG Montabaur liegt sie in allen betrachteten Jahren bei 0,65 und fällt damit in die dritte Kategorie „relativ belastbar“.

2.4 Ergebnisse

Insgesamt werden in der VG Montabaur derzeit (Bilanzjahr 2019) rund 1.672.280 MWh Energie pro Jahr verbraucht und etwa 529.260 t CO₂ emittiert. Im Folgenden wird dargestellt, wie sich die Energieverbräuche und Emissionen zusammensetzen.

2.4.1 Endenergiebilanz

Es zeigt sich, dass der Verkehrssektor mit rund 915.250 MWh den größten Anteil (55 %) am gesamten Endenergieverbrauch der VG hält. Darauf folgt mit rund 551.500 MWh der Wärmesektor (33 %) und mit rund 205.500 MWh der Stromsektor (12 %). Im Wärmesektor wird überwiegend der Energieträger Gas mit einem Anteil von 20 % am Gesamtenergieverbrauch genutzt. Der Energieträger Öl macht

hingegen nur 6 % aus. Weitere 3 % entfallen auf sonstige konventionelle Energieträger sowie sehr geringe Anteile auf Flüssiggas (1 %), Heizstrom und Nahwärme (je <1 %). Die erneuerbaren Energien im Wärmesektor machen 3 % des Gesamtenergieverbrauchs der VG aus. Ein Fernwärmenetz gibt es in der VG Montabaur nicht. Im Verkehrssektor ist der Großteil des Endenergieverbrauchs auf den Kraftstoff Diesel zurückzuführen (37 % des Endenergieverbrauchs), gefolgt von Benzin (17 %). Nur ein sehr geringer Anteil entfällt auf Erdgas und Flüssiggas sowie auf Strom (jeweils rund 1 %).

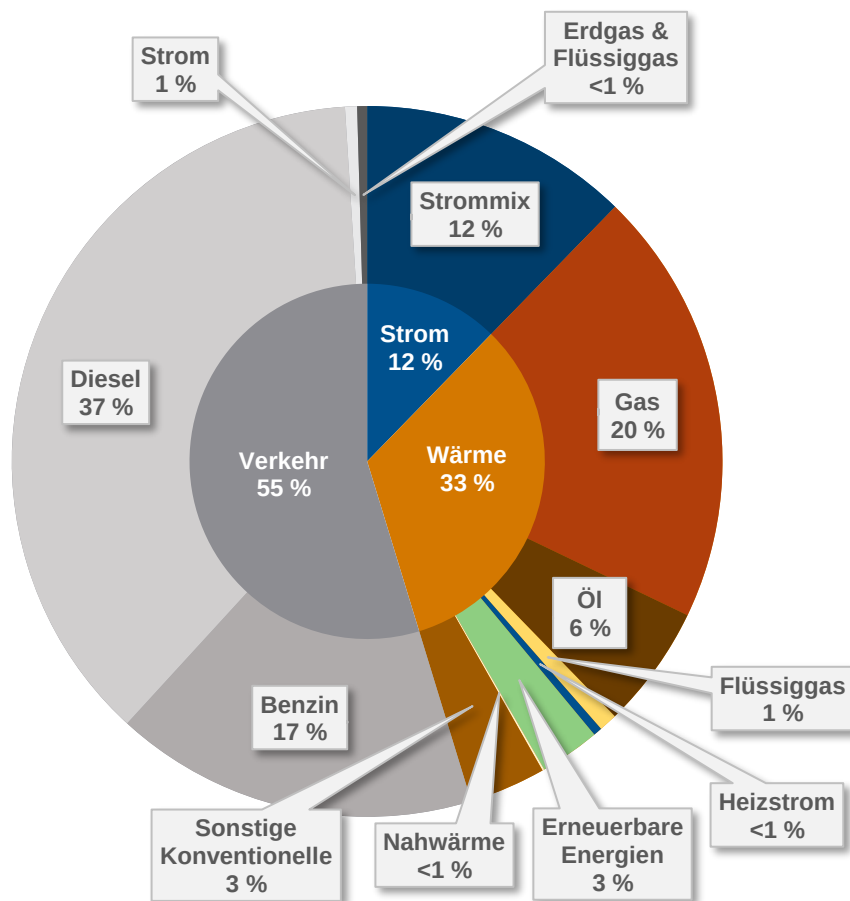


Abbildung 1: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern (2019)

Über den Zeitverlauf der Jahre 2015–2019 betrachtet, ist der Endenergieverbrauch um 6,5 % gestiegen. Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch liegt jedes Jahr geringfügig über den tatsächlichen Verbrauchswerten und erhöhte sich im betrachteten Zeitraum um 7,1 %.

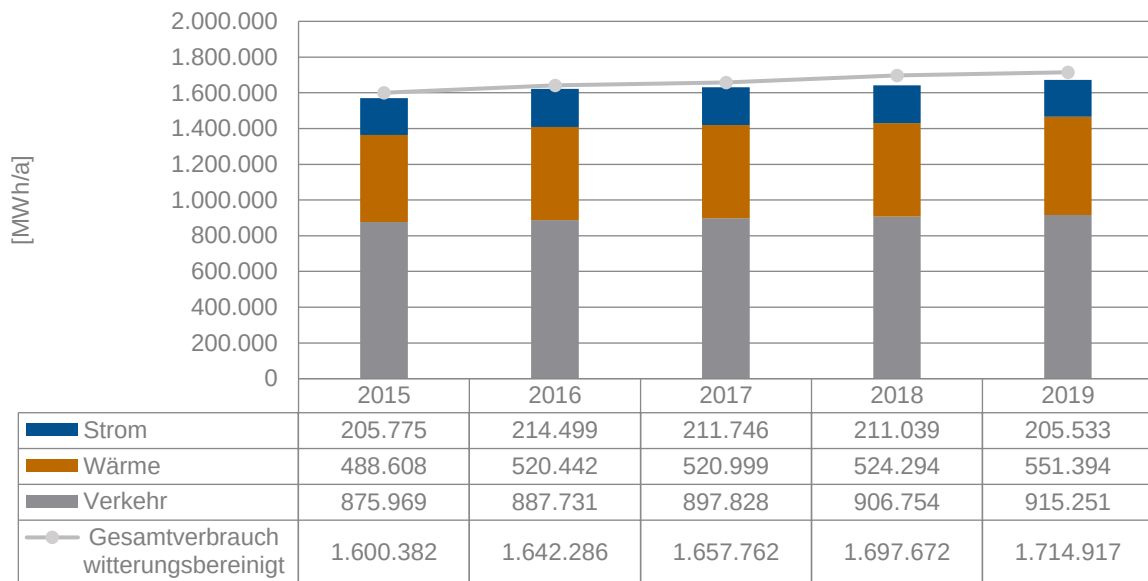


Abbildung 2: Endenergieverbrauch nach Sektoren im Zeitverlauf (2015–2019)

Nach Verbrauchergruppen aufgeteilt, entfallen rund 54 % des Verbrauchs auf den Sektor Verkehr, 22 % auf den Sektor Haushalte, rund 18 % auf den Sektor Industrie sowie 5 % auf den Sektor Gewerbe. Die Verbräuche der kommunalen Liegenschaften machen nur 1 % des Gesamtendenergieverbrauchs aus, dennoch wird ihnen im Klimaschutzkonzept aufgrund der Vorbildfunktion der Verwaltung eine besondere Bedeutung zugewiesen.

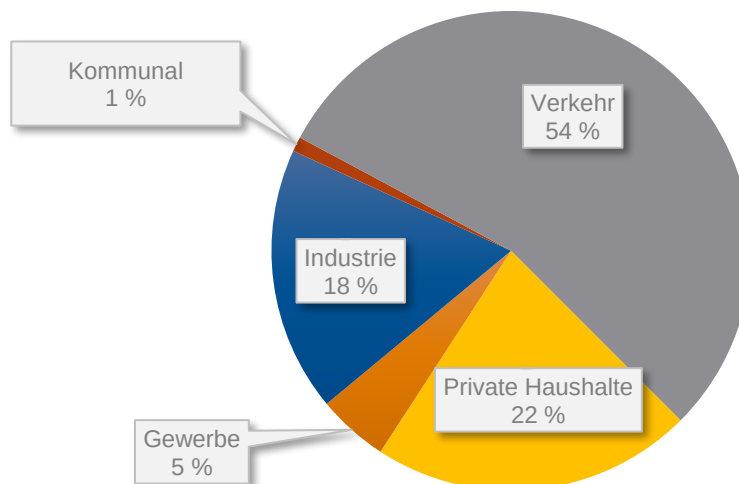


Abbildung 3: Endenergieverbräuche nach Verbrauchergruppen (2019)

Das Verhältnis zwischen den Verbrauchergruppen blieb über die Jahre 2015 – 2019 überwiegend konstant. Für die kommunalen Liegenschaften wurden der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung für 2015–2019, die sonstigen Energieverbräuche jedoch nur für 2019 erfasst. Sie sind dennoch in den Bilanzzahlen unter den gewerblichen Verbräuchen enthalten. Dadurch ist die deutliche Veränderung der Zahlen beim kommunalen und gewerblichen Sektor von 2018 auf 2019 zu erklären. Der Verbrauch des Verkehrs stieg im betrachteten Zeitraum um 4 %, der Verbrauch der privaten Haushalte um 9 % und der Verbrauch der Industrie um 10 % an.

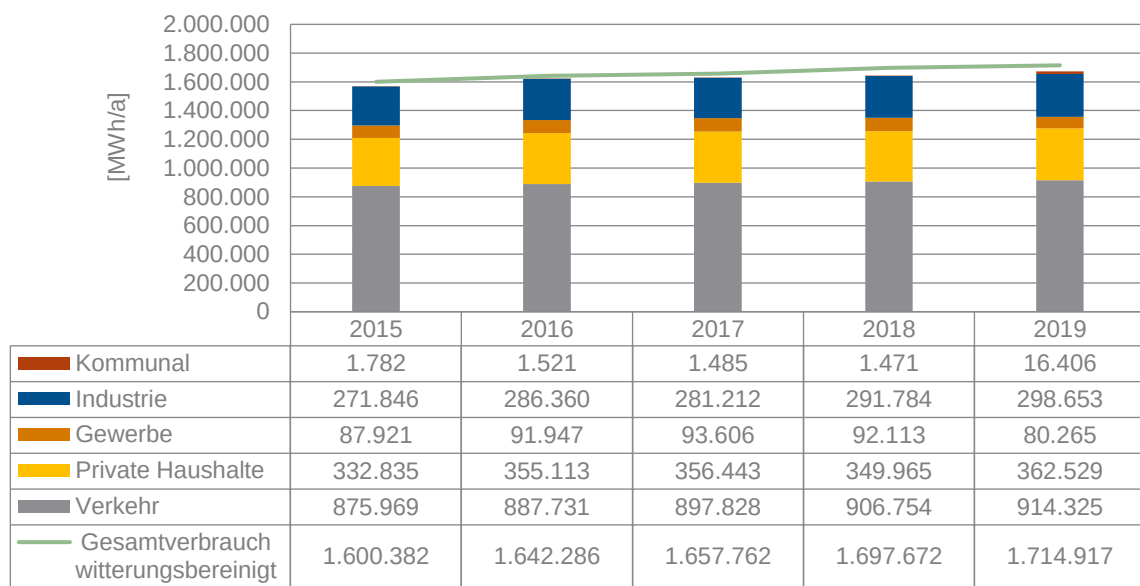


Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)

Exkurs: Einfluss der Autobahn

Der Anteil des Verkehrs an der Endenergiebilanz der VG Montabaur ist überdurchschnittlich hoch. Üblicherweise wäre ein Anteil von 20–30 % zu erwarten. Die hohen Energieverbräuche sind anhand des Territorialprinzips der Bilanz erklärbar, welche alle auf dem Territorium anfallenden Energieverbräuche misst. Dazu gehören im Fall der VG Montabaur die Verbräuche der Fahrzeuge auf der Autobahn A3. Würden diese nicht in die Bilanz einfließen, ergäbe sich ein anderes Bild: Der Endenergieverbrauch läge um rund 595.600 MWh/a (36 %) niedriger bei 1.076.700 MWh/a und die Aufteilung würde sich wie folgt darstellen: Der Wärmesektor hätte nun den höchsten Energieverbrauch mit 51 %.

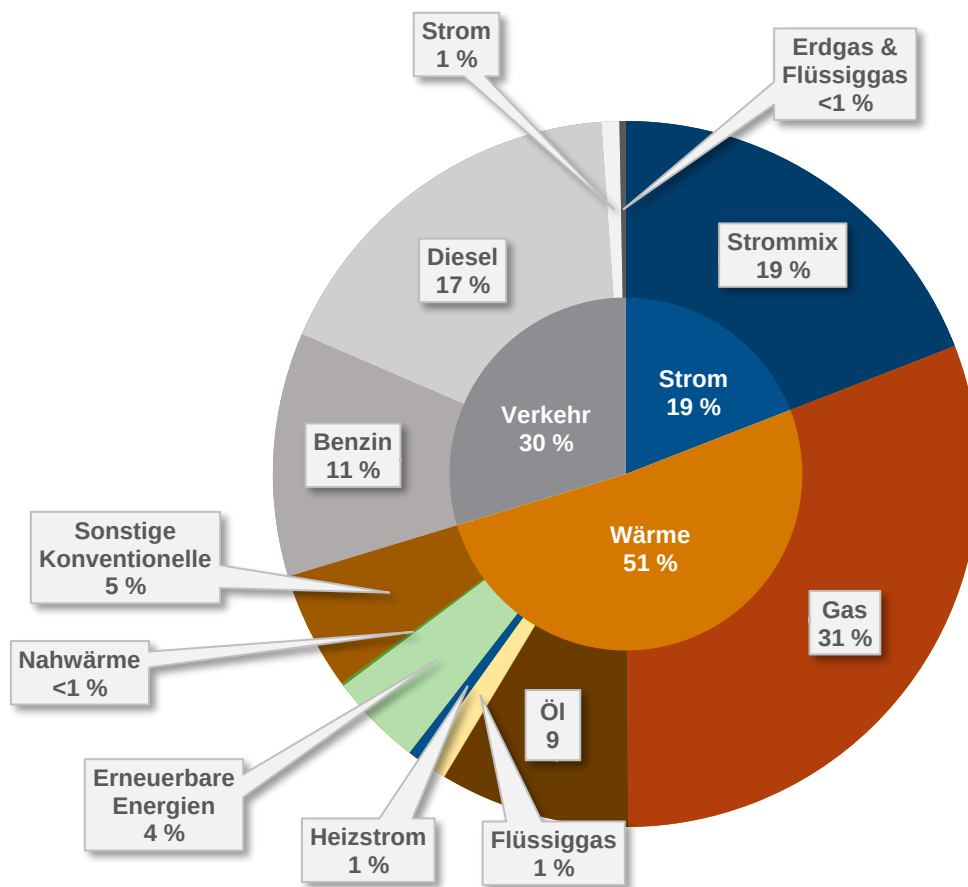


Abbildung 5: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern ohne Autobahn (2019)

2.4.2 Stromsektor

Der Stromverbrauch lag im Bilanzjahr 2019 bei rund 205.530 MWh. Dem Verbrauch gegenüberstehend wurden ca. 19.340 MWh Strom aus erneuerbaren Energiequellen ins Netz eingespeist, was einem Anteil von etwa 9 % des Stromverbrauchs entspricht. Damit ist der eigene Verbrauch höher als die Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energiequellen, welche weit unter dem Bundesdurchschnitt aus dem Jahr 2019 von 42 %⁴ liegt. Der Anteil der Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energiequellen stammt aus Photovoltaik (77 %) sowie aus Biomasse (23 %). Nicht in den Zahlen enthalten ist der eigenverbrauchte Strom aus EE-Anlagen, zu dem keine Daten vorliegen.

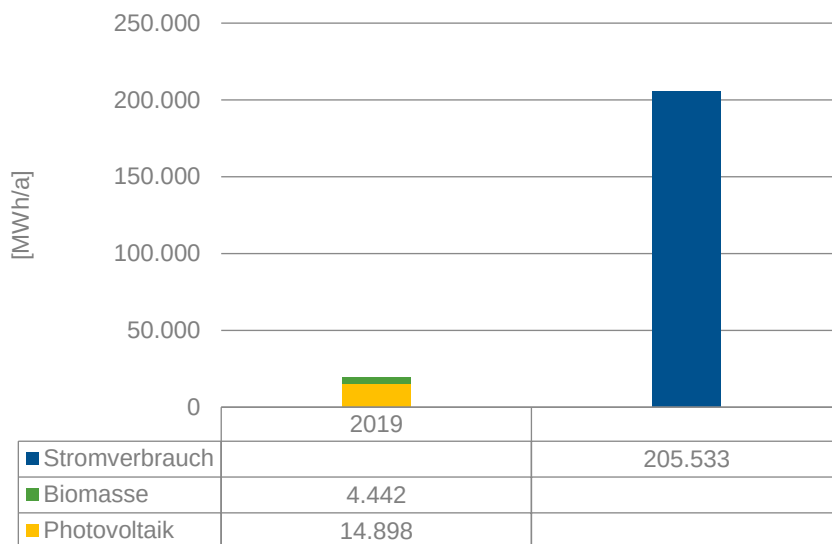


Abbildung 6: Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien (2019)

In Abbildung 7 ist zu erkennen, dass der Stromverbrauch von 2015 bis 2019 zwischenzeitlich leicht angestiegen ist, in 2019 jedoch wieder ein ähnliches Niveau wie 2015 erreicht hat.

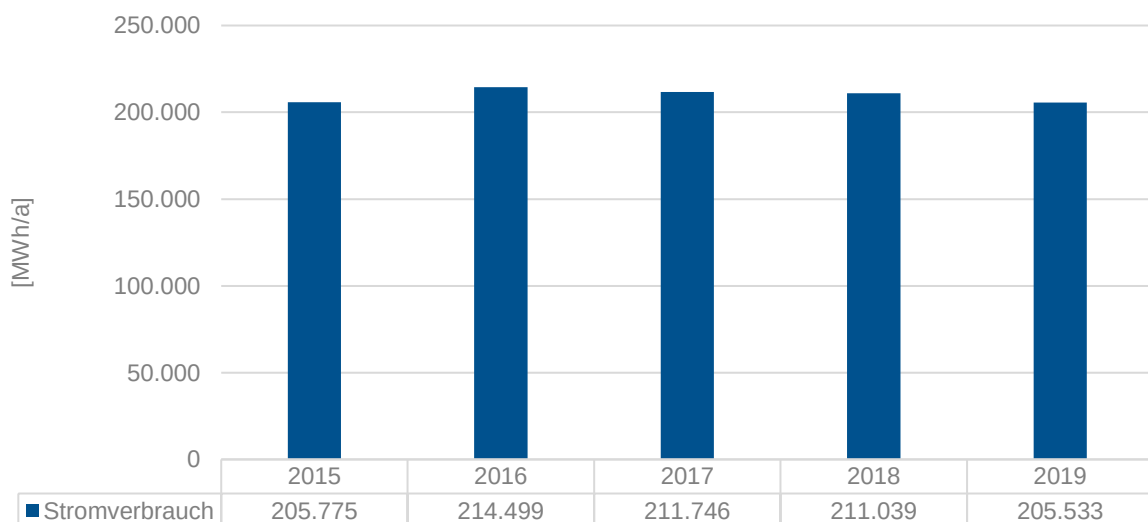


Abbildung 7: Gesamtstromverbrauch im Zeitverlauf (2015–2019)

⁴ (Klima-Bündnis e.V., 2022)

Die Nutzung von Photovoltaik zur Stromerzeugung zeigt im Betrachtungszeitraum 2015–2019 einen Zuwachs von 18 % (siehe Abbildung 8), die Biomasse blieb überwiegend konstant bei jährlichen Schwankungen.



Abbildung 8: Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien im Zeitverlauf (2015–2019)

In Abbildung 9 ist der Stromverbrauch zwischen 2015 - 2019 nach Verbrauchergruppen aufgeteilt dargestellt. Der Gesamtverbrauch blieb mit einem leichten Anstieg in 2016 sonst überwiegend konstant. Die Daten zum Stromverbrauch der kommunalen Einrichtungen sind nur für die Straßenbeleuchtung in allen Jahren vorhanden, die sonstigen kommunalen Verbräuche wurden nur für das Jahr 2019 ermittelt und sind für die übrigen Jahre im gewerblichen Sektor mitenthalten. Veränderungen des gewerblichen und kommunalen Sektors sind vor allem hierauf zurückzuführen. Der Verbrauch der privaten Haushalte sank im Betrachtungszeitraum um 3 %, die Verbräuche der Industrie stiegen geringfügig um 2 %.

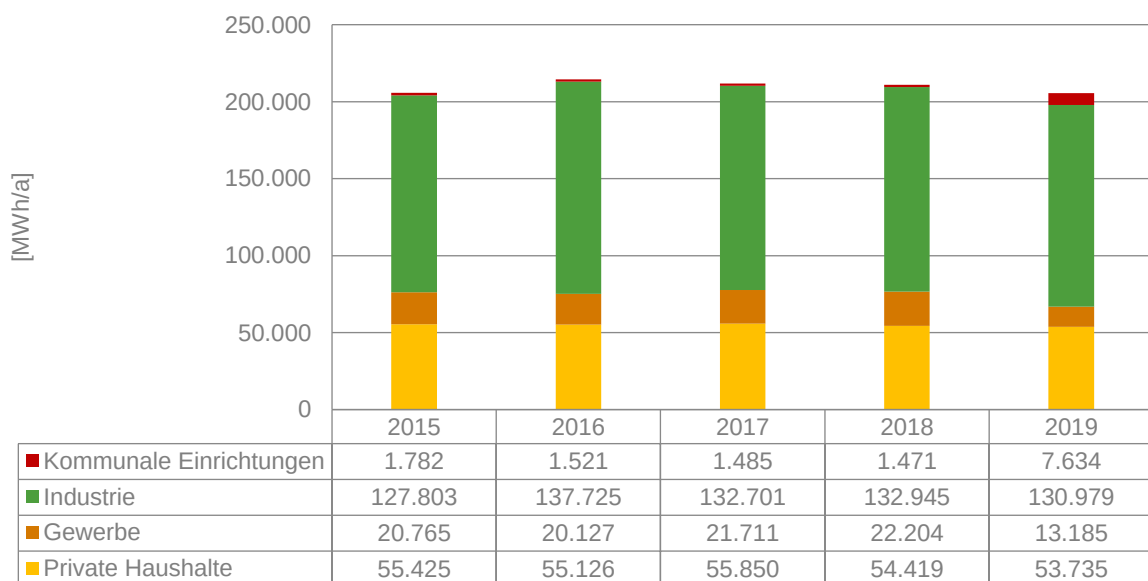


Abbildung 9: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)

2.4.3 Wärmesektor

Der Wärmeverbrauch lag im Bilanzjahr 2019 bei etwa 551.500 MWh. Die Aufteilung nach Energieträgern ist in Abbildung 10 dargestellt. Über 60 % der Wärme beruht derzeit auf dem Energieträger Gas. Der Anteil erneuerbarer Energien liegt bei insgesamt 8 %. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung unter dem bundesweiten Durchschnitt von 15 %.⁵ Die sonstigen konventionellen Energieträger sind auf Energieverbräuche der Industrie zurückzuführen, die nicht genauer spezifiziert werden konnten.

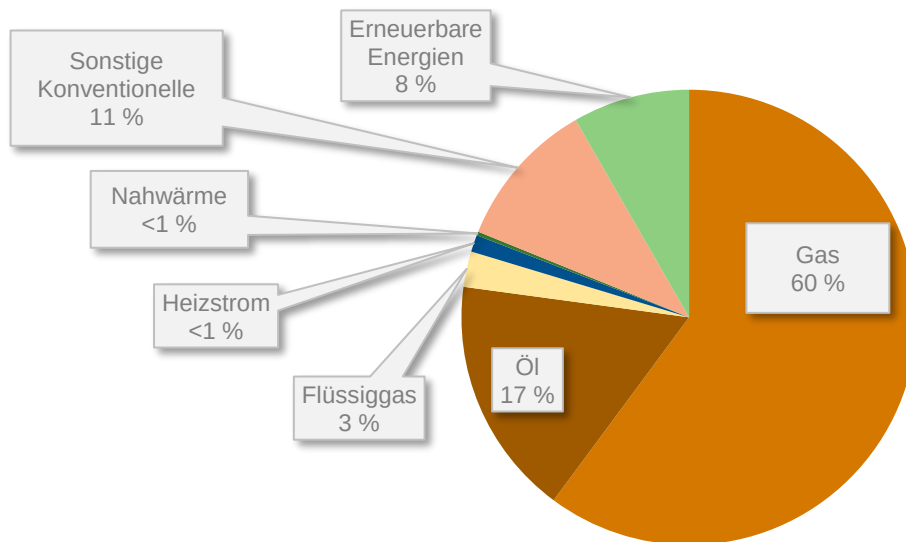


Abbildung 10: Energieverbrauch im Wärmesektor nach Energieträgern (2019)

Im zeitlichen Verlauf von 2015–2019 steigt der Wärmeverbrauch um rund 13 % an. Der witterungsbereinigte Verbrauch zeigt sogar einen Anstieg um 15 %. Es ist zu erkennen, dass der Energieverbrauch, außer Heizstrom, bei allen Energieträgern angestiegen ist. Der Gas- und Flüssiggasverbrauch erhöhte sich um jeweils 11 %, der Ölverbrauch um 9 % und der Verbrauch der sonstigen konventionellen Energieträger um 29 %. Der Anteil der erneuerbaren Energien stieg um 18 % an.

⁵ (Klima-Bündnis e.V., 2022)

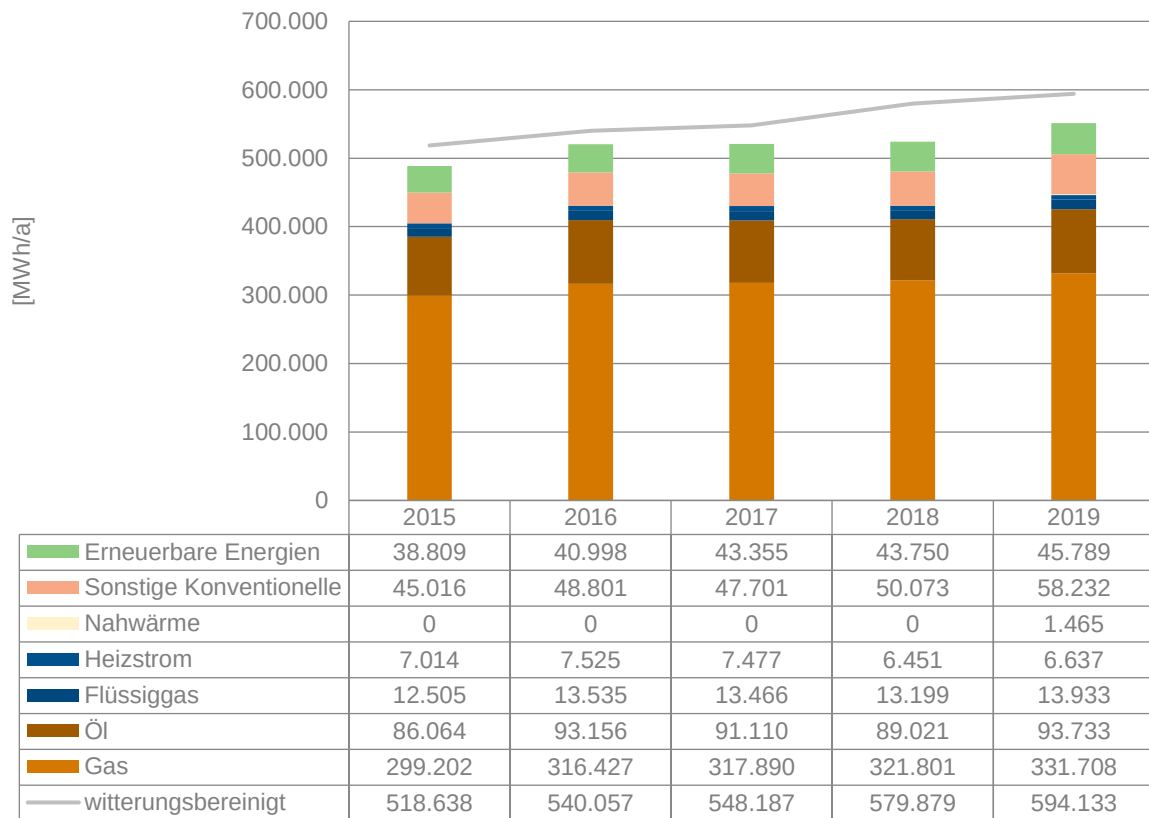


Abbildung 11: Wärmeverbrauch nach Energieträgern im Zeitverlauf (2015–2019)

Unter erneuerbare Energien im Wärmesektor fallen Biomasse, Wärmepumpen und Solarthermie, deren Nutzung im Verhältnis in Abbildung 12 dargestellt ist. In der VG Montabaur werden im Bilanzjahr 2019 rund 24.700 MWh über Biomasse, 18.300 MWh über Wärmepumpen und 2.700 MWh über Solarthermie genutzt.

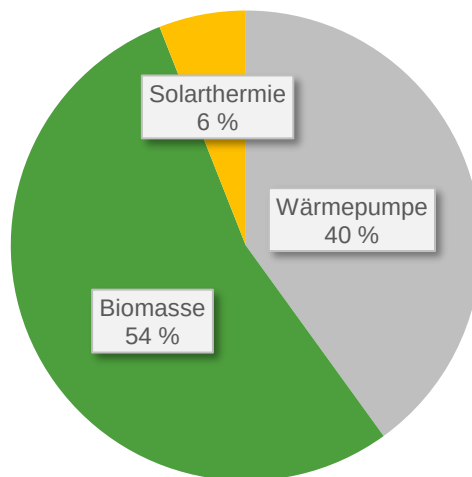


Abbildung 12: Energieverbrauch nachhaltiger Heiztechnologien (2019)

Im Zeitverlauf ist zu erkennen, dass vor allem der Zubau von Wärmepumpen erfolgt ist. Hier ist eine Steigerung von 57 % erzielt worden. Der Verbrauch von Biomasse ist konstant geblieben. Der Zubau von Solarthermie ist kaum erfolgt.

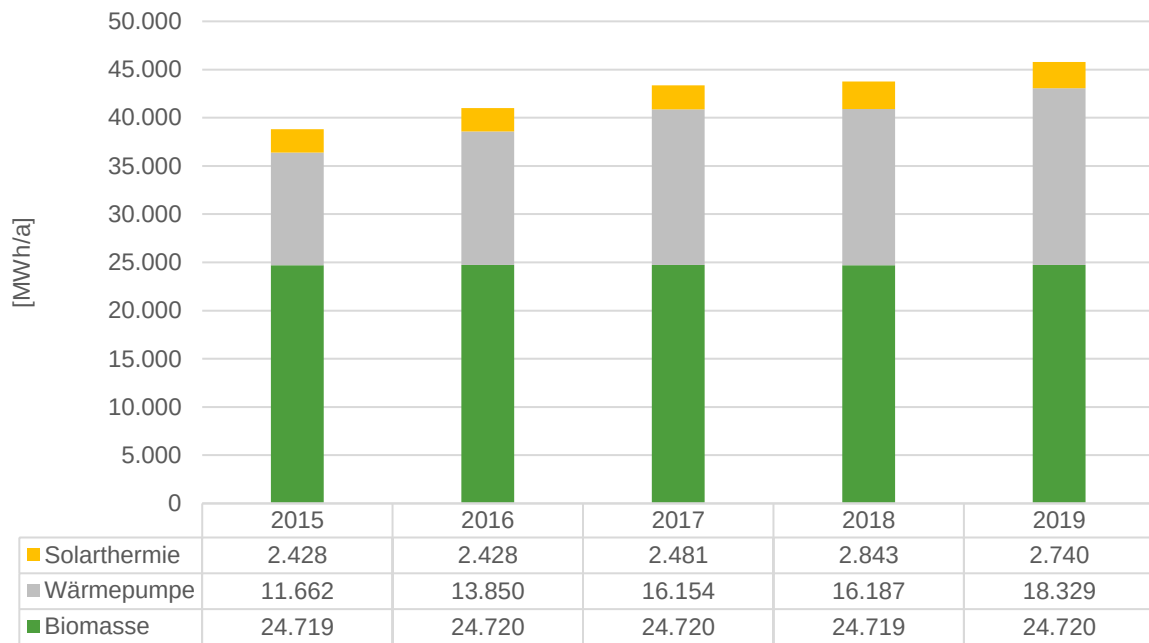


Abbildung 13: Zubau erneuerbarer Energien im Wärmesektor über den Zeitverlauf (2015–2019)

Abbildung 14 zeigt den Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf. Im Bilanzjahr 2019 wurden 56 % der Wärme durch die privaten Haushalte, 30 % durch die Industrie, 12 % durch das Gewerbe und 1 % durch die kommunalen Einrichtungen verbraucht. Beim Wärmeverbrauch der Industrie fand eine Steigerung von 16 % statt. Im Sektor private Haushalte ist eine Steigerung von 11 % zu beobachten.

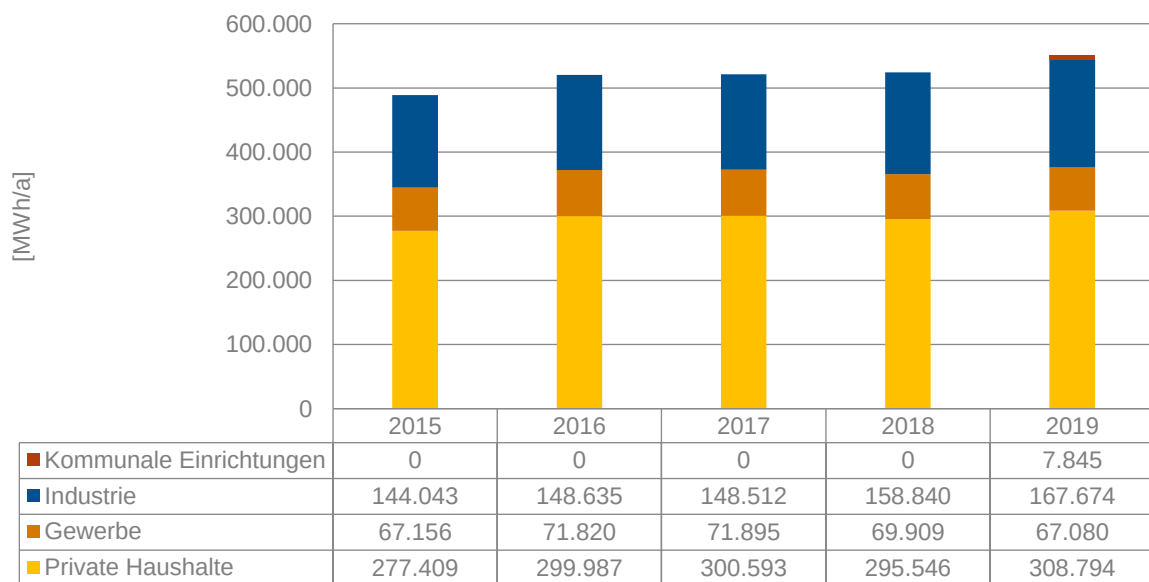


Abbildung 14: Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)

2.4.4 Verkehrssektor

Der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors lag im Bilanzjahr 2019 bei rund 915.250 MWh. Nach der BISCO-Methodik wird der Verkehr rein territorial bilanziert, wodurch alle Verkehrsbewegungen innerhalb des Gebiets der VG Montabaur berücksichtigt werden. Die hier dargestellten Werte beruhen auf statistischen Berechnungen, die vom Bilanzierungstool Klimaschutzplaner zur Verfügung gestellt werden.

Damit können der motorisierte Individualverkehr, der Straßen- und Schienengüterverkehr und der Schienenpersonenverkehr abgebildet werden. Ergänzt werden die Daten des Verkehrsmodells um den öffentlichen Personennahverkehr. Hierzu werden die Fahrleistungen der Busse separat erfasst und ergänzt. 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.

Durch den motorisierten Individualverkehr (MIV) wird in der VG mit einem Anteil von 58 % ein Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verursacht. Dabei stellt der Pkw das dominante Fortbewegungsmittel dar. Der gewerbliche Verkehr (Lkw, leichte Nutzfahrzeuge und Schienengüterverkehr) ist für 39 % des Energieverbrauchs verantwortlich. Mit rund 3 % hat der ÖPNV nur einen sehr geringen Anteil am Energieverbrauch.

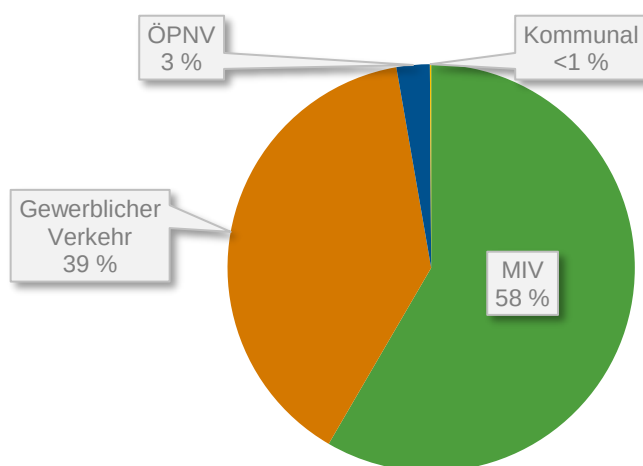


Abbildung 15: Endenergieverbrauch im Verkehr nach Verbrauchergruppen (2019)

Im Zeitverlauf ist bei allen Verbrauchergruppen eine leichte Steigerung zu verzeichnen. Beim MIV sind es 3 %, beim gewerblichen Verkehr 6 %, und beim ÖPNV ebenfalls 3 %. Insgesamt stieg der Verbrauch um 4 % an.

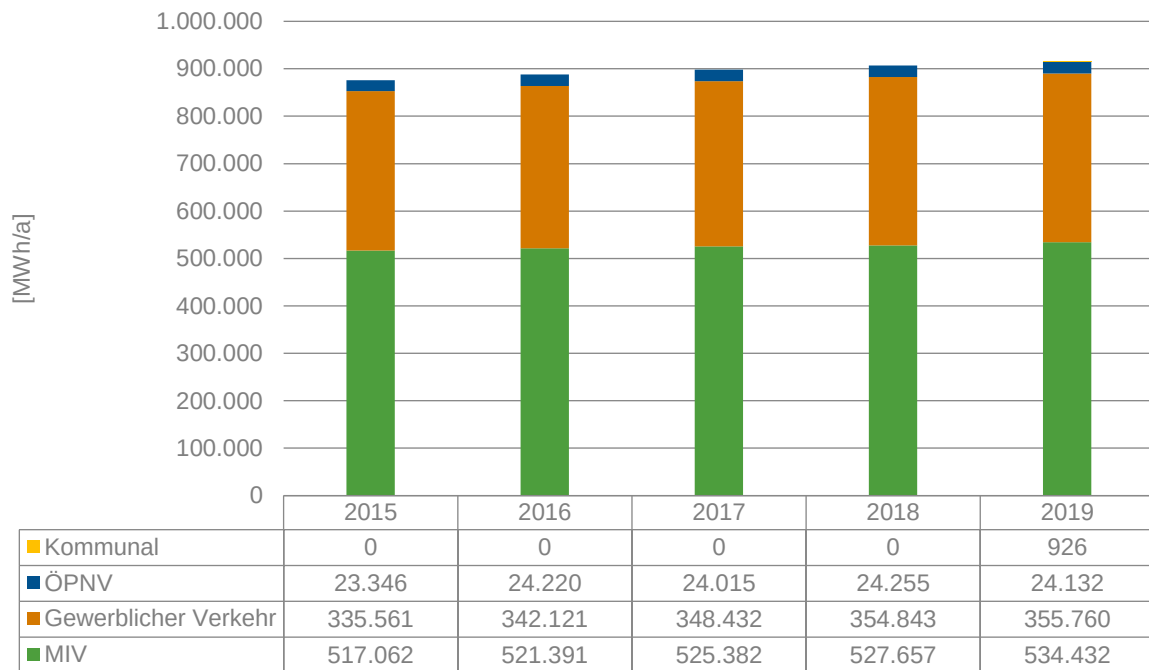


Abbildung 16: Energieverbrauch des Verkehrssektors nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)

Die Verteilung nach Antriebsart zeigt, dass neben einer überwiegenden Nutzung von Diesel (68 %) und Benzin (30 %) die Nutzung von Strom sowie Erdgas und Flüssiggas ca. 1 % ausmacht.

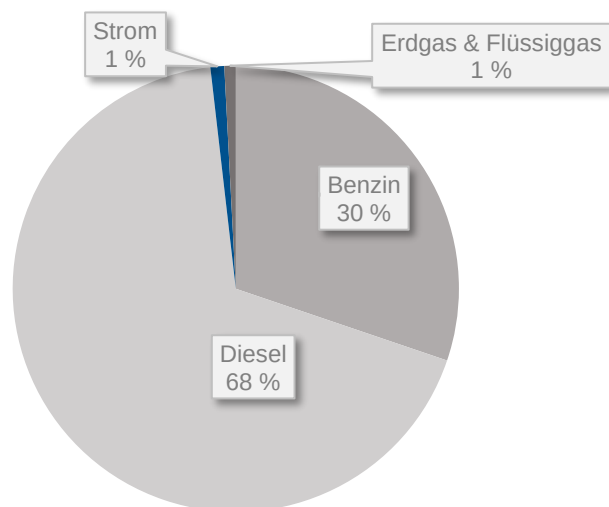


Abbildung 17: Endenergieverbrauch nach Antriebsart (2019)

Im Zeitverlauf 2015–2019 ist diese Verteilung überwiegend gleich geblieben, alle Kraftstoffarten, inkl. Elektromobilität zeigen einen moderaten Anstieg.

2.4.5 Kommunale Verbräuche

Aufgrund der Vorbildfunktion werden die Endenergieverbräuche und Emissionen der kommunalen Verwaltung detailliert betrachtet und dargestellt. Die folgende Abbildung zeigt die genutzten Energieträger. Insgesamt lag der kommunale Energieverbrauch im Jahr 2019 bei rund 16.400 MWh. Die daraus resultierenden Emissionen belaufen sich auf 5.880 t CO₂/a.

