



Integriertes Klimaschutzkonzept

für die Verbandsgemeinde Unkel



Abschlussbericht

Stand: 28.02.2026

Erstellt von
Alexandra Pril
Klimaschutzbeauftragte

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,

wie wollen wir in Zukunft in unseren Gemeinden leben und welchen Beitrag können wir gemeinsam zum Klimaschutz leisten? Mit dem Klimaschutzkonzept gehen wir genau diesen Fragen nach und zeigen Wege auf, wie wir unsere Kommune nachhaltig weiterentwickeln können.



Klimaschutz ist längst Teil unseres Alltags. Er betrifft unsere Energieversorgung ebenso wie unsere Mobilität, unsere Gebäude und die Gestaltung unserer Orte. Die Entscheidungen, die wir heute treffen, wirken sich direkt auf unsere Umwelt, unsere Lebensqualität und die Zukunft unserer Kinder aus.

Mit diesem Konzept schaffen wir eine Grundlage, um vorhandene Potenziale zu erkennen und gezielt zu nutzen. Dabei geht es nicht nur um einzelne Maßnahmen, sondern um ein gemeinsames Verständnis dafür, wie Klimaschutz vor Ort gelingen kann. Gerade unsere Gemeinden bieten mit ihrer gewachsenen Struktur, dem Engagement vor Ort und der engen Verbundenheit der Menschen beste Voraussetzungen, um Veränderungen gemeinsam anzustoßen.

Ein zentraler Baustein dabei ist die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger. Denn die Menschen vor Ort wissen am besten, was ihre Gemeinde ausmacht und wo konkrete Ansatzpunkte für Verbesserungen liegen. Dieses Klimaschutzkonzept versteht sich daher als Einladung, Ideen einzubringen, Verantwortung zu übernehmen und den Wandel aktiv mitzugestalten.

Klimaschutz ist kein einmaliges Projekt, sondern ein fortlaufender Prozess. Die hier dargestellten Maßnahmen sollen Orientierung geben und werden im weiteren Verlauf überprüft und weiterentwickelt. So stellen wir sicher, dass wir auf neue Entwicklungen reagieren und unsere Gemeinden Schritt für Schritt zukunftsfähig gestalten können.

Ich lade Sie herzlich ein, diesen Weg gemeinsam mit uns zu gehen.

A handwritten signature in black ink that reads "Karsten Fehr". The signature is written in a cursive style.

Karsten Fehr

Bürgermeister der Verbandsgemeinde Unkel



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis.....	IV
1. Zielsetzung und Ausgangssituation	1
1.1. Klimaschutz und Projektrahmen	1
1.2. Beschreibung der Verbandsgemeinde	2
1.3. Beschreibung der bisherigen Projekte im Bereich Klimaschutz	4
2. Energie- und Treibhausgasbilanz.....	7
2.1. Bilanzierungsmethodik.....	7
2.2. Datengrundlage und Datengüte	10
2.3. Ergebnisse.....	11
2.4. Sektoren und Energieträger	12
2.5. Sektor Stationär	16
2.6. Sektor Verkehr.....	18
2.7. Indikatoren.....	19
3. Potenzialanalyse	23
3.1. Private Haushalte	24
3.2. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie.....	26
3.3. Kommunale Liegenschaften	27
3.4. Straßenbeleuchtung	30
3.5. Verkehr	31
3.6. Erneuerbare Energien	34
3.6.1. Windenergie	35
3.6.2. Solarenergie.....	38
3.6.4. Umweltwärme.....	44
4. Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung	47
4.1. Annahmen und Parameter der Szenarienberechnung.....	48
4.2. Endenergieverbrauch	51



4.3.	Treibhausgasemissionen	53
4.4.	Investitionskosten	55
5.	Akteursbeteiligung	56
5.1.	Auftaktveranstaltung Klimaschutzkonzept.....	57
5.2.	Durchführung von Stakeholder-Dialogen	62
5.3.	Teilnahme an "Earth Hour"	62
5.4.	Teilnahme an "STADTRADELN"	62
5.5.	Infoveranstaltung zur Förderung von Balkonkraftwerken	63
5.6.	Klimatisch.....	63
5.7.	Abschlussveranstaltung Klimaschutzkonzept	64
6.	Maßnahmenkatalog	65
6.1.	Priorisierte Maßnahmen	65
6.2.	Maßnahmensteckbriefe: Aufbau und Inhalt	66
6.3.	Steckbriefe zu priorisierten Maßnahmen.....	67
7.	Strategie und Zielsetzung – Klimaschutzleitbild	79
8.	Controlling-Konzept	81
9.	Kommunikationsstrategie	83
9.1.	Interne Kommunikation.....	83
9.2.	Externe Kommunikation.....	84
9.2.1.	Logo	85
9.2.2.	Homepage	85
9.2.3.	Social Media	85
9.2.4.	Presse	86
9.2.5.	Klimaschutzportal Kreis Neuwied.....	86
9.2.6.	Veranstaltungen	86
	Literaturverzeichnis.....	87



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Lage der Verbandsgemeinde Unkel im Landkreis Neuwied	2
Abbildung 2. Übersicht über die CO ₂ -Emissionen, welche in einer kommunalen Bilanz berücksichtigt werden	8
Abbildung 3. Bilanzierungssystematik im Verkehrssektor.....	9
Abbildung 4. Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde Unkel im Jahr 2019	11
Abbildung 5. Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019	12
Abbildung 6. Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern für 2019 in MWh.....	13
Abbildung 7. Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträger der VG Unkel 2019	14
Abbildung 8. Treibhausgasemissionen nach Energieträger der VG Unkel 2019	15
Abbildung 9. Endenergieverbrauch des stationären Bereichs der Verbandsgemeinde Unkel in den Jahren 2018 und 2019 in MWh	17
Abbildung 10. Verteilung der Treibhausgasemissionen im stationären Bereich der Verbandsgemeinde Unkel im Jahr 2019 in Prozent	18
Abbildung 11. Klimaschutzindikatoren der Verbandsgemeinde Unkel im Vergleich zu Bundesdurchschnittsdaten im Jahr 2019	21
Abbildung 12. Abgrenzung der Potenzialbegriffe	23
Abbildung 13. Endenergieverbrauch und Sanierungsrate im Sektor private Haushalte 2019-2045.....	25
Abbildung 14. Endenergieverbrauch der Sektoren GHD und Industrie aufgeteilt in Strom und Wärme 2019-2045.....	27
Abbildung 15. Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Unkel.	28
Abbildung 16. Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Unkel.	29
Abbildung 17. Leuchtmittelverteilung der Straßenbeleuchtung in der VG Unkel	30
Abbildung 18. Entwicklung der Personenverkehrsnachfrage in Deutschland bis 2045.	32
Abbildung 19. Entwicklung der Güterverkehrsnachfrage in Deutschland bis 2045.....	33
Abbildung 20. Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Antriebsarten und der Fahrleistung in der VG Unkel bis 2045	34
Abbildung 21. Darstellung der maximalen EE-Potenziale	35
Abbildung 22. Entwurf des Regionalen Raumordnungsplanes für den Landkreis Neuwied.	
Stand: Juni 2024	36



Abbildung 23. Windpotenzialflächen der Verbandsgemeinde Unkel.....	37
Abbildung 24. EEG-Freiflächen-PV-Potenzial für die Verbandsgemeinde Unkel.....	39
Abbildung 25. Zeitreihe der Niederschläge und Globalstrahlung in Deutschland für die Jahre 1991 – 2019.....	42
Abbildung 26. Oberflächennahe Geothermie-Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren.	46
Abbildung 27. Endenergieverbrauch und erneuerbare Energieerzeugung von 2019 bis 2045 nach Verbrauchssektoren und Szenarien in MWh	52
Abbildung 28. Endenergieverbrauch und der erneuerbaren Energieerzeugung von 2019 bis 2045 nach Sektoren und Szenarien in MWh.....	53
Abbildung 29. Treibhausgasemissionen von 2019 bis 2045 nach Sektoren und Szenarien in t CO ₂ Äquivalenten	54
Abbildung 30. Einladung zur Auftaktveranstaltung für das integrierte Klimaschutzkonzept und zum ersten Beteiligungsformat „Klimatisch“.	58
Abbildung 31. Maßnahmenvorschläge zu dem Thema Mobilität nach der Wahl von priorisierten Maßnahmen.	59
Abbildung 32. Eindrücke aus der Auftaktveranstaltung	61
Abbildung 34. Leitbild der Verbandsgemeinde Unkel mit drei zentralen Handlungsfelder: Klimaschutz, Klimaanpassung und regionale Wertschöpfung.....	80
Abbildung 35. Logo des Klimaschutzmanagements der VG Unkel	85



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Kerndaten der angehörigen Ortsgemeinden sowie der Stadt Unkel	2
Tabelle 2. Flächennutzung in der VG Unkel.	3
Tabelle 3. Datengüte der Bilanz für die Jahre 2018 und 2019	10
Tabelle 4. Energie- und CO ₂ -Gesamtbilanz nach Energieträgern in der VG Unkel, 2019	15
Tabelle 5. Energie- und CO ₂ -Bilanz des Sektors Verkehr nach Energieträger in der VG Unkel 2019.....	19
Tabelle 6. Leuchtmittelverteilung der Straßenbeleuchtung in der VG Unkel	31
Tabelle 7. Agri-PV Potenziale	40
Tabelle 8. Potenzielle Erträge aus Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft.....	44
Tabelle 9. Im Klimaschutz-Planer hinterlegte Parameter zur Verbrauchsminderung im stationären Bereich: Kommunal- und Klimaschutzszenario	49
Tabelle 10. Im Klimaschutz-Planer hinterlegte Parameter zu erneuerbaren Energien: Kommunal- und Klimaschutzszenario.	50
Tabelle 11. Im Klimaschutz-Planer hinterlegte Parameter zum Verkehr: Trend- und Klimaschutzszenario.....	51
Tabelle 12. Übersicht der Klimaschutzveranstaltungen der VG Unkel.....	57
Tabelle 13. Übersicht der priorisierten Maßnahmen	66



Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BISKO	Bilanzierungs-Standard Kommunal
BMI	Bundesministerium des Innern und für Heimat
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (heute BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz)
CO ₂ / CO ₂ ä	Kohlenstoffdioxid / Kohlendioxidäquivalente
DWD	Deutscher Wetterdienst
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
F-Gase	Fluorierte Treibhausgase
FFH	Fauna-Flora-Habitat (Schutzgebiet nach EU-Richtlinie)
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssystem
GWh / MWh / kWh	Gigawattstunde / Megawattstunde / Kilowattstunde
HH	Haushalte
HBR	Hinweise zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr in Rheinland-Pfalz
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (Hochschule Trier)
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
IND	Industrie
KE	Kommunale Einrichtungen
kWp / MWp	Kilowattpeak / Megawattpeak (Leistungsangaben von PV-Anlagen)



LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LBM	Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
Lkw	Lastkraftwagen
LNf	Leichte Nutzfahrzeuge
m ²	Quadratmeter
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV / SPNV	Öffentlicher Personennahverkehr / Schienenpersonennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
PRR	Pendler-Rad-Route
PV	Photovoltaik
RLP	Rheinland-Pfalz
SSU	Sonstiger Straßenverkehr (Umwelt- oder Nutzverkehre, die keinem der Hauptverkehrsträger zugeordnet sind)
THG	Treibhausgas
TREMOD	Transport Emission Model (Emissionsmodell des Umweltbundesamtes)
TU	Technische Universität
VG / VG	Verbandsgemeinde-Verwaltung / Verbandsgemeinde
WEA	Windenergieanlage



1. Zielsetzung und Ausgangssituation

1.1. Klimaschutz und Projektrahmen

Angesichts der steigenden Temperaturen und zunehmenden Naturkatastrophen wurde im Jahr 2015 das Pariser Abkommen zur Bekämpfung der Klimawandelfolgen von 195 Staaten unterschrieben. Alle Teilnehmer sind die Verpflichtung eingegangen, die umweltschädlichen Emissionen zu minimieren und Klimaschutzprojekte finanziell zu unterstützen. Konkret heißt es, dass die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C möglichst auf 1,5 °C im Vergleich zu vorindustriellen Zeiten beschränkt werden soll (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2016). Um diesen Zielen gerecht zu werden, hat das Bundeskabinett im Jahr 2021 verschärfte Klimaschutzziele für Deutschland festgelegt. Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 um 65 % reduziert werden, das entspricht einer zusätzlichen Einsparung von 10 % gegenüber der vorherigen Gesetzesfassung. Dazu wurde die Treibhausgasneutralität in Deutschland um fünf Jahre vorgezogen. Somit wird bis 2045 ein Gleichgewicht zwischen den umweltschädlichen Emissionen und deren direktem Abbau sowie äquivalenten Klimaschutzmaßnahmen angestrebt (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2021).

Die Verbandsgemeinde (VG) Unkel setzt auf nachhaltige Entwicklung in der Region und unterstützt die Umweltschutzziele der Bundesregierung. In diesem Zusammenhang wurde für die Verbandsgemeinde ein integriertes Klimaschutzkonzept erarbeitet. Im Konzept werden Strategien zur Senkung der CO₂-Emissionen sowohl in der Stadt Unkel als auch in den drei dazugehörigen Ortsgemeinden aufgezeigt.

Das integrierte Klimaschutzkonzept umfasst folgende Projektschritte:

- Erstellung einer Treibhausgas (THG)-Bilanz auf dem gesamten Gemeindegebiet
- Ermittlung der Potenziale im stationären Bereich sowie im Verkehrssektor
- Flächenanalyse zum Ausbau der erneuerbaren Energien
- Untersuchung der Einsparmöglichkeiten in kommunalen Einrichtungen
- Entwicklung von Szenarien zum Erreichen der Bundesklimaschutzziele bis 2045
- Akteursbeteiligung: Einbindung relevanter Akteure (inner- und außerhalb der VG) im Rahmen von Veranstaltungen und Workshops
- Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs und Priorisierung der Maßnahmen
- Etablierung von Controlling-Strategie als Planungshilfe für weitere Schritte



1.2. Beschreibung der Verbandsgemeinde

Die Verbandsgemeinde Unkel befindet sich im Mittelrheintal an der Landesgrenze von Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen. Umgeben vom Rheinischen Schiefergebirge und dem Westerwald liegt Unkel zwischen den zwei Regionalhauptstädten Bonn und Koblenz (s. Abbildung 1). Die Naturparkgemeinde Rhein-Westerwald gehört zum Landkreis Neuwied und besteht aus der Stadt Unkel sowie den Ortsgemeinden Erpel, Bruchhausen und Rheinbreitbach (s. Tabelle 1).

Die Verbandsgemeinde Unkel erstreckt sich über 26,53 Quadratkilometer entlang der südlichen Ausläufer des Siebengebirges und hat insgesamt ca. 13.000 Einwohner. Die einzigartige Lage, geprägt von Bergen, Hochplateaus und Flussauen sowie die vielfältigen historischen Ortsteile mit ihrer langjährigen Geschichte sorgen dafür, dass Unkel als beliebte Touristenregion in Rheinland-Pfalz gilt.



Abbildung 1. Lage der Verbandsgemeinde Unkel im Landkreis Neuwied, Quelle: Wikipedia

Tabelle 1. Kerndaten der angehörigen Ortsgemeinden sowie der Stadt Unkel. Quelle: Statistisches Landesamt RLP, 2022

Ortsgemeinde	Fläche in km ²	Einwohner	Einwohner pro km ²
Unkel	8,16	5.021	615
Rheinbreitbach	6,58	4.485	682
Erpel	9,21	2.551	277
Bruchhausen	2,58	967	375
Verbandsgemeinde Unkel	26,53	13.024	491



Das Klima zeichnet sich durch warme Sommer und milde Winter aus. Die Wasserflächen des Flusses und die Mittelgebirge tragen dazu bei, dass die jährlichen Tagestemperaturen relativ konstant bleiben. Dadurch entstehen nahezu mediterrane Klimabedingungen. Dies schafft gute Voraussetzungen für bestimmte Formen der Landwirtschaft, insbesondere den Weinbau, der in der Region sehr verbreitet ist.

Die VG Unkel befindet sich überwiegend im Hochwassergebiet und ist ländlich strukturiert. Diese Charakteristik spiegelt sich auch in der Flächennutzung wider: Mit einem Anteil von 51 % dominiert der Wald das Landschaftsbild, während Siedlungs- und Landwirtschaftsflächen zusammen rund ein Drittel der Gesamtfläche ausmachen. Verkehrs-, Gewässer- und sonstige Flächen weisen einen geringen Anteil in der Flächenstruktur auf (s. Tabelle 2). Hieraus ergeben sich besondere Herausforderungen in den Bereichen Klimaschutz und Anpassung an Klimawandelfolgen. Der Hochwasserschutz erfordert innovative Maßnahmen, um die Gefahren für die Bevölkerung und die Natur zu minimieren. Aus diesem Grund müssen Instrumente entwickelt werden, die den Klimaschutz vor Ort vorantreiben und den ländlichen Charakter von Unkel berücksichtigen. Die ländliche Struktur kann die Umsetzung von Klimaschutzaktivitäten erschweren, da die Infrastruktur weit verstreut ist und die Kommunikation der relevanten Akteure oft nicht zielgerichtet ist (Zukunfts-Werkstatt Unkel 2007).

Tabelle 2. Flächennutzung in der VG Unkel. Quelle: Energieatlas Rheinland-Pfalz, 2024

Nutzungsart	Fläche in km ²	Anteil in %
Siedlung	453 ha	= 17 %
Verkehr	156 ha	= 6 %
Gewässer	120 ha	= 5 %
Landwirtschaft	447 ha	= 17 %
Wald	1.347 ha	= 51 %
Sonstiges	130 ha	= 4 %
Gesamtfläche	2.653 ha	= 100 %

Die Implementierung nachhaltiger Maßnahmen in die Landwirtschaft, in den Verkehrssektor, in den stationären Bereich sowie in die Kommunalverwaltung sind entscheidend, um den Folgen des Klimawandels entgegenzuwirken sowie die generationsgerechte Zukunft für die VG Unkel zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang spielt der Ausbau erneuerbarer Energien sowie die Entwicklung moderner Energiestrukturen eine wichtige Rolle. Eine enge



Zusammenarbeit zwischen Kommunalverwaltung, lokalen Unternehmen, Vereinen, Klimaschutzengagierten und Bürgern bildet die Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung in der Region.

1.3. Beschreibung der bisherigen Projekte im Bereich Klimaschutz

Im Jahr 2012 wurde für den Landkreis Neuwied ein Klimaschutzkonzept mit dem Schwerpunkt Erneuerbare Energien vom Institut für angewandtes Stoffstrommanagement erstellt. In diesem Zusammenhang wurden Energie- und Treibhausgasbilanzen für die kreisangehörigen Gemeinden ermittelt sowie Potenzial- und Szenarioanalysen für regenerative Energiequellen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden größtenteils auf Landkreisebene und teilweise auf Gemeindeebene veröffentlicht (IfaS 2012). Da in den letzten Jahren große Fortschritte nicht nur im Bereich der erneuerbaren Energien, sondern auch im kommunalen Klimaschutz zu erkennen sind, wurden die CO₂-Bilanzierung sowie die Potenzialanalyse auf Grundlage aktueller Datenerhebungen durchgeführt. Die Daten aus dem Jahr 2012 wurden nur geringfügig berücksichtigt.

Im Jahr 2016 haben die Einwohner der Stadt Unkel sowie der Ortsgemeinden Rheinbreitbach, Bruchhausen und Erpel eine Möglichkeit bekommen, an einer kreisweiten „Energiekarawane“ teilzunehmen. Auf diesem Wege wurde den interessierten Bürgerinnen und Bürgern eine kostenlose, fachkompetente Energieberatung der Energieagentur Rheinland-Pfalz für ihr Eigentumshaus angeboten. Der Schwerpunkt dieser Beratung lag auf Sanierungsmaßnahmen in den Bereichen Heizung, Gebäudehülle sowie den dazugehörigen Fördermöglichkeiten. Das Angebot wurde von mehr als 30 Hauseigentümern in Anspruch genommen (Verbandsgemeinde Unkel 2016).

Ende des Jahres 2022 zeichnete sich die Verbandsgemeinde Unkel durch mehrere klimapolitische Aktivitäten aus. Mit einem einstimmigen Ergebnis des Verbandsgemeinderates wurde eine Personalstelle für das kommunale Klimaschutzmanagement eingerichtet. Aufgrund der personellen Verstärkung wurde die Umsetzung der Projekte in den Bereichen Klima und Mobilität beschleunigt sowie die Zusammenarbeit mit benachbarten Kommunen und eigenen Bürgern gefördert.

Im Dezember 2022 wurden im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit die Straßenbeleuchtungsanlagen in den Ortsgemeinden Bruchhausen, Erpel, Rheinbreitbach und der Stadt Unkel saniert. Das Projekt



wurde durch das Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ des Landes Rheinland-Pfalz unterstützt. Die Verwendung energieeffizienter LED-Technik führt bei einer zu erwartenden Lebensdauer von 20 Jahren zu CO₂-Einsparungen in Höhe von 1.801 Tonnen sowie Reduzierung der jährlichen Stromkosten um ca. 85% (Verbandsgemeinde Unkel 2022).

Seit Anfang März 2023 gehört Unkel zu den Klimapakt-Kommunen Rheinland-Pfalz. Mit der Beitrittserklärung haben sich die Stadt Unkel sowie die drei Ortsgemeinden Erpel, Rheinbreitbach und Bruchhausen dazu verpflichtet, den Landesklimaschutzzielen, insbesondere in Bezug auf Treibhausgasneutralität, gerecht zu werden. Infolgedessen hat die VG Unkel Beratungsleistungen der Energieagentur erhalten. Daraufhin wurden Maßnahmen für Umweltschutz und Klimawandelfolgenanpassung vor Ort identifiziert. Die Maßnahmen in den Sektoren Energie und Mobilität sind dabei von besonderer Bedeutung (Verbandsgemeinde Unkel 2023).

Eine dieser Maßnahmen fand im Sommer 2023 statt. Die VG Unkel hat zum ersten Mal an der internationalen Kampagne „STADTRADELN“ teilgenommen. Ziel der Kampagne ist es, die Bürger zu motivieren, 21 Tage lang möglichst viele Alltagswege mit dem Fahrrad statt mit dem Auto zu tätigen. Dabei werden die Fahrten digital aufgenommen und von der TU Dresden ausgewertet. Anhand dieser Analysen werden bestehende Fahrradwege optimiert sowie die Radinfrastruktur in den Kommunen erweitert (STADTRADELN 2023).

Im August 2023 kooperierte die VG Unkel mit dem Landkreis Neuwied, um die Kampagne der Solarbotschafter vor Ort zu unterstützen. Im Rahmen dieser Kampagne berichteten fachkundige Besitzer von PV- und Solarthermieanlagen sowie Balkonkraftwerken von ihren Erfahrungen mit Sonnenenergie. Die Botschafter zeigten alle Vorteile alternativer Energiequellen nicht nur in Form von Fachvorträgen, sondern gaben allen Interessenten auch die Möglichkeit, die Anlagen vor Ort zu besichtigen. Dieses Bürger-zu-Bürger Modell führte dazu, dass die Akzeptanz der Bevölkerung angesichts der Beschaffung von Solaranlagen gestiegen ist. Somit waren immer mehr Bürger bereit, einen wichtigen Beitrag sowohl zur Energiewende in Deutschland als auch zum Umweltschutz in der Region zu leisten (Rhein-Zeitung: Kreis Neuwied 2023).

Da das gesamte Gebiet der Verbandsgemeinde in unmittelbarer Nähe des Rheins liegt, ist es von Hochwasser- und Starkregenerenissen besonders betroffen. Um den Folgen des Klimawandels, insbesondere nach der Flutkatastrophe im Nachbarlandkreis Ahrweiler, entgegenzuwirken, wurde von Juni 2022 bis Juli 2024 ein Hochwasser- und



Starkregenvorsorgekonzept für die Verbandsgemeinde entwickelt. Das Konzept beinhaltet nachhaltige Klimaanpassungsmaßnahmen sowie Strategien zur Vorsorge vor Überschwemmungen für den öffentlichen und privaten Bereich. Um die Einwohner für dieses Thema zu sensibilisieren, wurden Workshops und Veranstaltungen von der VG-Verwaltung in Zusammenarbeit mit dem betreuenden Ingenieurbüro organisiert. Die Erkenntnisse und Erfahrungen der Bürger mit extremen Starkregenereignissen und Überschwemmungen sind neben konkreten Maßnahmen ein wichtiger Bestandteil der Vorsorgestrategie (Verbandsgemeinde Unkel 2024).



2. Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Analyse der Verbandsgemeinde Unkel beschreibt den Ist-Zustand der Treibhausgasemissionen im Jahr 2019. Als Referenzjahr wurde das Jahr 2019 gewählt, da die Jahre 2020-2022 aufgrund der Corona-Pandemie nicht repräsentativ und die Daten für 2023 zum Zeitpunkt der Konzepterstellung nicht verfügbar sind. Die Treibhausgasbilanz wurde anhand von Primärenergieverbräuchen unter Berücksichtigung der Emissionsfaktoren in einer Lebenszyklus-Analyse ermittelt. Die Verbräuche wurden basierend auf Endenergiedaten der regionalen Stromversorger sowie Schornsteinfeger kalkuliert. Die Berechnung der Umweltauswirkungen wurde nach der Methodik „Bilanzierungs-Standard Kommunal“ (BISKO) durchgeführt. Hierzu wurden alle anfallende Treibhausgasemissionen (Kohlenstoffdioxid, Methan, Lachgas und andere F-Gase) in CO₂-Äquivalente (CO₂e) umgerechnet.

Zur Ermittlung der Bilanz wurde das speziell für Kommunen entwickelte internetbasierte Tool „Klimaschutz-Planer“ verwendet. Das Tool stellt eine webbasierte Anwendung mit einheitlichen Emissionsfaktoren nach BISKO dar und ist unter www.klimaschutz-planer.de abrufbar.

In folgendem Kapitel werden die Prinzipien der BISKO-Methodik erklärt sowie die Ergebnisse der THG-Bilanz dargestellt. Dabei werden die Emissionen sowohl als Endsumme als auch nach einzelnen Sektoren aufgezeigt.

2.1. Bilanzierungsmethodik

Für die Bilanzierung in der Verbandsgemeinde Unkel wurde die für Kommunen empfohlene Standard-Methodik nach dem endenergiebasierten Territorialprinzip (BISKO) gewählt. Dadurch werden die Vergleichbarkeit mit anderen Kommunen sowie die langfristige Erfolgskontrolle der umgesetzten Maßnahmen ermöglicht. Im Rahmen von BISKO werden alle in einem Gebiet anfallenden Emissionen berücksichtigt (s. Abbildung 2) (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg 2022). Die lokalen Emissionen werden mithilfe gemessener Endenergie (Strom, Heizung, mechanische Energie) und den dazugehörigen Emissionsfaktoren errechnet. Dabei werden die außerhalb der Verbandsgemeinde verursachten Treibhausgase (z. B. Flüge der Einwohner, Emissionen bei Herstellung der Waren) nicht mitberechnet.

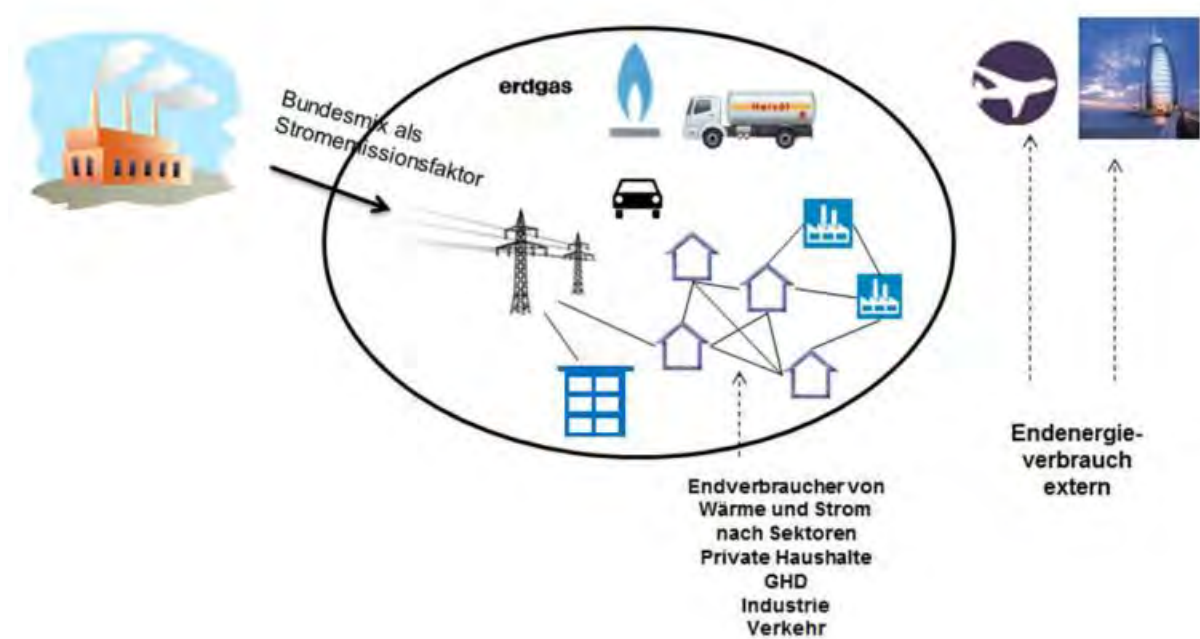


Abbildung 2. Übersicht über die CO₂-Emissionen, welche in einer kommunalen Bilanz berücksichtigt werden. Quelle: ifeu, 2022

Die BSKO-Treibhausgasbilanz umfasst fünf Sektoren: GHD, Industrie, private Haushalte, kommunale Einrichtungen und Verkehr. Ähnlich wie im stationären Bereich wird für die Bilanzierung des Verkehrssektors das endenergiebasierte Territorialprinzip angewendet. Dies umfasst alle Verkehrsarten innerhalb eines Gebiets: Binnen-, Quell-, Durchgangs- und Zielverkehr im Straßenverkehr, Lastkraftwagen (Lkw), leichte Nutzfahrzeuge (LNF), ÖPNV sowie Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr (s. Abbildung 3). Der Flugverkehr wird nur bei einem räumlichen Zusammenhang mit einem regionalen oder internationalen Flughafen erfasst (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg 2019a).

Für die Berechnung der Emissionsfaktoren werden aktuelle Werte (umgerechnet in CO₂-Äquivalente) aus dem Transport Emission Modell (TREMODO) übernommen. TREMOD ist ein im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickeltes Daten- und Rechenmodell, das den Energieverbrauch und die Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030 darstellt. TREMOD wird fortlaufend aktualisiert und an Entwicklungsfortschritte angepasst (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg 2020).

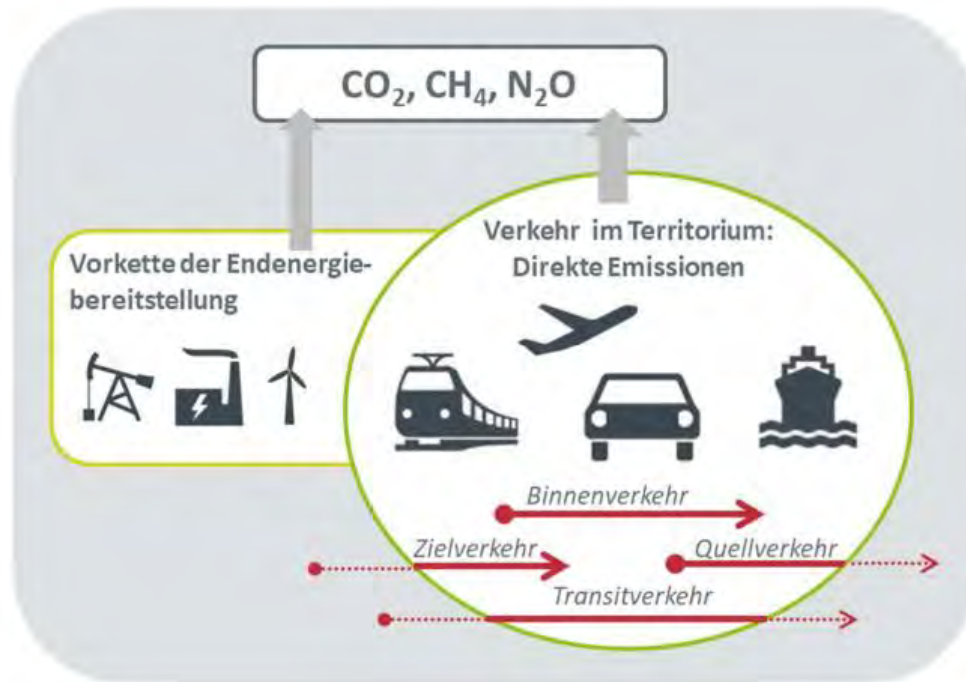


Abbildung 3. Bilanzierungssystematik im Verkehrssektor. Quelle: ifeu, 2019

Bei der BSKO-Bilanzierungsmethode wird die Qualität der Ergebnisse auf Basis der Datengüte bewertet. Dabei wird jeder Bilanz eine Datengüte von 0 bis 1 zugeordnet. Eine Datengüte von 1,0 bedeutet die Nutzung der lokalen Daten auf Grundlage der eigenen Erhebungen. Dagegen deutet eine Datengüte von 0 auf keinen regionalen Bezug der Treibhausgasemissionen und Verwendung der durchschnittlichen Kennzahlen auf Bundesebene hin.

Zur Ermittlung der Datengüte werden Anteile des Energieträgers am Gesamtverbrauch mit dem Faktor multipliziert. Die Faktoren zeigen die regionale Herkunft der Daten und werden wie folgt definiert:

- Datengüte A (Regionale Primärdaten) -> Faktor 1
- Datengüte B (Hochrechnung regionaler Primärdaten) -> Faktor 0,5
- Datengüte C (Regionale Kennwerte und Statistiken) -> Faktor 0,25
- Datengüte D (Bundesweite Kennzahlen) -> Faktor 0

Aus der Addition einzelner Energieträger ergibt sich die Datengüte der Gesamtbilanz. Ab einem Wert von 0,7 gilt die ermittelte CO₂-Bilanz als aussagekräftig (Hans Hertle, Frank Dünnebeil, Benjamin Gugel, Eva Rechsteiner, Carsten Reinhard 2016).



2.2. Datengrundlage und Datengüte

Für die Berechnung der Treibhausgasemissionen im stationären Bereich wurden die Daten zu leitungsgebundenen Endenergieträgern (Strom, Erdgas) von lokalen Netzbetreiber bereitgestellt. Die ergänzenden Daten zu Wärmeträgern (Heizöl, Biomasse, Flüssiggas) wurden datenschutzkonform von regionalen Schornsteinfegern zur Verfügung gestellt. Alle Informationen zu erneuerbaren Energien, insbesondere zu Energieerzeugungsanlagen, wurden den Statistiken vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) sowie den EEG-Förderungen entnommen. Die Daten zu kommunalen Einrichtungen sowie der kommunalen Flotte wurden von den zuständigen Abteilungen übermittelt. Aufgrund des regionalen Zusammenhangs der Datenquellen konnte im stationären Bereich eine Datengüte von 0,76 erreicht werden.

Für den Bereich Transport wurden die Werte für den motorisierten Individualverkehr, Lkw und Fernbusse auf Kreisebene nach Einwohnerzahl umgerechnet, da die lokalen Daten nicht vorhanden sind. Die Kennzahlen zu Binnenschifffahrten sowie Schienenverkehr (Güter-, Personen- und Fernverkehr) wurden kommunenscharf von dem Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) vorbereitet. Die Daten zu ÖPNV (Busse, Sammeltaxi) wurden von regionalen Busunternehmen bereitgestellt und auf das Gebiet der Verbandsgemeinde angepasst. Daten, die nicht ermittelt werden können oder nicht auswertbar sind, werden durch Statistiken oder Erfahrungswerte ergänzt. Im Bereich Verkehr konnte eine Datengüte von 0,63 erreicht werden.

Somit beträgt die gesamte Datengüte der Treibhausgasbilanz von 2019 in der Verbandsgemeinde Unkel 0,71 (s. Tabelle 3). Die Datengüte von 1,0 kann aufgrund der Vorgaben des Klimaschutz-Planers im Verkehrssektor nicht erreicht werden. Eine Datengüte von 0,7 - 0,85 wird als „sehr gut“ bewertet. Dagegen wird ein Datengüte von 0,5 - 0,7 als ausreichend interpretiert. Somit zeigt die Verbandsgemeinde Unkel mit einem Ergebnis von größer als 0,7 eine sehr starke Leistung.