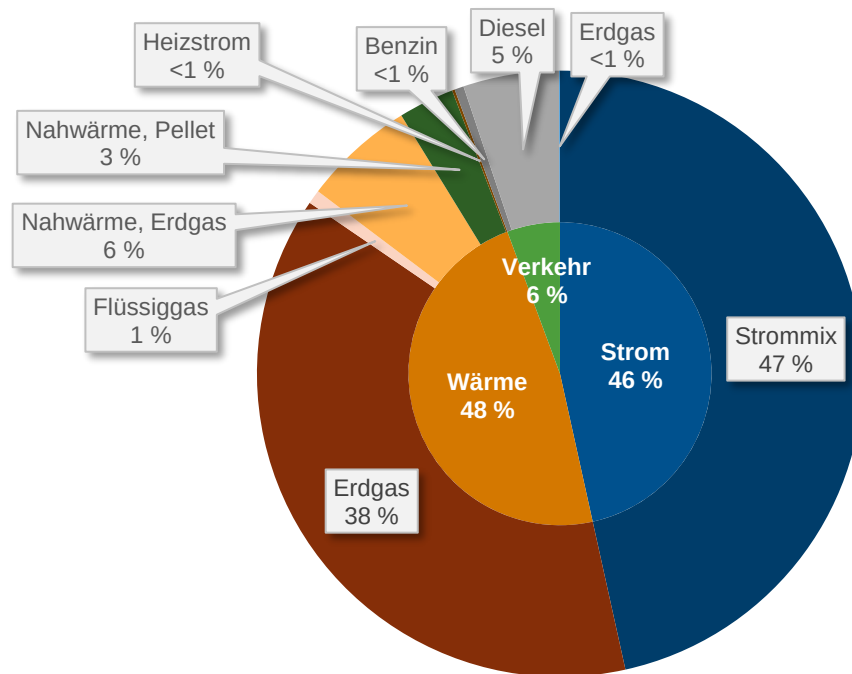


Abbildung 18: Kommunalen Endenergieverbrauch (2019)

Der überwiegende Teil des kommunalen Endenergieverbrauchs wird durch die Energieträger Strom (47 %) und Erdgas (38 %) verursacht. Die Nahwärme hat lediglich einen Anteil von 9 %, wobei zwei Drittel der Nahwärme mit Erdgas und ein Drittel mit Pellets beheizt wird. Flüssiggas ist als Energieträger mit etwa 1 % und Heizstrom mit unter 1 % vertreten. 2021/22 wurde für die kommunalen Liegenschaften auf den Bezug von Ökostrom umgestellt.

Im Folgenden werden die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften nach Gebäudekategorien und Energieträgern dargestellt. Die größte Verbrauchergruppe (34 % des Gesamtverbrauchs) stellen die Einrichtungen der Wasser- und Abwasserversorgung (Pumpstationen, Kläranlagen etc.) mit rund 5.289 MWh/a dar, der Strombedarf hat hier den größten Anteil. Die zweitgrößte Verbrauchergruppe (30 %) stellen die Schulen und Kitas dar, mit 4.611 MWh/a. Hier macht Erdgas den größten Anteil aus. Die drittgrößte Verbrauchergruppe bilden die sonstigen Gebäude (21 %) mit 3.252 MWh/a. Die Verwaltungsgebäude sind für 7 % des kommunalen Energieverbrauchs und die Straßenbeleuchtung für 8 % verantwortlich.

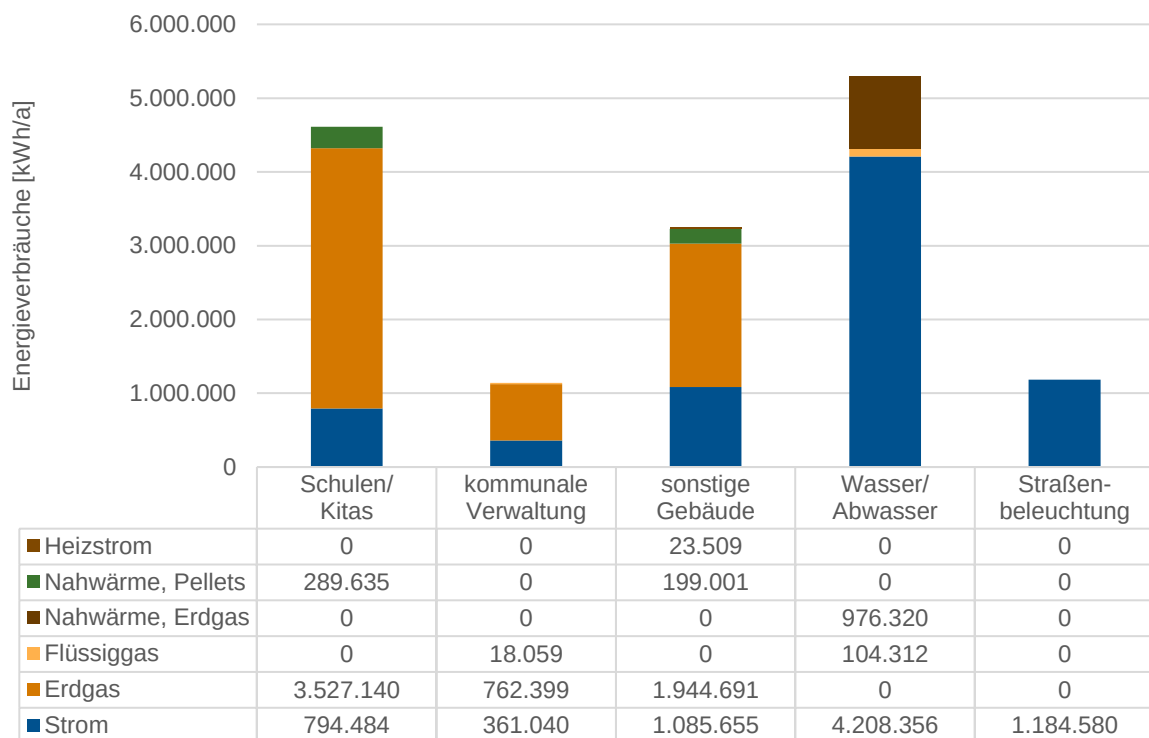


Abbildung 19: Energieverbräuche der kommunalen Gebäude nach Gebäudetyp und Energieträger (2019)

Auf mehreren kommunalen Gebäuden sind PV-Dachflächenanlagen installiert. Im Folgenden sind die installierten Leistungen und der jeweilige Betreiber genannt. Dazu kommen zwei Freiflächenanlagen der OG Boden und der OG Görghausen mit 2.500 kWp und 1.660 kWp. Die Freiflächen insgesamt haben somit eine Leistung von 4.160 kWp.

Tabelle 2: Übersicht über Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden in der VG Montabaur

Gebäude	Install. [kWp]	Leistung	Betreiber
Bauhof	11,22		OG Görghausen
Löwensteinhalle	94,10		OG Görghausen
Sportlerheim	8,16		OG Oberelbert
Kita Peterstor	9,00		Stadt Montabaur
Kita St. Johannes, Horressen	14,96		Stadt Montabaur
Kita Sonnenschein	50,00		Stadt Montabaur
Waldschule, Horressen	49,50		VG Montabaur
Bauhof, Neuhäusel	6,20		Dachpächter
Stelzenbachhalle	9,40		Dachpächter
GS Nentershausen	20,34		Dachpächter

Multifunktionsgebäude, Heilberscheid	20,61	Dachpächter
Gemeindezentrum Simmern	30,75	Dachpächter
GS Ruppach-Goldhausen	32,40	Dachpächter
GS Horbach	37,28	Dachpächter
Betriebsgebäude Wasserversorgung	46,08	Dachpächter
Mons-Tabor-Bad	46,08	Dachpächter
Elberthalle	56,00	Dachpächter
Gesamt	542,92	

Der kommunale Fuhrpark ist jährlich für einen Endenergieverbrauch von rund 926 MWh und rund 261 t CO₂ verantwortlich. In Abbildung 20 ist zu erkennen, dass die Nutzung von Diesel (89 %) die Nutzung von Benzin (7 %) deutlich übertrifft.

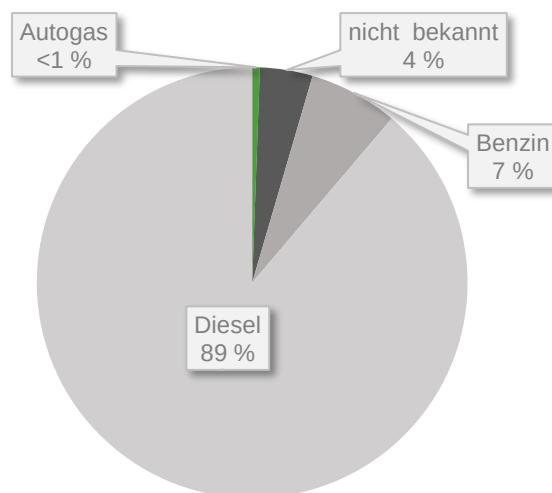


Abbildung 20: Kraftstoffverbrauch des kommunalen Fuhrparks (2019)

Der kommunale Fuhrpark bestand im Jahr 2019 aus 119 Kraftfahrzeugen, wobei drei Fahrzeuge der Verwaltung, eines dem Ordnungsamt, 26 den Bauhöfen der Ortsgemeinden, 22 dem Bauhof der Verbandsgemeinde, 15 sonstigen Dienstfahrzeugnehmern, 49 der Feuerwehr und drei den Verbandsgemeindewerken zuzuordnen sind. Nach dem Bilanzjahr 2019 wurden bereits zwei Elektrofahrzeuge sowie ein Hybridfahrzeug in die Flotte aufgenommen.

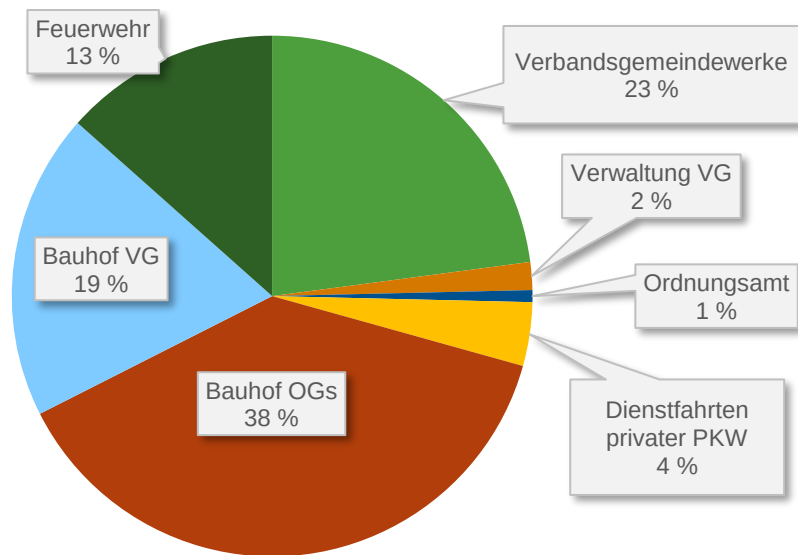


Abbildung 21: Zugehörigkeit der Fahrzeuge des Fuhrparks (2019)

2.4.6 Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasemissionen werden auf Grundlage der ermittelten Endenergieverbräuche und unter Anwendung der Emissionsfaktoren nach BSKO-Systematik ermittelt. Im Jahr 2019 betrugen die Emissionen insgesamt rund 529.260 t CO₂. In Abbildung 22 sind die Emissionen im Jahr 2019 nach den drei Sektoren: Strom, Wärme und Verkehr dargestellt und nach Unterkategorien weiter aufgeschlüsselt. Die Pro-Kopf-Emissionen für die VG Montabaur liegen bei 13,2 t CO₂/Kopf und damit über dem Bundesdurchschnitt von 8,1 t CO₂/Kopf. An dieser Stelle sei auf eine Berechnung hingewiesen, die das restliche CO₂-Budget weltweit ermittelt, um das 1,5°-Ziel erreichen zu können.⁶ Das restliche Pro-Kopf-Budget pro Jahr weltweit liegt demnach bei 1,5 t CO₂/Kopf. Auch wenn die Berechnungssystematik nicht vollständig vergleichbar mit dem hier verwendeten Bilanzierungsansatz ist, liefert dies eine weitere grobe Orientierung zur notwendigen Emissionsreduktion. Langfristig ist das Ziel der Null-Emissionen anzustreben.

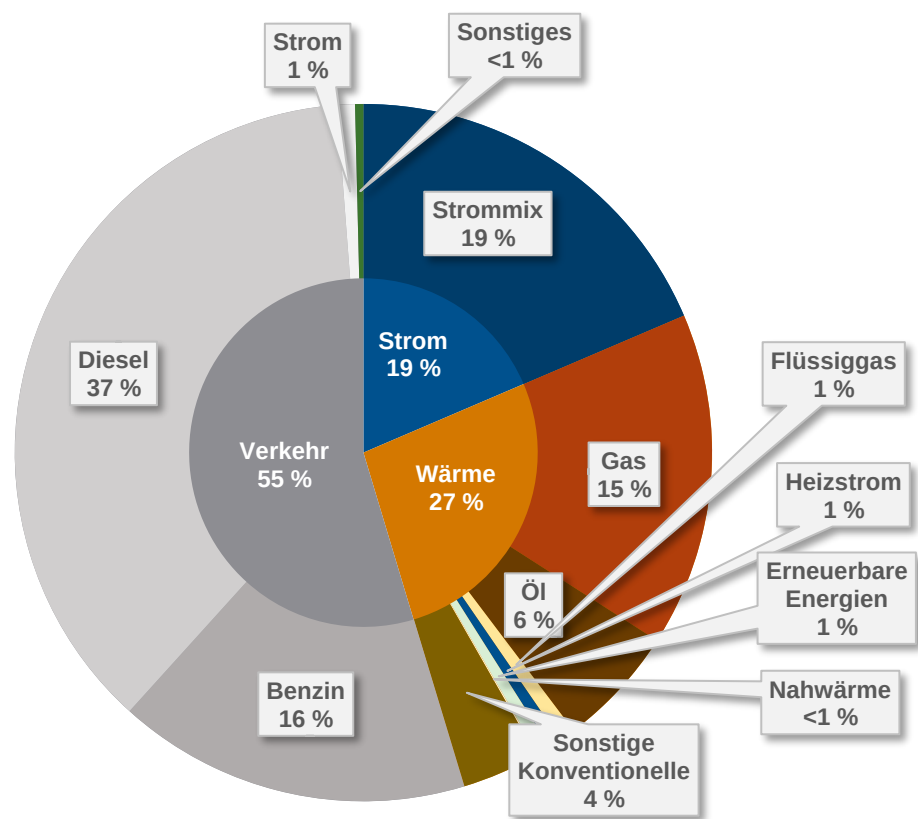


Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Sektoren und Energieträgern (2019)

Die aus den Stromverbräuchen resultierenden Emissionen sind für 19 % der Gesamtemissionen verantwortlich (98.240 CO₂/a). Die Emissionseinsparung durch Einspeisung von erneuerbaren Energien wird nach BSKO-Standard nicht bilanziert, kann aber ergänzend dargestellt werden: Die lokale Stromeinspeisung entspricht 9 % des Stromverbrauchs und kann rein rechnerisch rund 8.540 t CO₂/a einsparen. Nimmt man die lokale Stromeinspeisung mit in Betracht (nicht BSKO-konform), würden sich die Gesamtemissionen um 2 % auf insgesamt 520.720 t CO₂ reduzieren.

⁶ (Atmosfair, 2022)

Der Verkehrssektor hat in der VG mit 55 % den größten Anteil an den Emissionen zu verzeichnen. Diesel hat dabei einen Anteil von 37 % und Benzin von 16 % an den Gesamtemissionen. Der hohe Anteil ist insbesondere auf die Mitbilanzierung der Autobahn zurückzuführen.

Der Wärmesektor ist mit 27 % an den Gesamtemissionen beteiligt. Es wird ein Großteil der Treibhausgase durch das Heizen mit Gas (15 %) emittiert. Des Weiteren werden Treibhausgase durch das Heizen mit Öl (6 %) oder sonstigen Energieträgern (4 %) emittiert. Der geringe Anteil der erneuerbaren Energien an den gesamten Emissionen der VG Montabaur ist insbesondere auf die niedrigen Emissionsfaktoren von Solarthermie, Biomasse und Wärmepumpen zurückzuführen.

Über den Zeitverlauf der Jahre 2015–2019 betrachtet, ist eine leichte Steigerung der Emissionen um 6 % zu beobachten.

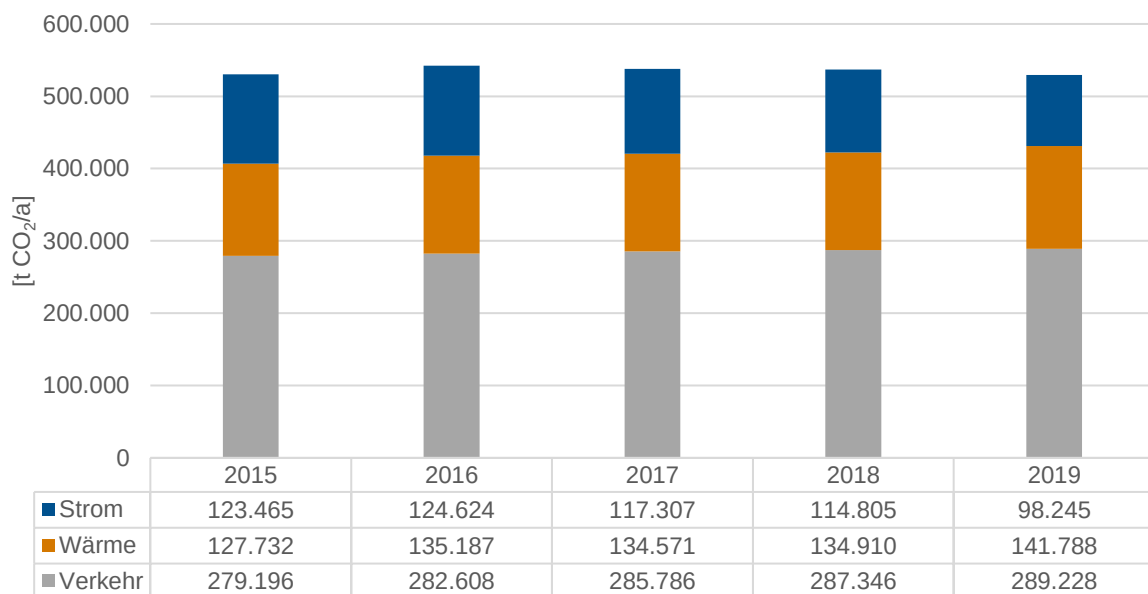


Abbildung 23: Gesamtemissionen im Zeitverlauf (2015–2019)

Die Verteilung nach Verbrauchergruppen zeigt folgendes Bild: Rund 55 % der Gesamtemissionen entfallen auf den Verkehrssektor, 19 % auf die privaten Haushalte, 21 % auf den Industriesektor, der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) ist für knapp 4 % der Emissionen verantwortlich. Der Anteil der Liegenschaften an den Gesamtemissionen liegt bei 1 %.

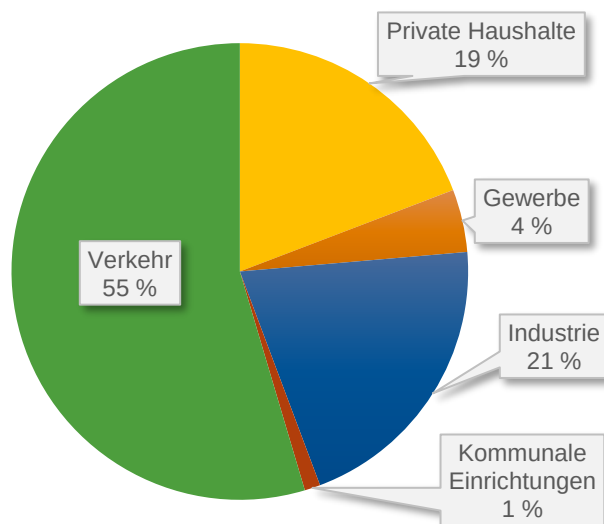


Abbildung 24: Emissionen nach Verbrauchergruppen (2019)

Während sich die Emissionen der privaten Haushalte um 1 % verringert haben, stiegen die Emissionen des Verkehrs um 3 %. Auch die Emissionen der Industrie sind um 6 % gesunken. Die Veränderungen der Werte im gewerblichen und kommunalen Sektor sind, wie bereits erläutert, auf die vorhandene Datengrundlage zurückzuführen.

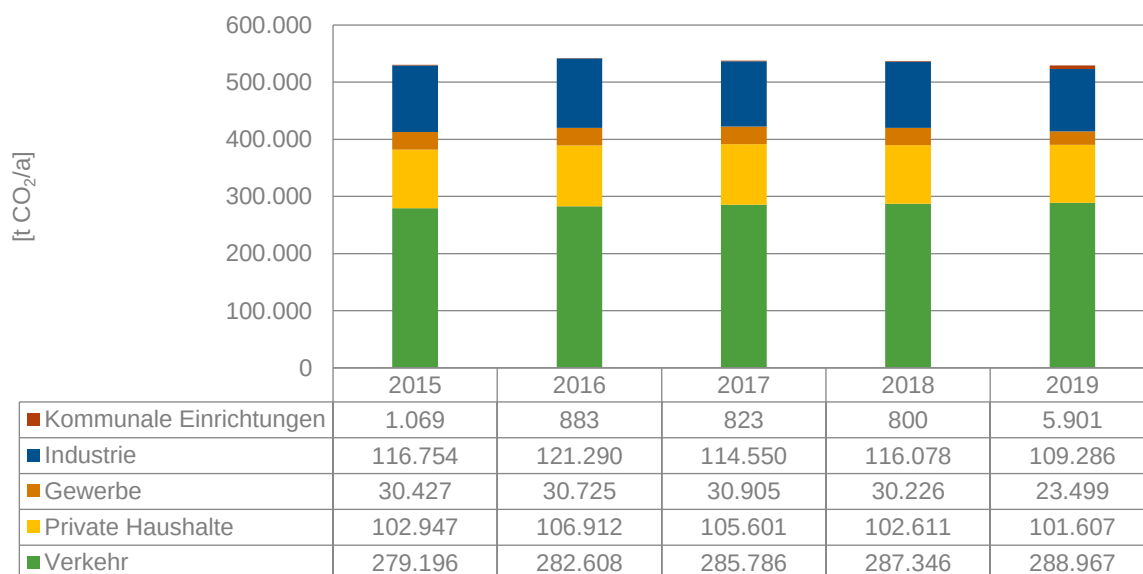


Abbildung 25: Emissionen nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2015–2019)

Exkurs: Einfluss der Autobahn

Der Anteil des Verkehrs an den Gesamtemissionen der VG Montabaur ist überdurchschnittlich hoch. Würden die Verbräuche der Autobahn nicht in die Bilanz einfließen, ergäbe sich ein anderes Bild: Die Treibhausgasemissionen lägen um rund 187.360 MWh/a (35 %) niedriger bei 341.900 t CO₂ und die Aufteilung würde sich wie folgt darstellen: Der Wärmesektor hätte nun den höchsten Anteil an den Emissionen, mit 41 %.

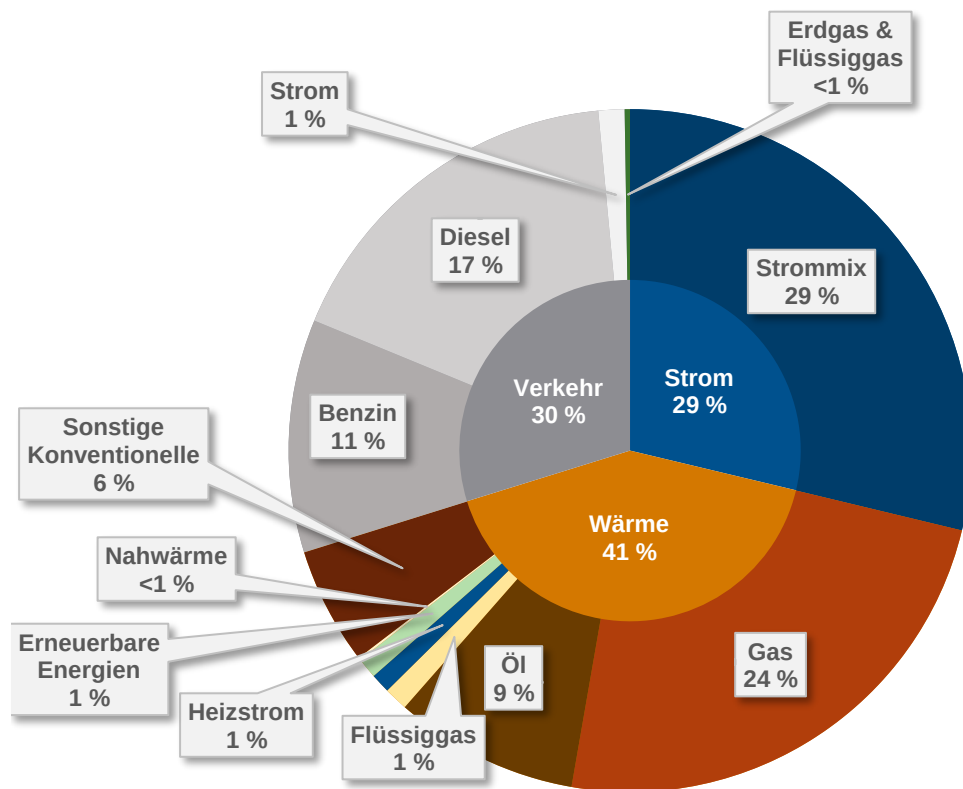


Abbildung 26: Gesamtemissionen nach Sektoren und Energieträgern ohne Autobahn (2019)

Eine finale Übersicht über den Energieverbrauch und die Emissionen der VG Montabaur im Jahr 2019 ist in Tabelle 3, aufgeteilt nach Energieträgern, dargestellt.

Tabelle 3: Endenergieverbräuche und Emissionen (2019)⁷

	Energieverbrauch [MWh/a]		Emissionen [t CO ₂ /a]	
Strom	205.533	12 %	98.245	19 %
Wärme	551.394	33 %	141.763	27 %
Gas	331.605		81.906	

⁷ Aufgrund von gerundeten Kommazahlen kann es zu kleinen Unstimmigkeiten bei den Summenzahlen kommen.

Öl	93.733		29.807	
Flüssiggas	13.933		3.846	
Heizstrom	6.637		3.172	
Nahwärme	1.465		381	
Steinkohle	666		292	
Sonstige Konventionelle	57.566		18.997	
Umweltwärme	18.329		2.749	
Biomasse	24.720		544	
Solarthermie	2.740		67	
Verkehr	915.251	55 %	289.227	55 %
Diesel	622.045		196.158	
Benzin	276.509		86.661	
Strom	9.134		4.366	
Sonstige	7.564		2.042	
Summe	1.672.281	100 %	529.261	100 %
(Inkl. Bundesstrommix)				

Ergänzend:

Stromeinspeisung aus EE	19.341
Eingesparte Emissionen durch EE-Strom	8.537
Summe der Emissionen (mit lokalem Strommix, d. h. unter Einbezug der verbesserten Emissionsbilanz durch aus erneuerbaren Energien erzeugtem Strom)	431.724

3 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 2045 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 können der Einsatz erneuerbarer Energien und die Umrüstung auf klimafreundliche Technologien, die Emissionen verringern. Die Energieeinsparung und Effizienzsteigerung sollte in ihrer Bedeutung nicht verkannt werden, da die klimafreundlichste Energieeinheit diejenige ist, die nicht gebraucht und deshalb nicht produziert werden muss. Entsprechend werden Einsparmöglichkeiten zuerst betrachtet, gefolgt von den Potenzialen zur Nutzung regenerativer Energien. 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, aber hilfreiche Wenn-Dann-Überlegungen darstellen und einen Orientierungspunkt für eine strategische Implementierung von lokalem Klimaschutz geben. Folgende zwei Szenarien werden in jedem Sektor betrachtet:

Referenzszenario

Das Referenzszenario (auch „Business-as-usual Szenario“ genannt) basiert auf einer Trendfortschreibung der Entwicklung der Energieverbräuche der vergangenen fünf bis zehn Jahre. Sofern Daten vorhanden sind, werden lokale Trends fortgeschrieben. Alternativ wird auf landes- oder bundesweite Trends zurückgegriffen.

Klimaschutzszenario

Im Gegensatz zum Trendszenario basiert dieses Szenario auf der Annahme, dass sowohl in der VG vermehrt Klimaschutzaktivitäten durchgeführt als auch auf bundespolitischer und gesetzgeberischer Ebene zusätzliche Aktivitäten zu Energiewende und Klimaschutz vorangetrieben werden. Dabei steht insbesondere das deutschlandweite Ziel der weitgehenden Treibhausgasneutralität bis 2045 im Vordergrund. Die getroffenen Annahmen des Szenarios beruhen auf einer Analyse der lokalen Potenziale, sowie den Ergebnissen bundesweiter Studien, welche Anpassungen notwendig und sinnvoll erscheinen. Insbesondere die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (2021) von Prognos AG et al.⁸, als auch der Ariadne-Report „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045“ (2021)⁹ wurden für die Annahmen im Strom- und Wärmesektor genutzt. Für den Verkehrssektor wurden insbesondere die Ergebnisse der „Renewability-Studie“¹⁰ als Grundlage genommen. Da nicht für jede Kommune ein einheitliches Zielbild erstellt werden kann, da die lokalen Potenziale und Ausgangsbedingungen berücksichtigt werden müssen, dienen die Studienergebnisse lediglich als Orientierung und die lokalen Szenarien können in ihren Annahmen abweichen. Auch ist darauf hinzuweisen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, dem Ziel der Treibhausgasneutralität näher zu

⁸ (Prognos, 2021)

⁹ (Ariadne, 2021)

¹⁰ (Öko-Institut e.V, 2016)

kommen. Unterschiedliche Studien gewichten etwa den Einfluss verschiedener Technologien und Energieträger stärker oder schwächer (Beispiel Wasserstoff). Entsprechend sind auch andere Entwicklungen als hier formuliert denkbar, jedoch erscheint das dargestellte Szenario unter den gegebenen Ausgangsbedingungen und 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 welches Potenzial in der Verbandsgemeinde Montabaur vorhanden ist, wird in den jeweiligen vorherigen Unterkapiteln im Detail erläutert.

3.1 Stromsektor

Um Aussagen über die Potenziale im Stromsektor treffen zu können, wird zunächst untersucht, wie sich der Stromverbrauch selbst entwickeln wird. Hierbei sind Einsparungen durch technologische Fortschritte hin zu einer erhöhten Energieeffizienz von Geräten zu erwarten, ebenso wie eine Verhaltensänderung hin zu einem sparsameren Umgang mit Energie, welche notwendig ist und deshalb aktiv beworben wird. Gleichzeitig ist von einer deutlichen Steigerung des Strombedarfs aufgrund der Umstellung auf strombasierte Technologien, insb. durch Nutzung von Wärmepumpen im Wärmesektor und 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. Es spielen sowohl Großanlagen wie Windkraft, Biogasanlagen und Freiflächen-Photovoltaik eine Rolle als auch kleine Anlagen für den Eigenbedarf, wie PV-Dachflächenanlagen von Wohngebäuden. Während Dachflächen-PV in jeder Kommune ausgebaut werden kann, können sich die Voraussetzungen für Großprojekte regional stark unterscheiden, weshalb in der Praxis überregional gedacht und kooperiert werden sollte.

3.1.1 Effizienzsteigerung in Haushalten, Gewerbe und Industrie

Den Energieverbrauch selbst zurückzufahren ist der primäre Schritt zur Reduzierung der CO₂-Emissionen in der Kommune. Werden in diesem Bereich große Fortschritte erzielt, fallen die folgenden Schritte der Substitution von Energieträgern und gegebenenfalls die Kompensation 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. Dazu sind verschiedene Maßnahmen im Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0) festgelegt.

Wichtige Faktoren, die zur Reduktion des Stromverbrauchs beitragen, sind technologische Fortschritte und die Produktion immer effizienterer Geräte. Das EU-Energielabel bietet dabei eine gute Orientierung.

Daneben spielt die Verhaltensänderung eine entscheidende Rolle. Das Bewusstsein für vorhandene Einsparpotenziale durch z. B. das vollständige Abschalten nicht genutzter technischer Produkte muss gestärkt 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.).

Grundsätzliches Potenzial

Es wird angenommen, dass es in der VG Montabaur durch den vermehrten Einsatz energiesparender Anlagen (Haushaltsgeräte, Beleuchtung usw.) zu einem Rückgang des Stromverbrauchs der Haushalte kommt. Wie die Analyse der Stromverbräuche in der Bilanz zeigt, wird rund zwei Drittel des Stroms in den beiden Bereichen Gewerbe und Industrie verbraucht (70 %).

Szenarien

Deutschlandweit sank der Nettostromverbrauch in den Jahren 2010–2019 um rund 5 %.¹¹ 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 von einer, für den Zeitraum bis 2045 heruntergebrochenen Zielsetzung einer Stromverbrauchsreduktion um 31 % ausgegangen.

Ausgenommen bei diesen Reduktionen, sind die elektrische Wärmebereitstellung mittels Wärmepumpen und der Stromverbrauch, verursacht durch Elektromobilität. Ihr Energieverbrauch und die resultierenden Emissionen werden im vorliegenden Konzept in den Sektoren Wärme und Verkehr betrachtet. Durch ihren Stromverbrauch wird der, in der Abbildung 16 dargestellte Rückgang des „klassischen“ Stromverbrauchs, überkompensiert.

Konkret ergeben sich folgende Szenarien:

Referenzszenario: Auf Basis des Trends der Jahre 2010–2019 für den bundesweiten Nettostromverbrauch wird die durchschnittliche jährliche Verbrauchsentwicklung fortgeschrieben. Daraus ergibt sich für alle Sektoren eine Reduktion von rund 6 % bis 2030 und 14 % bis 2045. Der Gesamtstrombedarf sinkt in der VG um rund 27.600 MWh bis 2045. Die Realisierung des Reduktionspotenzials entspricht einer Emissionseinsparung von 13.200 t CO₂, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 gerechnet wird.

Klimaschutzszenario: Die bundesweite Zielsetzung der Energieeffizienzstrategie wird auf den betrachteten Zeitraum von 2019 – 2045 heruntergebrochen und eine Reduktion des klassischen Stromverbrauchs von 31 % für die Haushalte, das Gewerbe und für die Industrie angenommen. Der Gesamtstrombedarf sinkt um rund 60.900 MWh. Die Realisierung des Reduktionspotenzials entspricht einer Emissionseinsparung von 29.100 t CO₂, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 gerechnet wird.

Anmerkung: Es ist zu beachten, dass die hier dargestellten Emissionseinsparungen im Vergleich zum Bundesstrommix von 2019 und dessen Emissionsfaktor berechnet wurden. Die tatsächliche Emissionseinsparung wird im Jahre 2045 deutlich geringer ausfallen, da der Emissionsfaktor des Bundesstrommix sich entsprechend den derzeitigen Ausbauzielen 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.

¹¹ (BMWi, 2019)

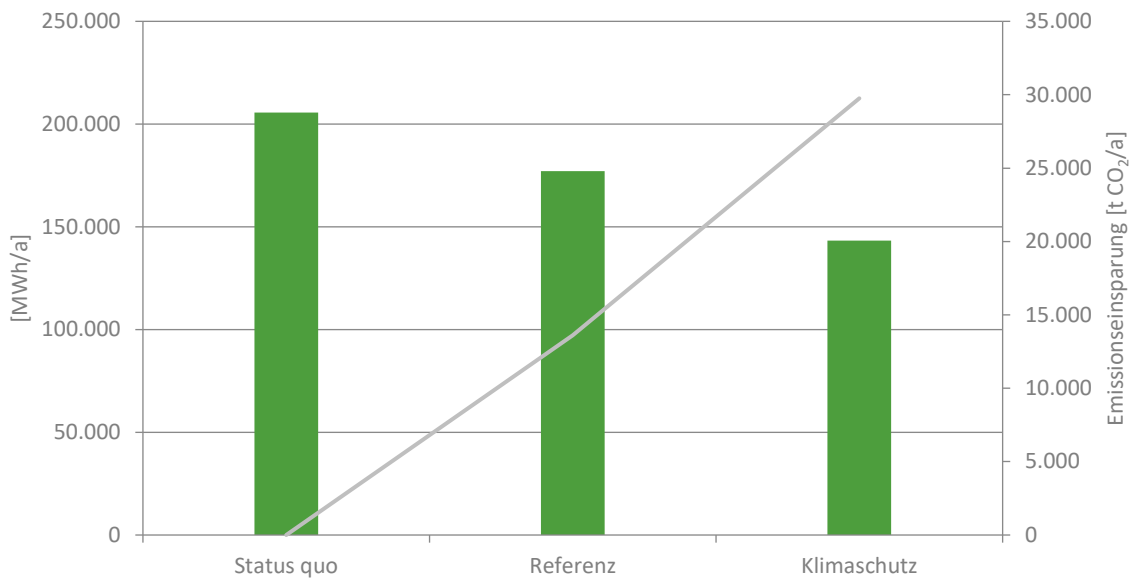


Abbildung 27 Stromverbrauch im Status quo und nach Szenarien in 2045

3.1.2 Effizienzsteigerung in den kommunalen Liegenschaften

Kommunale Liegenschaften können und sollen bei der Umsetzung der angestrebten Emissionsziele eine herausragende Rolle spielen. Der Anteil der Liegenschaften am Gesamtstromverbrauch ist in der VG Montabaur mit 3 % gering. Dennoch nimmt die Verbandsgemeinde durch die Umsetzung von effizienzsteigernden Maßnahmen eine Vorbildfunktion ein, wodurch auch Privathaushalten sinnvolle und wirtschaftliche Optionen zur Reduzierung des Stromverbrauchs aufgezeigt werden können.

Für die Liegenschaften der Verbandsgemeinde Montabaur werden die spezifischen Stromverbräuche (Stromverbrauch pro Quadratmeter der Nettogrundfläche) ermittelt. Daraus lässt sich eine gewisse Effizienz der jeweiligen Gebäude ableiten. Die spezifischen Verbräuche der kommunalen Liegenschaften sind in Abbildung 29 und Abbildung 3 dargestellt. Des Weiteren sind hier die durch Referenzwerte für vergleichbare „gute Bestandsgebäude“ aufgetragen, wie sie vom BMWK vorgegeben werden.¹² Insgesamt wurden 102 Liegenschaften¹³ ausgewertet. Bei 34 Gebäuden wurden die Referenzwerte für den Stromverbrauch überschritten. Die Mehrverbräuche im Vergleich zu den Referenzwerten werden als Einsparpotenzial betrachtet. Durch die Einführung eines Energiemanagementsystems würde die Möglichkeit einer genaueren Datenerfassung, sowie einer spezifischeren Analyse der Daten der kommunalen Liegenschaften bestehen.

Den größten spezifischen Stromverbrauch weist das Gebäude Bergstraße 8 in Niedererbach (ehem. Pfarrhaus) auf, mit 133 kWh/(m²*a). Darauf folgt der Backes-Bauhof in Montabaur-Bladernheim mit einem spezifischen Verbrauch von 129 kWh/(m²*a). Das größte Einsparpotenzial bieten die Freiherr-vom-Stein-Realschule in Nentershausen mit rund 74 MWh/a und das Rathaus Haus Hager in Montabaur, mit rund 54 MWh/a.

Alle aus den Berechnungen resultierenden Strom- und Emissionseinsparungen sind in den folgenden Abbildungen für die jeweiligen Szenarien dargestellt. Die Emissionsreduktion ist mit Annahme des Bundesstrommix von 2019 berechnet, um das Einsparpotenzial von Maßnahmen darzustellen. In 2045

¹² (BMWK, 2021)

¹³ Einzelne kommunale Gebäude sind nicht abgebildet, wenn keine Informationen zu Verbräuchen oder Grundflächen vorliegen.

wird diese Einsparung deutlich geringer ausfallen, da von einem stark verbesserten Bundesstrommix ausgegangen wird.

Die Ergebnisse beruhen auf einer ersten Analyse von Kennzahlen und enthalten eine gewisse Unschärfe. Die tatsächlich realisierbaren Reduktionspotenziale bedürfen einer fachmännischen Vor-Ort-Analyse der einzelnen Gebäude und Gegebenheiten. Bezugsgröße zu den hier dargestellten Einsparpotenzialen ist der Stromverbrauch der kommunalen Gebäude in 2019 von 6.450 MWh, welche in 3.083 t CO₂ resultierten.

Tabelle 4: Effizienzsteigerung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien

Szenario	Ausgestaltung	Energie- einsparung	Emissions- reduktion	Prozentuale Energieeinsparung gegenüber 2019
Referenz	Realisierung des Einsparpotenzials aus dem Vergleich mit „guten Bestandsgebäuden“	414 MWh/a	198 t CO ₂ /a	6 %
Klimaschutz	Realisierung des Einsparpotenzials bei Sanierung auf KfW-70-Standard	593 MWh/a	283 t CO ₂ /a	9 %

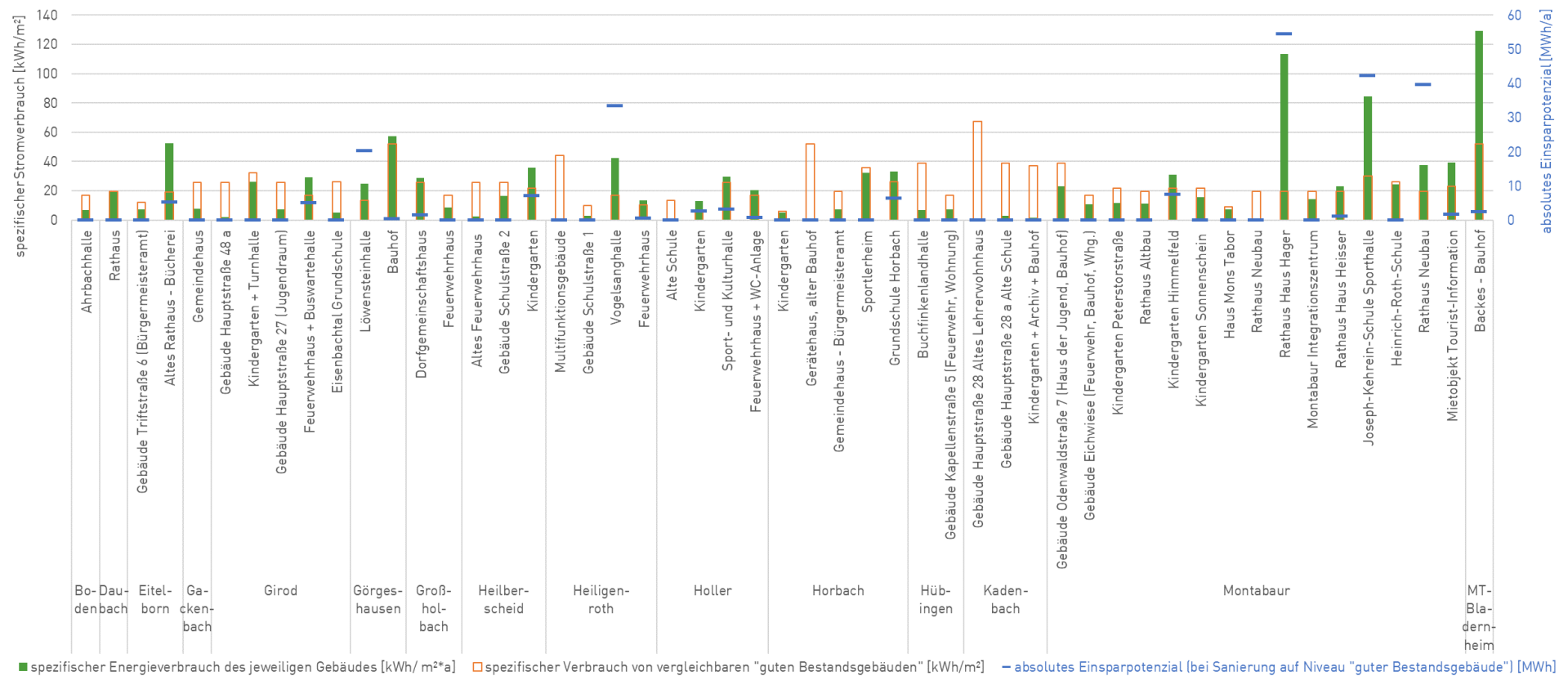


Abbildung 28 Spezifischer Stromverbrauch und Einsparpotenzial der kommunalen Liegenschaften in der VG Montabaur (1)

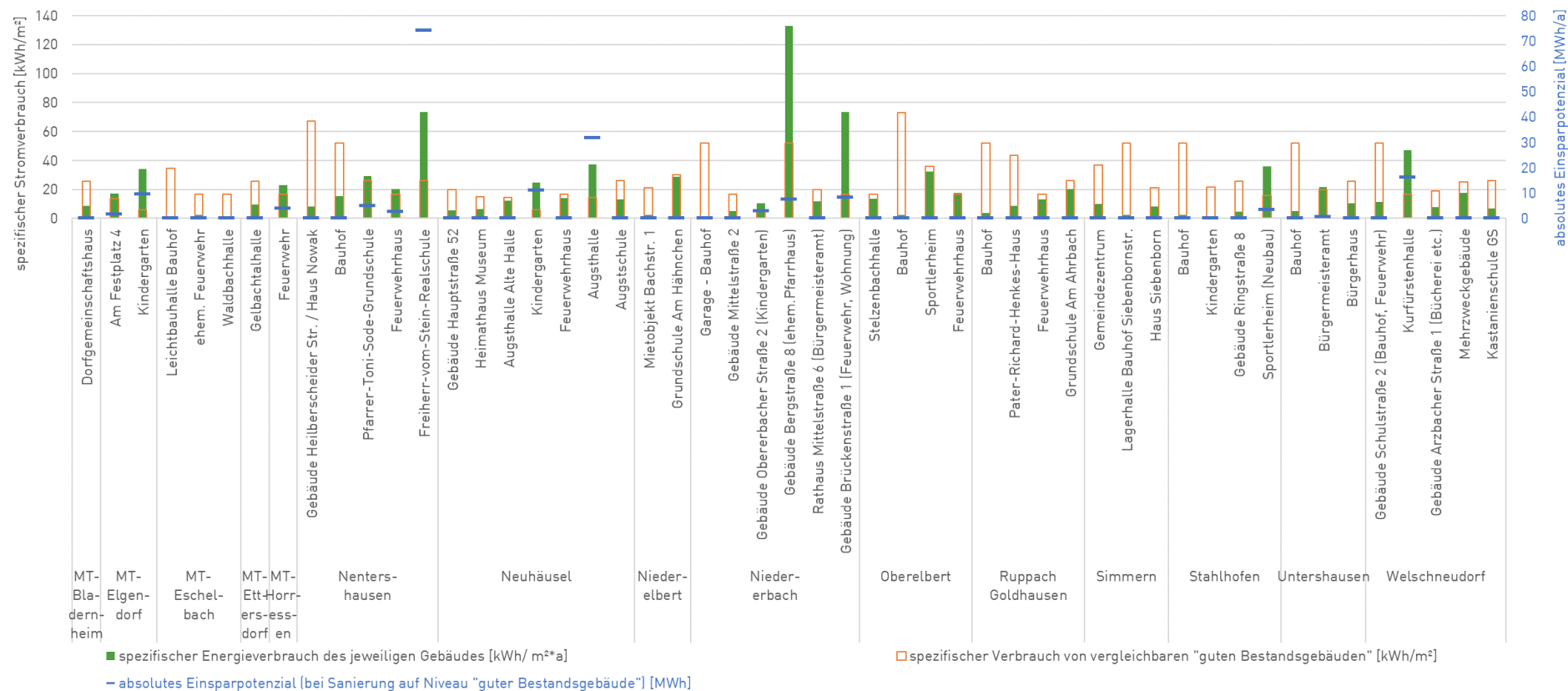


Abbildung 29: Spezifischer Stromverbrauch und Einsparpotenzial der kommunalen Liegenschaften in der VG Montabaur (2)

3.1.3 Windenergie

Grundsätzliches Potenzial

Die VG Montabaur hat sich 2008 dazu entschlossen, innerhalb ihres VG-Gebietes die Windenergienutzung planungsrechtlich zu steuern und den Planungsvorbehalt nach § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB zu nutzen. Im Jahr 2008 wurde der Beschluss zur Aufstellung eines sachlichen Teil-Flächennutzungsplanes (TFNP) gefasst, welcher seit dem 24.08.2012 wirksam ist. Dadurch stand bisher genügend substanzieller Raum für die Windenergienutzung zur Verfügung.

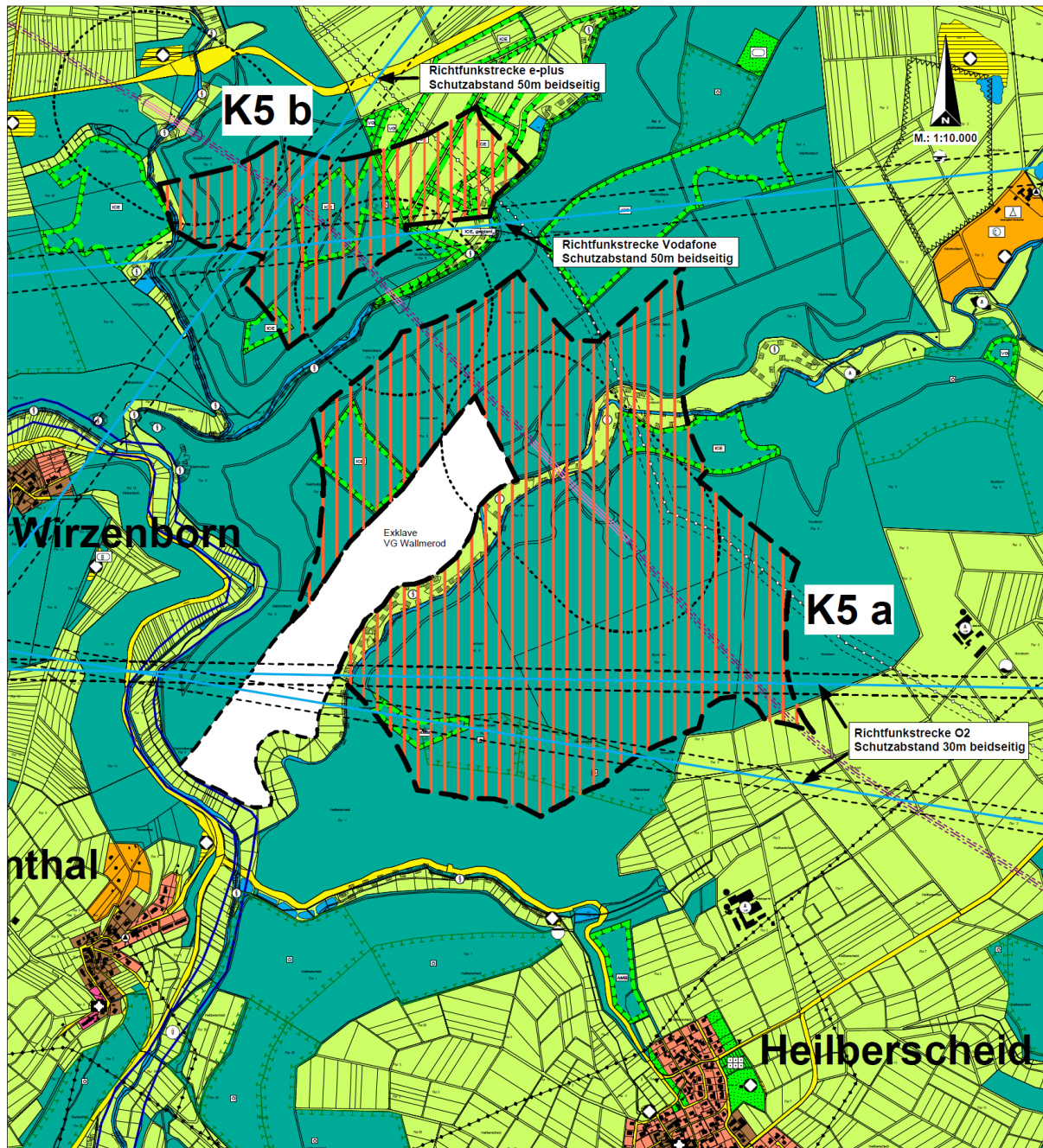


Abbildung 30: Sachlicher Teilflächennutzungsplan (TFNP) Windenergie der VG Montabaur mit Darstellung des sonstigen Sondergebietes (Flächen 5a und 5b) gem. § 11 BauNVO mit der Zweckbestimmung „Gebiet für Anlagen der Windenergienutzung“ nach den Rechtswirkungen des § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB

Als vorbereitende Erhebung und Abwägungsgrundlage für die Aufstellung des sachlichen TFNP wurde im Jahr 2008 eine Standortuntersuchung Windenergie für das gesamte VG-Gebiet erstellt. Daraus gingen fünf potenzielle Konzentrationsflächen für die Windenergienutzung hervor. Zur Vermeidung

von Konflikten mit dem europäischen Artenschutzrecht bzw. artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen wurden anschließend vertiefende Artenschutzuntersuchungen durchgeführt, die im Ergebnis artenschutzrechtliche Verbotstatbestände auf allen Flächen – mit Ausnahme der Fläche K 5 – aufzeigten.

Der Standort befindet sich in den Gemeinden Girod, Großholbach, Heilberscheid und Nornborn. Im Jahr 2016 wurden Gestattungsverträge für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen im sogenannten „Windpark Eisenbachhöhen“ zwischen den 4 Standortgemeinden und EnBW, Stuttgart als Gestattungsnehmerin geschlossen. Der Windpark befindet sich (Stand November 2022) noch in der Projektierung, da die komplexen Rahmenbedingungen (aktuell Vorgaben aus der EEG-Novelle (Erneuerbare-Energien-Gesetz) und der Raumordnung) es immer wieder erforderlich machten, die Planung anzupassen. Mit einer Genehmigung nach BImSchG wird im Jahr 2024 gerechnet, die Inbetriebnahme des Windparks, mit voraussichtlich 4 Windenergieanlagen, wird derzeit für das Jahr 2026 angestrebt.

Durch das Wind-an-Land-Gesetz, welches am 1. Februar 2023 in Kraft tritt, hat die Bundesregierung den Ländern neue Ziele vorgegeben, welchen Anteil ihrer Landesfläche sie bis Ende 2027 und Ende 2032 planerisch für die Windenergie an Land ausweisen müssen. Für Rheinland-Pfalz sind dies 1,4 % bis 2027 bzw. 2,2 % bis 2032. Werden die festgelegten Flächenziele verfehlt, darf der Windenergieausbau von da an nicht mehr planerisch (durch die Ausweisung von Vorranggebieten mit Ausschlusswirkung für den restlichen Planungsraum) eingeschränkt werden (§ 249 Abs. 7 S. 1 BauGB). Windenergie wäre dann gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB im Außenbereich grundsätzlich privilegiert. Dann dürften also im Prinzip überall im Außenbereich Windenergieanlagen gebaut werden, sofern dafür eine Genehmigung erteilt würde (rechtliche Anforderungen beispielsweise des Immissions- und Naturschutzes müssten weiter erfüllt werden).

Vorgaben für die nachgeordneten Planungsebenen wurden vom Land bisher nicht formuliert. Das Landesentwicklungsprogramm LEP IV befindet sich zurzeit in der 4. Teilfortschreibung und wird Neuregelungen zum Ausbau der Windenergie und Photovoltaik in Rheinland-Pfalz beinhalten. Wenn man die o. g. Flächenziele auf die VG Montabaur herunterbricht, ergibt sich folgendes Bild: Die VG hat eine Gesamtfläche von 15.141 ha, 1,4 % wären demnach 212 ha, 2,2 % entsprechen 333 ha.

Es ist davon auszugehen, dass auch die VG Montabaur ihre Flächen für Windenergie vergrößern muss. Auch wenn sich die VG Montabaur nicht in einem landesweit bedeutsamen Bereich für die Windenergienutzung befindet, sollte über die weitere Steuerung der Windenergie auf VG-Ebene nachgedacht werden, um den Folgen des Klimawandels zu begegnen und die Klimaziele des Landes (Verdopplung der installierten Leistung bei Windkraft bis 2030 / bilanzielle Klimaneutralität bis spätestens im Jahr 2040) zu erreichen.

Mit der vierten Teilfortschreibung des LEP IV werden neue Potenzialflächen und Suchräume für die Windenergie eröffnet, um die Flächenziele zu erreichen. So werden die Naturparkkernzonen aus der (bisherigen) Windenergie-Ausschlusskulisse herausgenommen. Auch das Konzentrationsgebot (d. h. der Bau von mindestens drei Windenergieanlagen muss planungsrechtlich möglich sein) wird von einem Ziel zu einem abwägungszugänglichen Grundsatz der Raumordnung herabgestuft und als Soll-Bestimmung formuliert. Letztlich soll der von neu errichteten Windenergieanlagen einzuhaltende Mindestabstand zu Siedlungsgebieten von bisher 1.000 m (bzw. 1.100 m bei Anlagen mit einer Gesamthöhe von mehr als 200 m) ohne Höhenstaffelung auf 900 m reduziert werden.

Folgenden werden die Windgeschwindigkeiten in 160 m Höhe als Indikator für das grundsätzliche Potenzial für Windkraft dargestellt. Gute Windverhältnisse finden sich demnach in den rötlich eingefärbten Gebieten. Insbesondere ein Gebiet im Nordwesten der Verbandsgemeinde aber auch Flächen in den südlichen Teilen bieten sich an.

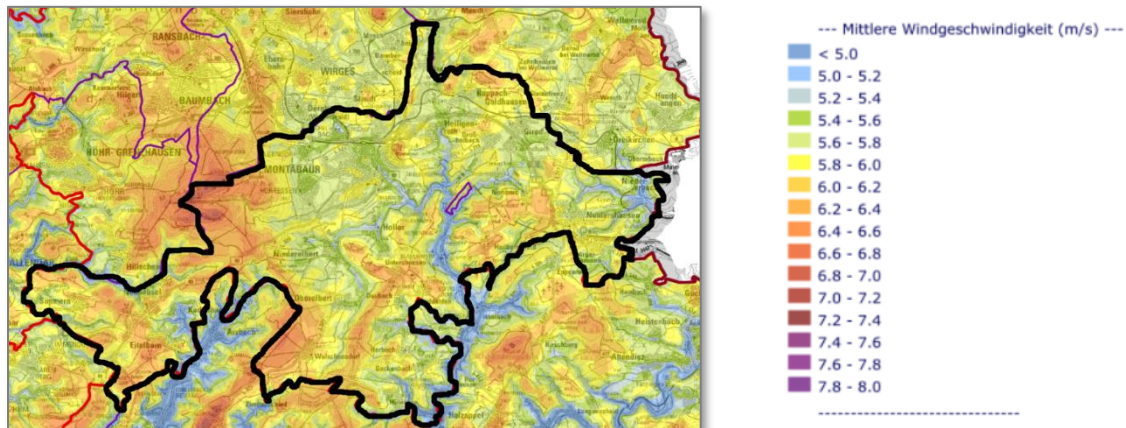


Abbildung 31: Windenergie Potenzialkarte des Energieportals der SGD Nord (Struktur und Genehmigungsdirektion Nord RLP)¹⁴

Szenarien

Folgende zwei Szenarien werden für die Windenergie betrachtet:

Referenzszenario

Im Referenzszenario werden die vier angedachten Windkraftanlagen realisiert, welche eine installierte Leistung von je rund 4 MWp besitzen und somit jährlich 35.100 MWh/a Strom produzieren. Dadurch werden Emissionen von rund 16.400 t CO₂/a reduziert, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 verglichen wird.¹⁵

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario wird davon ausgegangen, dass zwei weitere Windkraftanlagen bis 2045 installiert werden. Mit einer durchschnittlichen Leistung von rund 4 MWp pro Anlage könnten so insgesamt 52.700 MWh/a Strom durch Windkraft produziert werden. Dies entspricht einem Emissionsreduktionspotenzial von 24.600 t CO₂/a, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 verglichen wird.

¹⁴ (SGD Nord, 2021)

¹⁵ Die angenommenen Prämissen sind recht restriktiv gewählt worden und beruhen auf den ursprünglichen Planungen. Nach aktuellem Planungsstand wird mit einer Leistung von 5,5 MWp gerechnet. Dies würde zu einer jährlichen Stromproduktion von ca. 40.000 MWh/a führen sowie einer Emissionsreduktion von rund 18.700 t CO₂/a.

3.1.4 Photovoltaik

Grundsätzliches Potenzial

Hinweise auf das Gesamtpotenzial gibt das Solarpotenzialkataster¹⁶ Rheinland-Pfalz, welches die Eignung jedes einzelnen Gebäudes für die PV-Nutzung darstellt. Die Daten sind für jedes Gebäude einzeln abrufbar und geben erste Hinweise zur Planung und Bau einer Photovoltaikanlage. Auch wird zusätzlich der potenzielle jährliche Ertrag der Anlagen berechnet. Die Daten sind für alle Bürger/-innen freizugänglich.

Im Jahr 2019 befanden sich nach den Daten des Marktstammdatenregisters¹⁷ im Gebiet der VG 1.043 Dachflächen-Photovoltaikanlagen. Zusätzlich sind zwei Freiflächenanlagen, eine in Boden und eine in Görghausen (inkl. Erweiterung), in Betrieb. Insgesamt wurden 2019 über PV rund 14.900 MWh Strom eingespeist und dadurch Emissionen von ca. 6.500 t CO₂ vermieden. Die PV-Freiflächenanlagen haben eine Größenordnung von rund 4,2 MWp installierter Leistung. Im Jahr 2011 gab es einen Ausbauppeak, aufgrund einer geänderten Förderlandschaft brach der Ausbau von PV ab 2014 ein. In den letzten Jahren ist jedoch wieder ein deutlicher Anstieg, über das Niveau von 2010–2013 hinaus, zu verzeichnen.

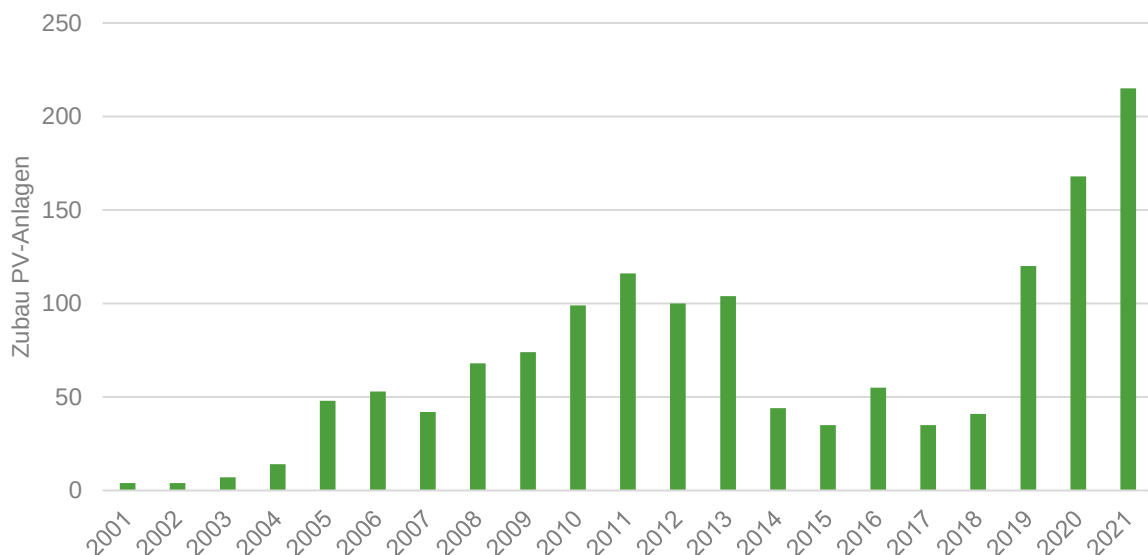


Abbildung 32: Jährlicher Zubau an Photovoltaikanlagen in kWp in der VG Montabaur

Wären die PV-Anlagen ausschließlich auf Wohngebäuden verbaut, würde dies einen Anteil von ca. 9 % der 13.039 Wohngebäude (Stand 2020) ausmachen. Entsprechend groß ist das weitere Potenzial zur PV-Nutzung auf Dachflächen von Wohn- und Gewerbegebäuden.

Ab 2023 wird außerdem in RLP eine Pflicht für Photovoltaikanlagen auf gewerblichen Neubauten (mit < 100m² Nutzfläche) eingeführt, was den Ausbau von Photovoltaik steigern wird. Auch auf gewerblich genutzten neuen Parkplätzen ab 50 Stellplätzen, muss eine PV-Anlage installiert werden. Die Mindestgröße muss bei 60 % der geeigneten Flächen für die Photovoltaik-Installation liegen, kann aber in ihrer Größe so beschränkt werden, dass keine Teilnahme an einer Ausschreibung erforderlich ist (ab 300 kWp).

¹⁶ (MKUEM, 2022a)

¹⁷ (Bundesnetzagentur für Elektrizität, 2022)

Freiflächen-PV-Anlagen sind nach EEG2021 grundsätzlich

- a) auf einem 200 m breiten Streifen entlang von Schienen und Autobahnen (mit Mindestabstand von 15 m für Tierwanderungen) sowie
- b) auf Konversionsflächen und bereits versiegelten Flächen und
- c) nach Landesverordnung freigegebenen benachteiligten Grünlandflächen möglich.

Soll die Anlage nicht über das EEG gefördert werden, ist auch die Installation als nicht-privilegiertes Bauvorhaben im Außenbereich möglich. In RLP trat 2018 die Freiflächenverordnung in Kraft¹⁸, welche benachteiligte Grünlandflächen definierte. 2021 wurde die Verordnung nach Ablauf ihrer dreijährigen Gültigkeit aktualisiert. Während davor nur Grünlandflächen betrachtet wurden, sind nun auch benachteiligte Ackerflächen für den Ausbau von Photovoltaik nutzbar. Das jährliche Kontingent von max. 50 MWp, welches an den Auktionen der Bundesnetzagentur teilnehmen konnte, wurde in Anlehnung an die deutlich gestiegenen bundesweiten Ziele auf 200 MWp jährlich erhöht. Auch wurde die Regelung entfristet.¹⁹ Der „Leitfaden für naturverträgliche und biodiversitätsfreundliche Solarparks“²⁰ soll sicherstellen, dass der weitere Ausbau dennoch im Einklang mit Naturschutz einhergeht. Als Benchmark für eine benachteiligte Fläche gilt der landesweite Durchschnitt mit einer Ertragsmesszahl (EMZ) von 35. In Spezialfällen kann auf Ebene der Verbandsgemeinden und Städte der lokale Durchschnitt als Grenzwert herangezogen und entsprechend abweichende Entscheidungen getroffen werden.

Beim Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik ist der bestehende Nutzungskonflikt mit der Landwirtschaft zu beachten. Flächen, die für Photovoltaik genutzt werden, können nicht in der klassischen Form für landwirtschaftlichen Anbau zur Verfügung stehen. Einen möglichen Kompromiss stellt die Agri-Photovoltaik (Agri-PV)²¹ dar: Hierbei wird die gleichzeitige Nutzung einer Fläche für sowohl landwirtschaftliche Zwecke als auch die Stromproduktion durch Photovoltaik ermöglicht. Dies kann von hoch aufgeständerten PV-Anlagen, unter denen genügend Platz für Ackerbau oder auch Obstplantagen etc. zur Verfügung steht, bis hin zu Flächen mit extensiver Beweidung und nur geringfügigem Anpassungsbedarf für die Installation der PV-Module reichen. Durch die kombinierte Nutzung erhöht sich die Flächeneffizienz deutlich.

Die folgende Karte zeigt die Beurteilung der landwirtschaftlichen Flächen in der VG Montabaur durch Darstellung der sogenannten Ackerzahl, gleichbedeutend mit der Ertragsmesszahl (EMZ), als Maß für die Ergiebigkeit der Böden. Es zeigt sich, dass ein Großteil der landwirtschaftlichen Flächen eine hohe Ertragsmesszahl zwischen 40 und 60 haben. Für die Nutzung von Freiflächen-PV interessant, sind die als landwirtschaftlich benachteiligt eingestuften Flächen mit einer EMZ < 35, welche rot bzw. orange markiert sind. Über die landwirtschaftliche Benachteiligung hinaus, sind weitere Aspekte wie Begrenzungen durch Naturschutz (Grünlandbiotope etc.) zu prüfen.

¹⁸ (Energieagentur RLP, 2022a)

¹⁹ (Enkhardt, Sandra, 2022)

²⁰ (Hietel, Reichling, & Lenz, 2021)

²¹ (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, 2022)

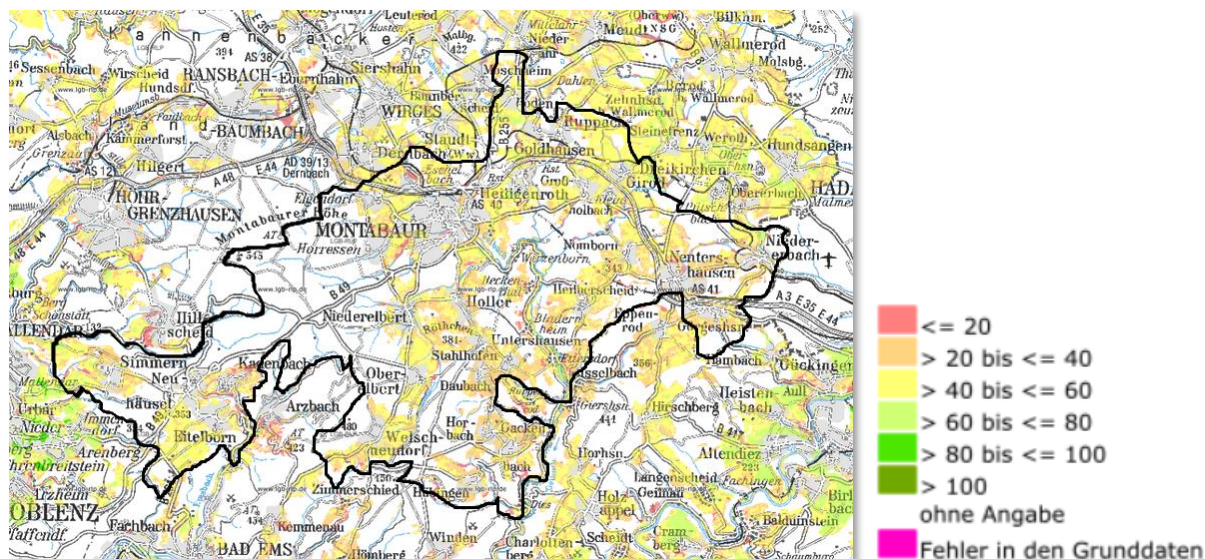


Abbildung 33: Ackerzahl auf der Gemarkung der VG Montabaur, Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau (2022)²²

Die VG Montabaur besitzt bisher keine Leitlinien für den Ausbau von Photovoltaik Anlagen. Der Bau von Anlagen ist im Einzelfall zu prüfen und von der Bauleitplanung zu bewilligen. Aktuell sind zwei Freiflächenanlagen in Betrieb. Eine befindet sich in der Gemeinde Boden und die zweite in Görghausen, welche einmal erweitert wurde. Geplant sind in der VG Montabaur zwei weitere Anlagen, eine weitere in Boden und die andere in Nornborn.

Szenarien

Für die Zukunft wird angenommen, dass Altanlagen nach einer Lebensdauer von 25 Jahren vom Anlagenbetreiber erneuert werden und somit ein Verlust der am Netz angeschlossenen Anlagen nicht verzeichnet wird. Im Folgenden 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 116 Anlagen auf Wohngebäuden sowie zwei große Dach-PV-Anlagen auf gewerblichen Dächern installiert. Damit wird der Trend der Jahre 2016–2021 fortgeschrieben. Unter Annahme durchschnittlicher Anlagengrößen²³ können so bis 2045 weitere rund 34.900 MWh/a bereitgestellt und jährliche Emissionen in Höhe von 15.300 t CO₂ verglichen mit 2019 eingespart werden.

Klimaschutzszenario

Eine deutlich ambitioniertere Ausbaurrate mit 200 Dachflächenanlagen pro Jahr auf Wohngebäuden wird angenommen. Außerdem wird von einem Zubau von vier gewerblichen Anlagen jährlich ausgegangen.²⁴ Zusätzlich werden die zwei angedachten PV-Freiflächenanlagen mit einer installierten Leistung von 6 MWp²⁵, sowie vier weitere Freiflächenanlagen (mit 1,6 MWp ähnlich der Anlage in Görghausen) realisiert. Bis 2045 kann so eine Einspeisung von weiteren 64.100 MWh/a erreicht, und damit eine Einsparung weiterer jährlicher Emissionen in Höhe von 28.100 t CO₂ ermöglicht werden.

²² (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2022)

²³ Annahme einer Anlage für Wohngebäude von 8 kWp und für gewerbliche Anlagen von 50 kWp.

²⁴ Annahme einer Anlage für Wohngebäude von 8 kWp und für gewerbliche Anlagen von 50 kWp.

²⁵ Eine 1MWp Anlage in Boden und eine 5MWp in Nornborn.

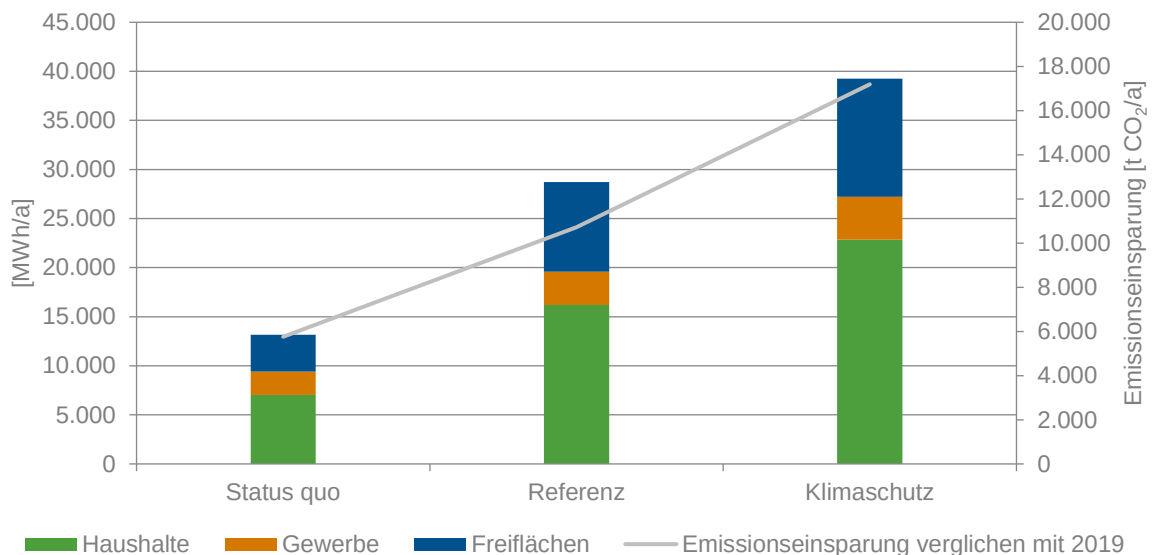


Abbildung 34: Entwicklung des Photovoltaikausbaus nach Szenarien

Anmerkung: Hierbei wird die Emissionseinsparung, verglichen mit dem Emissionsfaktor von 2019 dargestellt. Die tatsächliche Einsparung sinkt im Referenzszenario und fällt im Klimaschutzszenario sogar auf 0. Dies begründet sich in der Annahme eines in 2045 deutlich verbesserten Strommixes, aufgrund der Ausbauziele für erneuerbare Energien der Bundesregierung. Vergleicht man den durch Photovoltaik produzierten Strom jedoch mit dem jetzigen Stromemissionsfaktor, sind die Einsparungen offensichtlich. An dieser Stelle sei angemerkt, dass eine Verbesserung des Bundesstrommix sich nur durch lokales Engagement im Bereich Ausbau erneuerbarer Energien realisieren lässt.

3.1.5 Wasserkraft

In der VG Montabaur ist eine kleine Wasserkraftanlage mit 11 kWp Leistung an der Ahrbach in Heiligenroth in Betrieb.²⁶ In der VG sind keine Flüsse 1. Ordnung vorhanden, als Gewässer 2. Ordnung ist nur die Gelbach einzustufen. Mehrere Gewässer 3. Ordnung durchziehen die Verbandsgemeinde. Die Kategorisierung erfolgt nach der Relevanz der Flüsse aus wasserwirtschaftlicher Sicht. Das Potenzial für Wasserkraft bedarf einer vertieften Potenzialanalyse und kann im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzepts nicht abschließend bestimmt werden. Anhand der vorhandenen Gewässer wird für die Szenarien in dieser Betrachtung jedoch kein weiterer Ausbau von Wasserkraft angenommen.

3.1.6 Biogasanlagen

In Rheinland-Pfalz macht die Stromerzeugung aus Biomasse in 2019 rund 8 % der Stromversorgung aus erneuerbaren Energien aus.²⁷ Damit liegt das Bundesland genau im deutschlandweiten Durchschnitt.²⁸ Nimmt man die Nutzung von Bioenergie für die Wärmebereitstellung und die Herstellung von Biokraftstoffen für den Verkehrssektor hinzu, stellt die Bioenergie mit 60 % jedoch den größten Anteil der erneuerbaren Energien an der Primärenergieversorgung in RLP.²⁹ Potenziale der Bioenergie befinden sich vor allem im landwirtschaftlichen Bereich durch Energiepflanzen und der Verwertung von Reststoffen (Vergärung von Gülle/Festmist etc.). Außerdem kann Biogas bei der Abfallverwertung

²⁶ (Energieagentur RLP, 2022b); (MKUEM, 2022b)

²⁷ (Energieagentur RLP, o.J.)

²⁸ (Statista, 2021a)

²⁹ (MKUEM, 2022c)

genutzt werden, insbesondere bei der Vergärung von Bioabfällen, der Verbrennung von Grüngut 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. Aufgrund der geänderten gesetzlichen Regelungen stagnierte mit Einführung des EEG2013 der Ausbau von Biogasanlagen weitgehend. Ein großer Nachteil der Stromerzeugung aus Biogas ist die teilweise Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere Mais, da hierdurch eine Konkurrenz zur Lebensmittelerzeugung geschaffen wird.

Grundsätzliches Potenzial

In der VG Montabaur sind drei Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von 3,4 MWp in Betrieb.³⁰ Aufgrund von Zielkonflikten zwischen der klimafreundlichen Energiebereitstellung und der ausreichenden Lebensmittelversorgung wird der Anbau von Energiepflanzen häufig kritisch gesehen. Das Umweltbundesamt weist explizit auf die Möglichkeit einer Energiewende ohne die Nutzung von Energiepflanzen hin.³¹ Aus diesem Grund wird für die Szenarien von keinem weiteren Ausbau von Biogasanlagen ausgegangen.

3.1.7 Straßenbeleuchtung

In der VG Montabaur wurden für die Straßenbeleuchtung im Jahr 2019 rund 1.180 MWh Strom verbraucht. Seit ca. 10 Jahren wurde kontinuierlich auf LED umgerüstet, indem die in der EU verbotenen Quecksilber-Dampflampen durch LEDs ersetzt wurden. Der Stromverbrauch konnte so um ca. 60 % je Leuchte und der Strombedarf insgesamt um 52 % gegenüber 2012 gesenkt werden (= 1.270 MWh/a). In 2019 liegt der Anteil der LED-Leuchten am gesamten Leuchtenbestand bei 48 % (Stand 2019), der Anteil an der installierten Leistung bei 39 %. Die bisherige Stromeinsparung zeigt bereits die hohen Einsparpotenziale durch die Nutzung von LEDs.

In der VG Montabaur sind weitere rund 4.565 Lichtpunkte noch nicht auf LED umgerüstet, die für ca. 723 MWh/a (= 62 %) des Stromverbrauchs verantwortlich sind.

Referenzszenario: Im Referenzszenario werden weitere 1.900 Leuchten ausgetauscht, sodass sich der Anteil auf 70 % erhöht. Dadurch kann der Verbrauch um 169 MWh/a reduziert werden. Damit wäre eine Einsparung jährlicher Emissionen in Höhe von 81 t CO₂ (im Vergleich mit dem Bezug von Bundesstrommix in 2019) möglich.

Klimaschutzszenario: Im Klimaschutzszenario werden sämtliche Leuchten auf LED umgestellt. Mit 100 % LEDs kann der Verbrauch um 404 MWh/a reduziert werden, was 34 % des jetzigen Verbrauchs entspricht. Damit wäre eine Einsparung jährlicher Emissionen in Höhe von 193 t CO₂ (im Vergleich mit dem Bezug von Bundesstrommix in 2019) möglich.

³⁰ (SGD Nord, 2021)

³¹ (UBA, 2020)

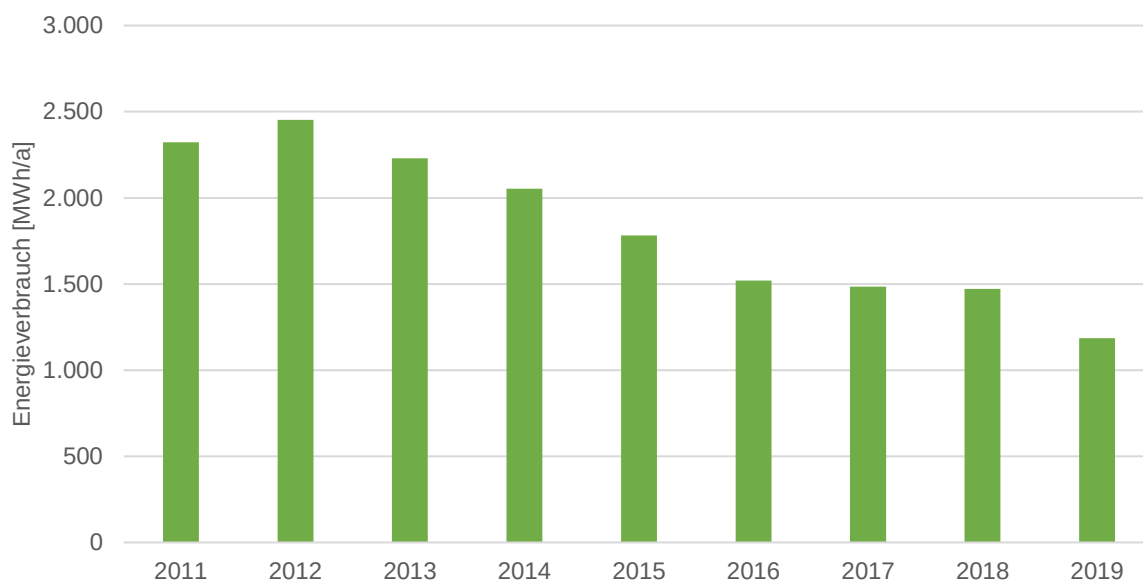


Abbildung 35: Entwicklung des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung (2011–2019)

3.1.8 Faulgas / Kläranlagen

An dieser Stelle sollen die Kläranlagen innerhalb der Verbandsgemeinde betrachtet werden. Hintergrund ist, dass die Verwertung von Faulgas (Methan) aus Klärschlamm, der bei der Abwasserbehandlung anfällt, weiteres Potenzial zur Herstellung von klimafreundlicher Energie birgt. Als zusätzlicher Energieträger kann dieser über BHKWs sowohl Wärme als auch Strom zur Verfügung stellen. Zum anderen machen die Kläranlagen einen großen Anteil an den kommunalen Energieverbräuchen aus. Mögliche Einsparpotenziale gilt es zu identifizieren und nach Möglichkeit zu nutzen.

In der VG Montabaur wird die Abwasserentsorgung über die Verbandsgemeindewerke Montabaur geregelt.³² Es sind insgesamt acht Kläranlagen im Verbandsgemeindegebiet in Betrieb, wobei die Kläranlage Montabaur die mit Abstand größte Anlage darstellt.³³ Der Energieverbrauch hat sich im Zeitraum 2012–2020 von 51 kWh/EW auf 55 kWh/EW leicht erhöht. Der Stromverbrauch in 2019 lag bei 2.300 MWh (=15 % der kommunalen Energieverbräuche).

Faulgase fallen lediglich in Kläranlagen mit einer anaeroben Klärschlammbehandlung an. Dies ist nur in großen Kläranlagen mit einer Schmutzfracht von mehr als etwa 20.000 Einwohnerwerten (EW) wirtschaftlich darstellbar. In kleineren Kläranlagen wird der Klärschlamm aerob stabilisiert und in der Regel nach einer Entwässerung landwirtschaftlich verwertet oder nach Trocknung – je nach Energiegehalt und Schadstoffbestandteilen – thermisch entsorgt oder verwertet. Aufgrund von neuen gesetzlichen Regelungen wird die landwirtschaftliche Verwertung vor dem Hintergrund der Gefahr einer Schadstoffbelastung der Böden zunehmen reduziert und die regionale Bündelung und thermische Verwertung der Stoffe in größeren Anlagen zum Ziel gesetzt.³⁴ In der VG Montabaur wird

³² (Verbandsgemeinde Montabaur, 2022)

³³ Weitere Anlagen: KA Dies, KA Eisenbachtal, KA Gelbachtal, KA Görgeshausen, KA Nentershausen, KA Niedererbach, KA Simmern.

³⁴ (Euwid, 2021)

in keiner der Anlagen Faulgas gewonnen. In der Kläranlage Montabaur, der größten vorhandenen Kläranlage, wird der anfallende Faulschlamm derzeit abtransportiert.

In den Betrieb der Kläranlagen wird in der VG laufend investiert. Für 2022 ist die Sanierung und der Umbau der Kläranlage Gackenbach-Dies geplant, inkl. dem Einsatz neuer Technik. Außerdem wird für die Kläranlage Simmern eine Machbarkeitsstudie erstellt, für die ein ähnlicher Umbau ansteht. Auch bei der Kläranlage Montabaur wird ein hohes energetisches Optimierungspotenzial gesehen, welches es in Zukunft zu realisieren gilt. Für sämtliche Kläranlagen soll in ein neues Techniksystem investiert werden, um das Energiemanagement weiter zu verbessern.³⁵ Grundsätzlich bergen Kläranlagen, die schon länger ohne energetische Optimierungen in Betrieb sind, häufig ein hohes Energieeinsparpotenzial, zum einen durch Verbesserung der Anlagentechnik (Einsparung von um die 30 % des Energieverbrauchs), zum anderen durch eine Verfahrensumstellung (rund 60 % Energieeinsparung oder sogar mehr). Unter Verfahrensumstellung wird insbesondere die Nutzung der bisher ungenutzten Abfallprodukte zur Energiegewinnung verstanden. Die genauen Einsparpotenziale sind über konkrete Potenzialstudien ermittelbar, wofür derzeit hohe Fördersätze bestehen.

3.1.9 Wasserversorgung

Genau wie die Abwasserentsorgung ist auch die Wasserversorgung ein sehr energieintensives Arbeitsfeld. Die Potenziale zur Energieeinsparung zu heben, ist im Rahmen einer klimafreundlichen Gestaltung der Verbandsgemeinde eine relevante Aufgabe. Auch für die Wasserversorgung sind die Verbandsgemeindewerke der VG zuständig. Der Energieverbrauch ist im Zeitraum 2012–2020 von 44 kWh/EW auf 39 kWh/EW leicht gesunken. Der Stromverbrauch in 2019 lag bei knapp 1.580 MWh (=10 % der kommunalen Energieverbräuche). Derzeit sind 23 Tiefbrunnen, 24 Quellen, sechs Pumpstationen und zwei Druckerhöhungsanlagen in Benutzung.³⁶

Auch die Wasserversorgung wird ständig optimiert. Erst kürzlich wurde eine Umstellung der Wasserversorgung innerhalb der Stadt Montabaur mit dem Ziel, die gleiche Wasserqualität überall in der Stadt anzubieten, abgelehnt. Auch wird derzeit die Potenzialstudie „Süd“ fortgeschrieben, welche die Wasserversorgung in den Elbertgemeinden und im Buchfinkenland betrachtet und möglichen Risiken der Wasserknappheit frühzeitig durch regionale Kooperationen vorbeugen soll.³⁷ Aus Sicht des Klimaschutzes sollte der Aspekt der Energieeffizienz bei sämtlichen Entscheidungen einen hohen Stellenwert einnehmen.