Tabelle 3. Datengüte der Bilanz für die Jahre 2018 und 2019

Sektor	2018	2019
Industrie	0,92	0,94
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,36	0,39
Kommunale Einrichtungen	1,00	1,00
Private Haushalte	0,89	0,89
Verkehr	0,63	0,63
Gesamt	0,70	0,71



2.3. Ergebnisse

Im Referenzjahr 2019 betrug der Endenergieverbrauch in allen Sektoren der Verbandsgemeinde Unkel 321,324 GWh. Dabei entfällt der größte Anteil mit 52 % auf den Wärmesektor, weitere 38 % sind auf den Verkehrssektor zurückzuführen, gefolgt von Strom mit 10 %. Dadurch wurden im Jahr 2019 ca. 99.246 t Treibhausgasemissionen verursacht. Dies entspricht einem Wert von 7,6 t CO₂-Äquivalente pro Einwohner. Der Bundesdurchschnitt betrug im Jahr 2019 rund 7,9 t CO₂-Äquivalenten pro Person, wodurch Unkel leicht unter dem Durchschnitt liegt. Dieser Unterschied ist jedoch nicht primär auf ein besonderes klimafreundliches Engagement der VG zurückzuführen. Vielmehr spielen die lokalen Gegebenheiten eine wichtige Rolle: die Abwesenheit eines Flughafens, einer Autobahn sowie energieintensiver Industrieunternehmen auf dem Gemeindegebiet.

Die Verteilung der Emissionswerte ist aufgrund der hohen Emissionskennzahlen im Stromsektor etwas anders aufgeteilt. Der Stromsektor ist für 16 % der anfallenden Emissionen verantwortlich. Dennoch ist der Wärmesektor mit 44 % der Hauptverursacher von Treibhausgasen, gefolgt von Verkehr mit 40 % (s. Abbildung 4).

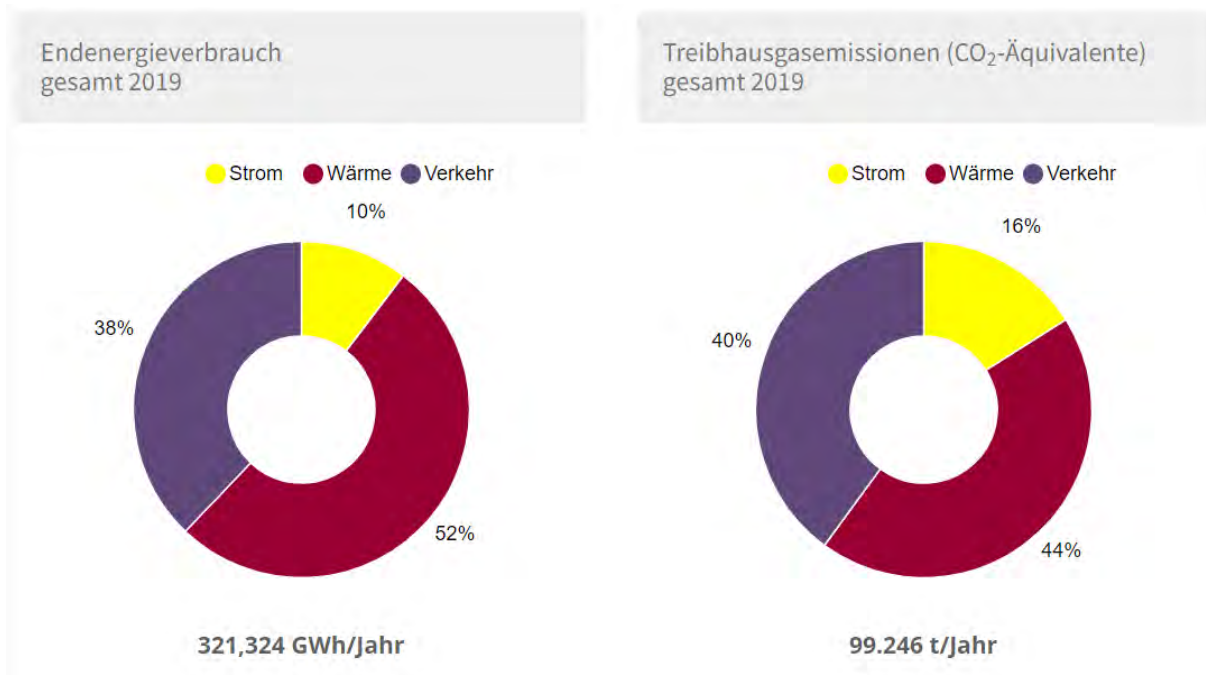


Abbildung 4. Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde Unkel im Jahr 2019



Basierend auf BSKO-Systematik wurde der Endenergieverbrauch auf fünf Verbrauchersektoren aufgeteilt. Vier davon gehören zum stationären Bereich: GHD, Industrie, private Haushalte und kommunale Einrichtungen. In diesem Zusammenhang trägt der Verkehr mit rund 38 % den größten Anteil zum Energieverbrauch bei (s. Abbildung 5). Der hohe Verbrauch im Verkehrssektor ist auf die Lage der Verbandsgemeinde Unkel zurückzuführen. Die Kommune befindet sich am Rhein (tägliche Durchgangsschiffahrten mit erheblichem Energiebedarf) zwischen den zwei Großstädten Koblenz und Bonn (großes Volumen an Transit- und Arbeitsverkehr). Private Haushalte weisen mit ca. 34 % den zweitgrößten Anteil auf. Als nächstes folgt die Industrie mit 18 % und GHD mit 9 %. Kommunale Einrichtungen haben zwar mit 1 % einen geringen Anteil, liegen aber im Einflussbereich der Verwaltungsmitarbeiter und übernehmen die Vorbildfunktion in der Region.

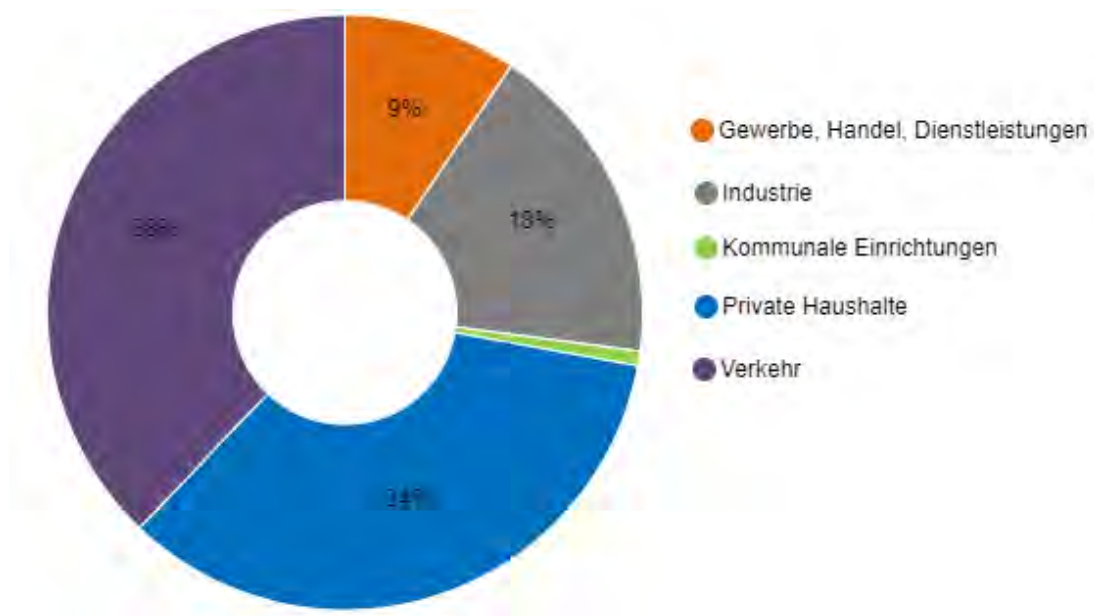


Abbildung 5. Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019

2.4. Sektoren und Energieträger

In folgendem Kapitel werden die Ergebnisse aus der Gesamtbilanz nach Energieträgern aufgeschlüsselt. Bei einem Energieverbrauch von 321,324 GWh im Jahr 2019, stammen lediglich 30,49 GWh aus erneuerbaren Energien. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von weniger als 10 %. Im Rahmen der Treibhausgasbilanz nach BSKO wurde die Annahme getroffen, dass der lokale Strommix ähnliche Verhältnisse wie der Bundesstrommix aufweist



und zu 42 % aus regenerativen Energieträgern besteht (Umweltbundesamt 2019a). Daher sind die tatsächlichen CO₂-Emissionen höher als die berechneten Werte.

In Bezug auf fossile Energieträger haben Erdgas mit 32 % und Diesel mit 23 % die höchsten Anteile an Gesamtverbrauch. Wie in Abbildung 6 zu erkennen ist, sind ca. 70% der Einwohner im Sektor der privaten Haushalte an leitungsgebundene Energieträger (Erdgas) angeschlossen, was auf die ländliche Struktur der Verbandsgemeinde Unkel zurückzuführen ist. Im Verkehrssektor wird 90 % der Nutzenergie aus fossilen Quellen bereitgestellt. Dies gilt sowohl für den privaten als auch für den kommunalen Bereich.

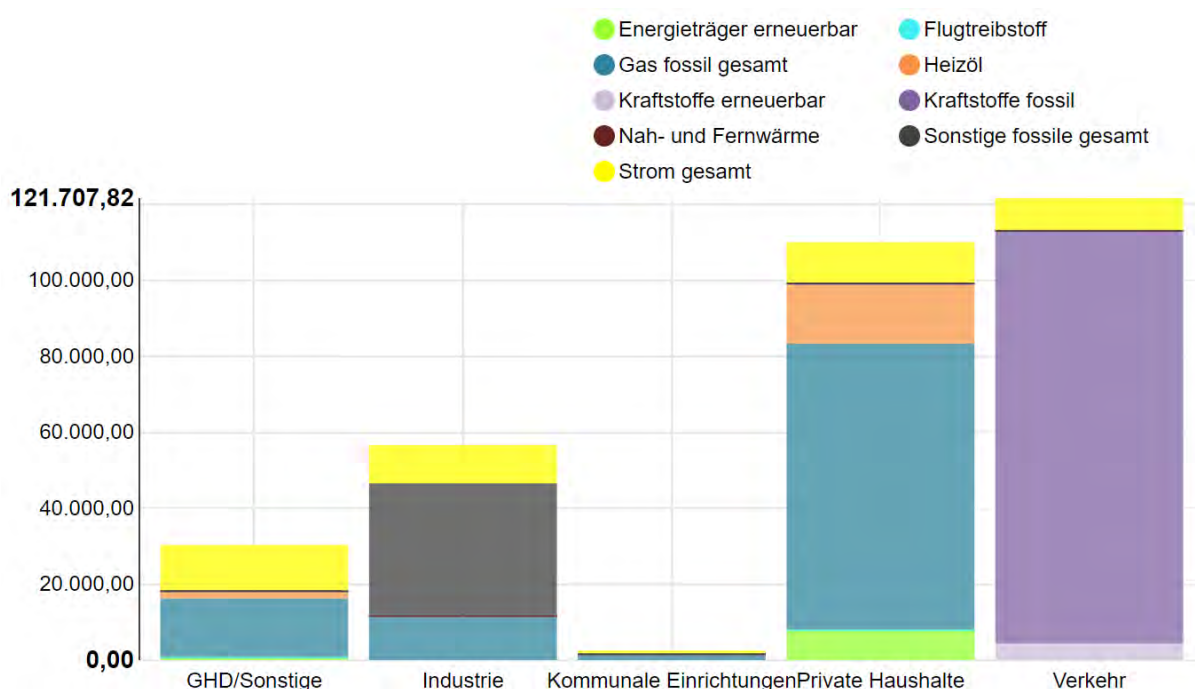


Abbildung 6. Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern für 2019 in MWh

Der überdurchschnittliche Dieserverbrauch lässt sich durch die Lage am Mittelrhein erklären. In diesem Zusammenhang tragen Binnenschiffahrten einen großen Anteil zu hohen Verbrauchszahlen bei. Weitere wichtige fossile Energieträger sind Benzin mit 10 % Anteil am Endenergieverbrauch und sonstige fossile Energieträger (im Sektor Industrie) mit 11 %. Der Endenergieverbrauch der fossilen Brennstoffe im Sektor Verkehr (Diesel, Benzin) betrug somit 108,97 GWh im Jahr 2019, was einem Drittel des Jahresverbrauchs (34 %) entspricht (s. Abbildung 7).



Da die lokale Daten für den Sektor Industrie fehlen, werden die Berechnungen im Rahmen der BSKO-Methode nach sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten durchgeführt (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg 2014). Dies führte zu einem zusätzlichen Energieverbrauch von 34,76 GWh im Jahr 2019, was dem Sektor Industrie zugeteilt wurde. Die Daten konnten durch die vorhandene Datengrundlage zu leitungsgebundenen Energieträgern und lokalen Gegebenheiten nicht entschlüsselt werden und werden bei weiteren Betrachtungen als graue Energie berücksichtigt.

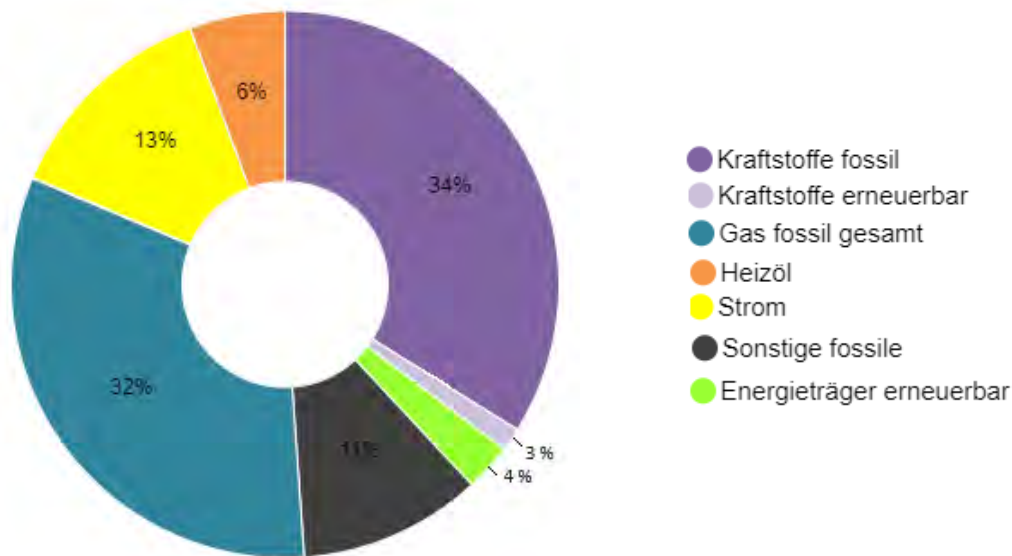


Abbildung 7. Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträger der VG Unkel 2019

Im Jahr 2019 wurden auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde Unkel 99.246 t CO₂ä ausgestoßen. Die Verteilung der CO₂-Emissionen weist eine ähnliche Zusammensetzung der Sektoren wie beim Endenergieverbrauch auf. Die einzige Ausnahme bildet der Sektor Strom aufgrund der hohen spezifischen Emissionskennwerte. Durch Stromverbrauch werden 20 % der Treibhausgase verursacht. Den größten Anteil an den CO₂-Emissionen haben fossile Kraftstoffe im Verkehrssektor mit 35 %. Als nächstes kommt der Sektor Wärme, der für 32 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist (darunter 26 % Erdgas und 6 % Heizöl). Die graue Energie hat einen Anteil von ca. 12 % (s. Abbildung 8).

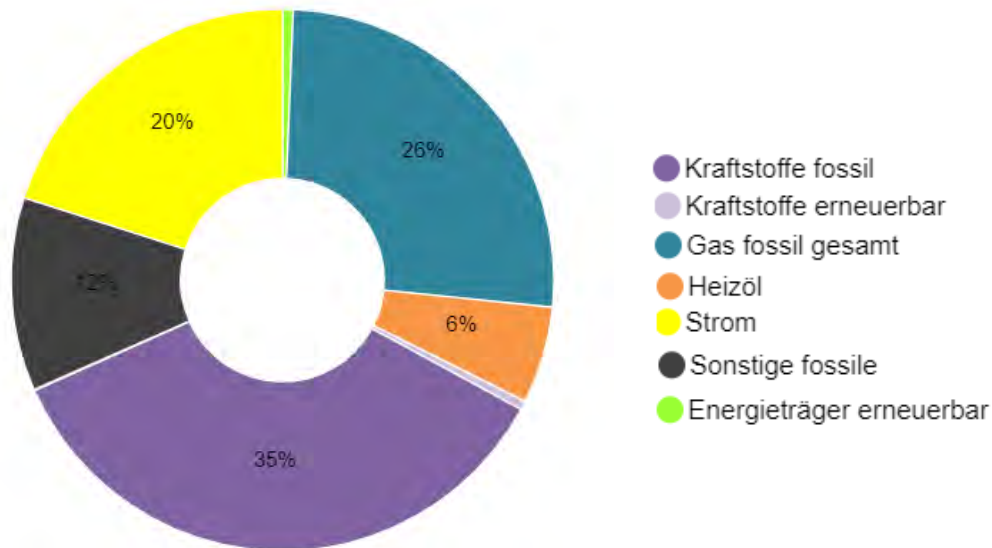


Abbildung 8. Treibhausgasemissionen nach Energieträger der VG Unkel 2019

In der Tabelle 4 werden Ergebnisse der Energie- und CO₂-Emissionenbilanz nach Energieträger dargestellt.

Tabelle 4. Energie- und CO₂-Gesamtbilanz nach Energieträgern in der VG Unkel, 2019

Energieträger	Endenergie in MWh/a	CO ₂ -Emissionen in t CO ₂ /a
Energieträger erneuerbar	8.990	632
Gas fossil gesamt	104.272	25.772
Heizöl	18.104	5.757
Kraftstoffe erneuerbar	4.369	510
Kraftstoffe fossil	108.971	35.132
Nah- und Fernwärme	183	48
Sonstige fossile gesamt	34.758	11.473
Strom inkl. Heizstrom	41.678	19.922
Gesamt	321.324	99.246

Fossile Kraftstoffe stellen mit rund 109 GWh in Jahr 2019 den wichtigsten Energieträger in der Verbandsgemeinde Unkel dar. Dies entspricht einem Anteil von 34 % am Endenergieverbrauch



und 35 % an Treibhausgasemissionen. Der zweitgrößte Emittent ist Erdgas. Mit einem Energieverbrauch von etwa 104 GWh im Jahr 2019 wurden 25.772 t CO₂/a verursacht, was ca. 26 % der Gesamtemissionen ausmacht. Auf den Sektor Strom entfallen rund 13% des Endenergieverbrauchs und über 20 % der CO₂-Ausstöße in der Region Unkel. Dabei ist zu beachten, dass die Emissionen für den Sektor Strom mit den Daten aus Bundesstrommix nach BSKO ermittelt worden sind, da die lokalen Daten nicht vorhanden sind. Die tatsächlichen Treibhausgasemissionen des Stromsektors liegen jedoch höher als oben angegeben. Der Grund dafür ist der geringe Anteil an lokalen erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen. Mit ca. 10 % der regenerativen Energiequellen liegt die VG Unkel deutlich unter dem Bundesdurchschnitt.

Ein umweltfreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an lokalen stromerzeugenden Technologien würde die THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Verbandsgemeinde Unkel durch insgesamt geringere Emissionsfaktoren verringern.

2.5. Sektor Stationär

Der stationäre Bereich umfasst alle gebäudebezogenen Energieverbräuche der Stadt Unkel sowie der Ortsgemeinden Erpel, Rheinbreitbach und Bruchhausen. Dazu gehören private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, Industriegebäude sowie kommunale Liegenschaften.

In Abbildung 9 werden sämtliche Verbräuche des stationären Bereichs für die Jahre 2018 und 2019 aufgezeigt. Der Gesamtenergieverbrauch von Gebäuden in der Verbandsgemeinde Unkel betrug fast 200 GWh im Jahr 2019. Im Vergleich zu 2018 ist der Energieverbrauch um ca. 2 GWh/a gestiegen. Dieser Anstieg ist jedoch nicht auf einen erhöhten Energiebedarf zurückzuführen, sondern auf die Darstellung der Ergebnisse ohne Wetterbereinigung. Das bedeutet, dass die durchschnittliche Temperatur im Jahr 2019 um 0,3 °C niedriger war als im Jahr 2018 (Deutscher Wetterdienst 2019). Kältere Wintermonate führen zu erhöhtem Heizwärmebedarf und somit zur Steigerung des Endenergieverbrauchs.

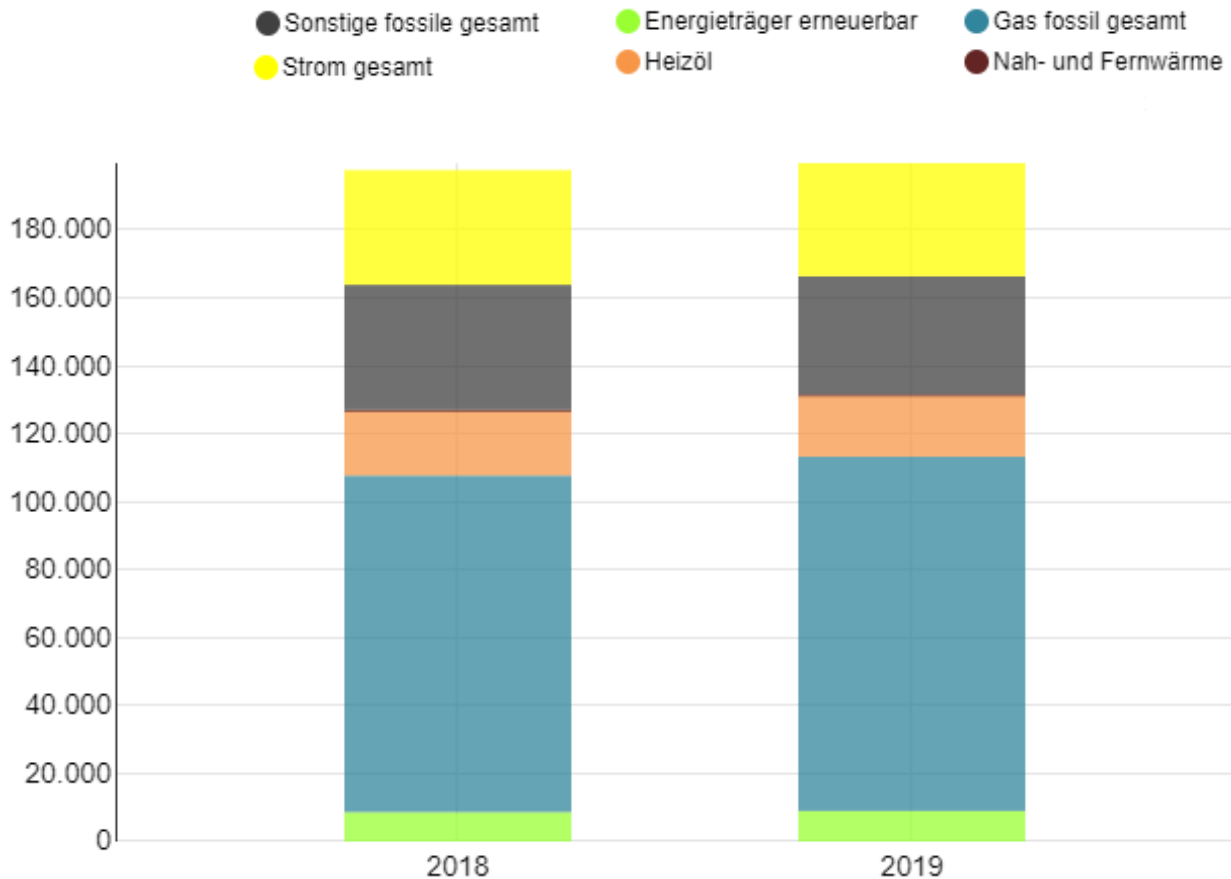


Abbildung 9. Endenergieverbrauch des stationären Bereichs der Verbandsgemeinde Unkel in den Jahren 2018 und 2019 in MWh

In den beiden Jahren stellt das Erdgas mit 50 bzw. 52 % den Hauptenergieträger der VG Unkel dar. Als nächstes folgen sonstige konventionelle Energiequellen im Industriebereich mit 19 % im Jahr 2018 und 17 % in 2019 sowie Strom mit ca. 16 %. Der Anteil von Heizöl betrug durchschnittlich 10 %. Die Datengüte der Bilanz liegt bei 0,76 im Jahr 2019 und 0,74 im Jahr 2018, was für eine hohe Aussagekraft der Ergebnisse sowie lokalen Bezug der Daten spricht.

Die Verteilung der Treibhausgasemissionen weisen ähnliche Verhältnisse auf. Der größte Emittent im Jahr 2019 war Erdgas mit einem Anteil von 43 %. Der zweitgrößte Anteil an Kohlenstoffdioxid wurde durch den Sektor Strom verursacht. Obwohl der Strom für nur 17 % der Endenergie sorgt, ist er für 27 % der CO₂-Emissionen verantwortlich. Der Grund dafür sind hohe spezifische Emissionskennwerte. Als nächstes kommt die graue Energie in Industriegebäuden mit ca. 19 %, gefolgt von Heizöl mit 10 %. Lediglich 1 % der Treibhausgase wurde von regenerativen Energiequellen verursacht (s. Abbildung 10).

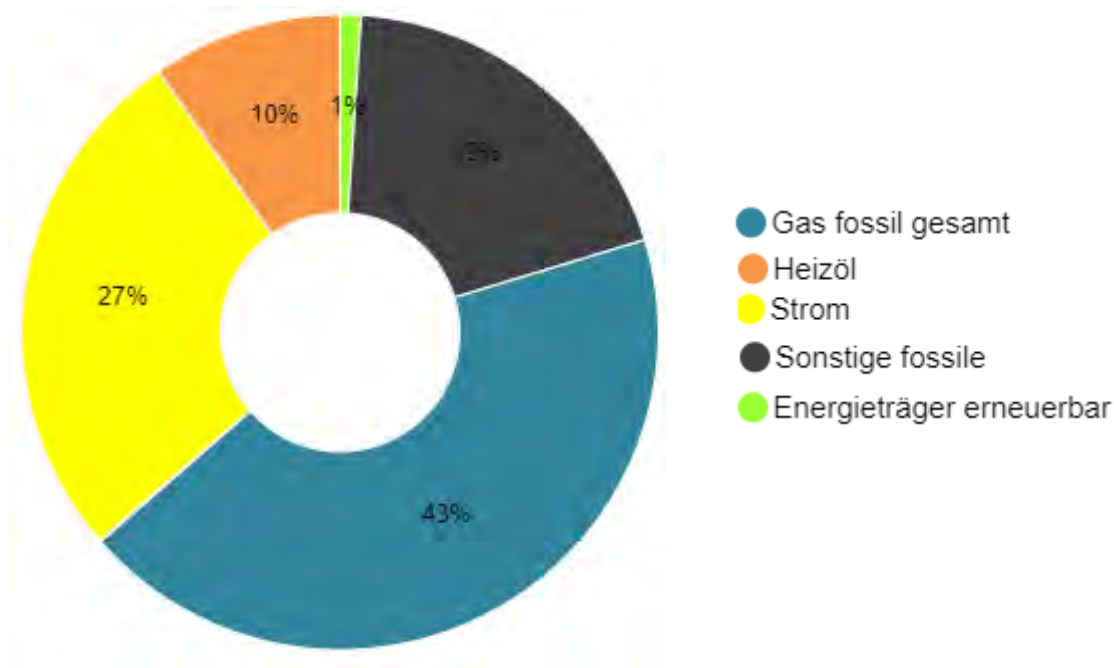


Abbildung 10. Verteilung der Treibhausgasemissionen im stationären Bereich der Verbandsgemeinde Unkel im Jahr 2019 in Prozent

Insgesamt wurden im Jahr 2018 im stationären Sektor 61.772 t CO₂ ausgestoßen. 2019 lag der Wert bei 59.604 t CO₂-äquivalente, was eine Verringerung um 3,5 % bedeutet. Die positive Tendenz ist auf den Ausbau der erneuerbaren Energien sowie auf den geringeren Emissionsfaktor des Bundesstrommix zurückzuführen.

2.6. Sektor Verkehr

Für den Sektor Verkehr wurden Pkw, Lkw, leichte Nutzfahrzeuge, Binnenschifffahrt, motorisierte Zweiräder sowie der öffentliche Personennah- und Fernverkehr nach BSKO-Territorialprinzip bilanziert (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg 2019a). Aufgrund der Bilanzierungsmethodik wurden alle Verkehrsmittel, die in der Region Unkel nicht vorhanden sind (Flugverkehr, U- und Straßenbahn), nicht berücksichtigt. Die Daten für leichte Nutzfahrzeuge, Lkw, Pkw sowie motorisierte Zweiräder wurde vom TREMOD-Modell ohne Überprüfung übernommen (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg 2020). Alle weitere Daten wurden lokal erhoben. Die Datengüte des Sektors Verkehr beträgt 0,65 sowohl im Jahr 2018 als auch im Jahr 2019. Dies liegt an Vorgaben der BSKO.

Dieselbetriebene Fahrzeuge leisten in allen Bereichen den größten Beitrag. Im Gesamtgebiet der Verbandsgemeinde werden ca. 62 % des Energieverbrauchs im Verkehrssektor durch Diesel gedeckt. Dies entspricht einem Anteil von 61 % an verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen. Benzinfahrzeuge weisen einen Anteil von 27 % sowohl am Endenergieverbrauch als auch an



den CO₂-Emissionen im Verkehrssektor auf. Durch strombasierte Fahrzeuge werden 7 % der Endenergie beansprucht sowie 10 % der Treibhausgase verursacht. Der Anteil biogener Kraftstoffe (Diesel/Benzin) beträgt insgesamt 3 %, was ca. 1 % an den CO₂-Emissionen ausmacht.

In der Tabelle 5 werden Ergebnisse des Sektors Verkehr nach Energieträger in der Hinsicht auf Endenergieverbrauch sowie CO₂-Emissionen aufgeschlüsselt.

Tabelle 5. Energie- und CO₂-Bilanz des Sektors Verkehr nach Energieträger in der VG Unkel 2019

Energieträger	Endenergieverbrauch in MWh	CO ₂ -Emissionen in t CO ₂ /a
Benzin	33.048	10.641
Biobenzin	1.425	163
CNG bio	51	4
CNG fossil	135	35
Diesel	75.135	24.267
Diesel biogen	2.893	343
LPG	652	190
Strom	8.368	4.000
Gesamt	121.708	39.642

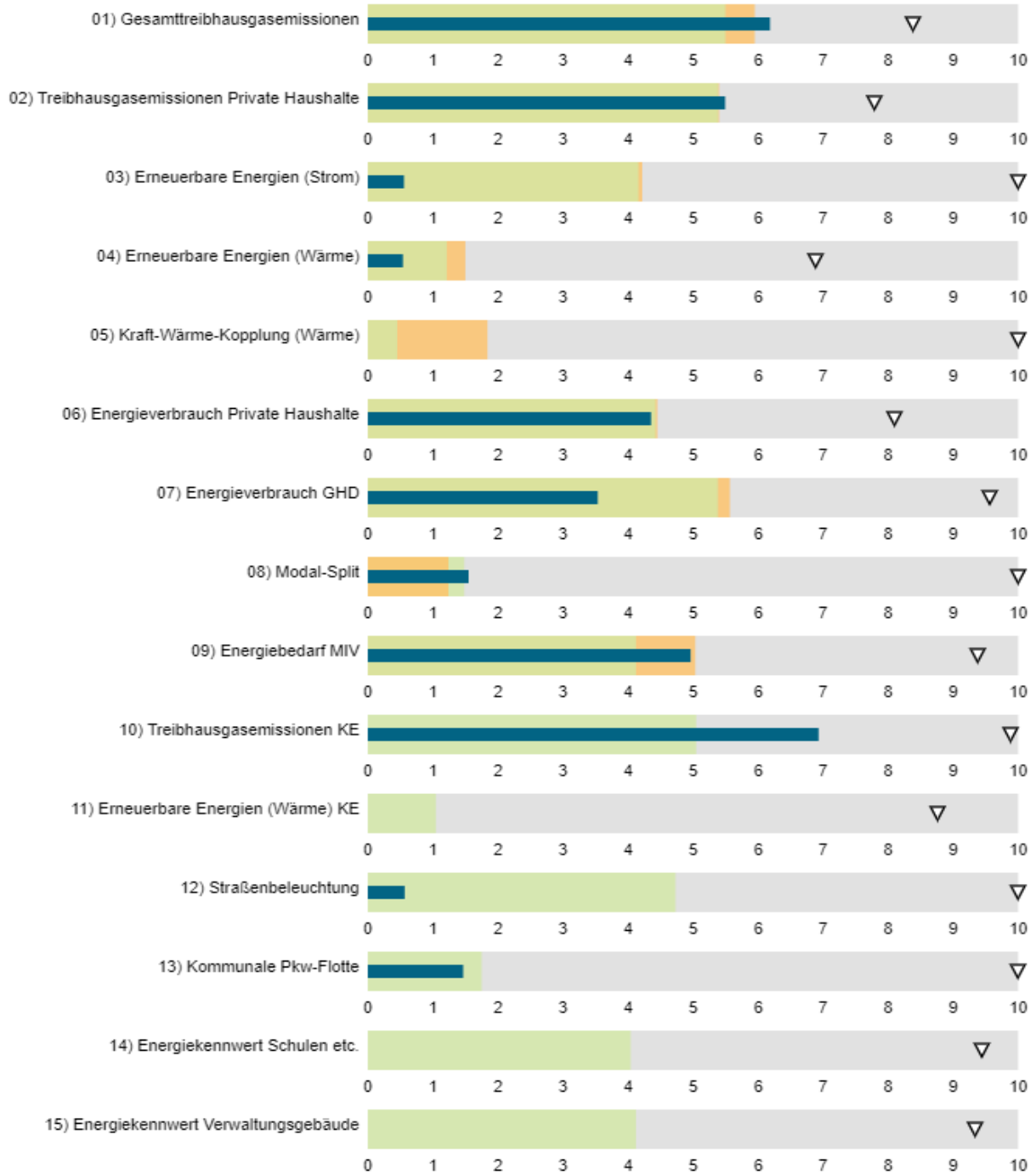
2.7. Indikatoren

Für eine bessere Vergleichbarkeit sowie übersichtliche Erfolgskontrolle der Klimaschutzstrategie wurden für die Verbandsgemeinde Unkel sogenannte Indikatoren ausgerechnet. Diese fokussieren sich auf verschiedene Potenziale und ergänzen die Angaben aus der Energie- und CO₂-Bilanz. Die Indikatoren weisen einen Wert von 0 bis 10 in fünfzehn unterschiedlichen Bereichen auf und verdeutlichen die Fortschritte bei der Umsetzung von klimafreundlichen Maßnahmen. Der Status Quo der Verbandsgemeinde Unkel wird in blau dargestellt. Der grüne Balken repräsentiert den Mittelwert der Kommunen ähnlicher Größe. In orange werden aktuelle Bundesdurchschnittsdaten aufgezeigt. Die besten Kommunen aus der Praxis werden in jeder Kategorie mit einem Dreieck eingetragen. Die Indikatoren der Gesamtkommune weisen dabei immer aktuelle Werte auf, der Mittelwert ändert sich mit jeder Eingabe einer neuen Kommune.



Für die Bereiche Kraft-Wärme-Kopplung (Wärme), Erneuerbare Energie in den kommunalen Einrichtungen, Energiekennwert in den Schulen und Verwaltungsgebäuden konnten keine Indikatoren ermittelt werden. Der Grund dafür sind fehlende bzw. unzureichende Daten. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Verbandsgemeinde Unkel bei den meisten Indikatoren im Vergleich zu anderen Kommunen ähnlicher Größe gute Kennwerte erzielen konnte. Besonders gute Leistungen wurden für den Bereich der Treibhausgasemissionen gesamt sowie nach verschiedenen Sektoren (private Haushalte, kommunale Einrichtungen) erreicht. Im Gegensatz dazu verdeutlichen die Indikatoren den geringen Einsatz von regenerativen Energiequellen sowohl bei der Strom- als auch bei der Wärmeversorgung (s. Abbildung 11). Dies bedeutet, dass ein zügiger Ausbau der erneuerbaren Energien auf dem Gesamtgebiet aller drei Ortsgemeinden sowie der Stadt Unkel erforderlich ist.

Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Unkel



Kennzeichnung	Bedeutung
Grüner Balken	Durchschnitt Kommune
Ockerfarbener Balken	Durchschnitt Deutschland
Dreieck	Bestwert
Blaue Linie	Indikatorwert

Abbildung 11. Klimaschutzindikatoren der Verbandsgemeinde Unkel im Vergleich zu Bundesdurchschnittsdaten im Jahr 2019



Die nachstehenden Indikatoren wurden nach dem Handbuch des Klimaschutz-Planers dargestellt. (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg 2019b):

Indikatoren Gesamtkommune:

- 01) Gesamttreibhausgasemissionen (mit Bundesstrommix) mit Bezug pro Einwohner*in (Ew.)
- 02) Treibhausgasemissionen Private Haushalte Treibhausgasemissionen im Sektor Private Haushalte (mit Bundesstrommix) mit Bezug pro Einwohner*in (Ew.)
- 03) Erneuerbare Energien Strom Anteil Stromerzeugung lokale Anlagen (nur EE) an Gesamtstromverbrauch
- 04) Erneuerbare Energien Wärme Anteil Wärmeerzeugung lokale Anlagen (nur EE) am Gesamtwärmeverbrauch
- 06) Energieverbrauch Private Haushalte Endenergieverbrauch des Verbrauchssektor Private Haushalte mit Bezug pro Einwohner*in (Ew.)
- 07) Energieverbrauch GHD-Sektor Endenergieverbrauch des Verbrauchssektor GHD, sonstige mit Bezug pro Beschäftigte*n
- 08) Modal-Split Verkehrsleistungsanteil Fahrrad, zu Fuß, Linienbus, SSU, SPNV
- 09) Energiebedarf MIV Endenergieverbrauch von Personenkraftwagen und motorisierten Zweirädern mit Bezug pro Einwohner*in (Ew.)

Indikatoren Kommunale Verwaltung:

- 10) Treibhausgasemissionen (KE) Treibhausgasemissionen (mit Bundesstrommix) der kommunalen Einrichtungen pro Einwohner*in (Ew.)
- 12) Straßenbeleuchtung Endenergieverbrauch der Straßenbeleuchtung pro Einwohner*in (Ew.)
- 13) kommunale Pkw-Flotte Mittlere spezifische Treibhausgasemissionen der kommunalen Pkw-Flotte. Für die Berechnung des Indikators wird die Fahrleistung genutzt.

Im folgenden Kapitel werden Einsparpotenziale für private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, Industrie und Verkehr dargestellt. Darüber hinaus werden Möglichkeiten zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen in der Region aufgezeigt. Dazu gehören Wind-, Solar-, Bioenergie und Geothermie.



3. Potenzialanalyse

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes werden technische Potenziale zur klimaneutralen Energieversorgung für die Verbandsgemeinde Unkel aufgezeigt (s. Abbildung 12). Die Analyse wurde auf Basis der vorhandenen Technologien an möglichen Standorten unter gesetzlichen Rahmenbedingungen durchgeführt. Für die Umsetzung der Maßnahmen auf den Potenzialflächen insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien sind jedoch weitere Untersuchungen notwendig. Dies umfasst detaillierte Standortprüfungen, um die Machbarkeit und Effizienz der Maßnahmen an den jeweiligen Standorten sicherzustellen.

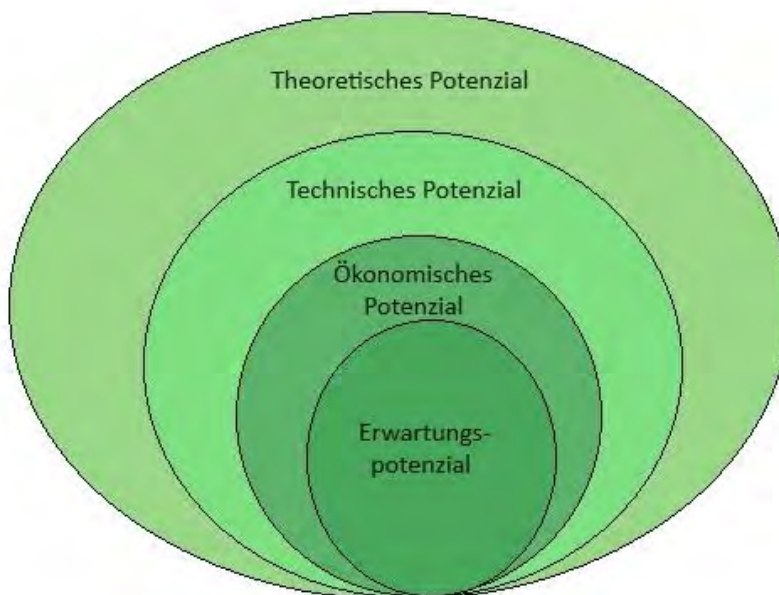


Abbildung 12. Abgrenzung der Potenzialbegriffe, eigene Darstellung (Martin Kaltschmitt et al. 2016)

Nachfolgend werden Potenziale auf Basis der Ergebnisse von Energie- und THG-Bilanz ermittelt. Dabei werden zwei zentrale Aspekte zur Emissionsreduzierung identifiziert: Zum einen die Energieeinsparmaßnahmen und Effizienzsteigerung, zum anderen die Umstellung auf erneuerbare Energieträger bzw. klimafreundliche Technologien. Hierbei sind die Maßnahmen zur Energieeinsparung sowie zur Förderung der Effizienz zu priorisieren. Eine langfristige Reduzierung des Energiebedarfs führt nicht nur zur Schonung der Ressourcen, sondern auch zur Entlastung der Energieinfrastruktur und der damit verbundenen positiven Umweltauswirkungen. Darüber hinaus trägt eine Verbrauchsminderung zur Stabilisierung des Netzes bei, insbesondere in Systemen mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien sowie zu Spitzenlastzeiten.



Die Potenzialberechnungen basieren auf wissenschaftlichen Studien zur zukünftigen Energieversorgung und Verkehrsentwicklung in Deutschland. Bundesweite Zukunftstrends werden durch regionale Gegebenheiten und örtliche Tendenzen ergänzt. Die Analyse der Einsparpotenziale wurde in drei Sektoren aufgeteilt: private Haushalte, Wirtschaft (Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen einschließlich kommunaler Einrichtungen) und Verkehr. Darüber hinaus wurden Potenzialflächen für erneuerbare Energien identifiziert und mögliche Energieerträge kalkuliert.

3.1. Private Haushalte

Der Sektor private Haushalte weist mit einem Gesamtenergieverbrauch von 110,08 GWh im Jahr 2019 erhebliche Einsparpotenziale auf. Durch die energetischen Effizienzmaßnahmen der Gebäudehülle (Sanierung) sowie die Umstellung auf klimaneutrale Heizungstechnologien (Heizungstausch) können Energieverbrauchszahlen im stationären Bereich deutlich reduziert werden. Dabei spielt der Einsatz erneuerbarer Energien im Zusammenhang mit Wärmepumpen, Biogasanlagen und Fernwärme eine wichtige Rolle (Kapeller et al. 2024).

Zahlreiche wissenschaftliche Leitstudien weisen darauf hin, dass die aktuelle Sanierungsrate (Stand 2024) bei ca. 0,8 - 1,15 % Vollsanierungsäquivalenten im Jahr liegt. Dies ist für das Erreichen der Bundesklimaschutzziele bis zum Jahr 2045 nicht ausreichend (Prognos et al. 2021). Damit Deutschland 2045 klimaneutral wird, ist laut der dena-Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ eine jährliche Sanierungsrate von 2,4 % erforderlich. Neben der Sanierungsrate ist auch die Sanierungstiefe von entscheidender Bedeutung. Für Ein- und Zweifamilienhäuser ist ein spezifischer Heizwärmebedarf von 60 kWh/m² und bei Mehrfamilienhäusern von 40 bis 45 kWh/m² anzustreben (Umweltbundesamt 2019b).

Im Jahr 2019 galten ca. 13 % der Gebäude in Deutschland als saniert (dena 2021). Dieser Wert wurde aufgrund der fehlenden Datenlage im Rahmen der Berechnung des Sanierungspotenzials für Unkel übernommen. Dazu wurde angenommen, dass die jährliche Sanierungsrate in den Jahren 2019-2025 durchschnittlich bei ca. 1 % pro Jahr lag. Für die Jahre 2025-2045 wurde das ambitionierte Ziel der Bundesregierung von 2,4 % jährlicher Sanierungsrate festgelegt, um die energetische Modernisierung des Gebäudebestands deutlich zu beschleunigen und die Klimaziele im Gebäudesektor zu erfüllen. Somit erreicht die Sanierungsrate im Jahr 2045 rund 61 %.

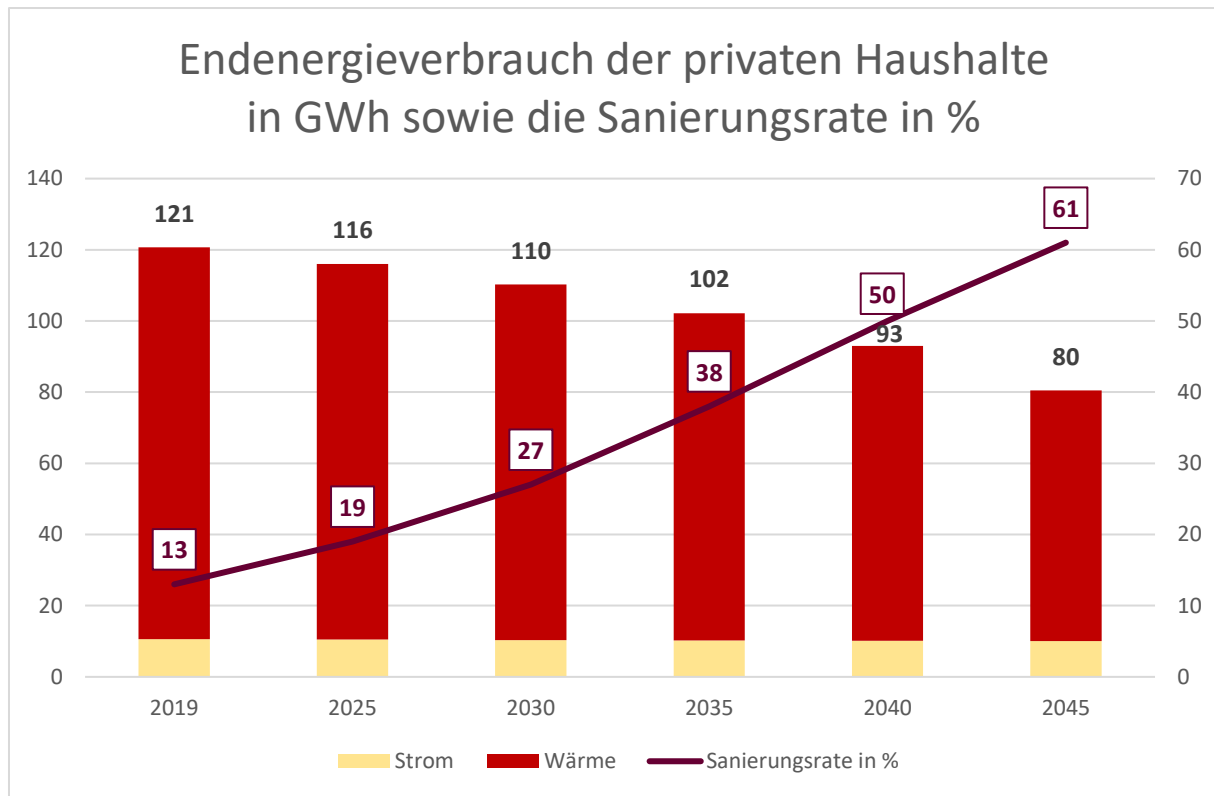


Abbildung 13. Endenergieverbrauch und Sanierungsrate im Sektor private Haushalte 2019-2045.

In der Abbildung 13 wird der Gesamtenergieverbrauch der privaten Haushalte in den Sektoren Strom und Wärme sowie die Sanierungsrate bis 2045 dargestellt. Der Stromverbrauch im Haushaltssektor wurde auf Basis der Studie des Fraunhofer-Instituts zu privaten Haushalten ermittelt. Unter Berücksichtigung der Leistungsverbesserung von Haushaltgeräten sowie Beleuchtungssystemen und sogenannten Rebound-Effekten (durch Effizienzsteigerungen eingesparte Ressourcen werden an anderer Stelle verbraucht) sinkt der Stromverbrauch in Unkel um ca. 0,2 % pro Jahr (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung und Technische Universität München 2004). Für das Jahr 2045 wird ein Stromverbrauch von 10,04 GWh erwartet, was einer Reduktion von etwa 5 % gegenüber 2019 entspricht.

Der Gesamtenergieverbrauch weist ebenfalls einen rückläufigen Trend auf und liegt 2045 nach aktuellen Annahmen bei rund 80 GWh. Dies bedeutet eine Verringerung des Energiebedarfs privater Haushalte um etwa 34 % gegenüber 2019. Dabei spielt der Wärmesektor eine entscheidende Rolle. Während der Wärmebedarf im Jahr 2019 ca. 110 GWh betrug, werden bis 2045 lediglich 70 GWh zur Wärmeversorgung in Unkel benötigt. Die Energieeinsparungen in diesem Sektor belaufen sich auf 40 GWh im Zieljahr, was die Notwendigkeit der Sanierungs- sowie Modernisierungsmaßnahmen verdeutlicht.



3.2. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie

Aus den Ergebnissen der Energiebilanz für das Jahr 2019 geht hervor, dass die Sektoren Industrie und GHD (einschließlich kommunaler Einrichtungen) rund 28 % des Energiebedarfs in Unkel ausmachen. Aufgrund der fehlenden Datenlage im Bereich Industrie und der Berechnung des Industriebedarfs mittels bundesweiter Durchschnittsdaten, sind die errechnete Potenziale nur bedingt umsetzbar.

Im Industriesektor werden Einsparungen insbesondere durch einen schonenden Umgang mit Prozesswärme sowie die Nutzung eigener Abwärme erzielt, beispielsweise für den Betrieb von Nahwärmenetzen. In Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie in kommunalen Einrichtungen sind vor allem das Verhalten der Nutzer sowie der Einsatz effizienter Technologien für Raumheizung, Beleuchtung und Kommunikationssysteme entscheidend.

Die Potenziale für Wirtschaftsbetriebe werden auf Basis des Handbuchs „Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz“ errechnet. Da die Methoden sowie das Modell zur Ermittlung des zukünftigen Energieverbrauchs für GHD und Industrie ähnlich sind, werden beide Sektoren in diesem Kapitel unter dem Begriff „Wirtschaft“ zusammengefasst. Das Modell 2050 wird unter Berücksichtigung von steigender Energieeffizienz, geänderten Nutzungsintensitäten und verbesserter Gebäudeisolation aufgebaut (FH Aachen, Körperschaft des öffentlichen Rechts, ausführende Stelle Solar-Institut Jülich der FH Aachen (SIJ) in Kooperation mit Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI) und Deutschem Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) 2016).

Ähnlich wie im Sektor private Haushalte werden die Ergebnisse des Energieverbrauchs von Gewerbebetrieben nach Wärme und Strom aufgeschlüsselt. Dabei umfasst der Wärmesektor nicht nur die Raumwärme, sondern auch Prozesswärme, Warmwasser und Klimakälte. Die Werte für Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie aus dem Jahr 2019 werden im Rahmen der Potenzialanalyse zusammenaddiert und als Grundlage für die weitere Analyse verwendet (s. Abbildung 14).

Im Jahr 2045 liegt der prognostizierte Wärmeverbrauch von Gewerbetreibenden bei ca. 111 GWh. Somit betragen die Einsparpotenziale im Wärmebereich rund 15 % gegenüber 2019. Der Stromverbrauch beträgt 2045 etwa 40 GWh; dies entspricht einer Einsparung von ca. 8 %. Die erwartete Verbrauchsminderung im Sektor Wirtschaft beläuft sich auf insgesamt 23 GWh in den nächsten 20 Jahren, was eine Reduktion von 13% im Vergleich zum Jahr 2019 bedeuten würde.

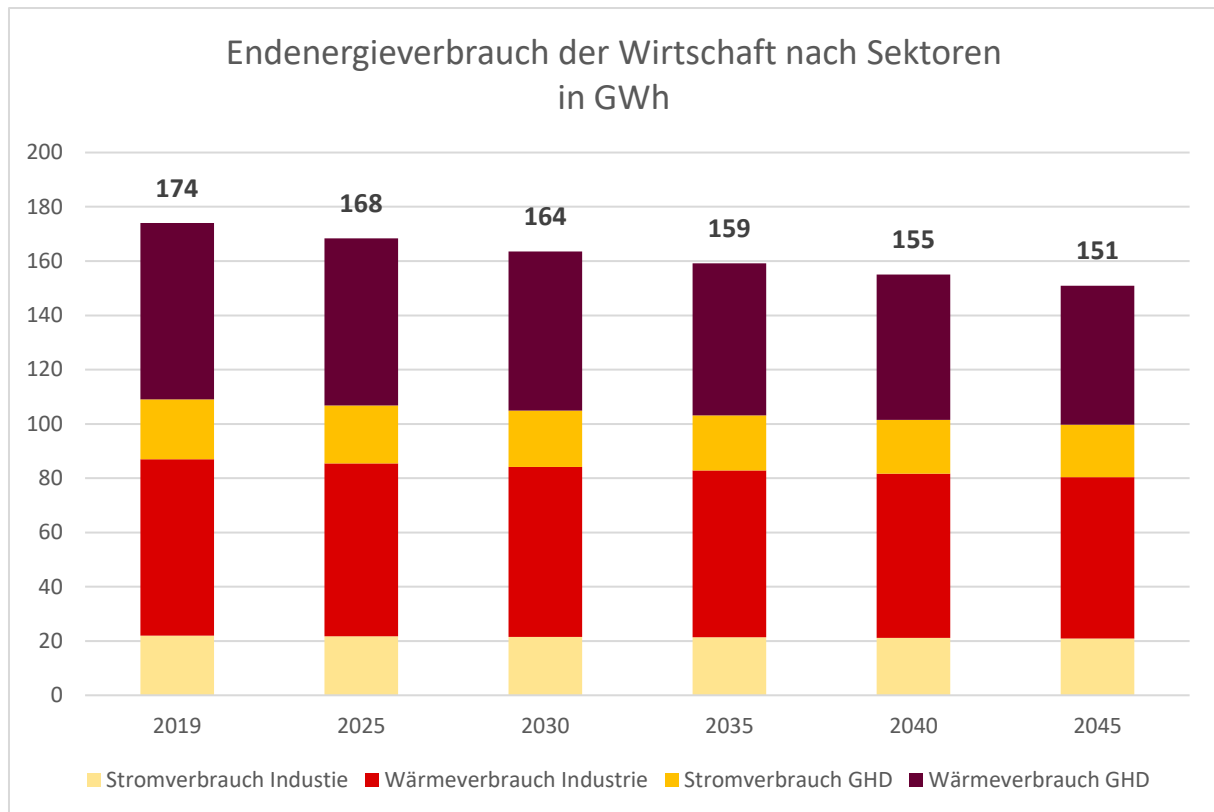


Abbildung 14. Endenergieverbrauch der Sektoren GHD und Industrie aufgeteilt in Strom und Wärme 2019-2045.