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

Die Analyse des Stromsektors hat gezeigt, dass Photovoltaik, Windkraft und Stromeinsparung die wesentlichen Stellschrauben zur Verringerung der Emissionen im Stromsektor in der VG Montabaur sein werden. Abbildung 36 stellt den Stromverbrauch und dessen Reduktionspotenzial der Einspeisung aus erneuerbaren Energien gegenüber. Beim Stromverbrauch ist schraffiert ebenfalls der zusätzliche Strombedarf durch die Nutzung von Wärmepumpen und Elektromobilität dargestellt. Für die Gesamtbetrachtung des Stromsektors zwar von großer Bedeutung, wird er 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 Status quo bei 9 %, im Referenzszenario bei 31 % (2045) und im Klimaschutzszenario bei 28 % (2045). Dabei ist der stark ansteigende Bedarf durch die Nutzung von Wärmepumpen und Elektromobilität zu beachten. Würde

³⁵ (WW-Kurier, 2021)

³⁶ (Verbandsgemeinde Montabaur, 2022)

³⁷ (WW-Kurier, 2021)

lediglich der klassische Stromverbrauch betrachtet werden, läge der Anteil im Referenzszenario bei 45 % und im Klimaschutzszenario bei 75 %.

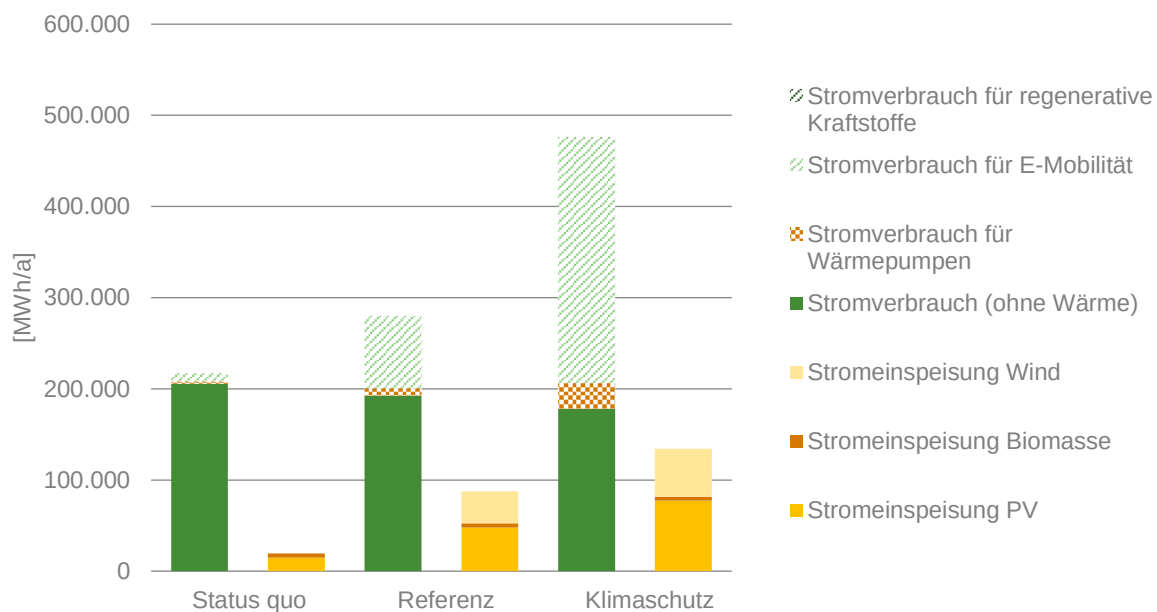


Abbildung 36: Entwicklung des Strombedarfs und der Stromeinspeisung aus Erneuerbaren (Status quo und Zukunftsszenarien für 2045)

3.2 Wärmesektor

Es wird zunächst untersucht, wie sich der Wärmebedarf in den unterschiedlichen Szenarien bis 2045 entwickelt. Dazu wird analysiert, wie sich eine Sanierung der Wohngebäude, Energieeffizienzmaßnahmen im Gewerbe und der Industrie und Sanierungsmaßnahmen bei den kommunalen Liegenschaften auswirken, wobei die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung hierbei eine wichtige Rolle einnehmen kann.

Anschließend wird ermittelt, wie der Wärmebedarf möglichst klimafreundlich gedeckt werden kann. Dazu wird das Potenzial der Wärmeerzeugung aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (Wärmepumpen) untersucht und für die einzelnen Szenarien werden zielführende Ausbauraten abgeleitet. Außerdem werden die Möglichkeiten und Vorteile der Nutzung von Nahwärmenetzen thematisiert.

Der Wärmesektor ist in der VG Montabaur für 35 % des lokalen Energieverbrauchs verantwortlich, dementsprechend bieten sich hier hohe Einsparpotenziale.

3.2.1 Sanierung der Wohngebäude

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. Je nach Szenario werden unterschiedliche Sanierungsraten, Sanierungszyklen und Sanierungsstandards angenommen und über den betrachteten Zeitraum bis 2045 angewendet. Die Sanierungsrate beschreibt den Anteil der jährlich sanierten Gebäude zum Gesamtgebäudebestand und liegt in Deutschland aktuell bei 0,8 % pro Jahr.³⁸ Auch wenn dem Begriff eine genaue Definition fehlt, werden darunter gemeinhin sowohl Komplettsanierungen als auch Einzelmaßnahmen (Fenster austausch, Dachsanierung etc.) verstanden. Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu verwirklichen, ist eine Erhöhung der Sanierungsrate auf 2–3 % 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 Jahren³⁹.

Als Sanierungsstandards werden im Referenzszenario die Anforderung des GEG⁴⁰ zugrunde gelegt, welche bei der Sanierung von bestimmten Bauteilen eingehalten werden müssen⁴¹. Diese betragen für Ein- und Zweifamilienhäuser 74 kWh/(m²*a) und für Mehrfamilienhäuser 77 kWh/(m²*a). Für das Klimaschutzszenario wird mit dem TABULA-Sanierungspaket ein deutlich ambitionierterer Standard verwendet. Dieser sieht einen Wärmebedarf je nach Baualter zwischen 40 und 60 kWh/(m²*a) vor.

Die Analyse des Einsparpotenzials durch Sanierung 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 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.

Grundsätzliches Potenzial und Szenarien

³⁸ (BBSR, 2016)

³⁹ (BMWi, 2014, S. 5)

⁴⁰ Ehemals EnEV

⁴¹ (GEG, 2020)

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 und Szenario spezifischen Sanierungsanteile des heutigen Wohnbestandes.

Tabelle 5: Annahmen zur Berechnung der Einsparpotenziale von Wohngebäuden

Szenario	Jährliche Sanierungsquote	Sanierungsstandard	Sanierungsanteil im Bestand (2030)	Sanierungsanteil im Bestand (2045)
Referenz	0,83 %	Gesetzlicher Standard (GEG)	14 %	23 %
Klimaschutz	3 %	Sanierungs-Paket TABULA	44 %	65 %

Es ergeben sich für die verschiedenen Szenarien gegenüber dem Status quo die in Abbildung 37 dargestellten Wärmebedarfe. Für 2030 ergibt sich für das Referenzszenario eine Reduzierung des Wärmebedarfs um 11 %, für das Klimaschutzszenario um 36 %. Für 2045 steigt die Reduktion des Wärmebedarfs auf 18 % im Referenzszenario und 51 % im Klimaschutzszenario.

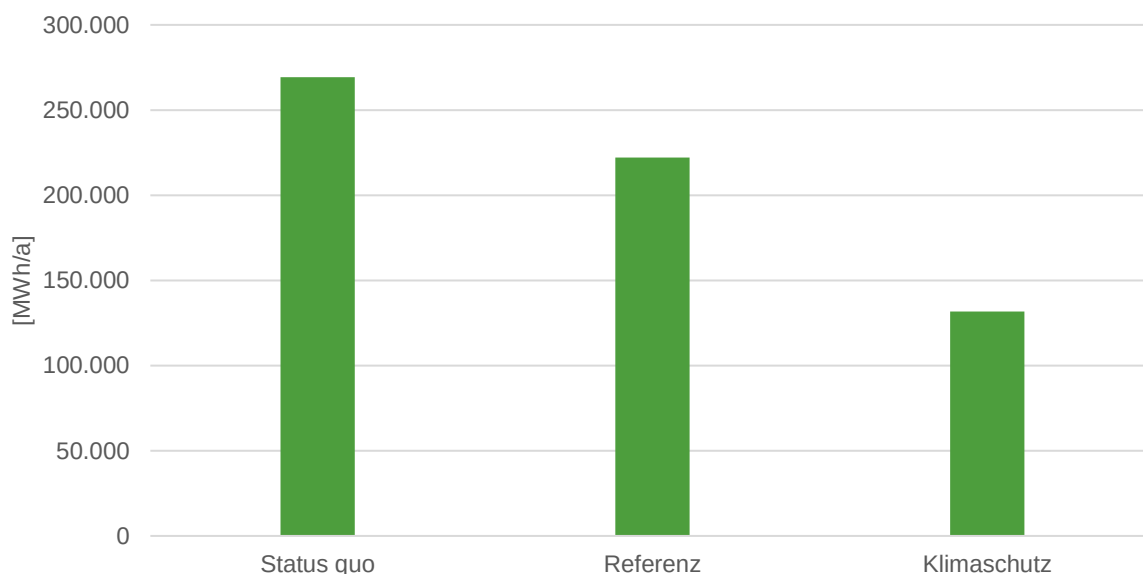


Abbildung 37: Wärmebedarf 2045 der Wohngebäude nach Szenarien

3.2.2 Sanierung der kommunalen Liegenschaften

Neben den Wohngebäuden wird eine Sanierung der kommunalen Liegenschaften genauer untersucht. Eine Sanierung dieser Gebäude trägt der Vorbildfunktion der Verwaltung Rechnung und kann zu einer Stärkung des Bewusstseins für die Notwendigkeit von Klimaschutzaktivitäten in der Kommune beitragen.

Grundsätzliches Potenzial

Abbildung 39 zeigt den spezifischen Wärmebedarf⁴² der kommunalen Liegenschaften in kWh/(m²*a) auf. Insgesamt wurden 74 Liegenschaften betrachtet.⁴³ Des Weiteren sind die Referenzwerte für vergleichbare „gute Bestandsgebäude“ aufgetragen, wie sie vom BMWK vorgegeben werden.⁴⁴ Diese Referenzwerte werden bei 51 der abgebildeten Liegenschaften überschritten.

Den größten spezifischen Wärmeverbrauch weist das Sportlerheim (Sportlerheim und Kita) in der Buchenstraße in Montabaur mit 423 kWh/(m²*a) auf. Darauf folgt die Kurfürstenhalle in Welschneudorf mit 404 kWh/(m²*a) und die Grundschule Horbach mit 239 kWh/(m²*a).

Die Differenz zwischen den spezifischen Wärmeverbräuchen und den Referenzwerten multipliziert mit der vorhandenen Fläche ergibt das Einsparpotenzial pro Gebäude. Das größte Einsparpotenzial bei den kommunalen Gebäuden liegt bei der Joseph-Kehrein-Schule (Gebäude 2) mit rund 421 MWh/a, gefolgt von der Elberthalle in Niederelbert mit 235 MWh/a und der Freiherr-vom-Stein-Realschule mit 215 MWh/a.

Die Ergebnisse beruhen auf einer ersten Analyse von Kennzahlen, und enthalten entsprechend eine gewisse Unschärfe, da die Vergleichskennwerte für Gebäudetypen verallgemeinerte Durchschnittswerte darstellen und nicht immer im konkreten Fall zutreffend sind. Die tatsächlich realisierbaren Reduktionspotenziale bedürfen einer fachmännischen Vor-Ort-Analyse der einzelnen Gebäude und Gegebenheiten. Durch die Einführung eines Energiemanagementsystems würde die Möglichkeit einer genaueren Datenerfassung sowie einer spezifischeren Analyse der Daten der kommunalen Liegenschaften bestehen.

In Tabelle 6 werden die Annahmen, welche in den jeweiligen Szenarien für die Sanierung getroffen werden, und die resultierenden Ergebnisse dargestellt. Bezugsgröße zu den hier dargestellten Einsparpotenzialen ist der Wärmeverbrauch der kommunalen Gebäude in 2019 von 7.834 MWh, welche in 1.963 t CO₂ resultierten.

Tabelle 6: Sanierung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien

Szenario	Ausgestaltung	Energie-einsparung	Emissions-reduktion	Prozentuale Energieeinsparung gegenüber 2019
Referenz	Realisierung des Einsparpotenzials aus dem Vergleich mit „guten Bestandsgebäuden“	2.846 MWh/a	645 t CO ₂ /a	36 %
Klimaschutz	Realisierung des Einsparpotenzials bei Sanierung auf KfW-70-Standard	3.933 MWh/a	894 t CO ₂ /a	50 %

⁴² Verbräuche für 2019.

⁴³ Nicht ausgewertet wurden Liegenschaften ohne Beheizung bzw. Liegenschaften mit unvollständig vorliegenden Daten (Verbrauch, Grundfläche).

⁴⁴ (BMWK, 2021)

Zusätzlich zu den hier dargestellten Emissionseinsparungen durch Sanierungen kann die Emissionslast durch den Wechsel zu alternativen Heiztechnologien, welche auf erneuerbaren Energien beruhen, deutlich reduziert werden. Da die passende Heizform je nach Gebäude variiert, kann das Emissionsreduktionspotenzial nicht exakt quantifiziert werden und bedarf einer Betrachtung im Einzelfall.

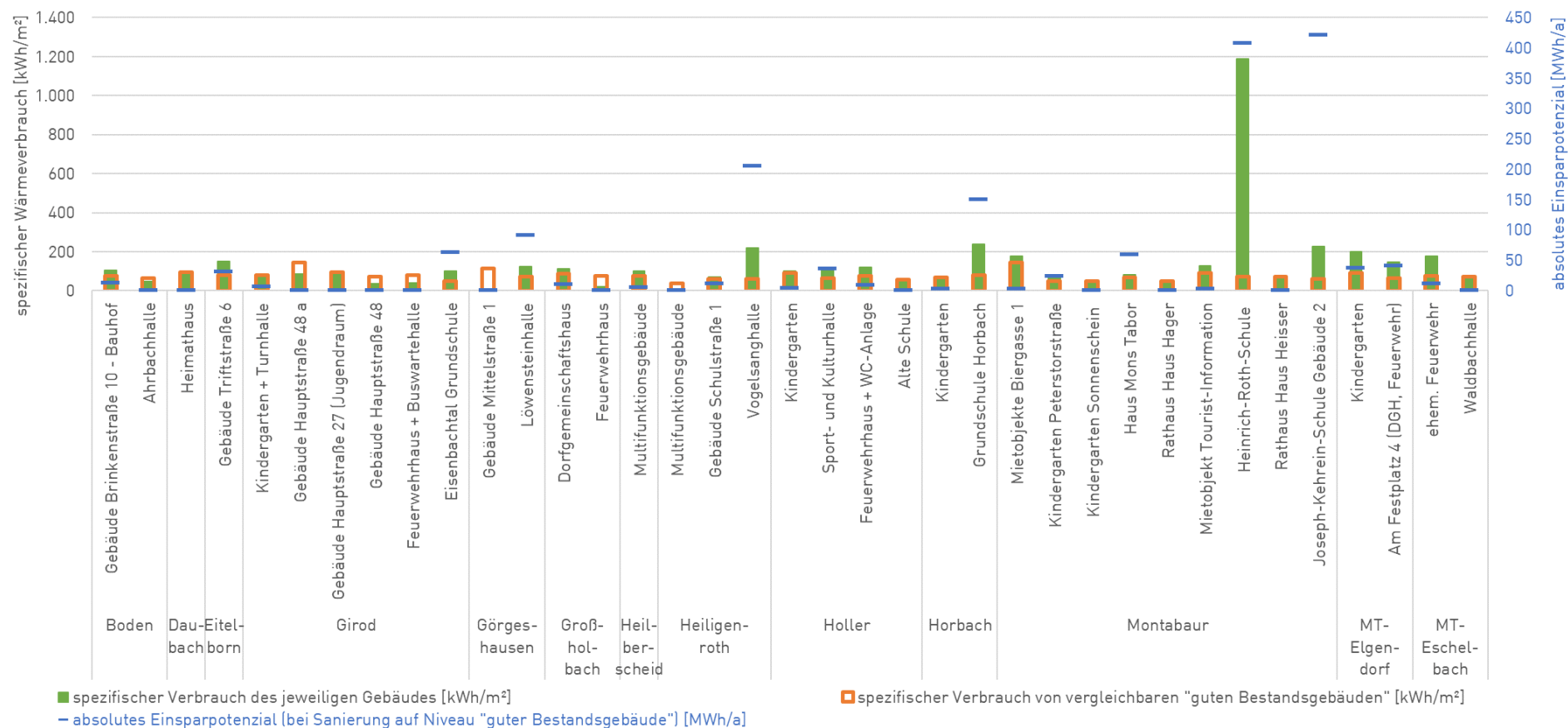


Abbildung 38: Spezifischer Wärmeverbrauch und Einsparpotenzial der kommunalen Liegenschaften in der VG Montabaur (1)

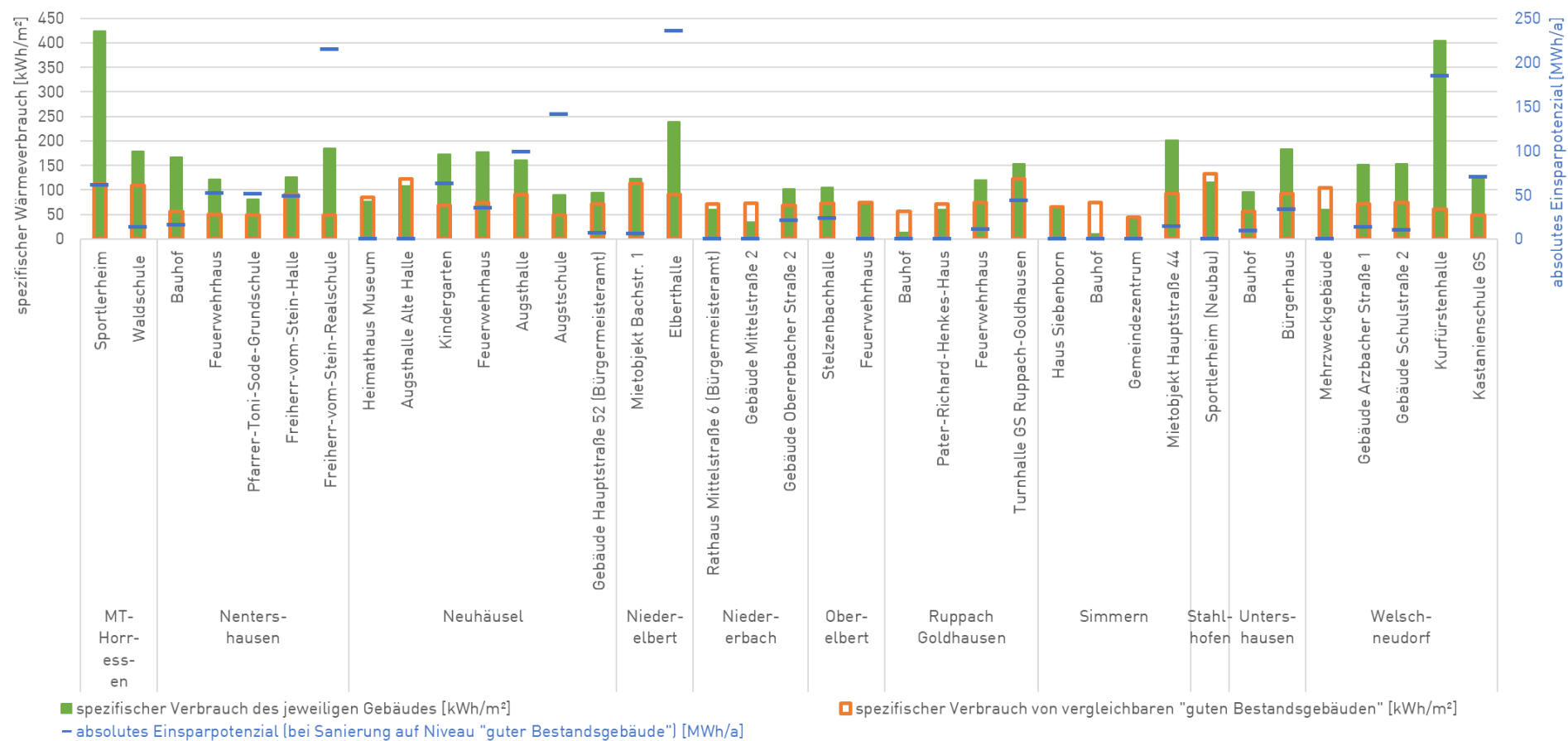


Abbildung 39: Spezifischer Wärmeverbrauch und Einsparpotenziale der kommunalen Liegenschaften in der VG Montabaur (2)

3.2.3 Effizienz im Wärmeverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie

Die Sektoren Gewerbe und Industrie werden in kommunalen Klimaschutzkonzepten meist nur am Rande betrachtet, da die Einflussmöglichkeiten der Kommune als vergleichsweise gering eingeschätzt werden. Die Energie- und CO₂-Bilanzen beeinflussen sie jedoch, je nach Situation vor Ort teilweise enorm. Um Aussagen über den zukünftigen Energieverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie zu treffen, wird auf bundesweite Annahmen zurückgegriffen.⁴⁵ 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.

Grundsätzliches Potenzial

Deutschlandweit hat sich der Wärmeverbrauch im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen in den Jahren 2009–2019 um 6 % reduziert. Im Industriesektor hingegen stieg der Wärmeverbrauch im selben Zeitraum um 3 % an.⁴⁶ Im Referenzszenario werden beide Entwicklungen entsprechend fortgeschrieben.

Szenarien

Um die Ziele der Bundesregierung Richtung Klimaneutralität zu erreichen, sind massive Einsparungen auch in den Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistungen sowie in der Industrie erforderlich. In der Studie „Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045“⁴⁷ 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 23 % ausgegangen. Diese ambitionierten Reduktionsziele werden im Klimaschutzszenario auf den vorliegenden Betrachtungszeitraum (2019–2045) für die VG Montabaur übertragen. Es werden folgende Annahmen getroffen:

Referenzszenario: Der bisherige Trend (2010–2019) wird fortgeschrieben. Entsprechend wird bis 2045 eine Reduktion des Wärmeverbrauchs um 16 % angenommen. Für den Industriesektor liegt der angenommene Zuwachs des Wärmeverbrauchs bei 8 % bis 2045. Der Gesamtenergieverbrauch der beiden Sektoren steigt bis 2045 um rund 3.300 MWh/a. Das entspricht einer durchschnittlichen Emissionssteigerung von 940 t CO₂/a bis 2045.⁴⁸

Klimaschutzszenario: Im Klimaschutzszenario wird sich an den Zielen des Ariadne-Reports orientiert und die Einsparziele mit Basisjahr 2015 bis zur Klimaneutralität auf die Sektoren GHD und Industrie in der VG werden angewendet. Entsprechend wird bis 2045 eine Reduktion des Wärmeverbrauchs im GHD-Sektor um 31 % und im Industriesektor um 18 % bis 2045 angenommen. Der Gesamtenergieverbrauch der beiden Sektoren sinkt bis 2045 um 51.300 MWh/a. Das entspricht einer durchschnittlichen Emissionssenkung von 14.500 t CO₂/a bis 2045.⁴⁹

⁴⁵ (Prognos, 2021)

⁴⁶ (BMWi, 2019)

⁴⁷ (Ariadne, 2021)

⁴⁸ Bei Annahme der Wärmebedarfsdeckung durch Erdgas und Erdöl zu gleichen Anteilen.

⁴⁹ Bei Annahme der Wärmebedarfsdeckung durch Erdgas und Erdöl zu gleichen Anteilen.

3.2.4 Heizöl

Die Annahmen zum Trend beruhen auf den derzeitigen Entwicklungen insb. 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. Zusätzlich besteht ein Verbot zum Einbau neuer Ölheizungen ab 2026⁵⁰, sodass 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 Klimaschutzscenario der Energieträger Öl vollständig aufgegeben wird.

Grundsätzliches Potenzial

Der Gesamtanteil von Heizöl lag 2019 bei 17 % der Wärmebereitstellung in der VG Montabaur. Dies resultiert in jährlichen Emissionen von rund 29.800 t CO₂.

Szenarien

Im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzepts wird für das **Referenzszenario** eine moderate, aber stetige Reduktion des Öleinsatzes angenommen. Die Nutzung von Öl bei den privaten Haushalten im Gewerbe und der Industrie, sinkt um rund 66 % bis 2045. Das entspricht einer Emissionsreduktion bis 2045 um 19.900 t CO₂/a.

Im **Klimaschutzszenario** wird die Nutzung von Öl in allen Sektoren sukzessive vollständig aufgegeben. Die Annahmen beruhen auf den oben genannten politischen Entscheidungen und der Notwendigkeit eines vollkommenen Verzichts auf fossile Energieträger, um das Ziel der Treibhausgasneutralität für Deutschland zu erreichen. Das entspricht einer Emissionsreduktion bis 2030 um 29.800 t CO₂/a.

3.2.5 Erdgas

Die Nutzung von Erd- und Flüssiggas spielt für die Energieversorgung in Deutschland eine zentrale Rolle. Ohne eigene bedarfsdeckende Ressourcen wird vor dem Hintergrund des Ukrainekriegs jedoch die enorme Gefahr einer Importabhängigkeit von ausländischem Gas aus nicht demokratischen Ländern mehr als deutlich und die Notwendigkeit einer schnellen Umrüstung auf eine autarke Energieversorgung wichtiger denn je. Die zukünftigen Entwicklungen zur Gasversorgung in Deutschland sind derzeit nicht absehbar, weshalb sich im Trendszenario an einer Fortschreibung der bisherigen Gasversorgung orientiert wird. Der Ukrainekrieg unterstreicht jedoch die Notwendigkeit eines Wechsels zum Klimaschutzscenario, in dem der Gasverbrauch durch die Nutzung regenerativer Energieträger weitgehend aufgegeben wird.

In der VG Montabaur liegt der Anteil von Erdgas an der Wärmeversorgung bei 60 %. Der Anteil von Flüssiggas liegt bei 3%. Da der Einsatz von Erdgas erwartungsgemäß vor allem im industriellen Sektor noch lange notwendig sein wird, gewinnt die Herstellung von Ersatzprodukten für das Erdgas, insbesondere Biogas und Wasserstoff an Bedeutung.

Im **Referenzszenario** wird von einem leicht verringerten Erdgasverbrauch insgesamt ausgegangen. Bis 2045 verringert sich der Erdgasverbrauch um rund 23.900 MWh (7 %). Die dadurch verringerten Emissionen liegen bei rund 5.900 t CO₂ in 2045.

Im **Klimaschutzszenario** wird der Erdgasverbrauch bis 2045 sehr stark (um 317.400 MWh bzw. 96 %) reduziert. Im Industriesektor wird der restliche Gasbedarf in 2045 durch den Einsatz von Wasserstoff ersetzt. Die Emissionen reduzieren sich um 78.400 t CO₂ bis 2045. Sofern ein anderer Energieträger

⁵⁰ Bis auf einzelne Ausnahmen.

anstelle von Gas eingesetzt wird, reduziert sich die Emissionseinsparung um dessen Emissionen (z. B. Wasserstoff).

3.2.6 Biomasse

Die Nutzung von Biomasse ist aus Sicht des Klimaschutzes bedingt empfehlenswert. Die bei der Verbrennung freiwerdenden Emissionen – im Gegensatz zu den Emissionen aus fossilen Brennstoffen – werden dem Kreislauf des Wachstums, bzw. der Kompostierung von Biomasse zugeordnet, sodass bilanziell nur sehr geringe Emissionen für Aufbereitung und Transport anfallen. Diese Rechnung gelingt allerdings nur, wenn entsprechende Biomasse nachwachsen kann. Zusätzlich ist die Nutzung von Biomasse zur Energieversorgung aufgrund bestehender Nutzungskonflikte nur in Maßen zu befürworten.

Der Begriff Biomasse oder Bioenergie ist ein Oberbegriff, der sowohl feste, flüssige als auch gasförmige Biomasse beinhaltet. Unter fester Biomasse werden gemeinhin Holz und Gehölz 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. Da Holz aus der Forstwirtschaft neben Biogas als wichtigster nachhaltiger Energieträger angesehen wird, wird sich an dieser Stelle darauf fokussiert, zumal Biogas bereits im Kapitel zum Stromsektor und biogene Abfallprodukte im nachfolgenden Kapitel zum Thema Abfall betrachtet werden. Flüssiger Biomasse wird für die Energiewende eine untergeordnete Rolle zugeordnet.

Die Nutzung von Holz zur Energieproduktion ist 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. Holz, welches nicht anderweitig genutzt werden kann, bietet jedoch eine klimafreundliche Energiequelle zur Wärmeversorgung.

Deutschlandweit stieg die Nutzung von Pelletheizungen zur Wärmebereitstellung in den Jahren 2012–2020 konstant an und erhöhte sich im besagten Zeitraum um insgesamt 20 %.⁵¹ Bezüglich des lokalen Potenzials fester Biomasse wird der jeweilige Forstbestand der Kommune betrachtet.

Grundsätzliches Potenzial

In der Bilanz ist zu erkennen, dass die energetische Nutzung der Biomasse mit rund 24.700 MWh in 2019 etwa 4 % der Wärmeversorgung in der VG Montabaur einnimmt.

Die Waldfläche in der VG Montabaur gliedert sich zu 81 % in Kommunalwald, 19 % Staatswald und einem sehr geringen Anteil (<1%) von Privatwald. Der Kommunalwald umfasst ein Gebiet von rund 5.531 ha. Die Verteilung der Baumarten im Kommunalwald ergibt sich wie folgt: Laubbäume machen rund 70 % der Waldfläche aus, darunter die Buche (51 %) als am meisten vertretene Laubbaumart, gefolgt von der Eiche (8 %) und sonstigem Laubholz (11 %). Unter den Nadelbäumen kommen Fichten (19 %) am häufigsten vor. In der Waldstrategie 2020 hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft das Ziel formuliert, die Holzernte in Deutschland bis maximal zum durchschnittlichen jährlichen Zuwachs zu steigern, damit der Wald als CO₂-Senke erhalten bleibt.⁵² Gleichzeitig leiden die

⁵¹ (Statista, 2021b)

⁵² (BMEL, 2016, S. 15)

Wälder in Deutschland schon seit mehreren Jahren unter dem Klimawandel und der damit verbundenen verstärkten Trockenheit, sowie dem vermehrten Auftreten von Schädlingen wie dem Borkenkäfer.⁵³ Insofern ist eher mit einer Verringerung des Waldpotenzials in der Zukunft zu rechnen. Grundsätzlich wird nur ein gewisser Teil der gesamten Entnahme des jährlichen Holzzuwachses direkt der energetischen Nutzung zugeführt, der Rest wird stofflich verwertet.

In der VG Montabaur wird eine Nutzungsmenge von rund 43.800 m³ schwachem Laubholz für den 10-jährigen Planungszeitraum angenommen, mit einem durchschnittlichen Zuwachs von 5,7 m³ pro ha und einem Hiebsatz von rund 5,1 m³ pro ha und Jahr. Das Holz würde sich potenziell als Brennholz eignen, jedoch fällt in diesen Bereich auch Industrieholz, womit höhere Erlöse als mit Energieholz erzielt werden. Der starke Schaden am Fichtenbestand durch die Hitze und Schädlingsbefall in den letzten Jahren kann zu geringeren Erträgen führen.⁵⁴

Szenarien

Der Rolle von Biomasse wird in verschiedenen bundesweiten Szenarien eine unterschiedliche Bedeutung zugeordnet. Aufgrund der begrenzten Ressourcen und Nutzungskonflikte wird für die VG Montabaur von einer moderaten Nutzung des Energieträgers zur Wärmeerzeugung ausgegangen. Für die Szenarien werden auf Basis des bisherigen Zubaus in der VG und unter der Berücksichtigung der limitierten Verfügbarkeit von Holz folgende Annahmen getroffen:

Referenzszenario: Der lokale Zubau in den vergangenen fünf Jahren (2015-2019) in der VG Montabaur von BAFA-geförderten Pelletheizungen entsprach jährlich durchschnittlich 13 Anlagen bei privaten Haushalten und zwei weiteren Anlagen im gewerblichen, sowie keinen Anlagen im industriellen Sektor.⁵⁵ Im Referenzszenario wird von einer Fortführung dieses Trends für die privaten Haushalte⁵⁶ ausgegangen sowie von einer Verstärkung der Nutzung von Biomasse im gewerblichen und industriellen Sektor. Hier wird jeweils von einem Zubau von rund 5.000 MWh bis 2045 ausgegangen, was je nach Anlagengröße⁵⁷ z. B. insgesamt 190 gewerblichen Anlagen und 37 industriellen Anlagen⁵⁸ entspricht. Dies würde jährlichen Ausbauraten von rund sieben gewerblichen Anlagen und ein bis zwei industriellen Anlagen jährlich entsprechen. Über alle Verbrauchergruppen hinweg können so bis 2045 insgesamt weitere rund 19.300 MWh/a zusätzlich aus Biomasse bereitgestellt werden. Der Anteil von Biomasse an der Wärmeversorgung liegt 2045 bei 12 % bei den privaten Haushalten, 15 % im Gewerbe und 3 % bei der Industrie. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2045 gegenüber 2019 bei 5.000 t CO₂/a.⁵⁹

Klimaschutzszenario: Um dem Ziel der Klimaneutralität näher zu kommen, werden sowohl ambitionierte Sanierungsraten als auch ambitionierte Ausbauraten der regenerativen Wärmeträger angenommen. Es wird ein jährlicher Zubau von 40 Anlagen pro Jahr für die privaten Haushalte angenommen. Auch im gewerblichen und industriellen Sektor wird die Nutzung von Biomasse deutlich erhöht, mit weiteren rund 13.000 MWh im gewerblichen Sektor und weiteren rund 27.000 MWh im industriellen Sektor bis 2045. Das entspricht je nach Anlagengröße rund acht gewerblichen sowie zwölf

⁵³ (Spiegel, 2021)

⁵⁴ Quelle Forstamt Neuhäusel

⁵⁵ (eclareon GmbH, 2022a)

⁵⁶ Annahme einer Anlage passend für ein Einfamilienhaus mit rund 27 MWh Wärmeverbrauch jährlich.

⁵⁷ Annahme, dass die Anlagengröße für gewerbliche Anlagen der Größe von Anlagen im Wohngebäudesektor entspricht.

⁵⁸ Annahme, dass industrielle Anlagen durchschnittlich rund 5x größer ausfallen als für Wohngebäude.

⁵⁹ Annahme, dass industrielle Anlagen durchschnittlich rund 5x größer ausfallen als für Wohngebäude.

⁵⁹ Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

industriellen Anlagen jährlich.⁶⁰ Über alle Verbrauchergruppen hinweg können so bis 2045 rund 75.000 MWh/a zusätzlich aus Biomasse bereitgestellt werden. Der Anteil von Biomasse an der Wärmeversorgung steigert sich bis 2045 auf 35 % bei den privaten Haushalten im Gewerbe auf 20 % und bei der Industrie auf 30 %. Die Emissionseinsparung liegt 2045 gegenüber 2019 bei rund 19.500 t CO₂/a.⁶¹

3.2.7 Solarthermie

Der Zubau-Trend ist deutschlandweit in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen. Es ist davon auszugehen, dass auf geeigneten Dächern tendenziell eher Photovoltaikanlagen installiert werden, da sich diese in der Regel schneller amortisieren als Solarthermieanlagen. Die Technologie ist dennoch geeignet, um klimafreundlich Wärme zu erzeugen und kann auch parallel zur Photovoltaik ausgebaut werden. Das Potenzial, welches sich durch die komplette Ausnutzung geeigneter Dachflächen ergeben könnte, lässt sich wie bei der Photovoltaik nicht abschließend ermitteln. Das Solarkataster RLP bietet die Möglichkeit, geeignete Dachflächen zu finden und pro Dachfläche das Potenzial für Solarthermie individuell zu bestimmen.⁶²

Grundsätzliches Potenzial

Für die VG Montabaur lag der Zubau-Trend von Solarthermie in den vergangenen fünf Jahren bei durchschnittlich zehn Anlagen jährlich.⁶³ Laut BAFA-Daten sind Stand 2019 rund 3.508 m² Solarthermie in der VG installiert.

Szenarien

Für die Szenarien werden auch unterschiedliche jährliche Ausbauraten angenommen und sich an bundesweiten Studien orientiert, in denen der Anteil von Solarthermie an der Wärmeversorgung selten die 5 % überschreitet. 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 (2015–2019) wird mit acht Anlagen bei den privaten Haushalten⁶⁴ und zwei gewerblichen Anlagen⁶⁵ pro Jahr im Referenzszenario für die kommenden Jahre fortgeschrieben. Bis 2045 können so rund 1.320 MWh/a zusätzlich aus Solarthermie bereitgestellt werden. Der Anteil von Solarthermie an der Wärmeversorgung liegt 2045 bei den privaten Haushalten und dem Gewerbe bei 1–2 %. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2045 gegenüber 2019 bei rund 340 t CO₂/a.⁶⁶

Klimaschutzszenario: Im Klimaschutzszenario erfolgt ein stärkerer Ausbau der Solarthermie. Es wird ein jährlicher Zubau von 20 Anlagen pro Jahr für die privaten Haushalte, sowie von 11 gewerblichen Anlagen und neun industriellen Anlagen⁶⁷ jährlich angenommen. Bis 2045 können so rund 11.000 MWh/a zusätzlich aus Solarthermie bereitgestellt werden. Der Anteil von Solarthermie an der Wärmeversorgung steigert sich bis 2045 auf d 3 % bei den privaten Haushalten sowie im gewerblichen

⁶⁰ Annahme, dass die Anlagengröße für gewerbliche Anlagen der Größe von Anlagen im Wohngebäudesektor entspricht. Annahme, dass industrielle Anlagen durchschnittlich rund 5x größer ausfallen als für Wohngebäude.

⁶¹ Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

⁶² (MKUEM, 2022a)

⁶³ (eclareon GmbH, 2022b)

⁶⁴ Annahme einer Anlage passend für ein Einfamilienhaus mit rund 4,5 MWh Wärmeverbrauch jährlich.

⁶⁵ Annahme, dass die Anlagengröße für gewerbliche Anlagen der Größe von Anlagen im Wohngebäudesektor entspricht.

⁶⁶ Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

⁶⁷ Annahme, dass industrielle Anlagen durchschnittlich rund 5x größer ausfallen als für Wohngebäude.

und industriellen Sektor auf 5 %. Die Emissionseinsparung liegt 2045 gegenüber 2019 bei rund 2.650 t CO₂/a.⁶⁸

3.2.8 Wärmepumpen

Durch die Kombination eines Wärmetauschers mit einer Wärmepumpe kann die in der Umgebung gespeicherte Wärme zur Beheizung eines Gebäudes und zur Warmwasserbereitung genutzt werden. Der Wärmetauscher kann dabei die Umgebungsluft, ein Erdwärmekollektor (horizontal in ca. 1,5 m Tiefe), eine Erdwärmesonde (vertikal, bis zu 100 m Tiefe) oder das Grundwasser darstellen. Die Nutzung der Umgebungsluft ist uneingeschränkt möglich, aber weist im Vergleich zu den übrigen Wärmetauschern den geringsten Wirkungsgrad auf. Wird die Wärmepumpe mit grünem Strom betrieben, stellt sie eine der umweltfreundlichsten Heizformen dar, da der Emissionsfaktor sehr gering ausfällt. Entsprechend bietet sich die Kombination einer Wärmepumpe mit einer PV-Anlage an. Entsprechend ihrer Funktionsweise haben Wärmepumpen ein begrenztes Temperaturniveau, welches ihren Einsatz hauptsächlich in Neubauten und sanierten Bestandsgebäuden sinnvoll macht. Durch Kombination mehrerer Wärmepumpen ist jedoch auch die Nutzung im gewerblichen und industriellen Bereich möglich.

Im Jahr 2019 stellte die Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen in der VG mit 18.300 MWh/a einen Anteil des Wärmeverbrauchs von rund 3 % dar. Das Gesamtpotenzial der VG für die Nutzung von Wärmepumpen lässt sich nicht beziffern, da insbesondere die hierfür verwendete Umweltwärme aus der Luft annähernd uneingeschränkt vorhanden ist. Im Folgenden werden jedoch die Grundvoraussetzungen für oberflächennahe Erdwärmenutzung vor Ort betrachtet:

Erdwärmekollektoren

Das Landesamt für Geologie und Bergbau stellt eine detaillierte Geopotenzialkarte für Rheinland-Pfalz zur Verfügung, in der ortsgenaue Informationen zur Eignung des Standorts für oberflächennahe Erdwärmekollektoren abgerufen werden können.⁶⁹ Die Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren in der VG Montabaur ist in Abbildung 40 dargestellt. Der Großteil der Fläche besteht aus tiefgründigen Böden ohne Vernässung, welche für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind. Die grün markierten Flächen zeigen eine gute bis sehr gute Eignung, während die rot markierten Flächen als nicht geeignet eingestuft werden, aufgrund von Gestein oder Schutt oberhalb von 1,2 m Tiefe.

⁶⁸ Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

⁶⁹ (LGB-RLP, o.J.)