3.3. Kommunale Liegenschaften

Kommunale Gebäude sind ein zentraler Bestandteil der Daseinsvorsorge der VG Unkel. Als Teil der kommunalen Infrastruktur dienen sie der Erbringung öffentlicher Dienstleistungen. Obwohl kommunale Liegenschaften einen geringen Anteil am Gesamtenergieverbrauch aufweisen, liegen sie im direkten Einflussbereich der Verbandsgemeindeverwaltung. Des Weiteren übernehmen die gemeindeeigenen Einrichtungen die Vorbildfunktion für die Bürger. Aus diesem Grund werden Daten zu Strom- und Wärmeverbrauch energetisch bewertet, um mögliche Einsparpotenziale und Energieeffizienzmaßnahmen zu prüfen. Durch systematische Erfassung und Analyse der Energiedaten werden energieintensive Liegenschaften identifiziert und bei ausreichender Finanzierung modernisiert.

Zur Bewertung des spezifischen (flächenbezogenen) Energieverbrauchs wurden die für die Ausstellung von Energieverbrauchsausweisen definierten Vergleichskennwerte eingesetzt. Die von BMWi und BMI definierten Vergleichskennwerte repräsentieren verschiedene Aufwandsklassen für Bestandsgebäude, die sich nach der Nutzungsart unterscheiden (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Bundesministerium des Innern 2021).



Auf Grundlage der erhobenen Daten wird der jährliche Energieverbrauch für Heizung und Stromversorgung jeder kommunalen Einrichtung berechnet. Der Wärmeverbrauch wird über den Bilanzzeitraum gemessen und in kWh pro Quadratmeter beheizter Nettofläche angegeben. Der flächenbezogene Endenergieverbrauch zur Strom- und Wärmeversorgung wird im Zusammenhang mit absolutem Jahresenergieverbrauch dargestellt. Die ermittelten Werte ermöglichen eine erste Bewertung des energetischen Zustands der Liegenschaften. Die untenstehenden Abbildungen zeigen, in welchen Einrichtungen Potenziale für Effizienzsteigerungen und zur Reduzierung des Energieverbrauchs bestehen. Die Analyse bildet die Grundlage für energiepolitische Entscheidungen und hilft dabei, zukünftige Investitionen im kommunalen Gebäudebestand vorrangig zu planen.

In Abbildung 15 und Abbildung 16 werden Ergebnisse der Analyse im Strom- und Wärmesektor aufgezeigt.

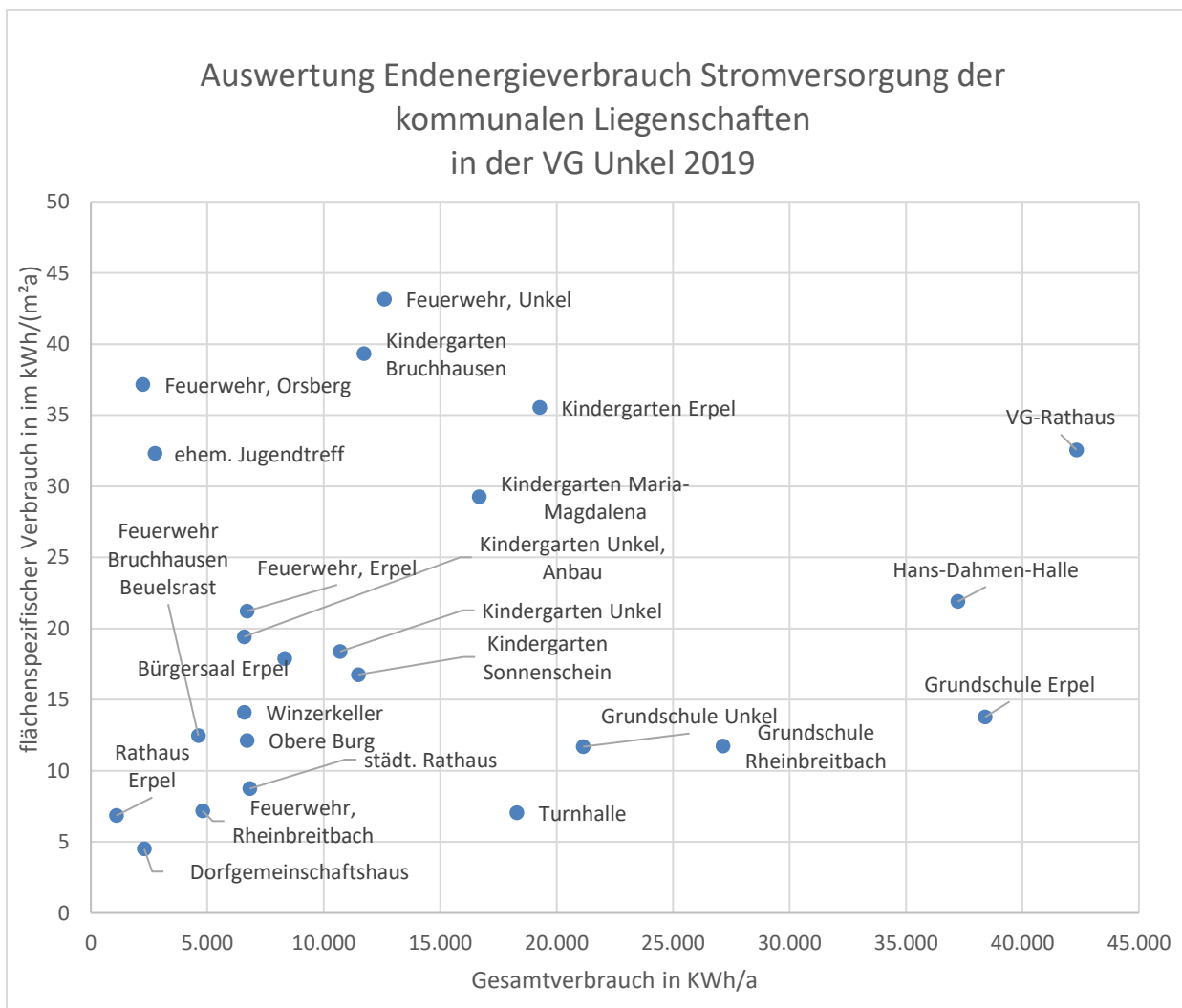


Abbildung 15. Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Unkel.

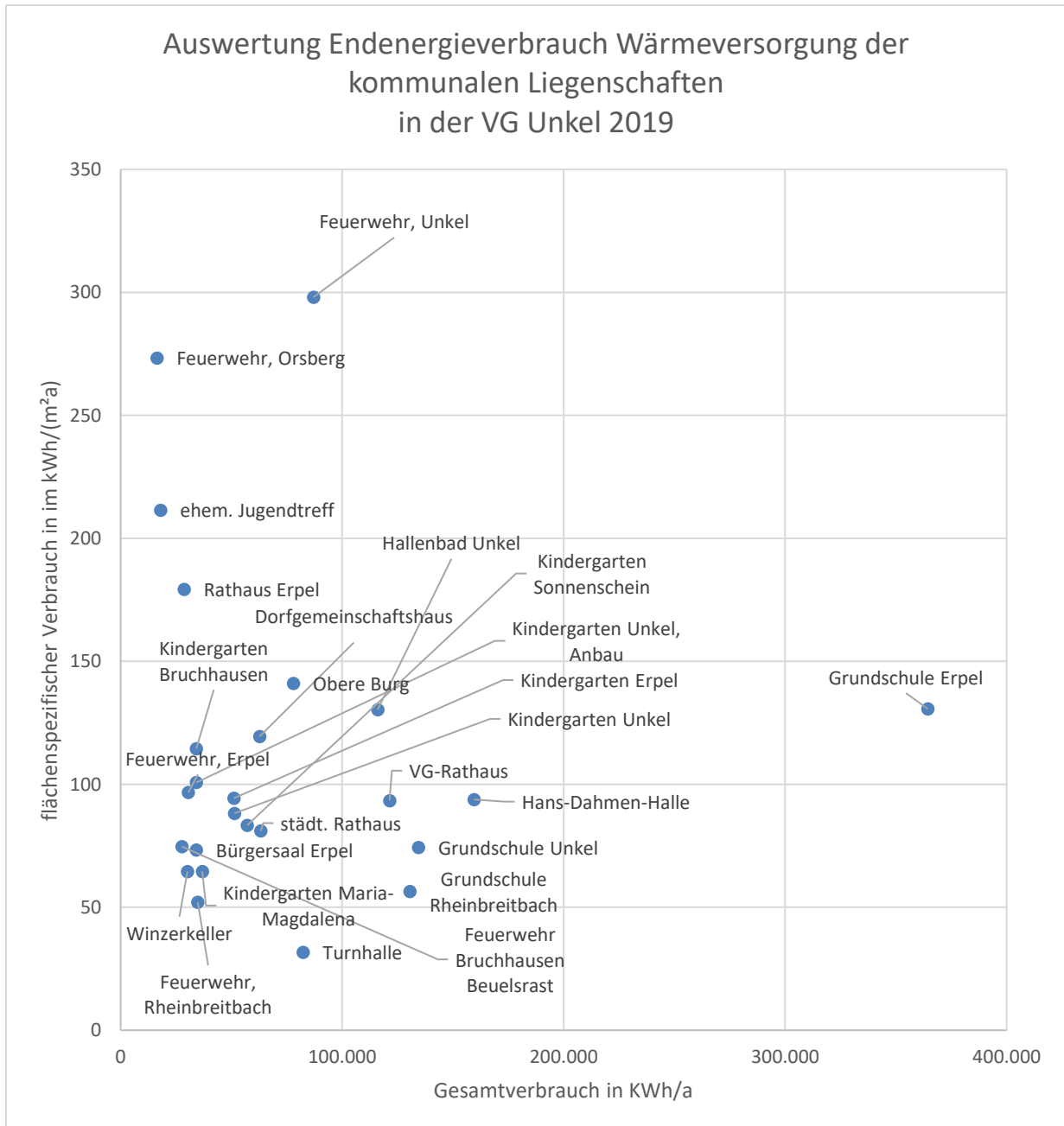


Abbildung 16. Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Unkel.

Die Analyse der Strom- und Heizungsdaten der einzelnen Gebäude liefert eine Grundlage für die Entscheidung, welche Gebäude vorrangig saniert und modernisiert werden müssen. Die Gebäude im oberen Bereich der Grafik weisen ein größeres Potenzial für Energieeinsparungen nach der Durchführung von Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen auf als die Gebäude im unteren Sektor. Allerdings müssen weitere Faktoren wie der Betriebszweck, die architektonische Struktur und Nutzungsunterschiede berücksichtigt werden, sodass die Energiebilanz der einzelnen Gebäude nicht endgültig bewertet werden kann.



Die Analyse der Effizienzpotenziale lokaler Immobilien basiert auf den Ergebnissen der Energiebilanz. Der jährliche Energiebedarf der ausgewählten Gebäude für Strom und Wärme belief sich 2019 auf rund 2 542 MWh. Unter Berücksichtigung der Energieverbrauchsdaten von Nichtwohngebäuden beträgt das Energieeffizienzpotenzial der öffentlichen Liegenschaften der VG Unkel im Jahr 2045 gegenüber 2019 etwa 10 %.

3.4. Straßenbeleuchtung

Im Bilanzjahr 2019 waren auf dem Gesamtgebiet der Verbandsgemeinde Unkel 2.011 Leuchtmittel mit verschiedenen Technologien in Betrieb. Dazu gehören LED, Natriumdampf, Halogen-Metalldampf und andere. Der jährliche Strombedarf aller Leuchttypen innerhalb der VG lag bei rund 730.432 kWh.

Die Abbildung 17 und Tabelle 6 geben eine Übersicht über die Anzahl und Art der installierten Straßenbeleuchtung. Anhand dieser Daten werden Projekte zur Effizienzsteigerung im Bereich der Beleuchtung identifiziert und umgesetzt. Die Finanzierung dieser Projekte erfolgt größtenteils durch Bundes- und Landesförderungen.

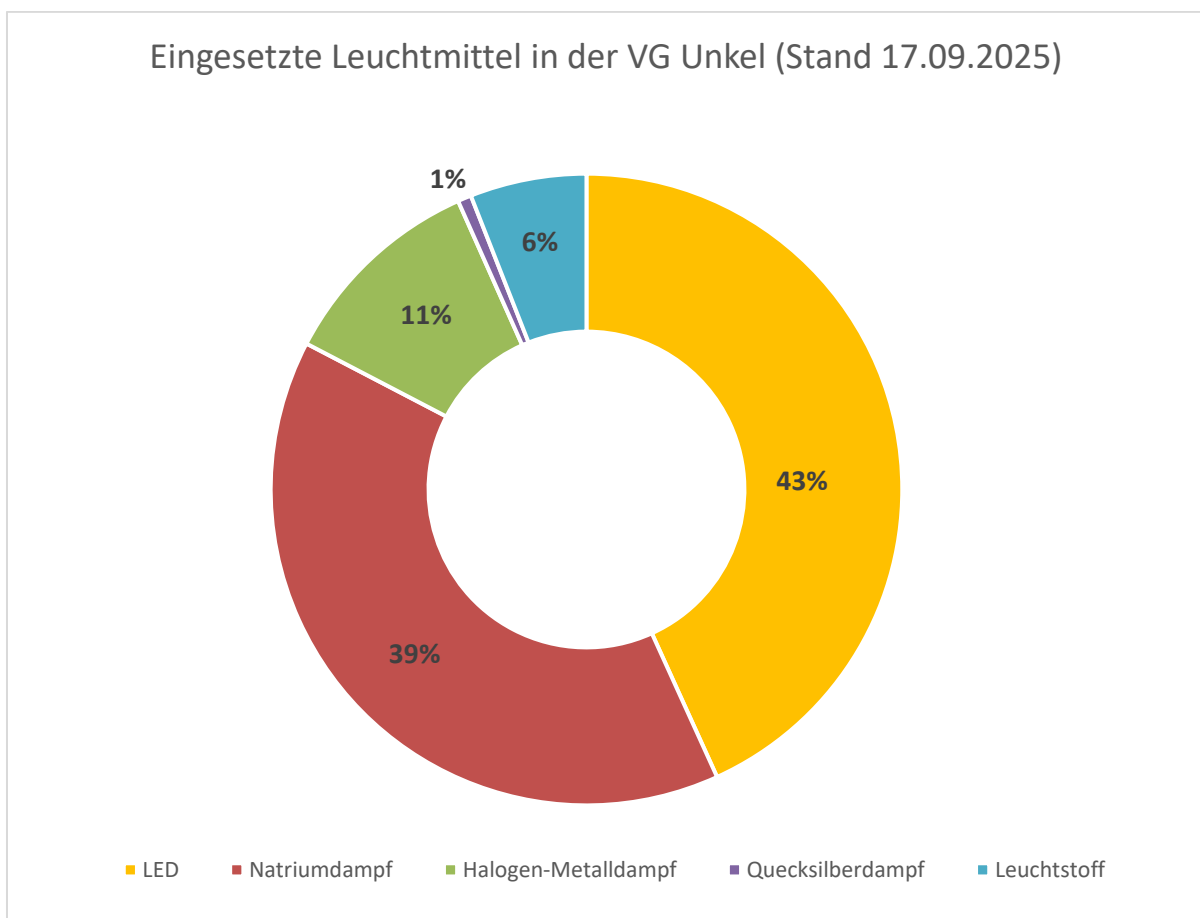


Abbildung 17. Leuchtmittelverteilung der Straßenbeleuchtung in der VG Unkel



Tabelle 6. Leuchtmittelverteilung der Straßenbeleuchtung in der VG Unkel

Lampentechnologie	Anzahl Lampen
LED	869
Natriumdampf	793
Halogen-Metallampf	215
Quecksilberdampf	14
Leuchtstoff	120
Summe	2011

Die Straßenlaternen wurden überwiegend zur Beleuchtung von Parkplätzen, Wegen und Straßen eingesetzt. Die Straßenbeleuchtung der Verbandsgemeinde Unkel zeichnet sich durch einen hohen Anteil energieeffizienter LED-Leuchten aus, die 44 % aller Leuchttechnologien ausmachen. Natriumdampfleuchten weisen mit ca. 39 % den zweitgrößten Anteil auf. Als nächstes folgen die Halogen-Metallampfleuchten mit 11 %. Die Leuchtstofflampen sind mit 6 % vertreten. Quecksilberdampf lampen haben einen Anteil von lediglich 1 %.

Obwohl die Verbandsgemeinde Unkel im Kreis Neuwied eine Vorreiterrolle im Bereich der öffentlichen Beleuchtung einnimmt, bietet die Modernisierung traditioneller Beleuchtungstechnologien eine bedeutende Chance für die nachhaltige Entwicklung der Region. Sparsame Beleuchtungstechnologien, wie LED, bringen nicht nur enorme Stromeinsparungen (bis zu 70 %) mit sich, sondern amortisieren die Anschaffungskosten in der Regel innerhalb von drei bis fünf Jahren. Durch die flächendeckende Umstellung auf 100 % energieeffiziente Alternativen können rund 422.646 Kilowattstunden Energie pro Jahr eingespart werden. Dies entspricht einer jährlichen Reduzierung der CO₂-Emissionen um etwa 185 Tonnen über die nächsten 20 Jahren.

Für eine präzise Berechnung des Energie- und THG-Einsparpotenzials sind detaillierte Analysen durch Fachplaner unter Berücksichtigung von Leuchtmitteltyp, installierter Wattzahl, Betriebszeiten, Lichtbedarf und lokalen Gegebenheiten erforderlich.

3.5. Verkehr

Der Verkehrsbereich verursacht mit 38 % die höchsten Treibhausgasemissionen aller fünf Verbrauchssektoren. Die Ursache dafür ist die starke Abhängigkeit des Verkehrssektors von fossilen Energieträgern. Zudem sind die aktuellen Verbrennungsmotoren, die mit fossilen Treibstoffen wie Benzin oder Diesel betrieben werden, mit hohen Energieverlusten und



ineffizienten Prozessen verbunden. In diesem Zusammenhang bietet der Sektor Verkehr langfristig hohes Einsparungspotenzial.