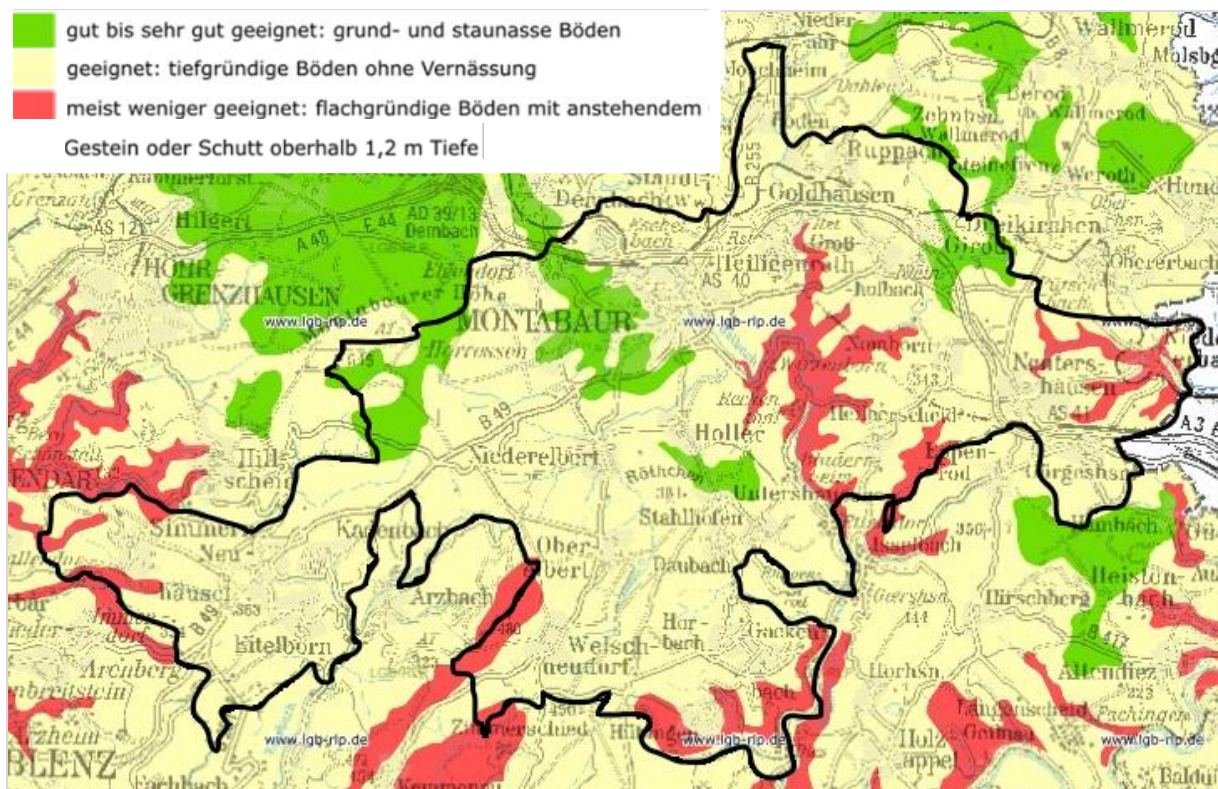
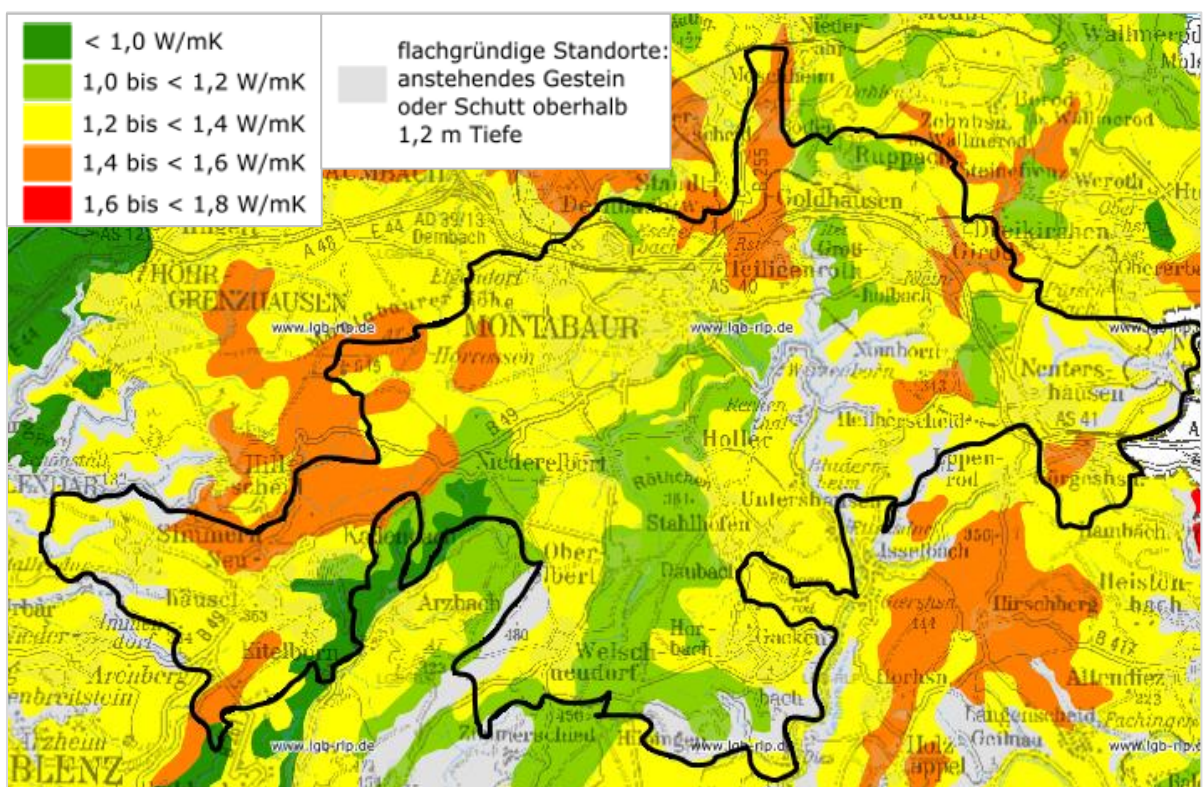


Abbildung 40: Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren. Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau

Die Wärmeleitfähigkeit des Bodens wird unten (Abbildung 40) dargestellt. Eine Wärmeleitfähigkeit ist mit 1,2 bis < 1,4 W/mK in den meisten Regionen grundsätzlich gut (gelb markiert), in einzelnen Gebieten wird sogar eine Wärmeleitfähigkeit zwischen 1,4 und 1,6 W/mK erreicht (orange markiert). Die grün markierten Gebiete weisen eine etwas geringere Wärmeleitfähigkeit von 1,0 bis 1,2 W/mK auf, die grau markierten Gebiete eignen sich weniger für Erdwärmekollektoren.



Erdwärmesonden

Für den Einsatz von Erdwärmesonden ist eine wasserwirtschaftliche und geologische Prüfung der Region notwendig (siehe folgende Abbildung). Ein größeres Gebiet im nordwestlichen Teil der VG, sowie kleinere Gebiete über die VG verstreut, sind Ausschlussgebiete. Die Nutzung von Erdwärmesonden ist hier unzulässig (rot markiert). Einzelne Gegenden gelten als Prüfgebiet, sodass die Machbarkeit aus wasserwirtschaftlicher Sicht im Einzelfall zu prüfen ist (orange markiert). Im Großteil des VG-Gebiets ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht jedoch die Nutzung von Erdwärmesonden zugelassen (grün markiert).

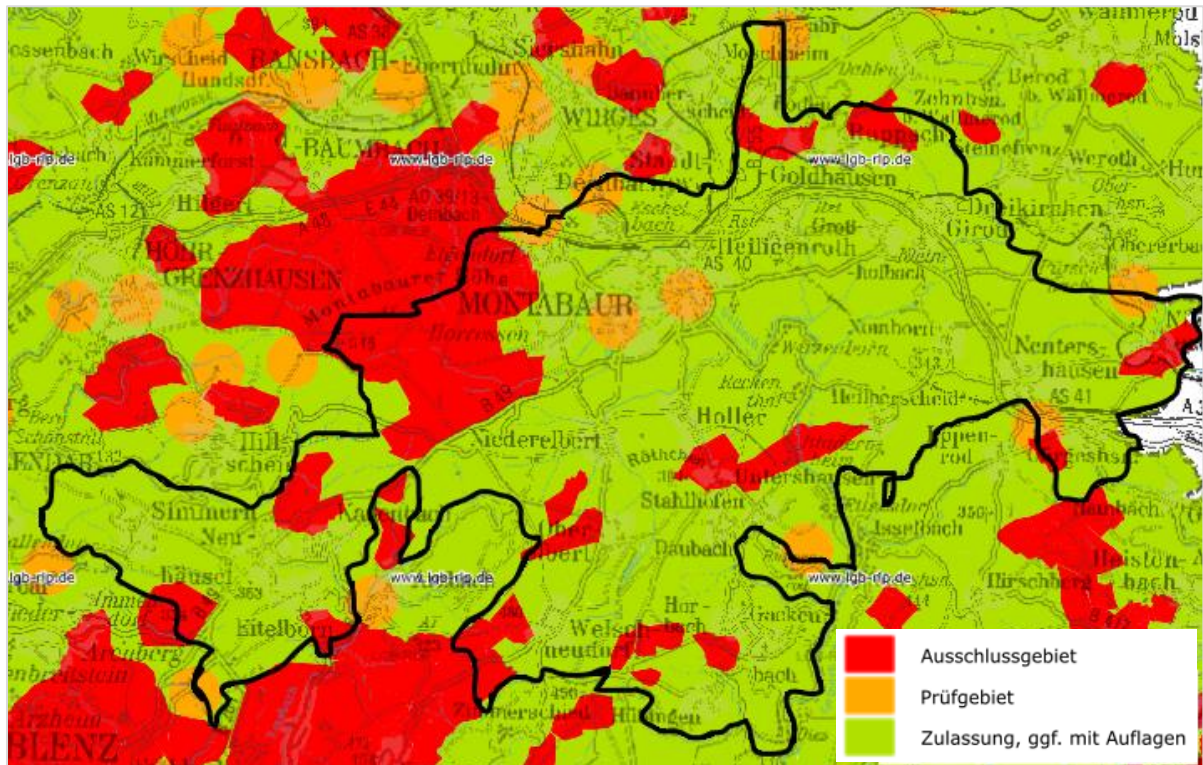


Abbildung 42: Wasserwirtschaftliche und geologische Prüfung der Region. Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau

Luft-Wärmepumpen

Die Nutzung der Umgebungsluft ist aufgrund der unbegrenzt vorkommenden Ressource nicht limitiert. Einschränkungen sind durch die Einhaltung von Mindestabständen zu Nachbargebäuden, basierend auf der resultierenden akustischen Belastung gegeben (mind. 3 m). Im Vergleich zu den übrigen Wärmetauschern weisen Luft-Wärmepumpen den geringsten Wirkungsgrad auf.

Szenarien

Die Szenarien werden im Folgenden mit den entsprechenden Ergebnissen beschrieben.

Referenzszenario: Der lokale Zubau in den vergangenen fünf Jahren (2015–2019) in der VG von BAFA-geförderten Wärmepumpen entsprach jährlich durchschnittlich sechs privaten und zwei gewerblichen Anlagen.⁷⁰ Im Referenzszenario wird von einer Fortführung dieses Trends für die privaten Haushalte ausgegangen, sowie einer Verstärkung der Nutzung von Wärmepumpen im gewerblichen und

⁷⁰ (eclareon GmbH, 2022c); Annahme einer Anlage passend für ein Einfamilienhaus mit 20 MWh Wärmeverbrauch jährlich.

industriellen Sektor. Hier wird jeweils von einem Zubau von rund 5.000 MWh bis 2045 ausgegangen, was je nach Anlagengröße⁷¹ z. B. insgesamt rund 203 gewerblichen Anlagen und 37 industriellen Anlagen entspricht. Dies würde jährlichen Ausbauraten von rund acht gewerblichen Anlagen und ein bis zwei industriellen Anlagen jährlich entsprechen. Über alle Verbrauchergruppen hinweg, können so bis 2045 rund 13.600 MWh/a über Wärmepumpen zusätzlich produziert werden. Der Anteil von Wärmepumpen an der Wärmeversorgung liegt 2045 bei 7 % bei den privaten Haushalten und 16 % im Gewerbe, sowie 2 % in der Industrie. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2045 gegenüber 2019 bei rund 4.900 t CO₂/a.⁷²

Klimaschutzszenario: Um dem Ziel der Klimaneutralität näher zu kommen, werden ambitionierte Ausbauraten der regenerativen Wärmeträger angenommen. Wärmepumpen werden bundesweit als elementarer Bestandteil der Energiewende angesehen.⁷³ Die Ausgangsbedingungen für oberflächennahe Geothermie sind in der VG grundsätzlich gut, außerdem bieten Luft-Wärmepumpen eine von der Bodenbeschaffenheit unabhängige Möglichkeit. Es wird ein jährlicher Zubau von 80 Anlagen pro Jahr für die privaten Haushalte sowie 17 Anlagen im gewerblichen Sektor angenommen. Auch im Industriesektor kommen Wärmepumpen mit einem Zubau von zwölf industriellen Anlagen jährlich zum Einsatz. Bis 2045 können so rund 94.400 MWh/a zusätzlich durch Wärmepumpen bereitgestellt werden. Der Anteil von Wärmepumpen an der Wärmeversorgung steigert sich bis 2045 auf 40 % bei den privaten Haushalten, im Gewerbe auf 33 % und bei der Industrie auf 30 %. Bis 2045 erhöht sich der Anteil für die privaten Haushalte auf 40 %, im gewerblichen Sektor auf 33 % und im industriellen Sektor auf 30 %. Die Emissionseinsparung liegt 2045 gegenüber 2019 bei rund 27.900 t CO₂/a.⁷⁴

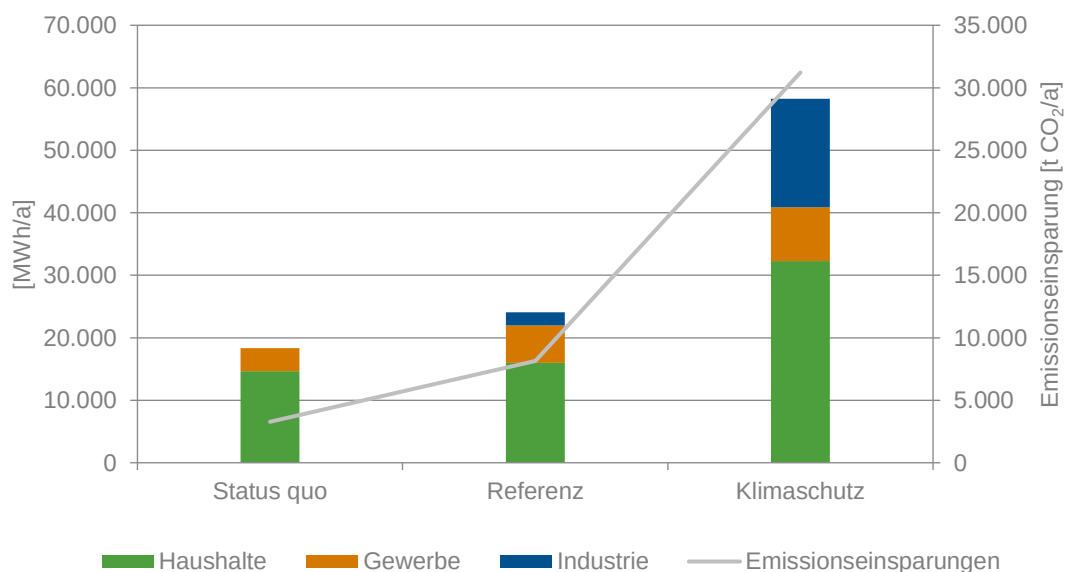


Abbildung 43: Ertrag und vermiedene Emissionen durch Wärmepumpen im Status quo und den Szenarien

⁷¹ Annahme, dass die Anlagengröße für gewerbliche Anlagen der Größe von Anlagen im Wohngebäudesektor entspricht. Annahme, dass industrielle Anlagen durchschnittlich rund 5x größer ausfallen als die für Wohngebäude.

⁷² Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

⁷³ Vgl. (Prognos, 2021) und (Ariadne, 2021)

⁷⁴ Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

3.2.9 Nah- und Fernwärme

Der Ausbau der Nah- und Fernwärme wird als wichtiger Faktor zur Umsetzung der Energiewende, sowohl im städtischen als auch im ländlichen Raum gesehen. Im städtischen Raum liegt der entscheidende Vorteil bei den geringen Abständen zwischen den Gebäuden, sodass 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.⁷⁵ Doch auch im ländlichen Raum können Nahwärmenetze wirtschaftlich und klimafreundlich betrieben werden.⁷⁶ Zwar müssen die Faktoren Netzlänge, Netzverluste und Anschlussdichte besonders berücksichtigt werden, jedoch können auch Vorteile gegeben sein, etwa ausreichend zur Verfügung stehender Platz für die notwendige Heizzentrale, ein Thema, welches in Städten häufig eine Herausforderung darstellt. Auch ist die erfolgreiche Umsetzung von der Kooperation aller Beteiligten abhängig, wobei der Aspekt der Dorfgemeinschaft und guter Kommunikationsstrukturen förderlich sein kann.

Nah- und Fernwärme ist nur dann klimafreundlich, wenn nachhaltige Energieträger zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Häufig werden Biomasse oder kleine BHKWs genutzt. Auch Geothermie kann als Wärmequelle genutzt werden. Der Emissionsfaktor ist entsprechend geringer als bei einer herkömmlichen Öl- oder Gasheizung. Nah- und Fernwärmenetze bieten aus Sicht des Klimaschutzes die Möglichkeit, viele Haushalte gleichzeitig mit klimafreundlicher Wärme zu versorgen. Gleichzeitig verringert sich der Gesamtaufwand für Wartung und Instandhaltung. Je nach Betreibermodell müssen sich die Hausbesitzer nicht mehr eigenständig um ihre Heizanlage kümmern. Nahwärme wird entsprechend dann gegenüber Einzelgebäudeheizungen auf Basis erneuerbarer Energien bevorzugt, wenn die genannten Vorteile genutzt werden sollen. Auf lange Sicht ist auch die Umrüstung bestehender Nahwärmenetze auf regenerative Energieträger für das Ziel der Klimaneutralität notwendig.

Ein wichtiger Aspekt bei der Umrüstung auf klimafreundliche Nahwärme ist darüber hinaus die Nachhaltigkeit der genutzten Energieträger. Insbesondere bei der Nutzung von Biomasse ist abzuwägen, ob die klimafreundliche Wärme auch als nachhaltige Wärme bezeichnet werden kann. Der Konflikt der Flächennutzung zum Anbau von Energiepflanzen mit der landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen zur Lebensmittelversorgung erscheint hierbei besonders relevant.

Grundsätzliches Potenzial

In der VG Montabaur sind keine nennenswerten Nahwärmenetze vorhanden, die Ausnahme bilden einzelne kommunale Liegenschaften, die über eine gemeinsame Heizzentrale beheizt werden und so unter Nahwärme in die Bilanz einfließen. Die Möglichkeiten der wirtschaftlichen Nutzung von Nahwärmelösungen in der Verbandsgemeinde sollten geprüft werden.

Szenarien

Für die Szenarien werden folgende Annahmen getroffen:

Referenzszenario: Da bisher keine nennenswerten Nahwärmenetze in der VG bestehen, wird im Referenzszenario davon ausgegangen, dass auch zukünftig keine Netze ausgebaut werden.

Klimaschutzszenario: Der Ausbau der Nahwärme wird für eine klimafreundliche zukünftige Energieversorgung als elementar angesehen. Für das Klimaschutzszenario wird dargestellt, wie viel

⁷⁵ (Deutsch-Schwedische Handelskammer, 2014)

⁷⁶ (Henkes et al., 2016)

Wärme über Nahwärme klimafreundlich in Zukunft produziert werden muss, um bei den privaten Gebäuden einen Anteil von 15 % der Wärmeversorgung, bei den gewerblichen Gebäuden von 33 % und bei den industriellen Gebäuden von 20 % zu erreichen. Dafür wird bis 2045 ein Zubau von insgesamt 20 Nahwärmenetzen á 40 Wohngebäuden, sowie 25 Nahwärmenetzen á 40 gewerblichen Gebäuden angenommen. Es werden außerdem insgesamt 130 industrielle Gebäude an Nahwärme angeschlossen und die komplette Nahwärmeversorgung inzwischen vollständig mit regenerativen Wärmequellen (Biomasse, Wärmepumpen, Solarthermie, industrielle Abwärme etc.) gedeckt. Bis 2045 werden so rund 66.100 MWh mehr an Wärme durch klimafreundliche Nahwärme produziert. Durch den Zubau kann eine Emissionseinsparung bis 2045 von 16.800 t CO₂/a erreicht werden. Durch die Umstellung auch der bisherigen Nahwärme auf regenerative Energieträger erhöht sich die Emissionseinsparung bis 2045 auf insgesamt 17.100 t CO₂/a.

3.2.10 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 vonseiten 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 relativ 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. Mögliche Ausbauraten zur Nutzung der regenerativen Energieträger zur Wärmeproduktion werden in den folgenden Unterkapiteln betrachtet. Insgesamt ist die verstärkte Nutzung von KWK-Anlagen sowohl in der Nahwärmeversorgung als auch im Einzelgebäudebereich im Sinne des Klimaschutzes zu empfehlen, wobei die Nutzung regenerativer Energieträger zur wirkungsvollen Emissionsreduktion entscheidend ist.

3.2.11 Wasserstoff

Zur Nutzung von Wasserstoff gibt es bundesweit verschiedene Pilotprojekte. Die Thematik wurde, zusammen mit der Wasserstoffstrategie auch auf die politische Agenda gesetzt. Der Einsatz wird vorwiegend für den industriellen Sektor vorgesehen, um dort bisherige Gasverbräuche auf eine klimafreundliche Alternative umzustellen. In der vorliegenden Potenzialanalyse wird deshalb im Klimaschutzszenario ein gewisser Anteil an Wasserstoff (15 %) an der Wärmeversorgung der Industrie bis 2045 angenommen.⁷⁷

3.2.12 Abfall

Die Abfallentsorgung in der VG Montabaur wird über den Westerwaldkreis-Abfallwirtschaftsbetrieb (WAB)⁷⁸ als kommunaler Eigenbetrieb des Kreises organisiert. Ein relevanter Anteil des Abfalls wird bereits energetisch genutzt. Der Restabfall wird der Mechanisch-Biologischen-Stabilisierungsanlage in Rennerod zugeführt und das daraus gewonnene Trockenstabilat als Ersatzbrennstoff in Zement- und

⁷⁷ (Ariadne, 2021)

⁷⁸ (Westerwaldkreis-Abfallwirtschaftsbetrieb, 2022)

Papierproduktionsanlagen eingesetzt. Bioabfall, Siebüberläufe aus der Kompostierung von Grünabfällen, Althölzer und Sperrmüll werden von der WAB thermisch in Biomasseheizkraftwerken verwertet.

Weiteres energetisches Potenzial wird unter anderem im gesammelten Grünabfall gesehen. Seitens der WAB können jährlich rund 2.000 t heizwertreiche Fraktion zur Verfügung gestellt werden. Diese könnten z. B. für die Beheizung mehrerer Schulen in Montabaur, welche in unmittelbarer Umgebung liegen, durch eine gemeinsame Heizzentrale genutzt werden. Ob ein solches Verfahren praktisch umsetzbar ist, bleibt zu prüfen.

3.2.13 Fazit Wärmesektor

Der Energieverbrauch im Wärmesektor verändert sich nach den jeweiligen Szenarien für die verschiedenen Verbrauchergruppen insgesamt wie folgt: Es sei angemerkt, dass die derzeitige unsichere Versorgungslage mit Erdgas die zukünftige Entwicklung der Wärmeversorgung in Deutschland stark beeinflusst und vermutlich zu drastischen Veränderungen führt. Dadurch wird die Notwendigkeit eines Wechsels zum Klimaschutzszenario, in dem der Gasverbrauch durch die Nutzung regenerativer Energieträger weitgehend aufgegeben wird, noch deutlicher.

Wohngebäude

Durch Sanierungsmaßnahmen, sowie einer Umstellung auf regenerative Energieträger kann im Wohngebäudebereich bis **2045** eine **Emissionsreduktion von 33 % im Referenzszenario** und **93 % im Klimaschutzszenario** erreicht werden. Relevant sind dafür insbesondere Sanierungsmaßnahmen und eine Umstellung der Energieträger auf Wärmepumpen, Biomasse (aufgrund der knappen Ressourcen Ausbau in begrenztem Maße) und Nahwärme. Auch bei der Nahwärme selbst ist die Nutzung regenerativer Energiequellen (Abwärme, Umweltwärme, Biomasse etc.) entscheidend.

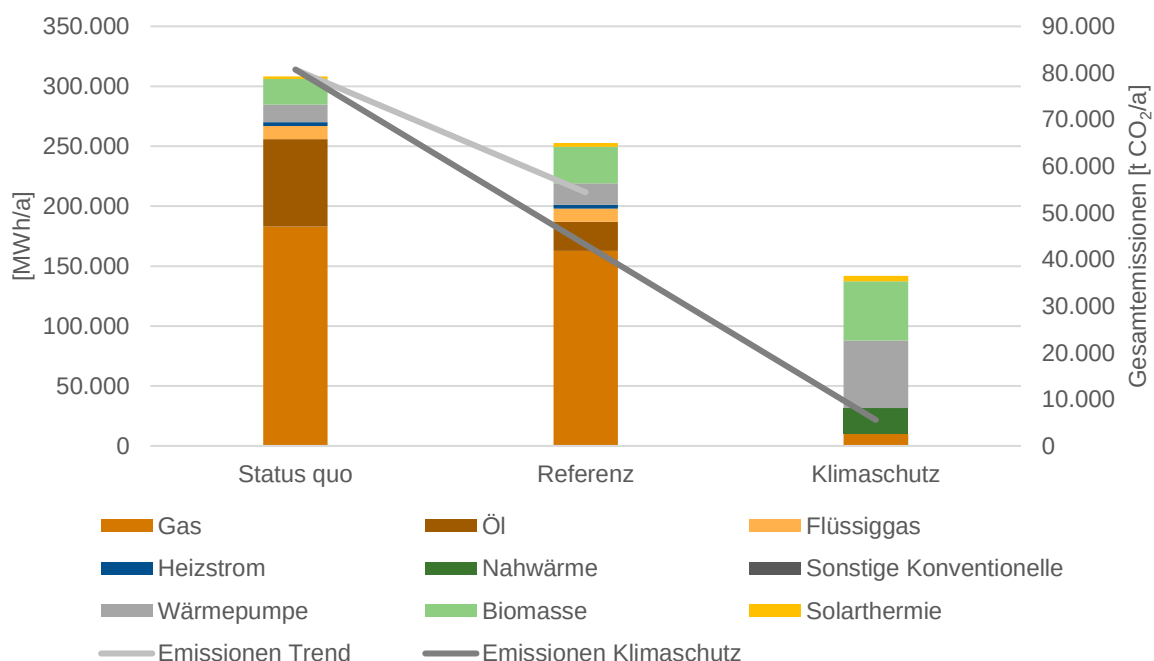


Abbildung 44: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebüdesektor nach Szenarien

Gewerbe, Handel & Dienstleistungen

Durch Sanierungsmaßnahmen sowie einer Umstellung auf regenerative Energieträger kommt es im gewerblichen Sektor bis **2045** zu einer **Emissionsreduktion von 47 % im Referenzszenario** und eine **Emissionsreduktion von 92 % im Klimaschutzszenario**. Für die höhere Emissionsreduktion im Klimaschutzszenario relevant sind insbesondere Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie bei den privaten Haushalten, eine Umstellung der Energieträger auf Wärmepumpen und Biomasse (aufgrund der knappen Ressourcen, Ausbau in begrenztem Maße) und Nahwärme. Auch bei der Nahwärme selbst ist die Nutzung regenerativer Energiequellen (Abwärme, Umweltwärme, Biomasse etc.) entscheidend.

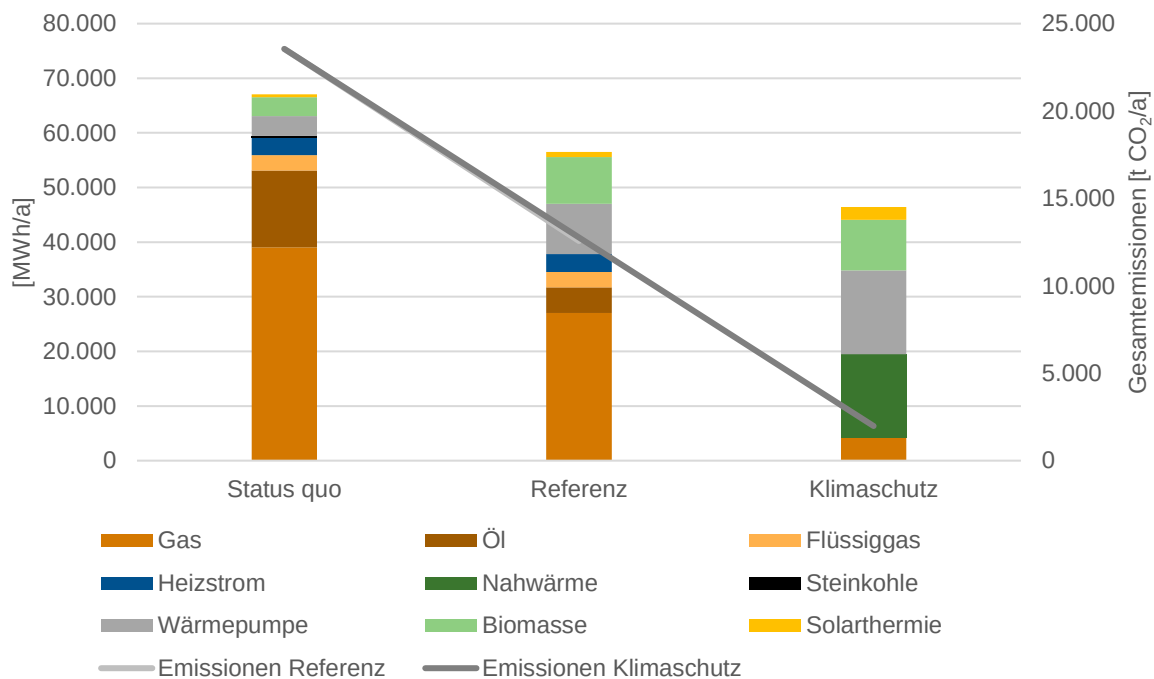


Abbildung 45: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien

Industrie

Durch Sanierungsmaßnahmen, sowie einer Umstellung auf regenerative Energieträger kann im industriellen Sektor bis **2045** eine **Emissionsreduktion von 43 % im Referenzszenario** und **95 % im Klimaschutzszenario** erreicht werden. Relevant sind dafür, trotz eines leichten Anstiegs des Wärmebedarfs, eine Umstellung der Energieträger auf einen gewissen Anteil von Nahwärme, Wärmepumpen und Biomasse (aufgrund der knappen Ressourcen, Ausbau in begrenztem Maße). Bis 2045 wird außerdem der verbleibende Gasbedarf für die industrielle Prozesswärme über Wasserstoff gedeckt.

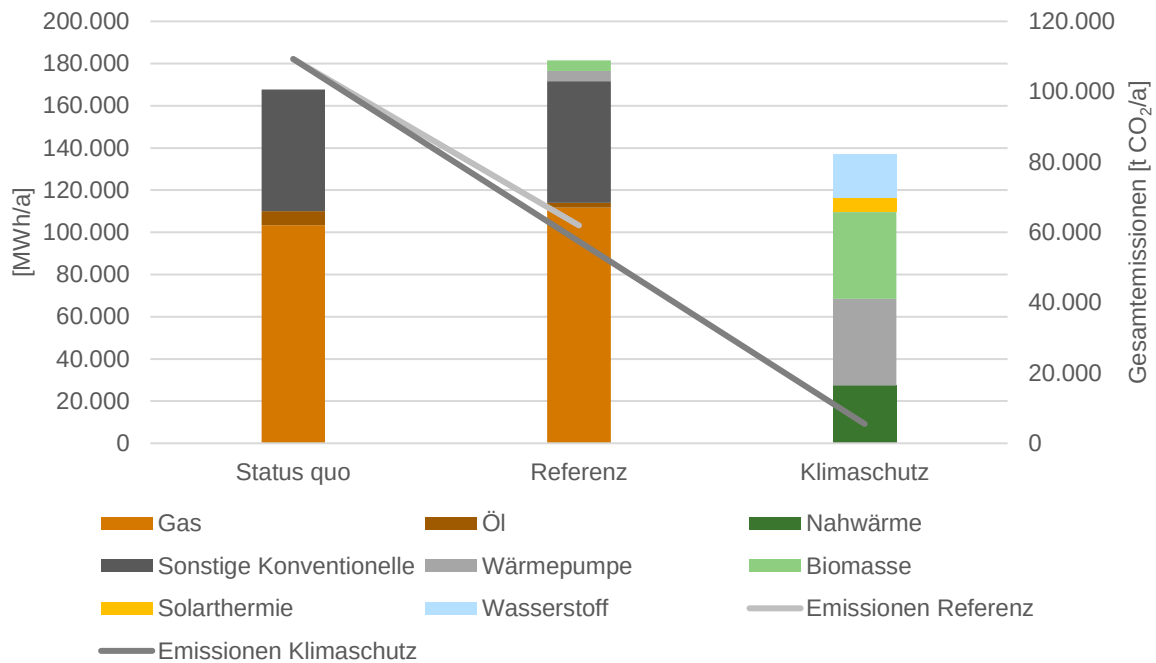


Abbildung 46: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien

Um die dargestellten Veränderungen in der VG zu realisieren, sind massive Umstrukturierungen 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 intensive Bewerbungs-, Informations- und Beratungsmaßnahmen notwendig, auch können Bebauungspläne und Empfehlungen beim Neubau wichtige Schritte von Seiten der Verbandsgemeinde sein. Insbesondere wird ein quartiersspezifisches Vorgehen empfohlen. Im gewerblichen und industriellen Bereich wird ebenfalls auf Information gesetzt, gewisse Handlungsmöglichkeiten liegen in kommunalen Förderungen bzgl. energetischer Standards in Gewerbegebieten. Darüber hinaus sind bundesweite Entwicklungen bzgl. Fördermittel und weitere Rahmenbedingungen relevante Einflussfaktoren.

3.3 Verkehrssektor

Viele Verbraucher/-innen legen beim Kauf neuer Fahrzeuge Wert auf möglichst verbrauchsarme Modelle, nicht zuletzt aufgrund der hohen Kosten für die Kraftstoffe. Diesen Trend hat seit einigen Jahren auch die Automobilbranche erkannt. Dies hat zur Folge, dass viele Modelle auch als „Eco“-Variante angeboten werden – diese sind meist durch kleinere Motoren, ein geringeres Gewicht und demnach auch einen geringeren Kraftstoffverbrauch gekennzeichnet. Dem entgegenwirkend ist allerdings auch ein Rebound-Effekt zu beobachten: Schwere Pkw mit hoher Motorleistung und hohem Verbrauch (wie etwa SUVs) finden in den letzten Jahren zunehmend Verbreitung.

Darüber hinaus befindet sich auch die Fahrzeugtechnologie in einem Wandel – insbesondere bei Elektrofahrzeugen ist die Nachfrage seit Mitte 2020 deutlich angestiegen. Dazu gehören rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge, Plug-in-Hybride sowie Brennstoffzellenfahrzeuge. Der Hauptgrund für die erhöhte Nachfrage 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 werden Forschungsvorhaben im Bereich der Elektromobilität sowie der Ausbau der Ladeinfrastruktur im öffentlichen und privaten Bereich gefördert. Um die Klimaziele des Bundes für 2030 zu erreichen, wird davon ausgegangen, dass der derzeitige Wert von einer Millionen Elektrofahrzeuge in Deutschland bis 2030 auf 14 Millionen erhöht werden muss.⁷⁹ In Zukunft wird der Elektromotor deutlich an Bedeutung gewinnen. Mittlerweile ist auf EU-Ebene beschlossen, die Herstellung von Verbrennungsmotoren ab 2035 einzustellen.⁸⁰ Entsprechend 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, abgeleitet.⁸¹ Ergänzt werden die Annahmen insbesondere im „Klimaschutzszenario“ durch Ergebnisse der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“.⁸² 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 2045.

Tabelle 7: Prognosen für die Fahrleistung im Verkehrssektor 2019–2045

	Referenzszenario	Klimaschutzszenario
MIV: Änderung der Fahrleistung	+ 6 %	- 15 %
ÖPNV: Änderung der Fahrleistung	- 2 %	+ 20 %
LKW: Änderung der Fahrleistung	+ 35 %	+ 27 %

⁷⁹ (BMW, 2021)

⁸⁰ Die neue Regelung betrifft all die Fahrzeuge, die tatsächlich erst ab 2035 zusammengebaut werden. Dies bedeutet, dass die Fahrzeuge mit dem Verbrennungsmotor immer weiter zugelassen werden, allerdings ist ihre Neuherstellung ausgeschlossen. (EURACTIV, 2022)

⁸¹ (Öko-Institut e.V., 2016)

⁸² (Prognos, 2021)

LNF: Änderung der Fahrleistung	+ 35 %	+ 27 %
---------------------------------------	--------	--------

Tabelle 8: Prognose für die Fahrzeugantriebe PKW im Verkehrssektor 2045

	Status quo	Referenzszenario	Klimaschutzszenario
Benzin	51 %	35 %	2 %
Diesel	48 %	40 %	0 %
LPG	Ca. 1 %	Ca. 1 %	Ca. 1 %
Strom	Ca. 0,05 %	23 %	97 %

Tabelle 9: Prognosen für die Fahrzeugantriebe Lkw im Verkehrssektor 2045

	Status quo	Referenzszenario	Klimaschutzszenario
Diesel	99,9 %	71 %	2 %
Strom	0,0 %	21 %	68 %
Wasserstoff	0,0 %	7 %	30 %

Tabelle 10: Prognosen für die Fahrzeugantriebe LNF im Verkehrssektor 2045

	Status quo	Referenzszenario	Klimaschutzszenario
Benzin	4 %	4 %	4 %
Diesel	95 %	75 %	6 %
Strom	0 %	21 %	80 %
Wasserstoff	0 %	0 %	9 %

Durch die getroffenen Annahmen verändern sich die Emissionen, wie in der folgenden Grafik dargestellt. Insgesamt ergibt sich im Referenzszenario eine Reduktion der Emissionen um 71 % (ca. 203.700 t CO₂/a) gegenüber dem Status quo. Im Klimaschutzszenario ist eine Senkung um 96 % (278.100 t CO₂/a) möglich.

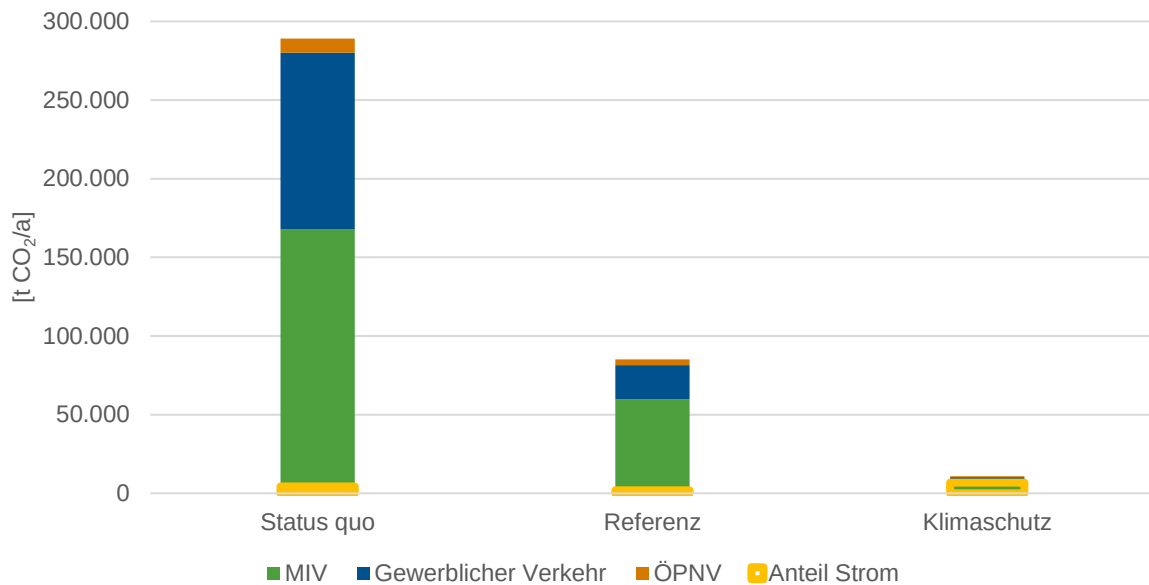


Abbildung 47: Entwicklung der Emissionen im Verkehrssektor (Status quo und Zukunftsszenarien in 2045)

Die Analyse des gesamten Verkehrssektors verdeutlicht, dass ein enormer Handlungsbedarf, jedoch auch großes Emissionsreduktionspotenzial besteht. Über die Umstellung auf den E-Antrieb und Verkehrsvermeidung kann jedoch ein relevantes Potenzial ausgeschöpft werden.

Die VG Montabaur hat u. a. mit einem Ladeinfrastrukturkonzept (2020) und dem Ziel, alle im Konzept als sinnvoll erachteten VG eigenen Liegenschaften mit Ladesäulen auszustatten, Schritte in diese Richtung unternommen.

Um klimafreundliche Veränderungen zu realisieren, sind auch bundesweite Entwicklungen im Bereich der Förderung, der rechtlichen Rahmenbedingungen und weitere Anreize, sowie Verbote (fossil fuel 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 über alle Einwohner/-innen tragen auch kurze Wege, wie die tägliche Fahrt zur Arbeit oder die regelmäßig zurückgelegte Strecke zum Supermarkt einen großen Anteil zum Verkehrsaufkommen der Stadt bei. Einige davon können mittels des Umweltverbundes, 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.

3.4 Zusammenfassung der Potenziale

In diesem Abschnitt wird untersucht, wie sich die Potenziale der einzelnen Sektoren Strom, Wärme und Verkehr auf die Treibhausgasbilanz der VG Montabaur auswirken. Abbildung 48 stellt die Treibhausgasbilanz des Status quo und der einzelnen Szenarien dar. **Bis 2045** kann im **Referenzszenario** ein Anteil der Emissionen von **33 %** und im **Klimaschutzszenario** von **95 %** eingespart werden. Es ist zu beachten, dass der Stromverbrauch für E-Mobilität dem Sektor Verkehr zugeordnet ist. Ergänzend dargestellt ist das verbleibende Emissionsbudget, um das 1,5°-Ziel zu erreichen.⁸³

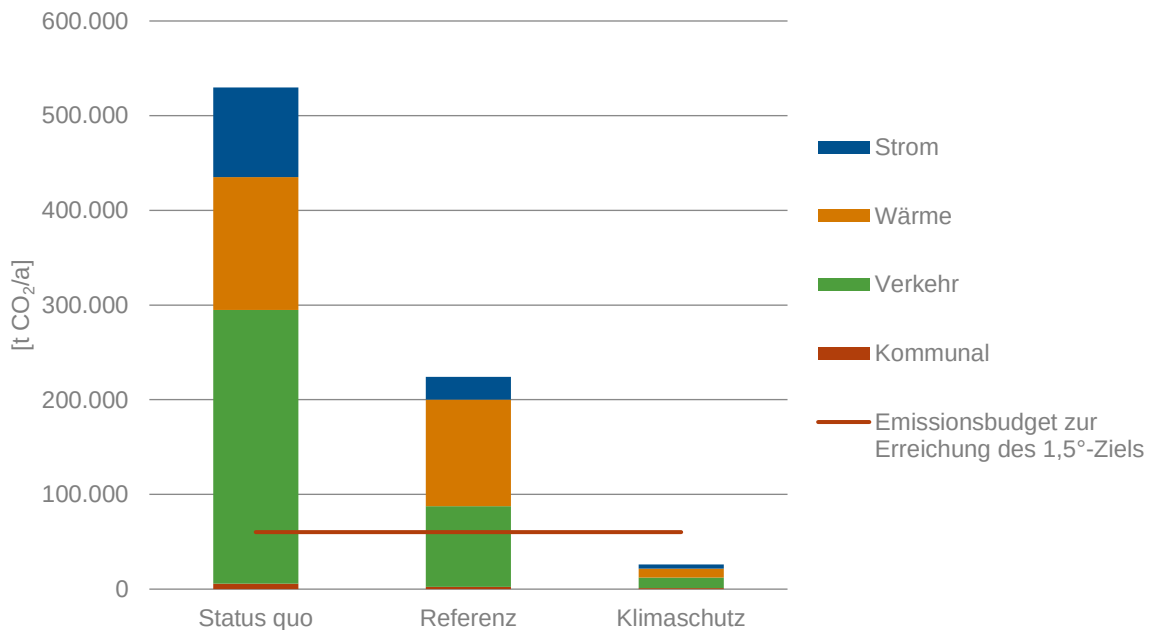


Abbildung 48: Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien

Die Abbildung zeigt, dass in allen drei Sektoren, Verkehr, Wärme und Strom, große Einsparpotenziale bestehen. Im Stromsektor ist zu beachten, dass die Einsparungen insbesondere auf der Annahme eines deutlich verbesserten Bundesstrommix beruhen und weniger auf Aktivitäten innerhalb der VG Montabaur. Um eine Verbesserung des Bundesstrommix 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 der verstärkten Nutzung von Umweltwärme, Biomasse und Nahwärme, sowie die Umstellung auf Strom und Wasserstoff zur Prozesswärmeherstellung im industriellen Sektor ausschlaggebend. Im Verkehrssektor sind die wichtigsten Stellschrauben die lokale Verkehrsvermeidung, der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs, sowie der Umstieg auf alternative Kraftstoffe, bei dem bundesweite Entwicklungen einen deutlichen Einfluss haben.

Abbildung 49 zeigt außerdem die Verteilung der Emissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien.

⁸³ Auf Grundlage des weltweiten Pro-Kopf-Budgets berechnet siehe z.B. (Atmosfair, 2022)

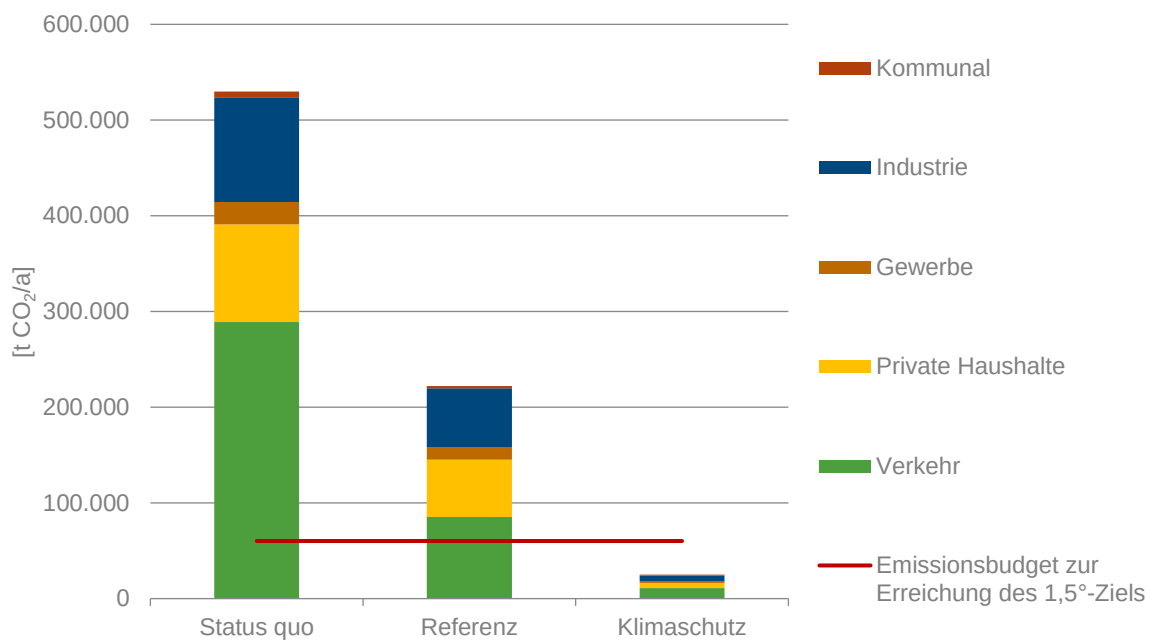


Abbildung 49: Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien

Die dargestellten Szenarien zeigen, dass für das Erreichen von 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: Zum einen können nach BSKO-Standard, welcher zur Erstellung von kommunalen Energie- und Treibhausgasbilanzen anzuwenden ist, Ökostrom und Emissionssenkungen derzeit nicht angerechnet werden. Der Standard befindet sich jedoch in Überarbeitung. Zum anderen beruhen die getroffenen Annahmen auf den derzeit bestehenden Rahmenbedingungen. Gesetzliche Regelungen und Pflichten, sowie technologische Verbesserungen und die Entwicklung neuer technischer Möglichkeiten können wichtige Parameter zur Zielerreichung grundlegend verbessern.

Für das regelmäßige Monitoring zur erreichten Emissionsreduktion ist ein Emissionsreduktionspfad ein hilfreicher Orientierungspunkt. Im Folgenden wurde von einer linearen Reduktion in allen Sektoren ausgegangen. Die Reduktion orientiert sich dabei an den im Klimaschutzszenario aufgezeigten Entwicklungspfaden. Bis 2030 wird entsprechend eine Emissionsreduktion von 60 % erreicht. Wahrscheinlicher ist jedoch ein Reduktionspfad, der weniger gleichmäßig verläuft. In der Praxis kann es unter anderem Sinn machen, Emissionsreduktionen in bestimmten Sektoren, z. B. dem Stromsektor, zu forcieren, da die Technologien zu einem ausreichenden Grad ausgereift sind und zur Verfügung stehen. Im Verkehrssektor kann ein späterer Fokus auf die Umstellung den Vorteil bergen, dass bestimmte Technologien noch weiter fortentwickelt und getestet werden konnten. Es ist zu beachten, dass, je früher die Emissionen durch ambitionierte Maßnahmen gesenkt werden, desto weniger Anpassungen sind später nötig. Auch sinkt dadurch die gesamte Emissionsmenge (= schraffierte Fläche) deutlich.

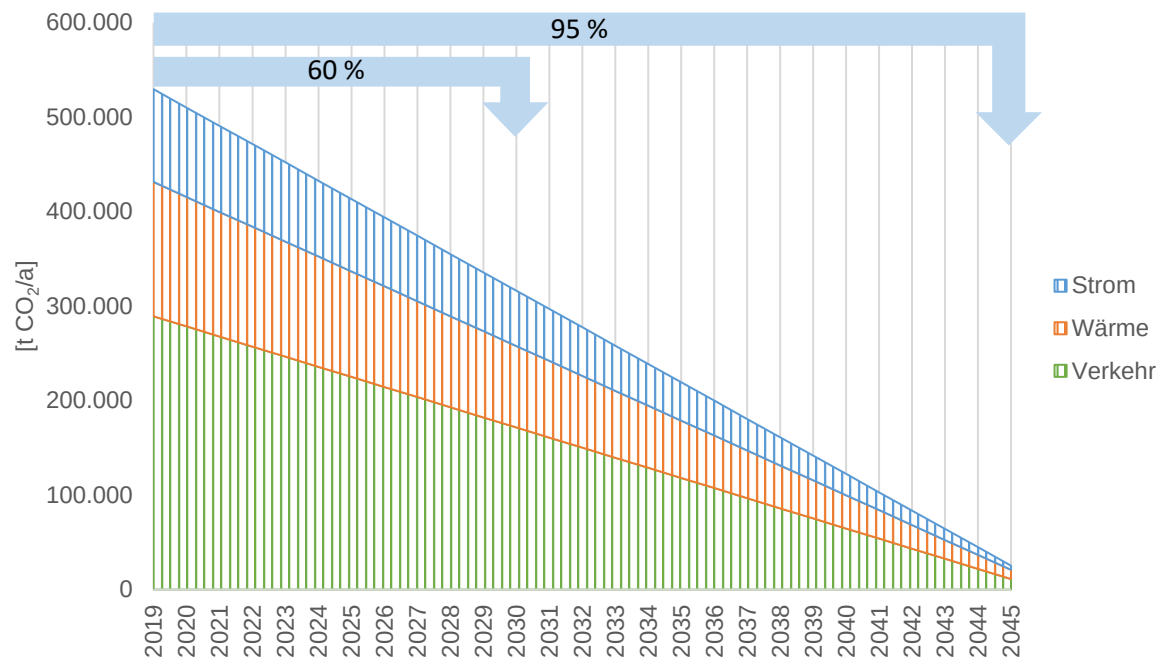


Abbildung 50: Linearer Emissionsreduktionspfad in Anlehnung an das dargestellte Klimaschutzszenario

4 Akteursbeteiligung

Ein wesentlicher Baustein im kommunalen Klimaschutzprozess ist die Einbindung relevanter Akteure, also die Akteursbeteiligung. Mittels frühzeitiger Einbindung soll sichergestellt werden, dass einerseits das vor Ort vorhandene Wissen in den Prozess einfließen und andererseits bereits frühzeitig auf etwaige Bedenken reagiert werden kann. So wird beizeiten der Grundstein für die Entwicklung von realistisch umsetzbaren Maßnahmen gelegt. Die Identifikation und Akzeptanz mit und für die entwickelten Ideen beeinflussen in den nächsten Schritten dann den Erfolg der Umsetzung von Maßnahmen.

Relevante Akteursgruppen im kommunalen Klimaschutz der VG Montabaur sind z. B.

- Bürgerinnen und Bürger
- Kommunalpolitik und -verwaltung
- Kommunale Unternehmen
- Schulen und Kitas
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie
- Land- und Forstwirtschaft
- Lokale Energieversorger
- Verbände, Vereine, sowie weitere Netzwerke
- Interessenvertretungen, wie Kammern und Innungen

Im Folgenden werden verschiedene Formate dargestellt, mit deren Hilfe die relevanten Akteursgruppen im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts aktiv einbezogen wurden.

4.1 Vorstellung Gremien

Im Rahmen einer gemeinsamen und öffentlichen Sitzung des Verbandsgemeinderates, des Ausschusses für Umwelt- und Naturschutz sowie der Ortsbürgermeister-Dienstversammlung hat sich das Klimaschutzmanagement am 08.02.2022 vorgestellt.

Dabei ging es um folgende Themen:

- Beruflicher Hintergrund als Klimaschutzmanager
- Notwendigkeit der Schaffung einer Klimaschutzstelle in der VG Montabaur
- Erläuterung der Förderkulisse
- Erläuterung des weiteren Vorgehens
- Skizzierung von möglichen Maßnahmen

Aufgrund der vorherrschenden Corona-Situation fand die Veranstaltung online statt.

4.2 Austausch mit Verwaltungsleitung und Fachbereichen

Sowohl zwischen dem Klimaschutzmanagement und der Verwaltungsleitung (VG-Bürgermeister) als auch zwischen dem Klimaschutzmanagement und den Führungskräften in der VG-Verwaltung (Fachbereichsleitung) fand ein regelmäßiger Austausch im Zuge der Erstellung des Klimaschutzkonzepts statt.

Die Fachbereichsleiter/-innen wurden vom Bürgermeister gesondert zum Vorstellungstermin des Klimaschutzmanagements in den Gremien am 08.02.2022 (siehe 5.1) eingeladen. Darüber hinaus hat der Klimaschutzmanager bilaterale Gespräche mit den Fachbereichsleiter/-innen geführt.

Die entwickelten Maßnahmen wurden mit den betroffenen Fachbereichen, bzw. Sachgebieten abgestimmt.

4.3 Bilaterale Gespräche mit den Ortsgemeinden

Der Klimaschutzmanager hat den Bürgermeister/-innen in der VG Montabaur angeboten, bilaterale Gespräche zu führen, um die Situation vor Ort besser zu verstehen und mögliche Handlungsfelder zu besprechen.

Vor diesem Hintergrund fanden mit 15 der 24 ansässigen Ortsgemeinden, sowie mit der Stadt Montabaur bilaterale Gespräche statt. Der Inhalt dieser Gespräche ist in die Entwicklung der Maßnahmen (siehe Kapitel 6) mit eingeflossen.

Auch in Zukunft soll der bilaterale Austausch zwischen Klimaschutzmanagement und Ortsgemeinden, bzw. Stadt weitergepflegt werden.

4.4 Öffentliche Veranstaltungen

Am 27.04.2022 fand die **öffentliche Auftaktveranstaltung** zum integrierten Klimaschutzkonzept in der Stadthalle Montabaur (Mons-Tabor-Haus) statt. Dabei wurden alle Interessierten über die Ziele und Herangehensweise eines integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Verbandsgemeinde Montabaur informiert.

Die Veranstaltung wurde über folgende Kanäle beworben:

- Lokalpresse (u. a. Westerwaldzeitung)
- Wochenblatt
- Homepage
- Multiplikatoren/lokale Netzwerke (IHK, HWK, „Montabaur erleben“, „Wert.Voll.Leben“, Bürgerverein Montabaur e. V. usw.)
- Bilaterale Einladungen per E-Mail (u. a. an Ortsgemeinden)

Im Zuge der Veranstaltung konnte VG-Bürgermeister Ulrich Richter-Hopprich etwa 50 Anwesende in der Stadthalle Montabaur begrüßen. Nachdem einige Zwischenergebnisse aus der Energie- und Treibhausgasbilanz vorgestellt und auch das bisherige Engagement der Verbandsgemeinde Montabaur, sowie der Stadt und der Ortsgemeinden im Themenfeld Klimaschutz und Energiesparen gewürdigt wurden, berichtete der Klimaschutzmanager über das weitere Vorgehen. Danach hatten die Anwesenden die Möglichkeit, eigene Ideen und Ansätze für künftige Klimaschutzmaßnahmen in der Verbandsgemeinde Montabaur zu formulieren.

Die Westerwälder Zeitung berichtete in einem halbseitigen Artikel über die Veranstaltung.

Im Rahmen einer zweiten Öffentlichkeitsveranstaltung, die am 07.09.2022 in der Stadthalle Montabaur stattfand, wurde der erarbeitete Maßnahmenkatalog der Öffentlichkeit vorgestellt und die verschiedenen Maßnahmen durch die Teilnehmenden priorisiert. Auch zu dieser Veranstaltung erfolgte neben persönlichen Einladungen die allgemeine Einladung über die Pressestelle. Etwa 40 Personen sind der Einladung gefolgt.

4.5 Online – Partizipation

Während der Erstellung des Klimaschutzkonzepts war es aufgrund der vorherrschenden Corona-Situation teilweise nicht möglich, Präsenzveranstaltungen durchzuführen. Darüber hinaus gibt es Bevölkerungsgruppen, welchen es u. a. aufgrund von zeitlichen Problemen nicht möglich ist, an zentralen Partizipationsveranstaltungen teilzunehmen. Exemplarisch zu nennen sind hier Familien mit jungen Kindern und Personen mit körperlichen Beeinträchtigungen.

Um diesen Bevölkerungsgruppen eine Mitwirkungsmöglichkeit im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts zu bieten, wurde mithilfe des externen Dienstleisters ein Online-Fragebogen zur Verfügung gestellt.

Darüber hinaus gab es auch die Möglichkeiten, Maßnahmen per E-Mail einzureichen. Ein entsprechender Aufruf zur Online-Partizipation erfolgte über den Presseverteiler, sowie das Wochenblatt.

4.6 Expertengespräche

Im Rahmen der Konzepterstellung fanden über die formellen Veranstaltungen hinaus auch mehrere Expertengespräche statt, um gezielt einzelne Akteure mit entsprechendem Fachwissen in den Prozess einzubinden.

Exemplarisch zu nennen ist der Austausch mit folgenden Akteuren:

- Energieagentur Rheinland-Pfalz
- Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz
- Energieversorgung Mittelrhein AG
- Maxwäll-Energie Genossenschaft eG

5 Maßnahmenkatalog

Das kommunale Klimaschutzkonzept basiert auf Bilanzen zu Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in der Verbandsgemeinde, des Weiteren auf Potenzialanalysen für Einsparung, Effizienz und erneuerbare Energien und künftigen Klimaschutzszenarien.

Aus diesen Grundlagendaten, sowie dem durchgeführten Beteiligungsprozess der regionalen Akteure im Rahmen der Workshops, wurden Maßnahmen erarbeitet, die für den Klimaschutz in der VG Montabaur mit ihren Ortsgemeinden, sinnvoll sind. Weitere Maßnahmenvorschläge kamen von den Ortsgemeinden, aus Expertengesprächen oder wurden durch den externen Dienstleister für die Erstellung der Energie- und THG-Bilanz eingebracht.

Der Maßnahmenkatalog enthält neue bzw. auf bereits durchgeführte klimaschutzrelevante Aktivitäten aufbauende Maßnahmen für die VG Montabaur.

Der Maßnahmenkatalog dient dem Klimaschutzmanagement als Arbeitsgrundlage für die Vorbereitung, Koordination und Umsetzung der Maßnahmen in Zusammenarbeit mit den weiteren Akteuren in der Region.

Im Folgenden werden der Aufbau und die wichtigsten Bewertungskategorien des Kataloges erläutert.

5.1 Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung

Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden die ausgewählten Maßnahmen in einem standardisierten Maßnahmenraster dargestellt. Dieses erlaubt eine spätere Sortierung und Priorisierung in direktem Vergleich der einzelnen Maßnahmen.

Der Maßnahmensteckbrief bietet einen knappen Überblick über die wesentlichen Merkmale einer Maßnahme. Dazu gehören eine kurze Beschreibung der Maßnahme, Ziele und nächste Schritte, Handlungsfeld, sowie Querverweise zu Nebenmaßnahmen. Neben den eher deskriptiven Elementen werden im Bewertungsteil weitere Kategorien berücksichtigt, welche die Grundlage für die Priorisierung von geeigneten Maßnahmen darstellen.

Die nachstehende Abbildung 51 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Maßnahmensteckbriefs.

Maßnahmen - Titel	Kürzel:
Umsetzungsbeginn:	
Dauer der Maßnahme:	
Beschreibung:	
Ziel und Strategie:	

Ausgangslage:
Träger:
Weitere Akteure:
Handlungsschritte und Zeitplan:
Erfolgsindikatoren/Meilensteine:
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten:
Finanzierungsansatz:
Energie- und Treibhausgaseinsparung:
Regionale Wertschöpfung:
Flankierende Maßnahmen:
Hinweise:

Abbildung 51: Exemplarische Darstellung Maßnahmensteckbrief

Im Folgenden werden die Kriterien, mit der die Maßnahmen beschrieben werden, kurz erläutert.

Jede Maßnahme erhält einen griffigen **Titel**, um sie eindeutig für die weitere Kommunikation zu identifizieren.

Der Maßnahme wird jeweils ein „**Sektorkürzel**“ zugewiesen:

- Ü – Übergreifende Maßnahme
- HH – Private Haushalte
- ÖFF – Öffentliche Einrichtungen
- GHDI – Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie
- MOB – Mobilität
- EE – Erneuerbare Energien
- KA – Klimaanpassung

Innerhalb der Sektoren werden die Maßnahmen durchnummeriert, also z. B. „Ü 1“, „Ü 2“ usw.

Das Auswahlfeld **Umsetzungsbeginn** ist unterteilt in „kurzfristig“, „mittelfristig“, „langfristig“.

Hierbei kann von folgender Einstufung ausgegangen werden (Angabe von Jahren, bis die Maßnahme umgesetzt ist):

- kurzfristig: bis 3 Jahre
- mittelfristig: 3 bis 7 Jahre
- langfristig: > 7 Jahre

Die **Dauer der Maßnahme** beschreibt den geschätzten Zeithorizont in Monaten für die Umsetzung ab Umsetzungsbeginn.

Im Rahmen der **Maßnahmenbeschreibung** wird die Maßnahme erläuternd dargestellt.

Das **Ziel** der Maßnahme beschreibt und erläutert, wie die Maßnahme die erarbeiteten Klimaschutzszenarien unterstützt.

Die **Ausgangslage** erläutert den aktuellen Stand in der VG Montabaur vor Maßnahmenumsetzung.

Unter der Rubrik **Träger** werden die Personen oder Personenkreise benannt, die die jeweilige Maßnahme verantwortlich koordinieren können. Erfahrungsgemäß ist es wichtig, sog. Kümmerer zu benennen, die sich hinter die Umsetzung eines Projektes „klemmen“.

Unter **weitere Akteure** werden weitere Personen und Institutionen genannt, die für die Umsetzung relevant sind.

Im Rahmen des **Zeitplans** werden die Handlungsschritte in zeitlicher Einordnung dargestellt.

Unter **Erfolgsindikatoren** sollen die wichtigsten Indikatoren während der Umsetzungsphase genannt werden, an denen der Erfolg der Maßnahme sowie der Fortschritt gemessen werden können.

Der **Gesamtaufwand** ist ein Indikator für die mit der Maßnahme verbundenen Kosten (Sachkosten und Personalkosten) und wird qualitativ mit „gering“, „mittel“ oder „hoch“ angeben.

Der **Finanzierungsansatz** soll darstellen, wie die Maßnahmenkosten finanziert werden (unter Angabe der Beteiligung durch Dritte, z. B. durch Sponsoring, Contracting, Förderung etc.).

Die **Energie- und Treibhausgaseinsparung** gibt an, welches Energie- und THG-Einsparpotenzial mit der Maßnahme verbunden ist und wird qualitativ mit „gering“, „mittel“ oder „hoch“ angeben.

In Bezug auf die **regionale Wertschöpfung** soll eine Abschätzung abgegeben werden, welches Wertschöpfungspotenzial in der Region mit der Maßnahme verbunden ist. Das Potenzial wird qualitativ mit „gering“, „mittel“ oder „hoch“ angeben.

Darüber hinaus werden wichtige **flankierende Maßnahmen** mit den entsprechenden Kürzeln aufgeführt, um die Zusammenhänge/Synergien zwischen den verschiedenen Maßnahmen deutlich zu machen.

Unter den **Hinweisen** stehen z. B.

- Beispiele zu Projekten anderer Akteure/Regionen
- Wichtige Empfehlungen
- Soziale Aspekte (z. B. Akzeptanz, Beteiligung)
- Ökologische Aspekte (z. B. Naturschutz, Ressourcenverbrauch)
- Wechselwirkungen mit Klimawandelanpassung (z. B. Synergien oder Zielkonflikte)

5.2 Maßnahmensteckbriefe

Die nachstehende Auflistung der Maßnahmen zeigt eine große Bandbreite aus einfacheren, kurzfristig realisierbaren bis hin zu komplexen, eher langfristig umsetzbaren Maßnahmen mit mehr Vorbereitungszeit.

	Maßnahme	Kürzel
1	Klimaschutz in der Bauleitplanung verankern	Ü1
2	Berücksichtigung Klimaschutzwirkung in Beschlussvorlagen	Ü2
3	Einrichtung Klimaschutzrat	Ü3
4	Nachhaltige Beschaffung durch Verbandsgemeindeverwaltung	Ü4
5	Mitarbeitenden Sensibilisierung	Ü5
6	Bewusstseinsschaffung in der Bevölkerung	Ü6
7	Kooperation Haus der Jugend	Ü7
8	Beantragung Förderprogramm integrierte Quartierssanierung (KfW 432) für die Ortsgemeinden	HH1
9	Beantragung Sanierungsmanagement für die Umsetzung der Quartierskonzepte (KfW 432)	HH2
10	Verstetigung eines kommunalen Energiemanagementsystems (komEMS)	ÖFF1
11	Sanierung/Neubau Schwimmbad Montabaur	ÖFF2
12	Nahwärmenetz Schulzentrum Montabaur	ÖFF3
13	Sanierung Kläranlage Montabaur	ÖFF4
14	Fahrplan für den Ausstieg kommunaler Gebäude aus fossilen Energieträgern	ÖFF5
15	Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED	ÖFF6
16	Leitfaden nachhaltige Gewerbegebiete	GHD11
17	Energiescouts	GHD12

18	Umsetzung Radwegekonzept	MOB1
19	Ausbau der E-Ladeinfrastruktur	MOB2
20	Anschaffung von Dienstfahrrädern für Verbandsgemeindeverwaltung	MOB3
21	Betrieb von kalten Nahwärmenetzen durch VG-Werke	EE1
22	Ausbau Windenergie	EE2
23	Ausbau PV-Freiflächenanlagen	EE3
24	PV auf kommunalen Liegenschaften	EE4
25	Erstellung von Klimafunktionskarten	KA1

5.2.1 Übergreifende Maßnahmen

Klimaschutz in der Bauleitplanung verankern	Ü1
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • Unbegrenzt	
Beschreibung: • Aspekte des Klimaschutzes sollten in der Bauleitplanung, vor allem bei Neubaugebieten konsequent berücksichtigt werden (effiziente Energienutzung, klimafreundliche Energieversorgung, Verkehrsvermeidung bzw. -lenkung auf den Umweltverbund etc.); hier sollte für Neubaugebiete die Möglichkeit der Energieversorgung insbesondere durch kalte Nahwärme Berücksichtigung finden • Effiziente Energienutzung: Grundstückszuschnitte, Vorgabe Dachausrichtung, kompakte Bauweise, Vermeidung von Verschattung • Berücksichtigung von Klimawandelfolgen wie z. B. extremen Wetterereignissen (Frischluftschneisen, Regenrückhaltung etc.) • Untersuchungen zur klimafreundlichen Energieversorgung von Neubaugebieten in die Wege leiten und Empfehlungen bei Festlegungen berücksichtigen, Möglichkeiten der freien, erdgekoppelten Kühlung im Sommer, bspw. mittels eines „kalten“ Wärmenetzes mitbedenken	
Ziel und Strategie: • Stärkung der Klimaschutzbelange in der Abwägung	
Ausgangslage: • Derzeit werden Klimaschutzaspekte in der Bauleitplanung nur am Rande und in Einzelfällen berücksichtigt	
Träger: • Ortsgemeinden beraten durch die Verbandsgemeinde	
Weitere Akteure: • Ggf. Fachexperten	
Handlungsschritte und Zeitplan: • Best Practice-Analyse • Definition von möglichen Festlegungen im Sinne des Klimaschutzes • Umsetzung der Festlegungen bei neuen Projekten	
Erfolgsindikatoren: • Erstellung Kriterienkatalog • Umsetzung Kriterienkatalog	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Gering	

Finanzierungsansatz:
• n/a
Energie- und Treibhausgaseinsparung:
• Wichtige Themen im Bereich der Bauleitplanung sind die Bereitstellung von Flächen für erneuerbare Energien, Nachverdichtung und kritische Prüfung von Neubauprojekten⁸⁴, Erhalt und Neuschaffung von Grünflächen und Verkehrsplanung. Eine Quantifizierung der Klimaschutzwirkung ist aufgrund der Vielfalt der Themen nicht möglich.
Regionale Wertschöpfung:
• Gering (ggf. lokale Wertschöpfung durch zusätzliche Aufträge für lokale Firmen bei PV-Pflicht etc.)
Flankierende Maßnahmen:
• n/a
Hinweise:
• Best Practice: Neubaugebiet „Am Sonnenbach“ in Selters

Berücksichtigung Klimaschutzwirkung in Beschlussvorlagen	Ü2
Umsetzungsbeginn:	
• Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme:	
• 1–2 Jahre	
Beschreibung:	
• Die vom Verbandsgemeinderat verabschiedeten Beschlüsse haben fast ausnahmslos eine Auswirkung auf den kommunalen Klimaschutz, entweder positiv oder negativ • Um sich dieser Auswirkungen frühzeitig bewusst zu werden und entsprechend handeln zu können, soll eine erste Abschätzung bereits im Zuge der Erstellung der Beschlussvorlagen erfolgen • Bei jeder Beschlussvorlage sollte zumindest qualitativ („stark“, „mittel“, „schwach“, „gar nicht“) bewertet werden, mit welcher Klimaschutzwirkung man durch den Beschluss rechnet • Die Auswirkung sollte ferner kurz beschrieben werden • Außerdem sollte kurz dargestellt werden, ob es alternative Handlungsmöglichkeiten mit einer positiveren Klimaschutzwirkung geben würde	
Ziel und Strategie:	
• Der Klimaschutz soll als Querschnittsaufgabe frühzeitig bei jeglichen Entscheidungsprozessen berücksichtigt werden • Sensibilisierung sämtlicher Entscheidungsträger (Verwaltung und Politik) für das Thema Klimaschutz und die Folgen des eigenen Handels auf ebendiesen	

⁸⁴ Vgl. (Steger et al., 2022): Sanierungen verursachen unter Berücksichtigung der grauen Energie, die für die Baumaterialien etc. aufgewendet wird, durchschnittlich nur 50% der Emissionen eines vergleichbaren Neubaus.

Entlastung des Klimaschutzmanagements, dessen Kapazitäten ansonsten ausschließlich in der Minimierung der negativen Folgen der bereits verabschiedeten Beschlüsse gebunden sind
Ausgangslage: - Keine grundsätzliche und strategische Berücksichtigung des Themas Klimaschutz bei den durch den VG-Rat verabschiedeten Beschlüssen - Klimaschutzmanagement bekommt oft erst im Nachhinein mit, dass klimaschutzrelevante Projekte beschlossen wurden (Bsp. Bauvorhaben)
Träger: Verbandsgemeindeverwaltung
Weitere Akteure: n/a
Handlungsschritte und Zeitplan: - Best Practice Analyse - Entwicklung eines Vorschlags (Vorlage), wie das Thema Klimaschutz zukünftig in den Beschlussvorlagen berücksichtigt werden kann - Vorstellung VG-Rat - Verabschiedung durch VG-Rat - Information der Mitarbeitenden inkl. Erläuterung - Implementierung und konsequente Anwendung
Erfolgsindikatoren: - Erfolgter Beschluss (VG-Rat) zur konsequenten Berücksichtigung von Klimaschutzfolgen in Beschlussvorlagen - Konsequente Anwendung
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Gering
Finanzierungsansatz: n/a
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Durch die Berücksichtigung der Klimaschutzwirkung in Beschlussvorlagen wird der Klimaschutz in sämtlichen öffentlichen Belangen mitgedacht und als Entscheidungskriterium herangezogen. Die Klimaschutzwirkung lässt sich nicht quantifizieren, da sie von den jeweiligen Beschlüssen abhängig ist. Je nachdem, welche Bedeutung dem Aspekt bei Entscheidungen zugestanden wird, kann der Effekt gering bis hoch ausfallen.
Regionale Wertschöpfung: Gering
Flankierende Maßnahmen: n/a

Hinweise:

- n/a

Einrichtung Klimaschutzrat	Ü3
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • Unbegrenzt	
Beschreibung: • Plattform zum Austausch zwischen Verwaltung und Zivilgesellschaft • Vertreter/-innen aus Verwaltung, Bürgertum und lokaler Unternehmerschaft sowie Jugendvertretung • Regelmäßige (halbjährig) Treffen, um gemeinsam den aktuellen Stand des kommunalen Klimaschutzes zu reflektieren und nächste Schritte zu definieren ○ Identifikation von möglichen Projekten ○ Identifikation von Chancen und Hemmnissen • Aufbau und Verstetigung eines Netzwerkes • Bericht einmal jährlich im VG-Rat	
Ziel und Strategie: • Kommunalen Klimaschutz in der Region institutionell verankern und kontinuierlichen Prozess initiieren • Aktivierung relevanter Akteure • Entlastung des Klimaschutzmanagements • Erhöhung der Akzeptanz für Klimaschutzmaßnahmen durch Partizipation und Transparenz	
Ausgangslage: • Derzeit gibt es kein Gremium, welches den kommunalen Klimaschutz gemeinsam koordiniert	
Träger: • Klimaschutzmanagement Verbandsgemeindeverwaltung	
Weitere Akteure: • Wirtschaftsförderungsgesellschaft Westerwald (wfg) • IHK • ADFC • Bürgerinnen und Bürger • Experten • Lokale Unternehmen • Usw.	
Handlungsschritte und Zeitplan: • Identifikation von potenziellen Mitgliedern • Einladung zu einem ersten Treffen	

• Verstetigung des Prozesses
Erfolgsindikatoren: • Erfolgreiche Auftaktveranstaltung • Mitwirkungsbereitschaft der Akteure an weiterem Prozess
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Gering
Finanzierungsansatz: • Eigenmittel Verbandsgemeinde • Ggf. Sponsoring
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Durch einen Klimaschutzrat wird die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen unterstützt, welche allein durch das Klimaschutzmanagement nicht zu stemmen sind. Gleichzeitig kommt dem Klimaschutzrat eine wichtige Multiplikatoren Rolle zu, um das Thema in verschiedene Bereiche/Themen der Stadt hineinzutragen. Der Klimaschutzeffekt, bei erfolgreicher Umsetzung aller Maßnahmen, wird als sehr hoch eingeschätzt.
Regionale Wertschöpfung: • Gering
Flankierende Maßnahmen: • Verstetigung Klimaschutzmanagement
Hinweise: • Best Practice: ○ Klimaschutzbeirat Frankfurt Oder ○ Klimaschutzbeirat Frankfurt am Main

Nachhaltige Beschaffung durch Verbandsgemeindeverwaltung	Ü4
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • 2 Jahre	
Beschreibung: • Für die Beschaffung werden neben der Wirtschaftlichkeit weitere Kriterien definiert, welche verbindlich zu berücksichtigen sind: ○ Ökostandards ○ Sozialstandards ○ Regionalität ○ Lebenszyklusbetrachtung	

• Verabschiedung einer Dienstanweisung „Nachhaltige Beschaffung“ (siehe Best Practice unter Hinweise) • Ggf. Neuorganisation und Zentralisierung der Beschaffung
Ziel und Strategie: • Ausrichtung der Beschaffung an Nachhaltigkeitskriterien (Ökologische Kriterien Sozialstandards, Regionalität usw.) • Verbandsgemeindeverwaltung als Vorbild für externe Akteure
Ausgangslage: • Keine zentrale Beschaffung • In der Regel Preis ausschlaggebend für Beschaffungsentscheidung • Keine Lebenszyklusbetrachtung • Keine Vorgaben und Beschlüsse hinsichtlich Nachhaltigkeitskriterien bei der Beschaffung • Erste Workshops zum Thema in Kooperation mit Entwicklungspolitischem Landesnetzwerk RLP (ELAN) durchgeführt
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung
Weitere Akteure: • n/a
Handlungsschritte und Zeitplan: • Definition von relevanten Nachhaltigkeitskriterien • Evaluierung der derzeitigen Beschaffungsorganisation • Entwicklung eines Leitfadens für die nachhaltige Beschaffung • Ggf. Umstrukturierung der Beschaffungsorganisation • Verfassen einer Dienstanweisung „Nachhaltige Beschaffung“ • Beschluss für Dienstanweisung „Nachhaltige Beschaffung“
Erfolgsindikatoren: • Verabschiedung Dienstanweisung „Nachhaltige Beschaffung“
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Gering (teilweise werden Mehrkosten entstehen, welche aber bewusst in Kauf genommen werden, um gesellschaftlicher Verantwortung als Vorreiter gerecht zu werden)
Finanzierungsansatz: • Eigenmittel • Teilweise langfristig Einsparungen aufgrund von Lebenszyklusbetrachtung und geringerem Neubeschaffungs- bzw. Reparaturaufwand
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Durch die Umstellung auf regionale, faire, nachhaltige und klimafreundliche Produkte können Treibhausgase eingespart werden. Eine konkrete Berechnung des CO₂-Einsparpotenzials ist aufgrund der Vielfalt der Produkte und unterschiedlicher Mengen nicht möglich. Gleichzeitig kann über die Vorbildrolle eine Verhaltensänderung bei anderen Personen erreicht und damit indirekt eine Klimaschutzwirkung erzielt werden.

Regionale Wertschöpfung: • Mittel (regionale Wertschöpfung als ein Kriterium für nachhaltige Beschaffung)
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • Best Practice: ◦ Nachhaltige und faire Beschaffung in der Stadtverwaltung Greifswald • Kompass nachhaltige Beschaffung – öffentliche Beschaffung • Projekt „RLP kauft nachhaltig ein!“ (Entwicklungspolitisches Landesnetzwerk RLP)

Mitarbeitenden Sensibilisierung	Ü5
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • Durchgehend	
Beschreibung: • Die Verwaltungsmitarbeitenden haben eine Vorbildfunktion für die Bürgerinnen und Bürger der Verbandsgemeinde • Die Mitarbeitenden sollen regelmäßig durch Kampagnen, Wettbewerbe und Projekte für das Thema Energiesparen sensibilisiert werden (Bsp. Klima-Coach, Stadtradeln usw.)	
Ziel und Strategie: • Kontinuierliche Sensibilisierung der Verwaltung für die Themen Klimaschutz und Energiesparen • Verwaltung als Vorreiter für andere Akteure	
Ausgangslage: • Im Jahr 2022 hat die VG-Verwaltung bereits an den Kampagnen Klima-Coach (Energieagentur RLP) und Stadtradeln (Klimabündnis) sowie am Azubi-Projekt „AzuKlim“ (Energieagentur RLP) teilgenommen	
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung	
Weitere Akteure: • n/a	
Handlungsschritte und Zeitplan: • Identifikation von geeigneten Projekten/Kampagnen/Wettbewerben • Bewerbung der Projekte • Durchführung der Projekte • Ggf. Siegerehrung sowie Evaluierung	

Erfolgsindikatoren: • Energieeinsparungen in der VG-Verwaltung durch verändertes Nutzerverhalten
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Gering
Finanzierungsansatz: • Eigenfinanzierung • Inanspruchnahme von kostenlosen Angeboten der Energieagentur RLP
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Verhaltensänderungen können zu deutlichen Energie- und Emissionseinsparungen führen. Das Ausschalten von Standby-Geräten, richtiges Heiz- und Lüftverhalten, das Absenken der Raumtemperatur um wenige Grade, sowie alternative Verkehrsmittel für den Arbeitsweg bergen ein hohes Energieeinsparpotenzial. Ein Grad geringere Raumtemperatur kann z. B. bereits 5 % des Wärmeverbrauchs einsparen. Durch Verhaltensänderungen können schätzungsweise zwischen 10 % und 20 % des Energieverbrauchs eingespart werden.
Regionale Wertschöpfung: • Gering
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • n/a

Bewusstseins-schaffung in der Bevölkerung	Ü6
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • Regelmäßig	
Beschreibung: • Regelmäßige Durchführung von Maßnahmen, die das Bewusstsein für das Thema Klimaschutz in der Bevölkerung stärken • Beispiele: ○ Klimafit-Kurs an der Volkshochschule ○ Filmreihe Klimaschutz im Kino ○ Präsenz auf lokalen Veranstaltungen mit Informationsmaterial und Stand (Schustermarkt etc.) ○ Beiträge im Wochenblatt	

Ziel und Strategie: • Bewusstsein für das Thema Klimaschutz, sowie Akzeptanz stärken • Bevölkerung einbinden
Ausgangslage: • Erste Aktionen durchgeführt ○ Vortrag „Was macht eigentlich der Klimaschutzmanager der VG Montabaur“ an der Volkshochschule ○ Aktion Stadtradeln
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung
Weitere Akteure: • Volkshochschule • Kino • Haus der Jugend • Weitere Kooperationspartner • Earth-Hour
Handlungsschritte und Zeitplan: • Planung Aktion/Projekt • Durchführung Aktion/Projekt
Erfolgsindikatoren: • Anzahl der durchgeführten Aktionen/Projekte • Anzahl der erreichten Bürger/-innen
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Gering
Finanzierungsansatz: • Eigenmittel
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Zwei Klimaschutzeffekte sind wesentlich: Zum einen benötigen viele der Maßnahmen die Unterstützung aus der Bevölkerung, um erfolgreich umgesetzt werden zu können. Der Klimaschutzeffekt ist hier indirekt vorhanden. Zum anderen können Verhaltensänderungen der einzelnen Bürger/-innen zu deutlichen Energie- und Emissionseinsparungen führen. Hierbei können schätzungsweise durchschnittlich 30 % des Energieverbrauchs gespart werden, die Einsparung hängt jedoch stark vom Status quo und den Maßnahmen ab. Ein Grad geringere Raumtemperatur kann z. B. bereits 5 % des Wärmeverbrauchs einsparen. Mit intelligenten Heizthermostaten kann bis zu 30 % des Wärmeverbrauchs eingespart werden.⁸⁵ Für einen 4-Personenhaushalt können drei einfache Maßnahmen (die Nutzung von LED-Lampen, der Austausch einer Heizungspumpe und die Nutzung eines Sparduschkopfs) bereits zwischen 14 % und 44 % des Stromverbrauchs reduzieren.⁸⁶ Werden Geräte mit hohem Stromverbrauch (Kühlschrank, Gefriertruhe etc.) durch

⁸⁵ (Kannengießer, C., 2022)

⁸⁶ (Stromspiegel, 2021)

effizientere Geräte ausgetauscht, können noch höhere Einsparungen erzielt werden (>50%). ⁸⁷ Bei 100 EFH mit 30 % Energieeinsparung können bereits rund 280 t CO ₂ eingespart werden.
Regionale Wertschöpfung: • Gering
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • Best Practice: ○ „Klimakino“ in Hachenburg • Earth Hour

Kooperation Haus der Jugend	Ü7
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • Abhängig vom Projekt	
Beschreibung: • Regelmäßige (1-2x jährlich) Durchführung von gemeinsamen Projekten ○ Stand bei Familienfest am Quendelberg, mit entsprechendem Umweltbildungsmaterial ○ Veranstaltungen im Haus der Jugend (z. B. "Umwelttechnikgruppe) ○ Kooperation im Rahmen des Projekts „Jugend macht Zukunft (JumaZu)“ ○ Gemeinsame Exkursionen	
Ziel und Strategie: • Kinder und Jugendliche sind die Entscheider/-innen von morgen und sollen daher frühzeitig für die Themen Klimaschutz und Energiesparen sensibilisiert werden	
Ausgangslage: • Kinder und Jugendliche werden derzeit kaum bzw. gar nicht in die Entscheidungen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes eingebunden	
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung	
Weitere Akteure: • Haus der Jugend	

⁸⁷ (CO2online, 2022b; CO2online, 2022a)

Handlungsschritte und Zeitplan: • Identifikation von geeigneten Projekten/Kampagnen/Wettbewerben • Bewerbung der Projekte • Durchführung der Projekte
Erfolgsindikatoren: • Positives Feedback • Initiierung von eigenen Klimaschutzprojekten durch Kinder und Jugendliche
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Gering
Finanzierungsansatz: • Eigenfinanzierung • Mittel Haus der Jugend
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Kinder und Jugendliche sind die Entscheidungsträger von morgen, weshalb Investitionen in Bildungsangebote zum klimafreundlichen, nachhaltigen Handeln sich in Zukunft auszahlen werden. Gleichzeitig können sie als Multiplikatoren angesehen werden, da sie die Themen in ihre Familien und ihr Umfeld hineintragen. Der Klimaschutzeffekt ist indirekt, eine Quantifizierung ist nicht möglich.
Regionale Wertschöpfung: • Gering
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • n/a

5.2.2 Haushalte

Beantragung Förderprogramm integrierte Quartierssanierung (KfW 432) für die Ortsgemeinden	HH1
Umsetzungsbeginn: • Kurz- bis mittelfristig	
Dauer der Maßnahme: • Ca. 12 Monate je Projekt	
Beschreibung: • Förderprogramm der KfW • Integrierte Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher und sozialer Aspekte auf, welche technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale in den einzelnen Ortsgemeinden bestehen und welche konkreten Maßnahmen für eine Umsetzung, insbesondere zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und Infrastruktur zur Wärme- und Stromversorgung entwickelt werden können • Quartierskonzepte bieten u. a. die Möglichkeit, Energieversorgungskonzepte unter Berücksichtigung von Wärmeverbünden im Bestand (Nahwärme) zu untersuchen und mit den Anwohner/-innen zu diskutieren • Angrenzende Themen wie z. B. eine klimaschonende Mobilität und die Sicherung einer städtischen bzw. dörflichen Infrastruktur können eingebunden werden • Quartierskonzepte bilden eine zentrale strategische Planungshilfe und Entscheidungsgrundlage für eine an Maßnahmen ausgerichtete Investitionsplanung; Sie ermöglichen eine zukunftsfähige Dorfentwicklung vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und leisten somit einen wichtigen Beitrag zur Daseinsvorsorge • Bausteine: ○ Ausgangsanalyse ○ Zielaussagen ○ Maßnahmenkatalog ○ Hemmnis-Analyse ○ Aussagen zur Erfolgskontrolle und zum Monitoring	
Ziel und Strategie: • Strategische Untersuchung der zukünftigen Energieversorgung in den Ortsgemeinden • Vorbereitung für konkrete Nahwärmeprojekte • Voraussetzung für die Einstellung von Sanierungsmanagern (siehe HH2) • Gewährleistung einer möglichst unabhängigen und nachhaltigen Energieversorgung in den Ortsgemeinden • Einsparung von klimaschädlichen CO²-Emissionen durch die Sanierung von Quartieren – zum einen durch die bessere Wärmedämmung der vorhandenen Gebäude, zum anderen durch Umstellung der Heizungssysteme auf regenerative Energien	
Ausgangslage: • Derzeit werden die Ortsgemeinden nicht als Gesamtheit betrachtet, sondern lediglich einzelne Heizungsanlagen erneuert • Keine strategische Sanierung in den Ortsgemeinden	

Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung und Ortsgemeinden
Weitere Akteure: • Bürger/-innen • Fachbüros • Ggf. ansässige Unternehmen
Handlungsschritte und Zeitplan: • Austausch mit Ortsgemeinden • Vorstellung Förderprogramm • Erwirkung Beschluss durch Ortsgemeinderat • Einholung Richtpreisangebot durch Fachbüro • Antragsstellung bei der KfW • Ggf. Antragsstellung Land nach erfolgreicher Bewilligung durch KfW • Ausschreibung Auftrag • Umsetzung durch Fachbüro
Erfolgsindikatoren: • Positive Resonanz Ortsgemeinden (Beschluss) • Antragsbewilligung KfW • Erfolgreiche Erstellung von Konzept
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Mittel
Finanzierungsansatz: • Quartierskonzepte werden mit einem Zuschuss von bis zu 75 % von der KfW unter dem Programm #432 gefördert • Zusätzliche Landesförderung von 10 %–15 % (Förderrichtlinie Wärmewende im Quartier) • Ortsgemeinden: ○ Eigenanteil bei 75 % Förderung ca. 16 TEUR ○ Eigenanteil bei 90 % Förderung ca. 6,5 TEUR
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Werden im Jahr 20 Gebäude energetisch saniert, mit einer mittleren Energieeinsparung von 30 %, können 46 t CO₂ eingespart werden (z. B. kleine OG mit 200 Gebäuden als Quartier und einer Sanierungsquote von 10 %). Mit einer Dachdämmung kann der Energieverbrauch z. B. um 10 %-20 % gesenkt werden, eine Außenfassadedämmung kann rund 30 % des Energieverbrauchs einsparen.⁸⁸ Der Austausch der Heizung durch klimafreundliche Systeme hat noch einen höheren Effekt: Wird eine Öl-/Gasheizung durch eine Pelletheizung ersetzt, sinken die Emissionen um 93 % bzw. 91 %. Das entspricht 8 bzw. 6 t CO₂/a bei einem EFH (Annahme 27 MWh/a Wärmeverbrauch). Bei der Umstellung auf eine Wärmepumpe liegt die Emissionseinsparung beizeitigem Strommix bei 47 % (4,5 t CO₂ bei Ersatz einer Ölheizung), mit Nutzung regenerativen Stroms steigt die Einsparung auf fast 100 % (8,5 t CO₂ bei Ölheizung, 6,7 t CO₂ bei Gasheizung). Insgesamt ist die Wärmeversorgung von Gebäuden für rund 142.000 t CO₂ (in 2019) verantwortlich.