Die Treibhausgas- und Energieeinsparungen können bis 2045 durch Maßnahmenpakete in den zwei wichtigsten Handlungsfeldern erreicht werden: Zum einen durch die Umstellung auf alternative Antriebsarten wie Elektromobilität, Biogas oder Brennstoffzellen und zum anderen durch die Verlagerung auf klimaneutrale bzw. emissionsarme Mobilitätsformen wie ÖPNV, Mitfahrgelegenheiten, Fahrrad und Fußverkehr. Zu den Aufgaben der Kommune gehört insbesondere die Förderung der aktiven Mobilität (nichtmotorisierter Individualverkehr) durch Ausbau und Pflege von Rad- und Fußwegen. (Beier et al. 2024).

Der Wandel zu den nachhaltigen Verkehrsarten wird von der Studie Klimaneutrales Deutschland bestätigt. Die Erkenntnisse der Studie deuten darauf hin, dass umweltfreundliche Mobilitätsformen zunehmend an Nachfrage gewinnen. Dies gilt sowohl für Personenverkehr, als auch für Güterverkehr. Im Bereich der Personenmobilität ist eine verstärkte Nutzung von Rad- und Fußverkehr, ein leichter Anstieg der ÖPNV-Nachfrage sowie eine Reduktion der Pkw-Nutzung zu erwarten (s. Abbildung 18).

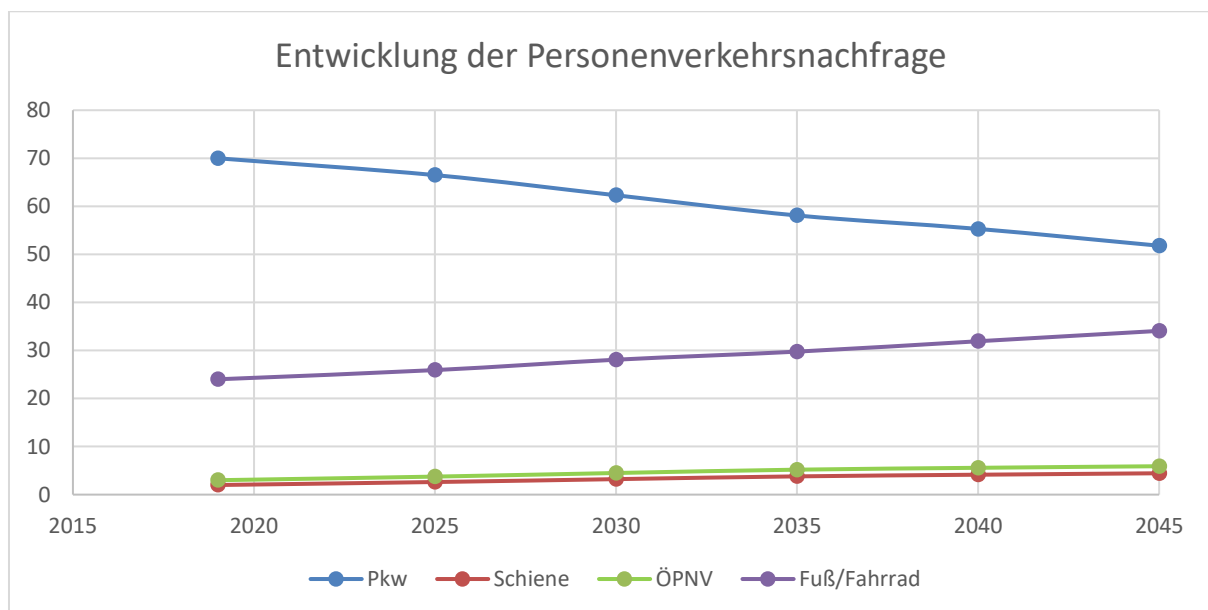


Abbildung 18. Entwicklung der Personenverkehrsnachfrage in Deutschland bis 2045.

Im Transport- und Logistiksektor ist eine Verlagerung des Güterverkehrs auf Schienen anzustreben (s. Abbildung 19). (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2020)

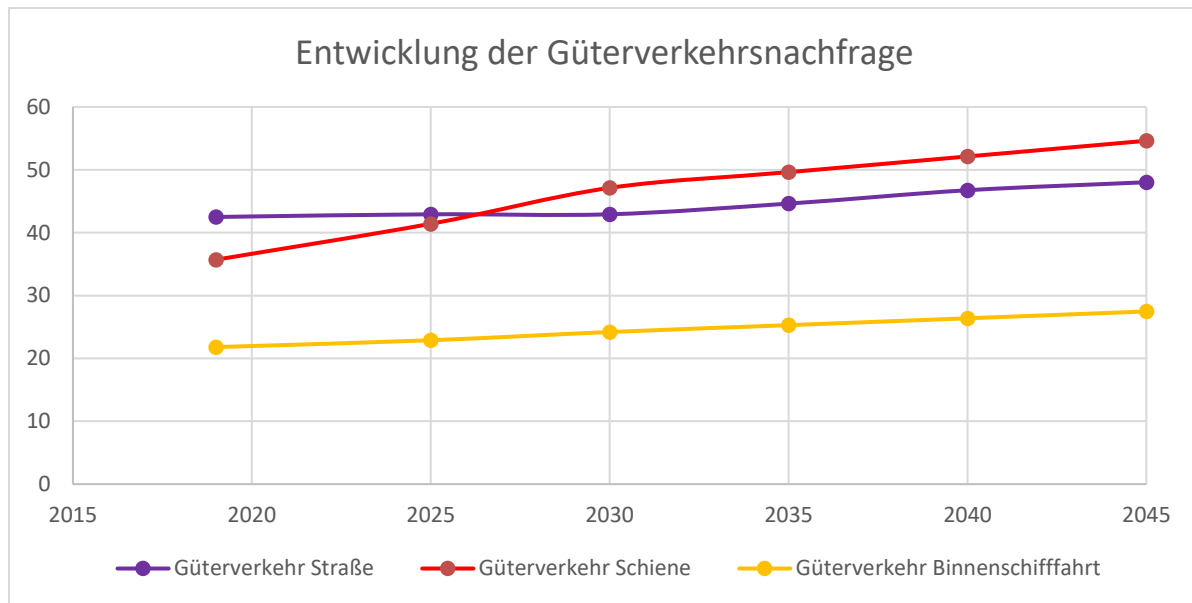


Abbildung 19. Entwicklung der Güterverkehrsnachfrage in Deutschland bis 2045.

Die in den Abbildungen 18 und 19 dargestellten Trends dienen als Grundlage für die Berechnungen der Potenziale für die Verbandsgemeinde Unkel. Dabei wurden die Prognosen für Deutschland mit den lokalen Verkehrsdaten sowie Energieverbrauchszahlen einzelner Mobilitätsarten verrechnet.

Im Rahmen der Analyse wurde nicht nur die prognostizierte Nachfrage im Personen- und Güterverkehr betrachtet, sondern auch der Übergang zu alternativen Antriebsarten sowie die damit einhergehende Effizienzsteigerung berücksichtigt. In diesem Zusammenhang steigt der Anteil an elektrischen Antrieben bei nahezu allen Verkehrsarten. Eine Ausnahme bilden der Luftverkehr und die Binnenschifffahrt. Insbesondere bei Personenkraftwagen wird bis zum Jahr 2045 eine Elektrifizierungsrate von rund 99 % erwartet. Der Anteil elektrisch betriebenen leichten Nutzfahrzeuge (LNF) steigt voraussichtlich ebenfalls auf 91 % im Jahr 2045, darunter etwa 7 % mit Brennstoffzellenantrieb. Darüber hinaus wird erwartet, dass 2045 rund 85 % der Lastkraftwagen (Lkw) auf elektrische Systeme umgestellt, entweder durch Batteriebetrieb oder über Oberleitungen. Zudem wird ein Anteil von etwa 13 % der Lkw mit Brennstoffzellen betrieben. (Prognos et al. 2021)

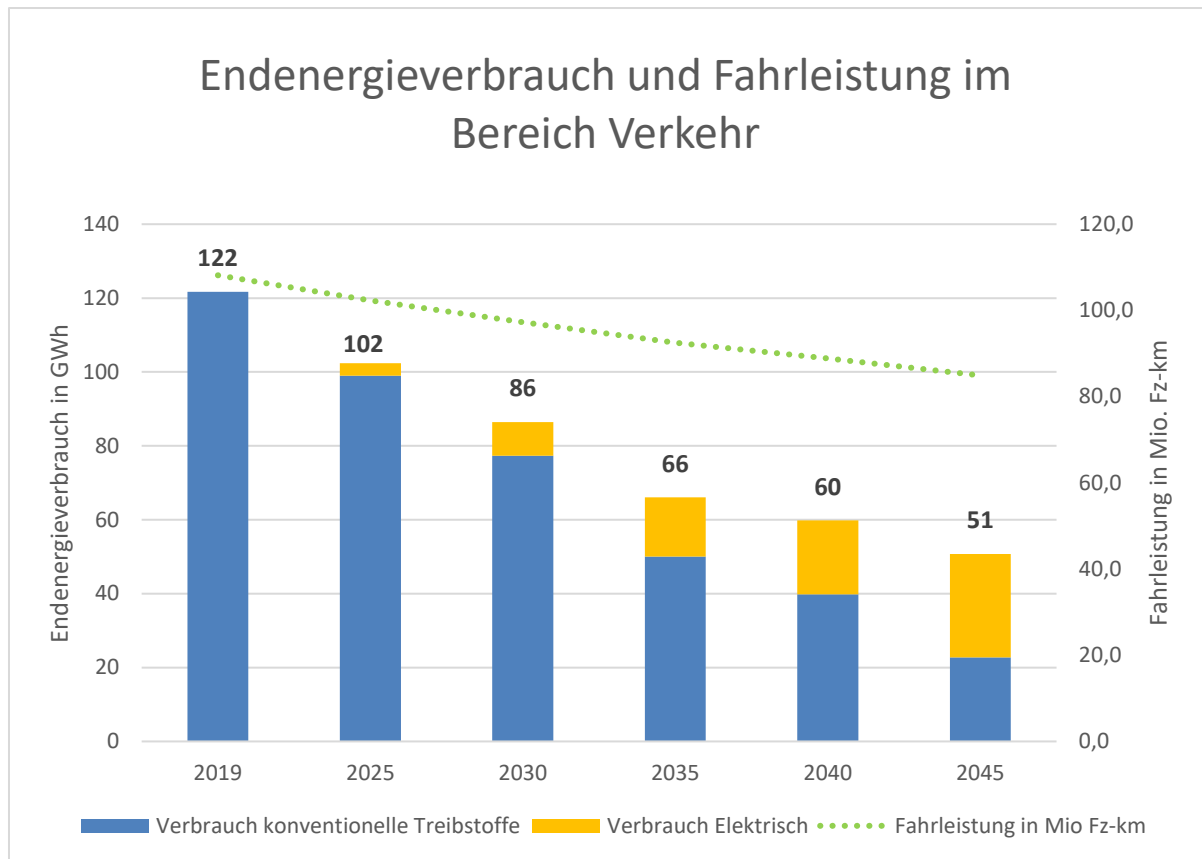


Abbildung 20. Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Antriebsarten und der Fahrleistung in der VG Unkel bis 2045

In der Abbildung 20 wird die prognostizierte Entwicklung der Fahrleistung sowie des Endenergieverbrauchs nach Antriebsarten in der Verbandsgemeinde Unkel bis zum Jahr 2045 dargestellt. In der Grafik sind positive Veränderungen sowohl bei den Fahrzeug-Kilometern als auch bei dem Energiebedarf für den motorisierten Verkehr zu erkennen. Der Endenergieverbrauch sinkt somit potenziell von 122 GWh im Jahr 2019 auf 51 GWh im Jahr 2045, was einer Abnahme von rund 58 % entspricht. Dies liegt zum einen an der Verlagerung auf emissionsarme Verkehrsmittel, zum anderen an der Effizienzsteigerung durch die Elektrifizierung der Flotte. Ein signifikanter Anteil der konventionellen Treibstoffe im Jahr 2045 entfällt auf den Schiffsverkehr. Nachhaltige Lösungen wie Brennstoffzellenantriebe sind in der Binnenschifffahrt zwar technisch umsetzbar, erweisen sich aber derzeit als unwirtschaftlich für Schiffbetreiber.

3.6. Erneuerbare Energien

Der Ausbau erneuerbarer Energien spielt eine zentrale Rolle bei der bundesweiten Klimaschutzstrategie. Dies gilt sowohl für Strom- und Wärmeversorgung als auch für den



Verkehrssektor. Um die Klimaschutzziele bis 2045 erreichen zu können, ist eine schrittweise Umstellung auf Wind-, Solar-, und Bioenergie sowie Geothermie erforderlich.

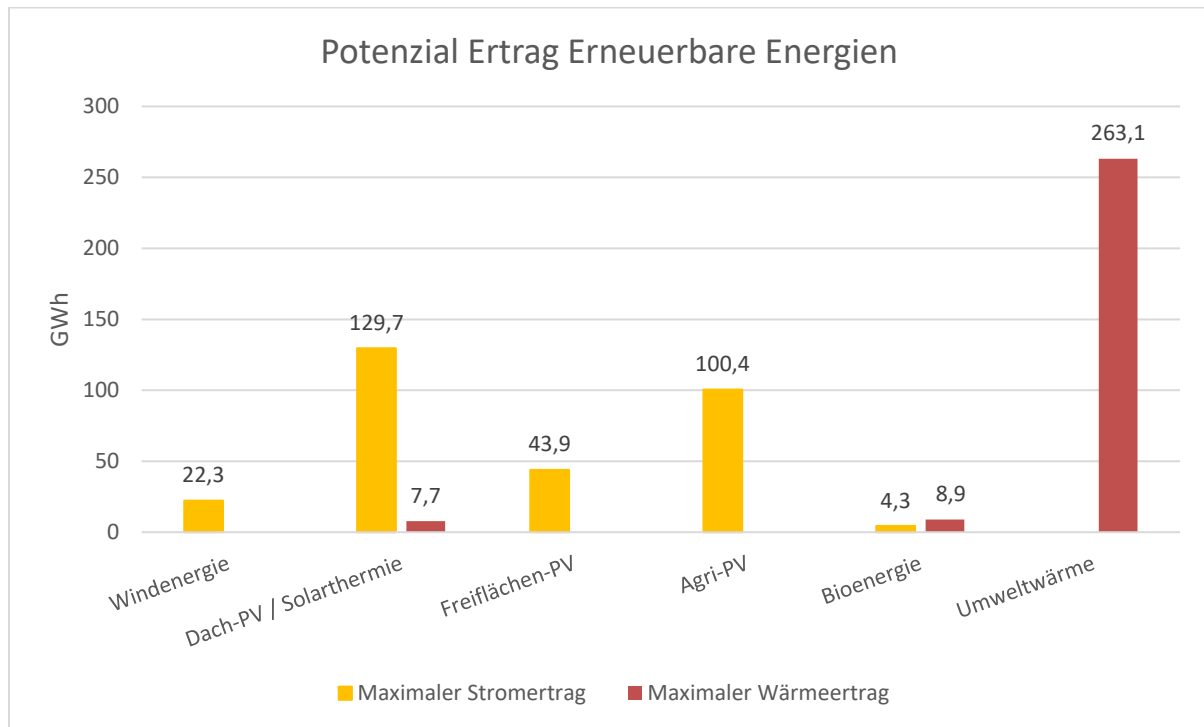


Abbildung 21. Darstellung der maximalen EE-Potenziale

In Abbildung 21 werden maximale Potenziale zur Energieerzeugung aus regenerativen Quellen in der Verbandsgemeinde Unkel dargestellt. Dabei handelt es sich um theoretische Potenzialwerte, die im Einzelfall einer detaillierten juristischen und wirtschaftlichen Prüfung unterzogen werden müssen. Im Rahmen der Untersuchungen zur Nutzung erneuerbarer Energien auf dem Verbandsgemeindegebiet wurde ein möglicher Energieertrag von 301 GWh im Stromsektor und 280 GWh im Wärmesektor ermittelt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse einzelner nachhaltiger Energiequellen im Detail dargestellt.

3.6.1. Windenergie

Für die Potenzialermittlung der örtlichen Windkraftanlagen wurde eine GIS-Analyse mit Hilfe von umfangreichen Geobasisdaten vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz sowie dem Digitalen Angebot des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie & Mobilität RLP durchgeführt. Hierbei wurden zunächst diverse Ausschlussflächen definiert. So sind etwa Vogel-, FFH-, Natur- und Landschaftsschutzgebiete sowie Überschwemmungsgebiete nicht für die Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) geeignet.



Ebenso werden Flächen wie Steh- und Fließgewässer, Verkehrsflächen und Stromtrassen von der Windenergienutzung ausgeschlossen und mit einem Abstand von 100 m berücksichtigt. Kleinere Gewässer (z. B. Gräben) und kleinere Wege und Pfade sind davon ausgenommen. Der Abstand zur Bebauung stellt im Kontext des Windenergie-Ausbaus häufig ein kontrovers diskutiertes Thema dar. Die zulässigen Abstände unterliegen wechselnden regulatorischen Rahmenbedingungen. In der vorliegenden Analyse wurde ein Abstandsfaktor von 1.000 m angenommen.

Im Rahmen des Entwurfs des Regionalen Raumordnungsplanes 2024 wurden im Bereich der Verbandsgemeinde Unkel Vorranggebiete für Windenergienutzung identifiziert (s. Abbildung 22 – rote Markierung). Diese Flächen mit einer Größe von etwa 215 ha überschneiden sich mit den durch die GIS-Analyse bestimmten Flächen, weisen jedoch ein erheblich größeres Gebiet aus. Die Diskrepanz zwischen den Ergebnissen entsteht durch die Inklusion von Waldflächen im Flächennutzungsplan. Diese sind laut dem Kriterienkatalog in Rheinland-Pfalz keine Ausschlussflächen, jedoch sind nach dem Katalog für Potenzialflächen in Frage kommende Landbedeckung nur Ackerland, Dauergrünland und Offenland außerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen (Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald 2024).