⁸⁸ (CO2online, 2022a)

Regionale Wertschöpfung: • Ggf. lokale Wertschöpfung in Folge der Umsetzung eines konkreten Nahwärmeprojekts • Ggf. lokale Wertschöpfung durch Sanierungsoffensive in Folge des Quartierskonzepts
Flankierende Maßnahmen: • HH2
Hinweise: • Best Practice: VG Wörrstadt • Merkblatt: Energetische Stadtsanierung (KfW 432)

Installation Sanierungsmanagement (KfW 432)	HH2
Umsetzungsbeginn: • Kurz- bis mittelfristig	
Dauer der Maßnahme: • 3–5 Jahre je Projekt	
Beschreibung: • Förderprogramm der KfW • Das Sanierungsmanagement hat die Aufgabe, auf der Basis eines integrierten Quartierskonzepts (siehe Maßnahme HH1) ○ den Prozess der Umsetzung zu planen ○ als Anlaufstelle für Fragen der Finanzierung und Förderung zur Verfügung zu stehen ○ einzelne Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure zu initiieren ○ Sanierungsmaßnahmen der Akteure zu koordinieren ○ Maßnahmen zum Monitoring und zur Erfolgskontrolle zu initiieren • Die Aufgabe des Sanierungsmanagements kann von einer oder mehreren Personen erbracht werden • Die Mitwirkung des Sanierungsmanagements in der Phase der Konzepterstellung (siehe HH1) ist möglich	
Ziel und Strategie: • Forcierung der Maßnahmenumsetzung aus den Quartierskonzepten (HH1) • Ggf. Vorbereitung und Umsetzung von konkreten Nahwärmeprojekten • Unterstützung und Entlastung des Klimaschutzmanagements bei konkreten Projekten in den Ortsgemeinden • Gewährleistung einer möglichst unabhängigen und nachhaltigen Energieversorgung in den Ortsgemeinden • Einsparung von klimaschädlichen CO₂-Emissionen durch die Sanierung von Quartieren – zum einen durch die bessere Wärmedämmung der vorhandenen Gebäude, zum anderen durch Umstellung der Heizungssysteme auf regenerative Energien	

Ausgangslage: • Derzeit werden die Ortsgemeinden nicht als Gesamtheit betrachtet, sondern lediglich einzelne Heizungsanlagen erneuert • Keine strategische Sanierung in den Ortsgemeinden • Keine zusätzlichen Kapazitäten für das Klimaschutzmanagement
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung und Ortsgemeinden
Weitere Akteure: • Bürger/-innen • Ggf. ansässige Unternehmen
Handlungsschritte und Zeitplan: • Erstellung energetischer Quartierskonzepte für Ortsgemeinden (siehe HH1) • Antragsstellung KfW für Sanierungsmanagement (ca. 6 Wochen bis Bewilligung) • Ggf. Antragsstellung Land nach erfolgreicher Bewilligung durch KfW • Ausschreibung und Besetzung der Stelle (ca. 3-6 Monate) • Umsetzung der Maßnahmen aus dem energetischen Quartierskonzept (3-5 Jahre)
Erfolgsindikatoren: • Positive Resonanz politische Gremien (Ortsgemeinderate bzw. Verbandsgemeinderat) • Antragsbewilligung KfW • Antragsbewilligung Landesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität • Erfolgreiche Maßnahmenumsetzung
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Mittel
Finanzierungsansatz: • Quartierskonzepte werden mit einem Zuschuss von bis zu 75 % von der KfW unter dem Programm #432 gefördert • Zusätzliche Landesförderung von 10-15 % (Förderrichtlinie Wärmewende im Quartier) • Ortsgemeinden/Verbandsgemeinde: ○ Eigenanteil bei 75 % Förderung ca. 16 TEUR ○ Eigenanteil bei 90 % Förderung ca. 6,5 TEUR • Der maximale Zuschussbetrag für das Sanierungsmanagement beträgt bei einem Förderzeitraum von in der Regel maximal 3 Jahren insgesamt bis zu 210.000 Euro je Quartier
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Werden im Jahr 20 Gebäude energetisch saniert mit einer mittleren Energieeinsparung von 30 %, können 46 t CO₂ eingespart werden (z. B. kleine OG mit 200 Gebäude als Quartier und Sanierungsquote von 10 %). Mit einer Dachdämmung kann der Energieverbrauch z. B. um 10 %–20 % gesenkt werden, eine Außenfassadedämmung kann rund 30 % des Energieverbrauchs einsparen.⁸⁹ Der Austausch der Heizung durch klimafreundliche Systeme hat noch einen höheren Effekt: Wird eine Öl-/Gasheizung durch eine Pelletheizung ersetzt, sinken die Emissionen um 93 % bzw. 91 %. Das entspricht 8 bzw. 6 t CO₂/a bei einem EFH (Annahme 27 MWh/a Wärmeverbrauch). Bei der Umstellung auf eine Wärmepumpe, liegt die Emissionseinsparung beizeitigem Strommix bei 47 % (4,5 t CO₂ bei Ersatz einer

⁸⁹ (CO2online, 2022a)

Ölheizung), mit Nutzung regenerativen Stroms steigt die Einsparung auf fast 100 % (8,5 t CO₂ bei Ölheizung, 6,7 t CO₂ bei Gasheizung). Insgesamt ist die Wärmeversorgung von Gebäuden für rund 142.000 t CO₂ (in 2019) verantwortlich.
Regionale Wertschöpfung: • Mittel
Flankierende Maßnahmen: • HH1
Hinweise: • Best Practice: VG Wörrstadt • Merkblatt: Energetische Stadtsanierung (KfW 432) online abrufbar

5.2.3 Öffentliche Einrichtungen

Verstetigung eines kommunalen Energiemanagementsystems (EMS)	ÖFF1
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • 3–5 Jahre	
Beschreibung: • Ein kommunales Energiemanagement ○ bietet die Möglichkeit, die Energieverbräuche einer kommunalen Verwaltung anhand von transparenten Kriterien kontinuierlich zu bewerten, zu optimieren und aktiv zu steuern ○ ist die Voraussetzung für zielgerichtete Verbesserung durch Investitionen ○ entwickelt für jede Liegenschaft einen Sanierungsfahrplan, sodass anstehende Investitionen frühzeitig erkannt werden und interne Kapazitäten frühzeitig und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten koordiniert werden können ○ definiert energetische Anforderungen an neue Liegenschaften ○ hat ein Energieeinsparungspotenzial von bis zu 30 % und entlastet somit sowohl die Umwelt als auch den Haushalt (Durchschnittliche Kommune mit 10.000 Einwohnern und Energie- und Wasserkosten von 350 TEUR kann bis zu 100 TEUR jährlich einsparen; Quelle: KEA BW) • Für die Umsetzung eines Energiemanagements ist es notwendig, zusätzliche personelle Kapazitäten zu schaffen	
Ziel und Strategie: • Aufbau und Verstetigung eines kommunalen Energiemanagementsystems, um die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften proaktiv steuern zu können und sukzessive Energie, Kosten und CO₂ einzusparen • Die VG-Verwaltung als Vorreiter und Vorbild für externe Akteure (Bürger, Unternehmen usw.)	
Ausgangslage: • In der Vergangenheit wurden die Energieverbräuche dem Gebäudemanagement der VG-Verwaltung monatlich durch die Hausmeister der Liegenschaften mitgeteilt • Eine proaktive und koordinierte Steuerung der Energieverbräuche ist derzeit nicht möglich • Seit Ende 2021 nimmt das Gebäudemanagement der VG-Verwaltung am moderierten Programm Kom.EMS teil (kostenlos) ○ Kom.EMS ist eine gemeinsame Entwicklung der Energieagenturen Baden-Württemberg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen und ist als Hilfsmittel für den systematischen Aufbau und die Verstetigung eines Energiemanagement-Systems für die kommunalen Verwaltungen gedacht • Hausmeisterschulung über Energieagentur in 09/2022 erfolgt	
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung (Gebäudemanagement)	

Weitere Akteure: • Coach Kom.EMS
Handlungsschritte und Zeitplan: • Verstetigung des Energiemanagements • Schaffung einer Stelle Energiemanagement (siehe Förderung NKI unter Finanzierungsansatz)
Erfolgsindikatoren: • Erfolgreiche Zertifizierung KOM.EMS • Schaffung Stelle Energiemanagement • Kontinuierliche Energieeinsparungen der Verwaltung
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Mittel
Finanzierungsansatz: • Stelle finanziert sich durch erwartete jährliche Einsparungen von mehr als 100 TEUR • Förderung Kommunalrichtlinie (siehe Hinweise) ○ Was: Erstmalige Implementierung sowie die Erweiterung eines Energiemanagements (u. a. Personalausgaben für Fachpersonal, welches zusätzlich beschäftigt wird im Umfang von mindestens einer 50 % Teilzeitstelle) ○ Förderquote: 70 % ○ Bewilligungszeitraum: I. d. R. 36 Monate
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Direkt / mittel • Durch die Installation eines kommunalen Energiemanagements kann ein deutliches Energieeinsparpotenzial von 20 %–30 % erzielt werden (Energiecontrolling: > 5 %, Betriebsoptimierung: > 15 %), sowie durch investive Maßnahmen aufgrund der Besserung Datengrundlage noch einmal > 30 %.⁹⁰ Bei den bisherigen Emissionen der kommunalen Gebäude würde eine Emissionsreduktion um 30 % rund 600 t CO₂ entsprechen.
Regionale Wertschöpfung: • Gering
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • Homepage: www.komems.de • Förderung: Kommunalrichtlinie Energiemanagement • Best Practice: Frankfurt am Main

⁹⁰ (Energieagentur RLP, 2014)

Sanierung/Neubau Schwimmbad Montabaur	ÖFF2
Umsetzungsbeginn: • Mittelfristig	
Dauer der Maßnahme: • 5–8 Jahre	
Beschreibung: • Möglichst energie- und klimaschutzorientierte Sanierung bzw. Neubau des Mons-Tabor-Bads in Montabaur ○ Nutzung von effizienter Technik (z. B. BHKW) ○ Nutzung von erneuerbaren Energien, soweit möglich (Geothermie, PV, Solarthermie usw.) ○ Ggf. Anschluss an einen Nahwärmeverbund	
Ziel und Strategie: • Planung der Sanierung/des Neubaus mit starkem Fokus auf den Energieverbrauch, um sowohl den Haushalt als auch die Umwelt zu schonen und der Vorbildfunktion in der Region gerecht zu werden	
Ausgangslage: • Das Mons-Tabor-Bad in Montabaur weist einen erheblichen Sanierungsstau auf • Es wurde eine FB-übergreifende Projektgruppe eingerichtet, Koordination durch Stefan Baumgarten	
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung	
Weitere Akteure: • Stadt Montabaur	
Handlungsschritte und Zeitplan: • Standort- und Marktanalyse, um Anhaltspunkte für Anforderungen an das (neue) Schwimmbad zu erhalten • Entscheidung hinsichtlich der Dimensionierung des (neuen) Schwimmbades unter Berücksichtigung von ökonomischen, sozialen und ökologischen Aspekten • Ggf. Identifikation von möglichen Standorten • Ausschreibung der Planungsleistungen inkl. Best Practice Analyse Energieeffizienz-Schwimmbäder • Bewertung der Angebote und Auswahl eines Bieters • Politischer Beschluss • Umsetzung	
Erfolgsindikatoren: • Hohe Energieeffizienz im Vergleich zu ähnlichen Schwimmbädern • Möglichst geringer Energieverbrauch • Möglichst hoher Anteil EE bei der Energieversorgung	

Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Hoch
Finanzierungsansatz: • Eigenmittel • Mittel Stadt Montabaur • Fördermittel
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Der Energieverbrauch des Mons-Tabor-Bads lag 2019 (vor Covid-19) bei ca. 323 MWh/a Strom und 927 MWh/a Wärmeverbrauch, was rund 316 t CO₂/a entspricht. Entsprechend hoch ist das Einsparpotenzial bei Neubau/Sanierung. Auch eine indirekte Klimaschutzwirkung durch die Öffentlichkeitswirksamkeit ist zu erwarten.
Regionale Wertschöpfung: • Mittel • Investitionen im Rahmen der Sanierung, bzw. des Neubaus sollten, soweit möglich regional ausgeschrieben werden
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • Projekt "ENERGIEEFFIZIENZ IN SCHWIMMBÄDERN", u. a. gefördert durch die Deutsche Gesellschaft für das Badewesen e. V. (DGföB), sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Nahwärmenetz Schulzentrum Montabaur	ÖFF3
Umsetzungsbeginn: • Mittel- bis langfristig	
Dauer der Maßnahme: • 3–5 Jahre	
Beschreibung: • Für das Schulzentrum Montabaur soll geprüft werden, inwieweit die Realisierung einer gemeinsamen Nahwärmelösung für die ansässigen Schulen von VG, Kreis und Land möglich wäre • Das Schulzentrum umfasst folgende Liegenschaften: ○ Berufsbildende Schule (Kreis) ○ Mons-Tabor-Gymnasium (Kreis; Bestand) ○ Kreissporthalle I (Kreis; Bestand) ○ Kreissporthalle II (Kreis; Bestand) ○ Hausmeistergebäude (Kreis; Bestand) ○ Landesmusikgymnasium Land RLP (Land; Bestand) ○ Heinrich-Roth-Schule einschl. Containeranlage (VG, Bestand) ○ Anne-Frank-Realschule plus (Kreis; derzeit in Planung)	

○ Anne-Frank-Realschule plus Mensa (Kreis; Neubau perspektivisch) ○ Kreissporthalle III (Kreis; Neubau perspektivisch) • Eine gemeinsame Nahwärmelösung könnte sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Vorteile haben
Ziel und Strategie: • Prüfung und ggf. Umsetzung einer gemeinsamen Nahwärmelösung, um sowohl in ökologischer als auch in wirtschaftlicher Sicht Synergien zu heben • Kreis und Verbandsgemeinde als Vorbilder für andere Akteure • Mögliches Best Practice für weitere Nahwärmenetze in der Verbandsgemeinde
Ausgangslage: • Die Kreisverwaltung des Westerwaldkreises beabsichtigt die kreiseigenen Schulgebäude im Schulzentrum Montabaur über ein Nahwärmeverbundnetz, hinsichtlich ihrer Wärmeversorgung miteinander zu koppeln • Die Kreisverwaltung wurde vom Kreistag des Westerwaldkreises beauftragt für das Schulzentrum Montabaur die Wirtschaftlichkeit einer Hackschnitzelanlage, bzw. Holzvergaserheizung zu prüfen • Die Thematik wurde bereits in den Jahren 2006 in einer Studie der Transferstelle TSB Bingen sowie im Jahr 2007 in einer darauf aufbauenden Überprüfung und weiterführenden Untersuchung, welche durch die Alhäuser + König Ingenieurbüro GmbH ausgearbeitet wurde, betrachtet • Die aktuelle Machbarkeitsstudie beurteilt das Vorhaben sowohl aus ökologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll und machbar • Erste Gespräche zwischen Kreis und VG haben stattgefunden, um auch den Anschluss der Heinrich-Roth-Schule an ein Nahwärmenetz des Kreises zu prüfen • Die Heizungsanlage der Heinrich-Roth-Schule weist einen Sanierungsbedarf auf und muss in den nächsten 5 Jahren ersetzt werden, ggf. Überbrückung durch Provisorium möglich
Träger: • Kreisverwaltung Westerwaldkreis • Verbandsgemeindeverwaltung
Weitere Akteure: • Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung (LLB) • Stadt Montabaur • Energieagentur RLP • Transferstelle Bingen (TSB)
Handlungsschritte und Zeitplan: • Politische Beschlüsse Kreis und VG • Identifikation und Kontakt potenzieller Betreiber • Detailplanung durch Betreiber • Umsetzung • Inbetriebnahme
Erfolgsindikatoren: • Vorliegen der Beschlüsse von Kreis und VG • Nachhaltiges Interesse eines potenziellen Betreibers • Erfolgte Umsetzung seitens Betreiber

Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Hoch
Finanzierungsansatz: • Eigenmittel • Mittel Kreisverwaltung • Fördermittel
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Die Klimaschutzwirkung einer Umrüstung auf Nahwärmeversorgung hängt vom jeweiligen Energieträger ab. Sollten für die Befeuerung regenerative Energieträger genutzt werden, (Wärmepumpen, Pellets, Solarthermie) kann eine deutliche Emissionseinsparung erzielt werden. Da keine vollständigen Verbrauchsdaten vorliegen, kann zu diesem Zeitpunkt keine Abschätzung des Reduktionspotenzials getroffen werden.
Regionale Wertschöpfung: • Mittel • Investitionen im Rahmen der Sanierung/des Neubaus sollten, soweit möglich regional ausgeschrieben werden
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • n/a

Sanierung Kläranlage Montabaur	ÖFF4
Umsetzungsbeginn: • Mittel- bis langfristig	
Dauer der Maßnahme: • 3–5 Jahre	
Beschreibung: • Sanierung der Kläranlage Montabaur mit Fokus auf Energieeffizienz und Versorgung mit regenerativen Energien • Prüfung, inwieweit Klärschlamm vor Ort energetisch verwertet werden kann	
Ziel und Strategie: • Sanierung mit Fokus auf Energieeffizienz und Klimaschutz, um Haushalt und Umwelt langfristig zu schonen • Nutzung des Klärschlammes als regenerative Energiequelle, um Energie und Kosten zu sparen	
Ausgangslage: • Die Kläranlage in Montabaur weist einen Sanierungsbedarf auf und muss in den nächsten Jahren erneuert werden • Klärschlamm wird derzeit abtransportiert und nicht vor Ort energetisch verwertet	

• Energiemanagementsystem (ISO 50001) Werke vorhanden • Erste Beratungen durch Mitarbeiter der Energieagentur RLP erfolgt
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung (Werke)
Weitere Akteure: • Energieagentur RLP • Energieberater/-in
Handlungsschritte und Zeitplan: • Identifikation der mittel- und langfristigen Anforderungen an die Kläranlage • Ausschreibung der Sanierung mit Fokus auf Energieeffizienz und Klimaschutz (neben gesetzlichen Anforderungen) • Durchführung der Sanierung • Inbetriebnahme nach Sanierung
Erfolgsindikatoren: • Energieeffizienter Betrieb nach Wiederinbetriebnahme (Vergleich ähnlicher Anlagen) • Möglichst hoher Versorgungsgrad mit erneuerbaren Energien (Vergleich ähnlicher Anlagen)
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Hoch
Finanzierungsansatz: • Eigenmittel • Fördermittel
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Der Energieverbrauch der Kläranlage lag 2019 bei 927 MWh/a Strom und 49 MWh/a Flüssiggas, welche in 447 t CO² resultierten. Entsprechend hoch ist das Einsparpotenzial einer Sanierung. Grundsätzlich bergen Kläranlagen, die schon länger ohne energetische Optimierungen in Betrieb sind, häufig ein hohes Energieeinsparpotenzial, zum einen durch Verbesserung der Anlagentechnik (Einsparung von um die 30 % des Energieverbrauchs), zum anderen durch eine Verfahrensumstellung (rund 60 % Energieeinsparung oder sogar mehr). Unter Verfahrensumstellung wird die Nutzung der bisher ungenutzten Abfallprodukte (Faulschlamm, Faulgase) zur Energiegewinnung verstanden.
Regionale Wertschöpfung: • Mittel • Investitionen im Rahmen der Sanierung/des Neubaus sollten soweit möglich regional ausgeschrieben werden
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • n/a

Fahrplan für den Ausstieg kommunaler Gebäude aus fossilen Energieträgern	ÖFF5
Umsetzungsbeginn: Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: 3 Jahre	
Beschreibung: Für die kommunalen Gebäude soll ein Fahrplan erstellt werden, wie und wann deren Energieversorgung komplett auf regenerative Energien umgestellt werden kann	
Ziel und Strategie: - Kommune als Best Practice für andere Akteure - Unabhängigkeit von globalen Energiemärkten - Förderung der regionalen Wertschöpfung durch die Versorgung mit regionalen und regenerativen Energien (Wind, PV, Solarthermie, Wärmepumpen, Nahwärme usw.)	
Ausgangslage: - Derzeit werden die meisten kommunalen Bestandsimmobilien mit fossilen Energieträgern (vor allem Gas) versorgt - Erste Pilotprojekte: Neues Verbandsgemeindehaus	
Träger: Verbandsgemeindeverwaltung (Gebäudemanagement)	
Weitere Akteure: n/a	
Handlungsschritte und Zeitplan: - Best Practice Analyse - Aufstellung sämtlicher kommunaler Gebäude - Ggf. Clusterung - Identifikation von Ausstiegsszenarien aus fossilen Energieträgern je Liegenschaft - Umsetzung bis 2030	
Erfolgsindikatoren: - Fertiggestellter Fahrplan mit Ausstiegsszenarien je Gebäude - Umsetzung des Fahrplans	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Voraussetzung ist die Installation eines Energiemanagements mit entsprechenden Personalkapazitäten	
Finanzierungsansatz: Eigene Kapazitäten (Energiemanagement)	
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Die Emissionen der kommunalen Gebäude liegen mit 14.398 MWh/a Energieverbrauch bei rund 5.073 t CO₂ (in 2019). Entsprechend hoch ist das Einsparpotenzial. Sollten alle Gebäude	

auf Pelletheizungen umgestellt werden, bei einem gleichbleibenden Verbrauch, würden nach einer ersten Schätzung der Werte, rund 1.800 t CO ₂ eingespart werden. Bei Nutzung von Wärmepumpen, welche mit regenerativ erzeugtem Strom betrieben werden, liegt die Einsparung bei beinahe 100 %. Durch Sanierungsmaßnahmen ist zusätzlich eine Senkung des Energieverbrauchs, um ca. 30 % anzunehmen
Regionale Wertschöpfung: • Mittel • Förderung der regionalen Wertschöpfung durch die Versorgung mit regionalen und regenerativen Energien (Wind, PV, Solarthermie, Wärmepumpen, Nahwärme usw.)
Flankierende Maßnahmen: • ÖFF1 (Energiemanagementsystem)
Hinweise: • n/a

Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED	ÖFF6
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • 3–5 Jahre	
Beschreibung: • Sämtliche Straßenbeleuchtung in der VG soll auf LED-Technologie umgestellt werden, da dies sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch vorteilhaft ist ○ „Masterplan“ Straßenbeleuchtung ○ Vereinheitlichung der Straßenbeleuchtung, um Kosten zu sparen ○ Prüfung des Umgangs mit Beitragspflicht ○ Amortisationszeiten von unter 7 Jahren	
Ziel und Strategie: • Einsparung von Betriebskosten • Signal nach außen als Vorreiter im Klimaschutz • Reduzierung der nächtlichen Lichtverschmutzung	
Ausgangslage: • Derzeit ist nur ein Teil der Straßenbeleuchtung auf LED umgestellt (genauer Stand unbekannt) • Diverse verschiedene Leuchten und Leuchtköpfe in den verschiedenen Ortsgemeinden • Kein strategisches Konzept für den Ausbau	
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung (Werke)	

Weitere Akteure: • Energieagentur RLP (Beratung) • Nationale Klimaschutzinitiative (Fördermittel)
Handlungsschritte und Zeitplan: • Erfassung Status quo • Best Practice Analyse (z. B. VG Hachenburg) • Prüfung, inwieweit Straßenbeleuchtung als strategische Alternative fremdvergeben werden könnte („Outsourcing“) • Erstellung eines Masterplans Straßenbeleuchtung, falls kein Outsourcing ○ Zielbild ○ Zeitplanung ○ Ressourcenplanung ○ Controllingkonzept
Erfolgsindikatoren: • Fertiggestellter Masterplan zur Straßenbeleuchtung • Sukzessive Umsetzung
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Mittel
Finanzierungsansatz: • Eigene Kapazitäten • Eigene Mittel • Fördermittel NKI (40 % der Investitionskosten über 12 Monate)
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Im Jahr 2019 lag der Anteil der LED-Leuchten am gesamten Leuchtenbestand bei 48 %, der Anteil an der installierten Leistung bei 39 %. Bei einer 100%igen Umrüstung auf LED ließen sich weitere 404 MWh/a Stromverbrauch reduzieren, was nachzeitigem Stromemissionsfaktor Emissionen in Höhe von 193 t CO₂ entspricht.
Regionale Wertschöpfung: • Mittel • Umsetzung ggf. mit Unterstützung lokaler Unternehmen
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • Kommunalrichtlinie • Infos: Kommunale LED-Straßenbeleuchtung, Energieagentur RLP

5.2.4 Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

Leitfaden nachhaltige Gewerbegebiete	GHD11
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • Kontinuierlich	
Beschreibung: • In Kooperation mit der Energieagentur RLP wird derzeit ein Leitfaden für die nachhaltige (Um-)Gestaltung von Gewerbegebieten erstellt • Exemplarische Handlungsfelder ○ Energieversorgung ○ Energieeffizienz ○ Mobilität ○ Flächenversiegelung • Der Leitfaden soll anschließend sowohl bei der Planung und Umsetzung von neuen Gewerbegebieten als auch bei der Umgestaltung bestehender Gewerbegebiete Anwendung finden	
Ziel und Strategie: • Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks von Gewerbe- und Industriegebieten in der Verbandsgemeinde Montabaur • Abgrenzung von anderen Standorten und "Nachhaltigkeit" als positiver Standortfaktor	
Ausgangslage: • Bisher keine strategische Herangehensweise für die nachhaltige (Um-)Gestaltung von Industrie- und Gewerbegebieten in der VG Montabaur	
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung	
Weitere Akteure: • Energieagentur RLP • Externes Büro (Zero Emission GmbH) • Ortsgemeinden	
Handlungsschritte und Zeitplan: • Beschluss für die Anwendung des Leitfadens durch relevante Gremien (Ortsgemeinderat) bei der Planung und Umsetzung entsprechender Maßnahmen (Entwicklung bzw. Umgestaltung von Gewerbegebieten)	
Erfolgsindikatoren: • Erfolgte politische Beschlüsse durch Ortsgemeinden • Konsequente Anwendung des Leitfadens	

Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Gering
Finanzierungsansatz: • Eigenfinanzierung • Fördermittel
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Der Industrie- und Gewerbesektor ist in der VG Montabaur für 25 % der Emissionen verantwortlich (132.800 t CO₂/a). Entsprechend hoch ist das Einsparpotenzial. Auf Basis bundesweiter Studien wird von möglichen Energieeinsparquoten von 18 % (Industrie) und 31 % (Gewerbe) ausgegangen. Das entspräche in Summe einem Reduktionspotenzial von 14.500 t CO₂/a. Zusätzlich kann der Umstieg auf regenerative Energien und die Nutzung industrieller Abwärme einen Beitrag zum Klimaschutz leisten
Regionale Wertschöpfung: • Hoch • Nachhaltigkeit als Standortfaktor hat ggf. positive Auswirkung auf regionale Wertschöpfung
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • Beispielprojekt: „Frankfurter Osten nachhaltig“

Energiescouts	GHD12
Umsetzungsbeginn: • Jährlich	
Dauer der Maßnahme: • Ca. 3 Monate	
Beschreibung: • Bestehendes Programm der IHK • Kooperation mit Westerwald-Kreis • Ca. 30 Auszubildende von ansässigen Unternehmen werden zu sogenannten „Energie-Scouts“ ausgebildet ○ Teilnahme an zwei ganztägigen Workshops zum Thema Klimaschutz, sowie Energiesparen in Unternehmen ○ Anschließendes Projekt im Unternehmen, um Energie und CO₂ zu sparen • Grundidee: Azubis erhalten Basiswissen, werden sensibilisiert und dienen als Multiplikatoren in die Unternehmen hinein • Ein Durchgang pro Kalenderjahr	
Ziel und Strategie: • Programm erhöht die Attraktivität der teilnehmenden Unternehmen als Arbeitgeber auf umkämpften Arbeitsmarkt – hohe Sensibilität von jungen Menschen für Umweltthemen	

• VG schafft kostenloses und öffentlichkeitswirksames Angebot für ansässige Unternehmen • Sensibilisierung der Unternehmen für das Thema Klimaschutz
Ausgangslage: • Bisher kaum Angebote zum Thema Klimaschutz und Energie sparen für die ansässigen Unternehmen
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung
Weitere Akteure: • IHK Koblenz • Westerwald-Kreis
Handlungsschritte und Zeitplan: • Akquise potenzieller Teilnehmer/ Öffentlichkeitsarbeit • Durchführung von Workshops
Erfolgsindikatoren: • Erfolgreiche Durchführung • Teilnehmerzahl
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Gering
Finanzierungsansatz: • Kosten werden durch IHK getragen
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Der Klimaschutzeffekt ist indirekt, eine Quantifizierung ist nicht möglich. Die Integration des Themas in die Ausbildung der Azubis setzt jedoch ein wichtiges Zeichen. Darüber hinaus erfüllen die Azubis eine relevante Multiplikatoren-Rolle in den Unternehmen
Regionale Wertschöpfung: • Gering
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • Projekthomepage „Energie Scouts“ IHK Koblenz

5.2.5 Mobilität

Umsetzung Radwegekonzept	MOB1
Umsetzungsbeginn:	
• Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme:	
• Kontinuierlich	
Beschreibung:	
• Unterstützung bei der Umsetzung eines Radwegekonzepts für die VG Montabaur, welches derzeit erstellt wird	
Ziel und Strategie:	
• Vorantreiben der Mobilitätswende in der VG Montabaur • Ausbau der Radinfrastruktur in der VG Montabaur	
Ausgangslage:	
• Konzept wird derzeit erstellt	
Träger:	
• Verbandsgemeindeverwaltung (indirekt) ○ Beratung Ortsgemeinden ○ Einfluss auf Straßenbaulastträger	
Weitere Akteure:	
• Dienstleister • Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz • Westerwaldkreis	
Handlungsschritte und Zeitplan:	
• Austausch mit relevanten Akteuren • Umsetzung von Maßnahmen	
Erfolgsindikatoren:	
• Fertiggestelltes Konzept • Anzahl und Zustand Radwege	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten:	
• Mittel	
Finanzierungsansatz:	
• Eigenfinanzierung • Fördermittel	
Energie- und Treibhausgaseinsparung:	
• Der Anteil des MIV an den Emissionen des Verkehrs ist mit 73.300 t CO₂ bzw. 72 % sehr hoch (betrachtet wurden hierbei Landstraßen und innerstädtische Straßen, keine Autobahnen), entsprechend groß ist das Einsparpotenzial. Mit der Maßnahme können bis zu 360 t CO₂ pro	

Jahr eingespart werden, unter der Annahme, dass 5 % der Beschäftigten an der Hälfte der jährlichen Arbeitstage mit dem Rad, statt dem Pkw zur Arbeit kommen (Fahrtweg hin- und zurück: 20km) und damit insg. rund 1,9 Mio. km Fahrtwege mit dem Pkw durch die Nutzung der Radwege jährlich vermieden werden
Regionale Wertschöpfung: • Mittel
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • n/a

Ausbau der öffentlichen E-Ladeinfrastruktur	MOB2
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • Kontinuierlich	
Beschreibung: • Mit zunehmender Nutzung von elektrischen Antrieben steigt der Bedarf nach Ladeinfrastruktur • Zwischen 2018 und 2020 wurde von der Firma Eco Libro ein Ladesäulenkonzept erstellt, welches sukzessive umgesetzt werden soll	
Ziel und Strategie: • Ausbau der E-Ladeinfrastruktur, um die notwendige Mobilitätswende auch in der VG Montabaur voranzutreiben • Schaffung einer adäquaten Infrastruktur für E-Mobilität	
Ausgangslage: • Ladesäulenkonzept wurde erstellt • Stand 2018: 28 Ladepunkte an 10 unterschiedlichen Standorten	
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung bzw. Ortsgemeinden	
Weitere Akteure: • Anbieter von Ladeinfrastruktur • Ortsgemeinden • Bürgerinnen und Bürger • Energieagentur RLP	

Handlungsschritte und Zeitplan: Auffinden von Partnern (z. B. Unternehmen), mit denen der Ausbau bewerkstelligt werden kann Sukzessive Ausstattung der kommunalen Liegenschaften mit Ladepunkten
Erfolgsindikatoren: Anzahl zusätzlicher Ladepunkte
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Gering
Finanzierungsansatz: - Eigenfinanzierung - Fördermittel
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Mit dem Wechsel auf ein Elektrofahrzeug und der Annahme des Bezugs regenerativ erzeugten Stroms, können rund 18,1 kg/100 km CO₂ eingespart werden.⁹¹ Bei 15.000 km entspräche das einer Einsparung von 2,7 t CO₂. Würden 10 % aller bisherigen Pkw-Fahrten inner- und außerorts (ohne Autobahn) in der VG auf Elektromobilität umgestellt werden (ca. 38,5 Mio. km), könnten rund 6.970 t CO₂ eingespart werden. Das entspricht rund 1,3 % der Gesamtemissionen (inkl. Autobahn) bzw. 2,4 % der Emissionen des Verkehrssektors (inkl. Autobahn) im Jahr 2019 und 6,8% der Emissionen des Verkehrssektors ohne Autobahn
Regionale Wertschöpfung: Wenn möglich, Realisation mit lokalen Anbietern
Flankierende Maßnahmen: PV auf kommunalen Liegenschaften
Hinweise: n/a

Anschaffung von Dienstfahrrädern für Verbandsgemeindeverwaltung	MOB3
Umsetzungsbeginn: Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: 1 Jahr	
Beschreibung: Anschaffung von mindestens 2 Dienst-E-Fahrrädern für Dienstfahrten der Mitarbeitenden der Verbandsgemeindeverwaltung	

⁹¹ Unter Annahme durchschnittlicher Emissionen von 23 kg/100km innerstädtisch und 15 kg/100km auf Landstraßen (Durchschnittswert für Diesel und Benzin) vgl. (CO2online, 2022c)

• Prüfung von alternativen emissionsarmen Fahrzeugen (z. B. E-Roller)
Ziel und Strategie: • Einsparen von CO₂ Emissionen für Dienstfahrten, welche zuvor mit dem Dienstwagen durchgeführt worden sind • Mitarbeiter der Verbandsgemeindeverwaltung als Multiplikatoren und Vorbildfunktion für Bürger/-innen
Ausgangslage: • Erste Bestandserhebung hat gezeigt, dass eine signifikante Anzahl von Mitarbeitenden die Diensträder regelmäßig nutzen würden
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung
Weitere Akteure: • Fahrradladen • Potenzielle Sponsoren
Handlungsschritte und Zeitplan: • Identifikation des Anforderungsprofils (ggf. Lastenrad, Reichweite usw.) • Einholung von Angeboten • Beschaffung der Fahrräder • Ggf. Installation von Ladestationen am Verbandsgemeindehaus
Erfolgsindikatoren: • Erfolgte Anschaffung der Diensträder • Regelmäßige Nutzung der Diensträder
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Mittel
Finanzierungsansatz: • Eigenfinanzierung • Ggf. Sponsoring/Werbung auf einer Scheibe zwischen den Felgen (siehe Hinweise)
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Mit dieser Maßnahme können bis zu 21 t CO₂ pro Jahr eingespart werden, unter der Annahme, dass rund 50 Mitarbeiter/-innen der Verwaltung ihre Hin- und Rückfahrt zur Arbeit (durchschnittlich 10 km) an der Hälfte der jährlichen Arbeitstage (110 AT) mit dem Dienstrad statt mit dem Pkw zurücklegen (insg. 110.000 km, unter der Annahme, dass die Hälfte über Landstraßen und die andere Hälfte innerhalb der Stadt zurückgelegt wird). Die durchschnittlichen Emissionen auf Landstraßen liegen bei 230 g/km und innerstädtisch bei 150 g/km CO₂. Die EU hat für Neuzulassungen Grenzwerte von 95 g/km ab 2021 sowie 61,75 g/km ab 2030 festgelegt. Aufgrund der Vorbildfunktion der Verwaltung kann außerdem ein indirekter Klimaschutzeffekt erwartet werden
Regionale Wertschöpfung: • Mittel • Anschaffung der Fahrräder bei lokalem Händler

Flankierende Maßnahmen:

- Mitarbeitersensibilisierung

Hinweise:

- Beispiel für Werbung auf Scheibe zwischen Felgen (bikuh)

5.2.6 Erneuerbare Energien

Betrieb von kalten Nahwärmenetzen durch VG-Werke	EE1
Umsetzungsbeginn: • Kurz- bis mittelfristig	
Dauer der Maßnahme: • 5 Jahre	
Beschreibung: • Prüfung, inwieweit die Werke der Verbandsgemeinde ihre Geschäftstätigkeit zukünftig um den Betrieb von sogenannten „kalten Nahwärmenetzen“ erweitern könnten/sollten ○ Warmes Wasser wird mit Hilfe von Erdsonden gefördert ○ Lokales Netz verteilt warmes Wasser durch ungedämmte Rohre ○ Wasser wird mit Hilfe von Wärmepumpen bei den Anschlussnehmer/-innen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht ○ Strom für Wärmepumpen im Idealfall ebenfalls aus erneuerbaren Energien (z. B. PV auf dem Dach) ○ VG-Werke wären für den Betrieb des Netzes verantwortlich und würden den Anschlussnehmer/-innen eine verbrauchsunabhängige Gebühr berechnen (ähnlich Abwasser) ○ Strom für Wärmepumpen wird direkt von Abnehmer/-innen gezahlt ○ Im Sommer kostenlose Kühlung	
Ziel und Strategie: • Sukzessive Umsetzung kalter Nahwärmenetze als wirtschaftliche und auf erneuerbaren Energien basierende Alternative zu fossilen Energieträgern • Strategische Hoheit der Verbandsgemeindeverwaltung über die zukünftige Wärmeversorgung • Unabhängigkeit von globalen Energiemärkten	
Ausgangslage: • Derzeit kein Betrieb von kalten Nahwärmenetzen durch VG-Werke	
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung-Werke	
Weitere Akteure: • Energieagentur RLP (beratend) • Ggf. Fördermittelgeber	
Handlungsschritte und Zeitplan: • Best Practice Analyse (z. B. Schifferstadt oder Selters) ○ Notwendige finanzielle Mittel ○ Notwendige personelle Kapazitäten ○ Chancen und Risiken • Erstellung SWOT-Analyse • Politische Entscheidung • Ggf. Umsetzung	

Erfolgsindikatoren: • Positiver Beschluss der politischen Gremien • Erfolgreiche Umsetzung
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Hoch
Finanzierungsansatz: • Eigenfinanzierung • Fördermittel
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Durch den Bau kalter Nahwärmenetze können gleich mehrere, vorher fossil beheizte Gebäude mit regenerativer Wärme versorgt werden. Wird von einem Nahwärmenetz á 40 EFH (=Einfamilienhäusern) ausgegangen, bei denen vorher zur Hälfte Öl- und zur anderen Hälfte Gasheizungen im Einsatz waren, kann die Emissionseinsparung bei rund 300 t CO₂ liegen, was rund 95 % der bisherigen Emissionen der Wärmeversorgung für die Gebäude entspricht (Unter der Annahme einer kalten Nahwärmelösung, die über Wärmepumpen beheizt wird, welche zu 100 % mit regenerativem Strom betrieben werden). Wird der im Klimaschutzszenario angenommene Ausbau von rund 66.100 MWh/a (z.B. durch 20 Nahwärmenetze á 40 Wohngebäude, 25 Nahwärmenetze á 40 Gewerbebetriebe und dem Anschluss von 130 industriellen Gebäuden) realisiert, können insgesamt rund 17.700 t CO₂ jährlich eingespart werden. Das entspricht rund 3 % der Gesamtemissionen bzw. 12 % der Emissionen des Wärmesektors im Jahr 2019. Bei "normaler", bzw. nicht "kalter" Nahwärme liegt die Einsparung wie im Szenario angegeben, geringfügig niedriger bei rund 16.800 t CO₂/a
Regionale Wertschöpfung: • Hoch • Mögliche Umsetzung sollte prioritär mit lokalen Unternehmen erfolgen, falls möglich
Flankierende Maßnahmen: • Quartierskonzepte • Nahwärmenetz Schulzentrum Montabaur
Hinweise: • Best Practice Werke Schifferstadt • Best Practice Werke VG Selters • Leitfaden Kalte Nahwärme der Energieagentur RLP

Ausbau Windenergie	EE2
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • 10–20 Jahre	

Beschreibung: • Überprüfung des Teilflächennutzungsplans Wind der VG Montabaur unter Berücksichtigung landes- und raumplanerischer Vorgaben
Ziel und Strategie: • Anteil an erneuerbaren Energien vor Ort vorantreiben • Beitrag zu den Klimazielen des Landes, sowie Erfüllung der Flächenziele für Windenergieausbau
Ausgangslage: • Teilflächennutzungsplan Wind vorhanden. Es bleibt abzuwarten, wie dieser an neue gesetzliche Ziele angepasst werden muss • Derzeitige Potenzialfläche: (ca. 176 ha), Gemeinden Großholbach, Girod, Nomborn, Heilberscheid
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung
Weitere Akteure: • Land bzw. Landesbehörden • Gemeinden • Forst • Bürgerschaft • Naturschutz • Projektentwickler • Landwirte
Handlungsschritte und Zeitplan: • Prüfung der Änderungen im Rahmen des LEP IV ○ Naturparkkernzonen der Abwägung zugänglich ○ Konzentrationsgebot der Abwägung zugänglich ○ Reduzierter Mindestabstand zu Siedlungsgebieten • Mögliche Identifikation von zusätzlichen Potenzialflächen in der VG Montabaur • Ggfs. Anpassung des bestehenden Flächennutzungsplans
Erfolgsindikatoren: • Zusätzliche Flächenausweisung im Rahmen des Flächennutzungsplans Wind
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Mittel
Finanzierungsansatz: • Eigenfinanzierung • Ggf. Kostenübernahme durch Projektierer
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Durch den Bau einer WEA (mit 4 MWp) kann unter Annahme von rund 1750 Volllaststunden jährlich rund 9.300 MWh/a regenerativer Strom erzeugt werden und damit rund 4.400 t CO₂ jährlich eingespart werden (wird mit dem Bundesstrommix von 2019 verglichen). Wird der im Klimaschutzszenario angenommene Ausbau von 6 Anlagen (á 4 MWp) realisiert, können insgesamt rund 24.600 t CO₂ jährlich eingespart werden (verglichen mit dem

Bundesstrommix von 2019). Das entspricht 5 % der Gesamtemissionen bzw. 25 % der Emissionen des Stromsektors im Jahr 2019.
Regionale Wertschöpfung: • Mittel • Mögliche Umsetzung von Anlagen sollte prioritär mit lokalen Unternehmen erfolgen, falls möglich
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • „Wind-an-Land-Gesetz“

Ausbau PV Freiflächenanlagen	EE3
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • 10 Jahre	
Beschreibung: • Der Ausbau der Freiflächen-PV innerhalb der VG Montabaur soll koordiniert vorangetrieben werden • Zu diesem Zweck wurde ein Kriterienkatalog erarbeitet, welcher die potenziellen Flächen für die PV-Freiflächen-Nutzung definiert • Überführung in den Flächennutzungsplan bei konkreten Projekten, die den Kriterienkatalog erfüllen	
Ziel und Strategie: • Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien • Koordiniertes Vorgehen, um "Wildwuchs" zu verhindern und möglichen Konflikten zuvorzukommen (z. B. Landwirtschaft)	
Ausgangslage: • Informationsveranstaltung „PV-Freiflächenanlagen“ für die Ortsbürgermeister/-innen wurde in Kooperation mit der Energieagentur RLP durchgeführt • Immer wieder Anfragen von Grundstückseigentümer/-innen und Projektentwicklern bzgl. PV-Freiflächen • Kriterienkatalog wurde erstellt	
Träger: • Verbandsgemeindeverwaltung	
Weitere Akteure: • Energieagentur RLP	

• evm • Bürgerschaft • Private Grundstückseigentümer • Projektentwickler • Landwirte
Handlungsschritte und Zeitplan: • Beschluss des erstellten Kriterienkatalogs • Anwendung des erstellten Kriterienkatalogs
Erfolgsindikatoren: • Erfolgte Überführung in den Flächennutzungsplan • Installierte zusätzliche Leistung
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Gering
Finanzierungsansatz: • Eigenfinanzierung
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Durch den Bau einer Freiflächenanlage mit 2 MWp können jährlich rund 1.800 MWh/a regenerativer Strom erzeugt und damit rund 800 t CO² eingespart werden (wird mit dem Bundesstrommix von 2019 verglichen). Wird der im Klimaschutzszenario angenommene Ausbau von 12,4 MWp (z.B. 6 Anlagen á rund 2 MWp) realisiert, können insgesamt rund 4.900 t CO₂ jährlich eingespart werden (verglichen mit dem Bundesstrommix von 2019). Das entspricht rund 1 % der Gesamtemissionen bzw. 5 % der Emissionen des Stromsektors im Jahr 2019. Durch einen noch ambitionierteren Ausbau kann der Emissionseinspareffekt deutlich erhöht werden.
Regionale Wertschöpfung: • Mittel • Mögliche Umsetzung von Freiflächenanlagen sollte prioritär mit lokalen Unternehmen erfolgen, falls möglich
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • n/a

PV auf kommunalen Liegenschaften	EE4
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	

Dauer der Maßnahme: kontinuierlich
Beschreibung: - Analyse inwieweit sämtliche kommunale Dachflächen (VG und Ortsgemeinden) mit Photovoltaik und/oder Solarthermie bestückt werden können bzw. bereits bestückt sind - Unterstützung der Ortsgemeinden beim Ausbau der PV durch die VG - Entwicklung eines konkreten Ausbauplans
Ziel und Strategie: - Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien für die kommunalen Liegenschaften - Kommune als Vorreiter und Vorbild für andere Akteure - Reduzierung der Stromkosten für Ortsgemeinden und VG
Ausgangslage: - Derzeit ist bereits ein Großteil der VG-eigenen Liegenschaften mit PV bestückt - Bei sämtlichen Neubau- und Erweiterungsmaßnahmen wird das Thema PV seitens Gebäudemanagement mitberücksichtigt
Träger: - Verbandsgemeindeverwaltung (Gebäudemanagement) - Ortsgemeinden beraten durch VG
Weitere Akteure: - Fachfirmen - EA RLP
Handlungsschritte und Zeitplan: - Erfassung sämtlicher kommunaler Gebäude (VG und Ortsgemeinden) inklusive Dachflächen - Gesamtfläche - Nutzbare Fläche - Sanierungsstatus - Mietsituation - Jährlicher Stromverbrauch - Mögliche Kombination mit E-Mobilität - Erstprüfung des Potenzials mit Hilfe des Solarkatasters RLP - Prüfung von unterschiedlichen Betreibermodellen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (Eigenverbrauch vs. Verpachtung) - Ggfs. Kontaktaufnahme zu potenziellen Pächtern (z. B. Energiegenossenschaften, Energieversorger) - Erstellung eines Umsetzungsplans für sämtliche Liegenschaften - Umsetzung
Erfolgsindikatoren: Anzahl installierter Anlagen bzw. installierte Leistung
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Mittel

Finanzierungsansatz:

- Eigenfinanzierung
- Ggf. Fördermittel

Energie- und Treibhausgaseinsparung:

- Die Maßnahme ist sehr effektiv, da die Nutzung von PV (statt dem derzeitigen Strommix) zu einer Emissionsreduktion um 93 % führt. Mit einer 10 kWp Anlage können jährlich rund 9.000 kWh/a regenerativ produziert werden. Würde der komplette Strombedarf der kommunalen Liegenschaften über PV gedeckt werden, könnten 2.800 t CO₂ reduziert werden. Die Solaranlagen müssen jedoch nicht für den Eigenbedarf genutzt werden, auch eine Verpachtung der Dachflächen ist denkbar. Anhaltspunkte für einzelne Gebäude sind dem Solarkataster Rheinland-Pfalz zu entnehmen.

Regionale Wertschöpfung:

- Mittel
- Mögliche Umsetzung sollte prioritär mit lokalen Unternehmen erfolgen, falls möglich

Flankierende Maßnahmen:

- Energiemanagementsystem
- Kalte Nahwärme (ggf. Betrieb von Wärmepumpen durch PV-Strom)

Hinweise:

- [PV in Kommunen: Wirtschaftlichkeit und Vergabe bei Pachtverträgen](#)

5.2.7 Klimaanpassung

Erstellung Klimafunktionskarte Montabaur	KA1
Umsetzungsbeginn: • Kurzfristig	
Dauer der Maßnahme: • 1 Jahr	
Beschreibung: • Erstellung einer sogenannten Klimafunktionskarte für die Stadt Montabaur • Die Klimafunktionskarten zeigen auf, wie sich das Klima vor Ort (Mikroklima) verhält • Der Einfluss von Maßnahmen. Wie z. B. Neubaugebieten auf das Klima vor Ort, wird deutlich	
Ziel und Strategie: • Berücksichtigung des Einflusses von Maßnahmen auf das Mikroklima • Identifikation von Handlungsfeldern • Erhöhung der Lebensqualität, insbesondere für vulnerable Gruppen (z. B. ältere Menschen)	
Ausgangslage: • Derzeit keine Klimafunktionskarten oder dergleichen vorhanden, lediglich vage Abschätzungen möglich	
Träger: • Stadt Montabaur, beraten durch Verbandsgemeindeverwaltung	
Weitere Akteure: • Ortsgemeinden • Externe Fachbüros	
Handlungsschritte und Zeitplan: • Berücksichtigung im Haushalt • Ausschreibung • Durchführung	
Erfolgsindikatoren: • Anzahl erstellter Klimafunktionskarten	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: • Mittel	
Finanzierungsansatz: • Eigenfinanzierung • Ggf. Fördermittel	
Energie- und Treibhausgaseinsparung: • Die Maßnahme dient in erster Linie der Anpassung an den Klimawandel durch Analyse der lokalen klimatischen Bedingungen und der Abmilderung von klimatischen Stressfaktoren (Hitzeinseln etc.). Dadurch kann indirekt eine Klimaschutzwirkung entstehen, durch die Schaffung weiterer Grünflächen und Bäume, welche neben der Regulierung des	

Mikroklimas auch als CO ₂ -Senke dienen. Ein ausgewachsener Baum absorbiert rund 10-12,5 kg CO ₂ /Jahr (Richtwerte – genaue Bestimmung schwierig). ⁹² 80–100 Bäume würden damit rund 1 t CO ₂ /Jahr kompensieren
Regionale Wertschöpfung: • Gering
Flankierende Maßnahmen: • n/a
Hinweise: • Klimafunktionskarte Bergisch-Gladbach • Klimafunktionskarte Gießen

5.3 Maßnahmenpriorisierung

Im Rahmen der Akteursbeteiligung hatten die Teilnehmer/-innen die Möglichkeit die erarbeiteten Maßnahmen nach ihrer Wichtigkeit zu bewerten. Dabei konnten sie fünf Klebepunkte vergeben. Es war ihnen freigestellt diese einer oder mehreren Maßnahmen zuzuordnen.

Das Ergebnis bildet Tabelle 11 ab. Insbesondere dem Ausbau der regenerativen Energien wird demnach eine hohe Priorität eingeräumt. Weitere hoch bewertete Maßnahmen sind die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED sowie die Umsetzung des Radwegekonzepts.

Tabelle 11 Maßnahmenpriorisierung

	Maßnahme	Kürzel	Priorisierung
1	Klimaschutz in der Bauleitplanung verankern	Ü1	6
2	Berücksichtigung Klimaschutzwirkung in Beschlussvorlagen	Ü2	2
3	Einrichtung Lenkungsgruppe Klimaschutz	Ü3	0
4	Nachhaltige Beschaffung durch Verbandsgemeindeverwaltung	Ü4	3
5	Mitarbeitenden- Sensibilisierung	Ü5	1
6	Bewusstseins-schaffung in der Bevölkerung	Ü6	5
7	Kooperation Haus der Jugend	Ü7	3
8	Beantragung Förderprogramm Energetische Quartierssanierung (KfW 432) für die Ortsgemeinden	HH1	3

⁹² (Plant-for-the-Planet Foundation, o. D.); (CO2online, 2019)

9	Beantragung Sanierungsmanagement für die Umsetzung der Quartierskonzepte (KfW 432)	HH2	1
10	Verstetigung eines kommunalen Energiemanagementsystems (komEMS)	ÖFF1	1
11	Sanierung/Neubau Schwimmbad Montabaur	ÖFF2	3
12	Nahwärmenetz Schulzentrum Montabaur	ÖFF3	6
13	Sanierung Kläranlage Montabaur	ÖFF4	2
14	Fahrplan für den Ausstieg kommunaler Gebäude aus fossilen Energieträgern	ÖFF5	5
15	Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED	ÖFF6	8
16	Leitfaden Nachhaltige Gewerbegebiete	GHD11	5
17	Energiescouts	GHD12	4
18	Umsetzung Radwegekonzept	MOB1	11
19	Ausbau der E-Ladeinfrastruktur	MOB2	1
20	Anschaffung von Dienstfahrrädern für Verbandsgemeindeverwaltung	MOB3	1
21	Betrieb von kalten Nahwärmenetzen durch VG-Werke	EE1	7
22	Ausbau Windenergie	EE2	13
23	Ausbau PV-Freiflächenanlagen	EE3	10
24	PV auf kommunalen Liegenschaften	EE4	12
25	Erstellung von Klimafunktionskarten	KA1	5

6 THG-Minderungsziele, Strategien und priorisierte Handlungsfelder

THG-Minderungsziel

Mit der Änderung des Klimaschutzgesetzes hat die Bundesregierung die Klimaschutzvorgaben verschärft und das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 verankert. Bereits bis 2030 sollen die Emissionen um 65 Prozent gegenüber 1990 sinken.

Entsprechend der aktuellen Ziele der Bundesregierung strebt auch die VG Montabaur eine Klimaneutralität bis spätestens 2045 an. Bis 2030 sollen die THG-Emissionen um mindestens 65 Prozent gegenüber 1990 sinken. Abbildung 50 zeigt, dass durch einen linearen Absenkpfad bis 2030 lediglich eine Reduzierung der THG-Emission um 60 Prozent erfolgt. Demzufolge wird deutlich, dass in der VG Montabaur die kurz- und mittelfristigen Anstrengungen im Klimaschutzbereich intensiviert werden müssen, um die anvisierten Ziele zu erreichen.

Auf sektorale Ziele verzichtet die VG Montabaur bewusst, da sowohl der technologische Fortschritt als auch die Entwicklung der nationalen Gesetzgebung schwer absehbar sind. Beides hat jedoch einen enormen Einfluss auf die Entwicklung des THG-Ausstoßes vor Ort. Darüber hinaus ist der Einfluss der VG Montabaur auf die Sektoren GHD, Industrie sowie Verkehr sehr begrenzt. Hier spielen neben der Bundesgesetzgebung auch die Gestaltung des rechtlichen Rahmens durch den Westerwald-Kreis sowie die Vorgaben von Landesbehörden (z. B. Landesbetrieb Mobilität) eine signifikante Rolle für die Entwicklung der THG-Emissionen vor Ort. Als Beispiel seien hier die Themen ÖPNV sowie die Schaffung von Radwegen genannt.

Trotzdem beabsichtigt die VG Montabaur das Thema Klimaschutz konsequent bei sämtlichen Aktivitäten und Projekten zu berücksichtigen und den eigenen Einfluss auf die Entwicklung der THG-Emissionen vor Ort kritisch zu hinterfragen. Mittel- bis langfristig strebt die Verwaltung der VG Montabaur an, zur Vorreiterregion im Bereich Klimaschutz zu werden und entsprechend ambitioniert voranzuschreiten.

Strategien und priorisierte Handlungsfelder

Wie bereits zuvor geschildert, ist der Einfluss der VG Montabaur auf einige Sektoren sehr begrenzt. Entsprechend soll der Fokus zunächst auf den eigenen Liegenschaften, sowie dem Bereich der privaten Haushalte liegen. Der Einfluss auf die eigenen Liegenschaften ist hoch und mit der Einführung eines Energiemanagements wurde hier bereits ein wesentlicher Grundstein für die kontinuierliche und konsequente Reduzierung des Energieverbrauchs, sowie die Versorgung der eigenen Liegenschaften mit regenerativen Energien gelegt.

Im Bereich der privaten Haushalte soll der Fokus zunächst auf der zukünftigen Wärmeversorgung liegen. Zum einen ist hier ein noch größerer Handlungsbedarf als im Bereich der Stromversorgung durch regenerative Energien. Zum anderen zeigt die aktuelle Situation im Hinblick auf den Krieg in der Ukraine wie wesentlich dieses Thema jetzt ist und auch in Zukunft sein wird. So ist das Interesse am Thema Wärmeversorgung durch die Ortsgemeinden, sowie die Bürgerinnen und Bürger derzeit sehr groß. Die Förderkulisse bietet ferner attraktive Förderbindungen für die Erstellung von integrierten Quartierskonzepten (KfW 432). Diese sollen in Anspruch genommen werden, um das Thema der Wärmeleitplanung aktiv anzugehen, bevor dieses gesetzlich verpflichtend für die Kommunen in Rheinland-Pfalz wird.

Als drittes prioritäres Handlungsfeld ist der Ausbau der erneuerbaren Energien vor Ort zu nennen. So hat die THG-Bilanz gezeigt, dass der Anteil der erneuerbaren Energien vor Ort im Verhältnis zum

Stromverbrauch in der VG Montabaur (9 %) deutlich unterm Bundesdurchschnitt (42 %) liegt. Ferner hat die Maßnahmenpriorisierung (siehe Abschnitt 5.3) gezeigt, dass diesem Thema aus Sicht der Bürgerinnen und Bürger ein hoher Stellenwert eingeräumt wird.

Das Thema des Ausbaus der erneuerbaren Energien umfasst sowohl den Ausbau der Windkraft- und der PV-Freiflächenanlagen, als auch den Ausbau der PV auf privaten, gewerblichen, sowie kommunalen Gebäuden.

7 Verstetigungsstrategie

Klimaschutz ist eine freiwillige, fachübergreifende kommunale Aufgabe. Daher ist es von großer Bedeutung, dass die Verantwortlichen der Verwaltung und Politik das Thema aktiv unterstützen, die Ziele kommunizieren und damit vorantreiben. Den Rahmen für einen effektiven Klimaschutz bilden u. a. die politische Verankerung des Themas, sowie die Festlegung von Zielen und Maßnahmen. Die Voraussetzungen für die interdisziplinäre Umsetzung von Zielen und der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts sind in der VG Montabaur vorhanden und müssen organisatorisch weiter vorangetrieben werden. Ein erster Schritt war die Installation eines Klimaschutzmanagements.

7.1 Organisatorische Institutionalisierung

Um das Thema Klimaschutz weiter in der Verwaltung der VG-Montabaur zu verankern und die Verknüpfung zwischen Verwaltung und relevanten externen Akteuren (Bürger/-innen, lokale Wirtschaft usw.) zu gewährleisten, werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

7.1.1 Fortführung Klimaschutzmanagement

Das Klimaschutzmanagement soll mittel- bis langfristig als koordinierende Stelle in der Verwaltung fortgeführt werden.

Die Aufgabenfelder des Klimaschutzmanagements werden insbesondere sein:

- Koordination/Management der Aktivitäten und Akteure in der Verbandsgemeinde
- Integration von Klimaschutzaspekten in die kommunalen Abläufe
- Kümmerer der (langen) Umsetzungsprozesse
- Initiierung und Steuerung von Klimaschutzprojekten mit der Verwaltung, Energieversorgern, Wirtschaft, Bürger/-innen, etc.
- Vernetzung regionaler und überregionaler Akteure
- Projekt- und Prozessmanagement: Schrittweise Umsetzung von Maßnahmen und kontinuierliche Weiterentwicklung des Klimaschutzkonzepts
- Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, bewusstseinsbildende Kommunikation von Klimaschutzthemen und Umweltbildung
- Einwerben von weiteren Fördermitteln
- Regelmäßige Evaluierung der Klimaschutzaktivitäten
- Vortragstätigkeit und Durchführung der Beratung: Anlaufstelle für Fragestellungen aller Abteilungen der Verwaltung und der Ortsgemeinden
- Betreuung der Ortsgemeinden hinsichtlich sinnvoller Energiekonzepte

7.1.2 Initialisierung interne Projektgruppe Klimaschutz

Um das Thema Klimaschutz in der Verwaltung breiter zu verankern, sollte eine interne Projektgruppe Klimaschutz initiiert werden. Diese sollte sich im Wesentlichen aus den Fachbereichsleitungen, sowie relevanten Sachgebietsleitungen zusammensetzen. Als Alternative zu einer separaten Projektgruppe bestünde die regelmäßige, mindestens ein- bis zweimal jährliche Teilnahme an der bestehenden Fachbereichsleiterrunde. Die genaue organisatorische Ausgestaltung sollte unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen, zwischen Klimaschutzmanagement und Verwaltungsleitung abgestimmt werden.

Innerhalb der internen Lenkungsgruppe sollte jeweils der aktuelle Stand hinsichtlich laufender Klimaschutzprojekte besprochen werden. Das Klimaschutzmanagement sollte die Fachbereiche bzw. Sachgebiete frühzeitig auf Projekte aufmerksam machen, welche diese betreffen. Umgekehrt sollten

die Vertreter der Fachbereiche bzw. Sachgebiete das Klimaschutzmanagement frühzeitig über geplante Projekte informieren, welche für dieses relevant sind. Auch die interne Kommunikation und die Motivation der Belegschaft für das Thema, sollten zentrale Bestandteile dieser regelmäßigen internen Abstimmung sein.

8 Controlling-Konzept

Zur zielorientierten Umsetzung des Klimaschutzkonzepts der VG Montabaur ist es erforderlich, Strukturen für das Controlling zu definieren. Dies bezieht sich zum einen auf die Begleitung und Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen und damit auf die Zielerreichung der im integrierten Klimaschutzkonzept und Klimaschutzteilkonzept dargelegten Maßnahmenvorschläge und -ideen. Zum anderen soll durch das Controlling eine Transparenz der Entwicklung der CO₂-Emissionen, zur Evaluation der Schritte auf dem Weg zur Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele, gegeben werden. Durch regelmäßige Information der Akteure aus der Verwaltung und der Politik soll das Thema Klimaschutz auf der Tagesordnung gehalten werden.

Das Controlling-Konzept für die Umsetzung der Klimaschutzvorhaben in der VG Montabaur verfolgt dabei folgende zentrale Funktionen und Anforderungen:

- Kontinuierliche Überprüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen
- Gewährleistung einer fortwährenden Datenauswertung (Fortschreibung der Energie-/CO₂-Bilanz), Darstellung der Änderungen im Vergleich zum Bilanzjahr
- Zeitnahe Prüfung des Erreichungsgrades festgelegter Klimaschutzziele
- Regelmäßige Information und Koordination der am Klimaschutzmanagementprozess Beteiligten, sowie der Öffentlichkeit
- Bewertung der organisatorischen Abläufe im Klimaschutzmanagementprozess selbst
- Schaffung einer Datenbasis für die Entwicklung und Konzeption neuer Klimaschutzmaßnahmen.

8.1 Indikatorensystem zur Wirkungskontrolle für das Maßnahmenprogramm

Für die VG Montabaur wurden Indikatoren entwickelt, welche die spezifischen Maßnahmenempfehlungen des Klimaschutzkonzepts berücksichtigen. Für jede Maßnahme wurde jeweils der Erfolgsmaßstab bzw. das Ziel definiert. Dies kann z. B. die Reduktion von Treibhausgasemissionen oder die Erhöhung der Zahl an Energieberatungen sein. Individuelle Zielformulierungen für jede Maßnahme sind erforderlich, weil sie vom Grundcharakter und ihrer Wirkungsweise große Unterschiede aufweisen und es deshalb keinen einheitlichen Maßstab gibt, der für den gesamten Maßnahmenkatalog gelten könnte.

Für jede Maßnahme sind geeignete Erfolgsindikatoren ausgewählt worden, mit dem sich der Erfolg der jeweiligen Maßnahmen bestimmen bzw. messen lässt. Diese Indikatoren sind in den einzelnen Maßnahmensteckbriefen dokumentiert. Abschließend erfolgte die Entwicklung eines Instruments, das zur Überprüfung herangezogen werden soll. So lassen sich auch während der Umsetzung eventuelle Änderungen vornehmen, um die Verwirklichung des anvisierten Potenzials (u. a. CO₂-Minderung, Energieeinsparung) zu maximieren.

Für die Verbandsgemeinde wird es erforderlich sein, die Aufgabe der Maßnahmen-Evaluierung mit personeller Verantwortlichkeit zu hinterlegen. Dies kann sowohl dezentral (bei den jeweiligen Projektverantwortlichen) als auch zentral (z. B. Klimaschutzmanagement) organisiert werden.

8.2 Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz

Ein wesentlicher Baustein zur Überprüfung der erreichten Klimaschutzziele ist die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz. Die Fortschreibung dient der Überprüfung, inwieweit die Klimaschutzziele erreicht worden sind. Allerdings sind die regelmäßigen Erhebungen aller Datensätze

mit erheblichem Aufwand verbunden. Demnach wird vorgeschlagen, jährlich eine vereinfachte Fortschreibung der Bilanzen und alle drei bis fünf Jahre eine Fortschreibung bzw. ausführliche Energie- und CO₂-Bilanzierung zu erstellen.

Für die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz ergeben sich folgende Anforderungen:

- Die Bilanzierungsmethodik muss es ermöglichen, die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz mit möglichst geringem Aufwand durchzuführen.
- Die Ergebnisse sollen veröffentlicht und bei der Identifizierung neuer bzw. bei Anpassung von Maßnahmen berücksichtigt werden.
- Ziel der Fortschreibung einer Bilanz sollte sein, lokale Effekte durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Energie- und CO₂-Bilanz abbilden zu können.

9 Kommunikationsstrategie

Klimaschutz ist eine Aufgabe, welche nur durch die Teilnahme und Kooperation aller Bevölkerungsgruppen und Fachakteure bewerkstelligt werden kann. Die Energie- und Treibhausgasbilanz zeigt, dass die Verbandsgemeinde nur für einen geringen direkten Anteil an den Gesamtemissionen verantwortlich ist. Die unmittelbare Einflussnahme beschränkt sich dabei größtenteils auf die energetische Optimierung der öffentlichen Liegenschaften. Die größten Anteile am Gesamtenergieverbrauch liegen hingegen im Einflussbereich der Gebäudeeigentümer und deren Mobilitätsverhalten.

Die vorrangige Aufgabe der Kommune ist daher die Aktivierung der Bürgerschaft, sowie entsprechender Fachakteure. Dieses Potenzial lässt sich mit geringem Mitteleinsatz durch eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit sowie gezielte Ansprache und Vernetzung der unterschiedlichen Akteure und Zielgruppen entfalten.

Daher gilt es, geeignete Maßnahmen an die unterschiedlichen Nutzergruppen zu adressieren und maßgeschneiderte Ideen zu entwickeln, die zum Mitmachen motivieren und die Mitwirkungsbereitschaft dauerhaft erhalten. Gute Maßnahmen führen nicht zu einem Verzicht, sondern zu einem Gewinn an Zeit, Geld und (Lebens-)Qualität. Als zentrales Steuerungsinstrument zur Durchführung und Umsetzung der formulierten Maßnahmen, fungiert das Klimaschutzmanagement.

9.1 Interne Kommunikation

Die interne Kommunikation spricht die Zielgruppe der internen Verwaltungsmitarbeitenden an. Sie sollen gezielt und frühzeitig über Fortschritte in der Maßnahmenumsetzung und über neue Angebote zur Teilhabe informiert werden. Alle Mitarbeiter/-innen sollten über den gleichen Wissensstand verfügen und Neuigkeiten nicht erst über externe Quellen erfahren. Das vermittelt ein Gefühl der Zugehörigkeit, motiviert, sich verstärkt mit eigenen Ideen einzubringen und eröffnet einen Dialog, was zur Ausschöpfung potenzieller Synergien führt.

Entsprechend sollen regelmäßig Energiespartipps etc. über eine eigens dafür eingerichtete E-Mail-Adresse (Energiesparen@montabaur.de) versendet werden. Ferner wird bei Bedarf auf der eigenen Homepage, sowie im Intranet über aktuelle Projekte und Aktionen informiert.

9.2 Externe Kommunikation

Im Zentrum der externen Kommunikation steht die Koordination und Moderation der Mieter-, Eigentümer- und Bürgerpartizipation. Hierunter fallen die Organisation und Durchführung von wiederkehrenden Veranstaltungen, sowie die Informationsbereitstellung durch unterschiedliche Medien. Die Veranstaltungen dienen neben der Information auch zur Motivation, sowie zum Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen Beteiligten, Fachleuten, Eigentümer/-innen und der breiten Öffentlichkeit. Ziel der Veranstaltungen ist die Initiierung von Maßnahmen, die Bildung von Arbeitsgruppen und eine individuelle Abstimmung von Maßnahmen durch Workshops und andere Beteiligungsformate. Das Klimaschutzmanagement steht in der Verantwortung, Pressemitteilungen und Infobroschüren zur wirksamen Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation der Veranstaltungen, Aktionen und Maßnahmen zu entwickeln.

9.2.1 Entwicklung der Dachmarke „Klima bewegt“

Um das Thema Klimaschutz nach außen sichtbar zu machen und einen entsprechenden Wiedererkennungswert zu schaffen, wurde die Dachmarke „Klima bewegt“ entwickelt.



Abbildung 52: „Klima bewegt“ Logo

Das Thema „KLIMA“ bewegt die Menschen zunehmend emotional. Nicht zuletzt die Geschehnisse im Ahrtal haben gezeigt, dass die Folgen des menschengemachten Klimawandels nicht nur theoretische Zukunftsrisiken sind, sondern bereits jetzt in deren unmittelbarer Umgebung zur Realität werden.

Umgekehrt haben es die Menschen vor Ort in der Hand, das „KLIMA“ zu bewegen und die eigene Zukunft aktiv zu gestalten.

Die verschiedenfarbigen Wellen stellen die Landschaft vor Ort dar und sollen entsprechend identifikationsstiftend wirken.

9.2.2 Homepage www.klima-bewegt.de

Um die Menschen in der Region online über die aktuellen Aktivitäten rund um das Thema Klimaschutz zu informieren, soll die Homepage www.klima-bewegt.de genutzt werden. Neben aktuellen Themen, wird hier auf aktuelle Angebote für Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen in der Region verwiesen. Ferner können hier Informationen rund um das Klimaschutzkonzept eingehen und heruntergeladen werden.

9.2.3 Printmedien

In der VG Montabaur werden neben dem digitalen Angebot vor allem die klassischen Printmedien genutzt. Vor allem die lokalen Zeitungen, sowie das Wochenblatt bieten die Möglichkeit, Informationen direkt an die Bürgerinnen und Bürger weiterzugeben. Zusätzlich können Broschüren, Flyer oder Plakate genutzt werden. Wichtig ist es, diese an die Zielgruppen anzupassen. Der Druck sollte möglichst umweltfreundlich erfolgen.

Die Printmedien werden bereits jetzt regelmäßig genutzt. Aktionen, Projekte und Veranstaltungen werden darüber beworben oder Informationen zu wichtigen Themen dargestellt.

9.2.4 Veranstaltungen

Veranstaltungen und eine direkte Kommunikation sind für eine erfolgreiche Akteursbeteiligung und -vernetzung unabdingbar. Die Ziele sind, die Information und Motivation der Bürgerschaft und Gewerbetreibenden, sowie die Vernetzung und der Austausch der Fachakteure untereinander. Dazu existieren, abhängig von der Informationstiefe und der angestrebten Zielgruppe, eine Fülle unterschiedlicher Formate. Diese reichen von Informationsständen und öffentlichen Veranstaltungen, über Fachseminare und Vorträge bis hin zu festen, wiederkehrenden Terminen, wie Themenstammtische, Arbeitskreise und Workshops. Ergänzt werden diese durch individuelle Beratungsangebote (z. B. persönliche Energieberatungen durch die Verbraucherzentrale).

10 Literaturverzeichnis

- Ariadne, K.-P. (2021). *Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich*.
- Atmosfair. (2022). *Das persönliche Klimabudget*. Abgerufen am 30. September 2022 von https://www.atmosfair.de/de/gruenreisen/persoennes_klimabudget/
- BBSR. (Dezember 2016). *Datenbasis zum Gebäudestand*. Abgerufen am 04. April 2019 von Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2016/ak-09-2016-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- BMEL. (2016). *Waldstrategie 2020, Nachhaltige Waldbewirtschaftung - eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung*. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- 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-gebaeudebestand.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. August 2021 von Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/08/20210802-erstmalss-ollen-eine-million-elektrofahrzeuge-auf-deutschen-strassen.html>
- BMWK. (2021). *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand*. Von Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. abgerufen
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, G. T. (2022). *Marktstammdatenregister*. Abgerufen am 30. September 2022 von <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>
- CO2online. (2019). *Wie viele Bäume braucht es, um eine Tonne CO2 zu binden?* Abgerufen am 27. Oktober 2022 von <https://www.co2online.de/service/klima-orakel/beitrag/wie-viele-baeume-braucht-es-um-eine-tonne-co2-zu-binden-10658/>
- CO2online. (2022a). *Dämmung: Tipps & Praxistests zu Maßnahmen, Dämmstoffen, Kosten & Förderung*. Abgerufen am 27. Oktober 2022 von <https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/daemmung/>
- CO2online. (2022b). *Stromverbrauch beim Kühlschrank: Tipps zum Gebrauch & Kaufberatung*. Abgerufen am 27. Oktober 2022 von <https://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/strom-sparen-stromspartipps/kuehlschrank/>
- CO2online. (2022c). *CO2-Ausstoß und Klimabilanz von Pkw*. Abgerufen am 27. Oktober 2022 von <https://www.co2online.de/klima-schuetzen/mobilitaet/auto-co2-ausstoss/#c162641>

- Deutsch-Schwedische Handelskammer. (2014). *Neuregelungen befördern Ausbau der Fernwärme*. Abgerufen am 22. August 2022 von <https://www.handelskammer.se/de/nyheter/neuregelungen-befoerdern-ausbau-der-fernwaerme>
- Difu. (2018). *Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden, 3., aktualisierte und erweiterte Auflage*. Berlin.
- eclareon GmbH. (2022a). *Biomasseatlas*. Abgerufen am 22. November 2022 von <https://www.biomasseatlas.de/index.php?id=1>
- eclareon GmbH. (2022b). *Solaratlas*. Abgerufen am 20. April 2022 von www.solaratlas.de
- eclareon GmbH. (2022c). *Wärmepumpenatlas*. Abgerufen am 20. April 2022 von www.waermepumpenatlas.de
- Energieagentur RLP. (2014). *Faktenpapier Kommunale Energiemanagement Grundlagen*. Abgerufen am 27. Oktober 2022 von https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/20150414_Faktenpapier_KEM.pdf
- Energieagentur RLP. (2021). *KomBiReK*. Abgerufen am 11. August 2021 von Energieagentur Rheinland-Pfalz: <https://www.energieagentur.rlp.de/projekte/kommune/kombirek>
- Energieagentur RLP. (2022a). *Photovoltaik Freiflächenanlagen*. Abgerufen am 30. September 2022 von <https://www.energieagentur.rlp.de/themen/erneuerbare-energien/solarenergie/pv-freiflaechenanlagen>
- Energieagentur RLP. (2022b). *Energieatlas RLP*. Abgerufen am 30. September 2022 von <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/startseite>
- Energieagentur RLP. (o.J.). *Energieatlas - Energiesteckbriefe*. Abgerufen am 21. Juli 2021 von <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/energiesteckbriefe/energiesteckbrief/0700000000/>
- Enkhardt, Sandra. (2022). *PV Magazine - Rheinland-Pfalz genehmigt künftig jährlich 200 Megawatt Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf benachteiligten Gebieten*. Abgerufen am 30. September 2022 von <https://www.pv-magazine.de/2021/12/14/rheinland-pfalz-genehmigt-kuenftig-jaehrlich-200-megawatt-photovoltaik-freiflaechenanlagen-auf-benachteiligten-gebieten/>
- EURACTIV. (2022). *EU Parliament passes ban on new petrol, diesel cars by 2035*. Abgerufen am 16. November 2022 von <https://www.euractiv.com/section/transport/news/eu-parliament-passes-ban-on-new-petrol-diesel-cars-by-2035/>
- Euwid. (2021). *Dossier: Neuordnung der Klärschlamm Entsorgung - Was kommt jetzt auf Abwasserentsorger zu?* Abgerufen am 30. September 2022 von <https://www.euwid-wasser.de/news/politik/neuordnung-der-klaerschlamm-entsorgung-was-kommt-jetzt-auf-abwasserentsorger-zu/>
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme. (2022). *Agri-Photovoltaik*. Abgerufen am 22. August 2022 von <https://www.ise.fraunhofer.de/de/leitthemen/integrierte-photovoltaik/agri-photovoltaik-agri-pv.html>

- Fritsche, U., & Greß, H.-W. (2019). *Kurzstudie: Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG-Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2018 sowie Ausblicke auf 2020 bis 2050*. Abgerufen am 16. August 2021 von http://iinas.org/tl_files/iinas/downloads/GEMIS/2019_KEV_THG_Strom-2018_2020-2050.pdf
- GEG. (2020). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)*.
- HBEFA. (2021). *Handbook Emission Factors for Road Transport*. Abgerufen am 08. August 2021 von <https://www.hbefa.net/e/index.html>
- Henkes et al. (2016). *Praxisleitfaden Nahwärme*. Abgerufen am 22. August 2022 von https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/Praxisleitfaeden/NWaerme_Gesamt.pdf
- Hietel, P., Reichling, T., & Lenz, C. (2021). *Leitfaden für naturverträgliche und biodiversitätsfreundliche Solarparks - Maßnahmensteckbriefe und Checklisten*.
- Kannengießer, C. (2022). *So kannst du im Büro Energie sparen*. Net4Energy Deutschland. Abgerufen am 27. Oktober 2022 von <https://www.net4energy.com/de-de/smart-living/energie-sparen-im-buero>
- Klima-Bündnis e.V. (2022). *Klimaschutzplaner*. Abgerufen am 26. Oktober 2022 von <https://www.klimaschutz-planer.de/>
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2022). *Kartenviewer*. Abgerufen am 30. September 2022 von https://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=19
- LGB-RLP. (o.J.). *Online-Karten Geothermie*. Abgerufen am 10. August 2021 von Landesamt für Geologie und Bergbau: <https://www.lgb-rlp.de/karten-und-produkte/online-karten/online-karten-geothermie.html>
- MKUEM. (2022a). *Solarkataster RLP*. Abgerufen am 30. September 2022 von <https://solarkataster.rlp.de/start>
- MKUEM. (2022b). *Wasserportal*. Abgerufen am 30. September 2022 von <https://wasserportal.rlp-umwelt.de/servlet/is/2025/>
- MKUEM. (2022c). Abgerufen am 30. September 2022 von Bioenergie: <https://mkuem.rlp.de/de/themen/energie/erneuerbare-energien/bioenergie/>
- Montabaur, V. (2012). *Teilflächennutzungsplan Windenergie Verbandsgemeinde Montabaur*.
- Netztransparenz. (2021). *EEG-Anlagenstammdaten*. Abgerufen am 12. August 2021 von <https://www.netztransparenz.de/EEG/Anlagenstammdaten>
- Öko-Institut e.V. (2016). *Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors*. Öko-Institut e.V.
- Plant-for-the-Planet Foundation. (o. D.). *Zahlen & Fakten rund um Bäume, CO2 und globale Wiederaufforstung*. Abgerufen am 27. Oktober 2022 von https://www.plant-for-the-planet.org/wp-content/uploads/2020/12/faktenblatt_baeume_co2.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*.

- SGD Nord. (2021). *Energieportal der SGD Nord erneuerbare Energien*. Abgerufen am 20. Juli 2021 von http://map1.sgd nord.rlp.de/kartendienste_rok/index.php?service=energieportal
- Spiegel. (2021). *Der Deutsche Wald schwindet immer schneller*. Abgerufen am 22. August 2022 von <https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/trockenheit-bedroht-den-wald-borkenkaefer-zerstoeren-immer-mehr-holz-a-0a516394-f589-491c-9055-8fcbb2d20d63>
- Statista. (2021a). *Anteil der Biomasse an der Bruttostromerzeugung in Deutschland in den Jahren 1991 bis 2021*. Abgerufen am 30. September 2022 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/251214/umfrage/anteil-der-biomasse-an-der-stromerzeugung-in-deutschland/>
- Statista. (2021b). *Anzahl der Pelletheizungen in Deutschland in den Jahren 2012 bis 2021*. Abgerufen am 20. April 2022 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/171886/umfrage/anzahl-der-pelletheizungen-in-deutschland/>
- Steger et al. (2022). *Energetische Sanierung von Bestandsgebäuden oder Neubau: ökologische Bewertung hinsichtlich Materialbedarf, Primärenergieverbrauch und damit verbundenen Treibhausgas-Emissionen ; Endbericht*. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Abgerufen am 27. Oktober 2022 von <https://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/7671>
- Stromspiegel. (2021). *Stromverbrauch im 4-Personen-Haushalt: Infos & Stromspartipps*. Abgerufen am 27. Oktober 2022 von <https://www.stromspiegel.de/stromverbrauch-verstehen/stromverbrauch-4-personen-haushalt/>
- UBA. (2017). *Klimaschutz im Stromsektor 2030 – Vergleich von Instrumenten zur Emissionsminderung*. Abgerufen am 04. April 2019 von Umweltbundesamt: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1/publikationen/2017-01-11_cc_02-2017_strommarkt_endbericht.pdf
- UBA. (2018). *Erneuerbare Energien in Deutschland*. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Abgerufen am 04. April 2019 von Umweltbundesamt: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/180315_uba_hg_eeinzahlen_2018_bf.pdf
- 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->
- Verbandsgemeinde Montabaur. (2022). *Abwasserbeseitigung*. Abgerufen am 30. September 2022 von <https://www.vg-montabaur.de/buergerservice-1/wasser-abwasser/abwasserbeseitigung/>
- Westerwaldkreis-AbfallwirtschaftsBetrieb. (2022). *Über uns*. Abgerufen am 26. Oktober 2022 von <https://wab.rlp.de/der-wab/der-wab.html>
- WW-Kurier. (2021). *Verbandsgemeinderat Montabaur verabschiedet Wirtschaftspläne der Werke für 2022*. Abgerufen am 30. September 2022 von <https://www.ww-kurier.de/artikel/110576-verbandsgemeinderat-montabaur-verabschiedet-wirtschaftsplaene-der-werke-fuer-2022>
- Zensus Datenbank. (2011). *Gebäude: Baujahr*. Abgerufen am 04. April 2019 von Zensus2011:

<https://ergebnisse2011.zensus2022.de/datenbank/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1615562464674&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=3000G-1002&auswahl>