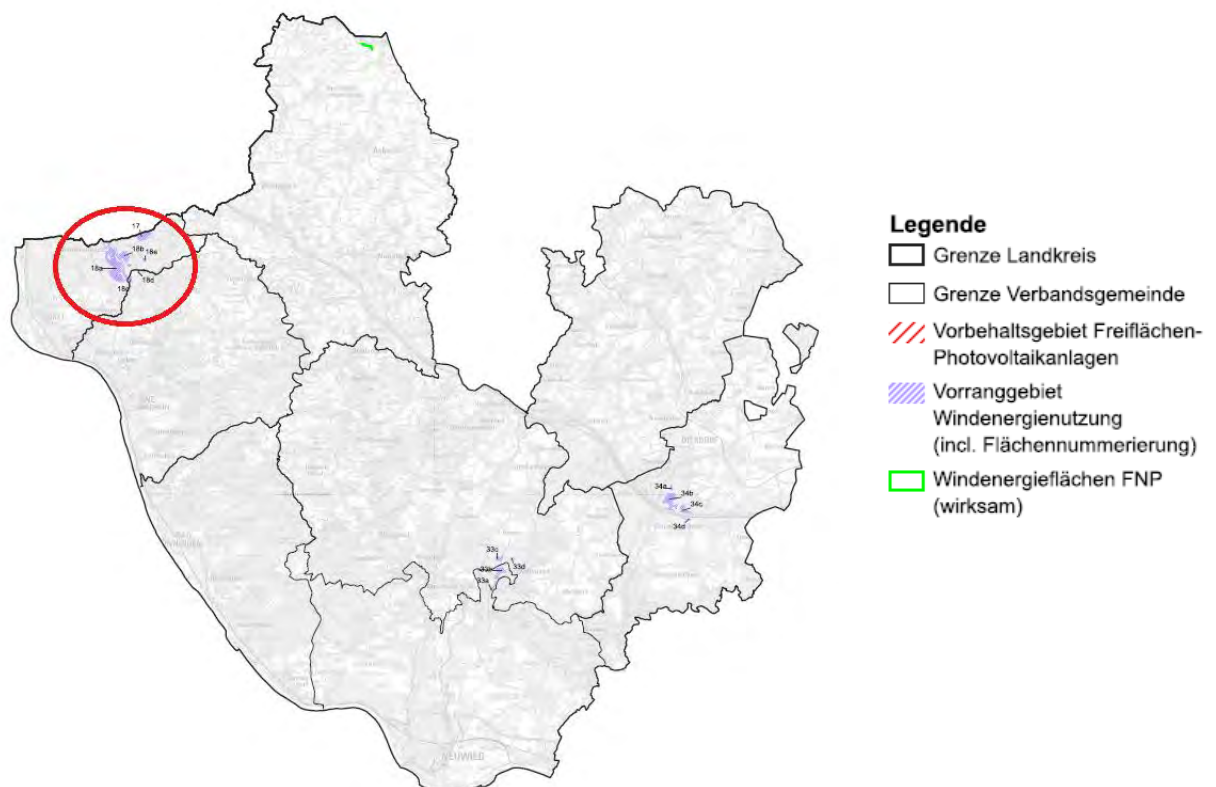


Abbildung 22. Entwurf des Regionalen Raumordnungsplanes für den Landkreis Neuwied. Stand: Juni 2024. Quelle: Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald



Trotz des größten Windenergie-Vorranggebiets im Landkreis Neuwied gemäß dem Regionalen Raumordnungsplan verfügt die Verbandsgemeinde Unkel derzeit über keine Windenergieanlagen (Stand Oktober 2025). Im Rahmen der GIS-Untersuchung konnte ein Flächenpotenzial von 11 ha identifiziert werden (s. Abbildung 23). Auf den ausgewiesenen Flächen ist die Installation von einer bis zwei Windenergieanlagen möglich. Die Anlagenleistung einer Windenergieanlage liegt bei 5,3 MW. Demnach ergibt sich, bei der Installation von einer möglichen Windkraftanlage eine Gesamtleistung von ungefähr 11.130 MW pro Jahr. Für zwei Windenergieanlagen ergibt sich ein Potenzial von 22.260 MW pro Jahr. Für den genannten Stromertrag wird von einer Volllaststundenzahl von 2.100 Stunden im Jahr und einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 6 m pro Sekunde auf Nabenhöhe (160 m) ausgegangen.

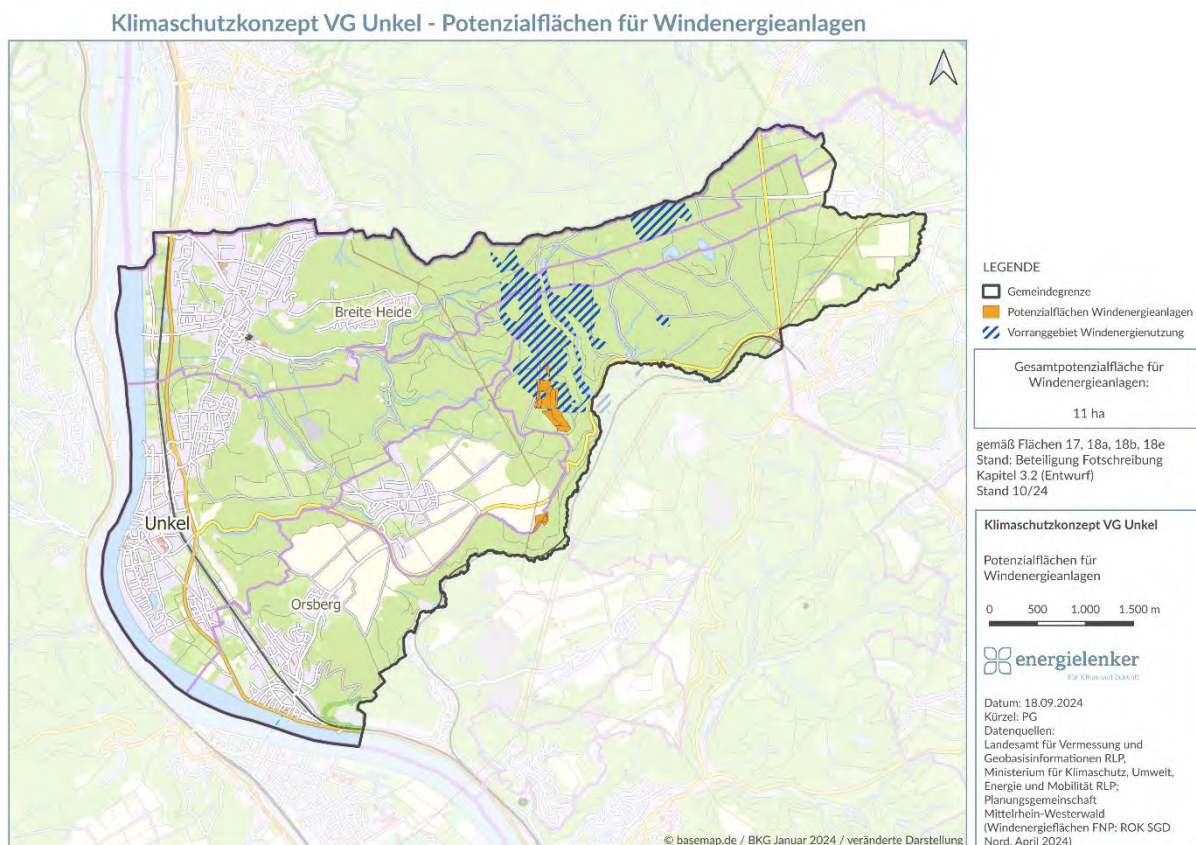


Abbildung 23. Windpotenzialflächen der Verbandsgemeinde Unkel. Quelle: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation RLP; Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie & Mobilität RLP



3.6.2. Solarenergie

Die Stromerzeugung aus Sonnenenergie leistet einen wichtigen Beitrag zur regenerativen Energiegewinnung in der Verbandsgemeinde Unkel. Laut der Bilanz stammen 10 % der Endenergie aus erneuerbaren Energiequellen. Dabei ist zu beachten, dass der lokale Strommix aufgrund der für Kommunen empfohlenen Bilanzierungsmethodik mithilfe der Daten aus dem Bundesstrommix ermittelt wurde. Der tatsächliche Beitrag lokaler Photovoltaikanlagen zum Endenergiebedarf liegt unter 1 %. So beläuft sich die eingespeiste Strommenge im Bilanzjahr 2019 auf rund 1,86 GWh. Des Weiteren wurde im Jahr 2019 ein Wärmeertrag von lediglich 0,51 GWh durch Solarthermie gewonnen. Somit besteht in diesem Bereich erhebliches Ausbaupotenzial für die Nutzung der Sonnenenergie. Nachfolgend wird das Solarenergiepotenzial in Dachflächen-, Freiflächen- und Agri-PV sowie Solarthermie unterteilt.

Dachflächenphotovoltaik: Gemäß Energieatlas Rheinland-Pfalz gibt es auf dem Verbandsgemeindegebiet geeignete Dachflächen mit einer installierbaren Modulfläche von 814.314 m², einer installierbaren Gesamtleistung von 150 MWp und einem möglichen Stromertrag von 129.695 MWh/a (Energieagentur Rheinland-Pfalz 2024). Aufgrund verschiedener Faktoren wie Statik und Denkmalschutz an Gebäuden, sowie der Flächenkonkurrenz zu solarthermischen Anlagen, wird mit einem maximalen Ertragsanteil von 95 % gerechnet. Daher beläuft sich der maximal potenzielle Stromertrag auf 123.210 MWh pro Jahr.

Freiflächenphotovoltaik (FF-PV): Im Rahmen des „Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)“ 2023 werden die Randstreifen entlang von Autobahnen und Schienenwegen vom Gesetzgeber als förderungswürdige Standorte für PV-Freiflächenanlagen festgelegt. In diesen Randstreifen sollen große Freiflächenanlagen ab dem Jahr 2023 in einem Korridor von 500 m errichtet werden. Die Flächen entlang der Autobahnen und Schienenwege eignen sich vor allem deshalb, da das Landschaftsbild bereits vorbelastet ist, es kaum Nutzungskonkurrenz gibt und die Flächen häufig geböscht sind, sodass die Module in einem günstigen Neigungswinkel stehen und daher mit weniger Abstand zueinander aufgestellt werden können als auf ebenen Flächen. Prinzipiell sind folgende Flächen unproblematisch als Potenzialflächen für Solarfreiflächenanlagen geeignet:

- 500 m Randstreifen von Autobahnen (beidseitig, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.



- 500 m Randstreifen von Bahntrassen (beidseitig), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete werden als ungeeignet für Solar-Freiflächen bewertet: Naturschutzgebiete, Biotop, Naturdenkmale, Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH), Wasserschutzgebiete (Zone I u. II), Überschwemmungsgebiete und Vogelschutzgebiete.

Gemäß der durchgeführten GIS-Potenzialanalyse (s. Abbildung 24) beträgt die installierbare Modulfläche in der Verbandsgemeinde Unkel 47,1 ha. Dies entspricht einer installierbaren Leistung von 46,2 MWp sowie einem möglichen jährlichen Stromertrag von 43,9 GWh.

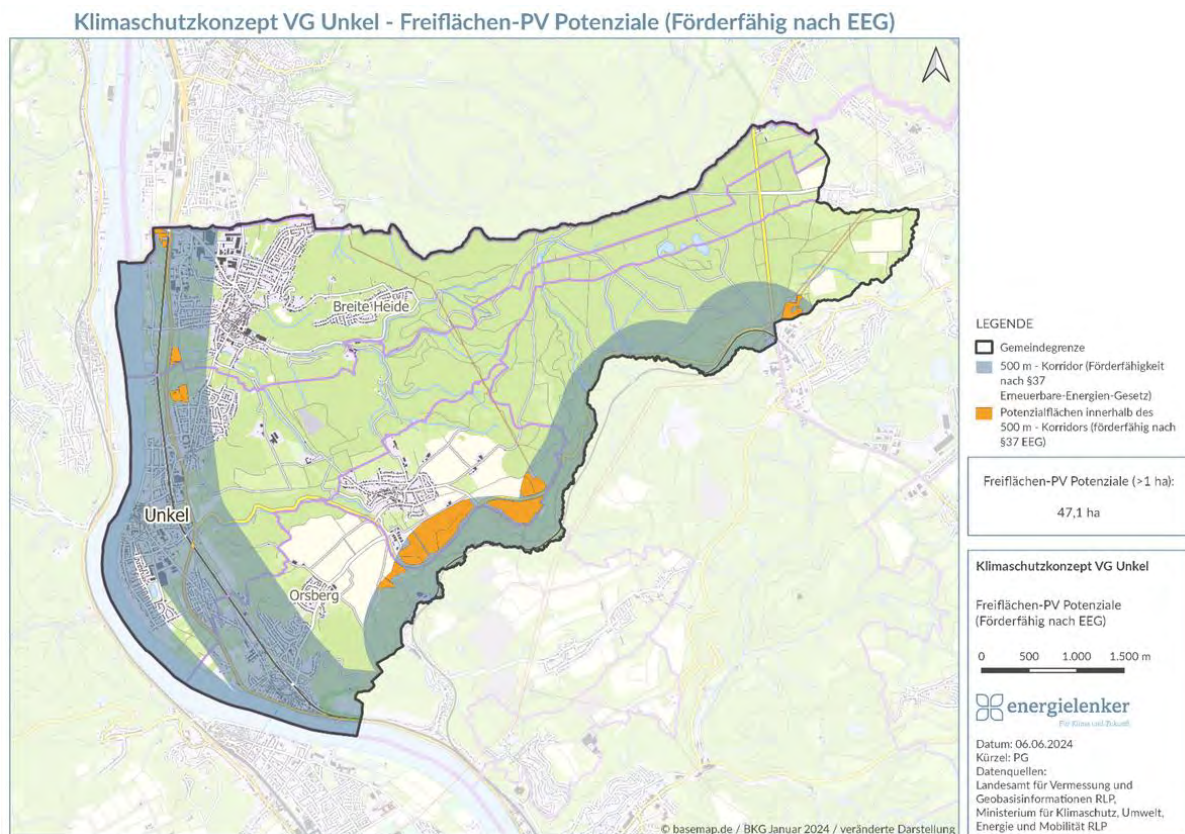


Abbildung 24. EEG-Freiflächen-PV-Potenzial für die Verbandsgemeinde Unkel. Quelle: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation RLP; Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie & Mobilität RLP

Agri-PV: Neben herkömmlichen PV-Freiflächenanlagen können auch PV-Anlagen auf weiterhin landwirtschaftlich genutzten Flächen installiert werden. Diese sogenannte Agri-PV bezeichnet damit ein Verfahren zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft und die Solarstromproduktion. Damit steigert Agri-PV die Flächeneffizienz und ermöglicht den



Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Acker- oder Weideflächen für die Landwirtschaft.

Agri-PV-Systeme lassen sich zum Beispiel als bodennahe (landwirtschaftlicher Betrieb zwischen den PV-Modulen) und hoch aufgeständerte Anlagen (mindestens 2,1 m Höhe, landwirtschaftlicher Betrieb unter den PV-Modulen) realisieren. Der Flächenbedarf von hoch aufgeständerten Agri-PV-Systemen liegt im Normalfall 20-40 % über dem von herkömmlichen Freiflächenanlagen (12 m²/kWp). Daraus ergibt sich ein gemittelter Flächenfaktor von 1,3. Der Flächenbedarf von bodennahen Agri-PV-Systemen ist etwa drei Mal so hoch wie bei PV Freiflächenanlagen, woraus ein Flächenfaktor von 3,0 resultiert (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme 2024).

Im Referenzjahr 2020 beträgt die Größe der landwirtschaftlichen Flächen im Landkreis Neuwied laut dem Statistischem Landesamt Rheinland-Pfalz 16.750 ha. Da keine kommunenscharfen Daten des statistischen Landesamtes vorliegen, werden anhand eines Flächenquotienten zwischen Landkreis und Verbandsgemeinde die Größen der landwirtschaftlichen Flächen in der Verbandsgemeinde Unkel hochgerechnet. Es erfolgt die Aufteilung der Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen, da auf landwirtschaftlich genutzten Flächen jeweils lediglich eine Anlagenart installiert werden kann. Es ergeben sich die in Tabelle 7 aufgeführten Maximalpotenziale für bodennahe und hoch aufgeständerte Agri-PV-Anlagen. Die Angaben zur Fläche beziehen sich - wie bereits erwähnt - lediglich auf Hochrechnungen. Somit sind der Anlagenstandort und die Anlagenart, welche tatsächlich installiert werden können, im Einzelfall zu überprüfen.

Tabelle 7. Agri-PV Potenziale

Agri-PV-Anlagenart	Fläche [ha]	Flächenfaktor	Stromertrag [GWh/a]
Bodennah	134,5	3,0	41,7
Hoch aufgeständert	81,9	1,3	58,7



Agri-PV-Anlagen sind derzeit tendenziell teurer als die konventionellen Freiflächenanlagen, welche im vorherigen Abschnitt beschrieben wurden. Gleichzeitig kann in ihnen weniger Leistung pro Fläche installiert werden. Dies führt zu höheren Stromgestehungskosten bei Agri-PV. Zudem werden für die Montagesysteme Flächenanteile benötigt, welche die verfügbare landwirtschaftliche Nutzung reduzieren. Diese nicht mehr landwirtschaftlich nutzbaren Flächenanteile machen je nach Anlagendesign 8 % bis 15 % Fläche der Anlage aus (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe 2021).

Die Technologie ist deshalb bislang noch nicht weit verbreitet und mögliche Ausbauraten können somit nur schwer abgeschätzt werden. Für die Verbandsgemeinde Unkel ergibt sich außerdem die Problematik, dass die landwirtschaftlichen Flächen nicht im direkten Einflussbereich der Verbandsgemeindeverwaltung liegen. Die Errichtung der PV-Module muss deshalb immer einzelfallspezifisch gemeinsam mit den Landwirtinnen und Landwirten geplant und umgesetzt werden.

Die Technologie bringt jedoch auch weitreichende Vorteile mit sich. Wie einleitend schon dargestellt wurde, erhöht sich bei einer gleichzeitigen Nutzung der Flächen für die Landwirtschaft und für die Solarstromproduktion die Landnutzungseffizienz insgesamt erheblich. Wird der Solarstrom direkt vor Ort gespeichert und genutzt, ergeben sich für die landwirtschaftlichen Betriebe Energiekostensparnisse oder sogar eine weitere Einkommensquelle durch die Einspeisung des überschüssigen Stroms.

Im Hinblick auf die sich verändernde Witterung birgt die Agri-PV außerdem noch weitere Potenziale. Wie Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Abbildung 25 aufzeigen, entwickelt sich der Trend zu einer Abnahme der Niederschlagsmengen und zu höheren Temperaturen. Insbesondere die hoch aufgeständerte Agri-PV bietet hier den Vorteil, dass sich die landwirtschaftlichen Ernteerträge durch die Teilverschattung unter den Solarmodulen sogar steigern können (Deutscher Wetterdienst DWD 2025).

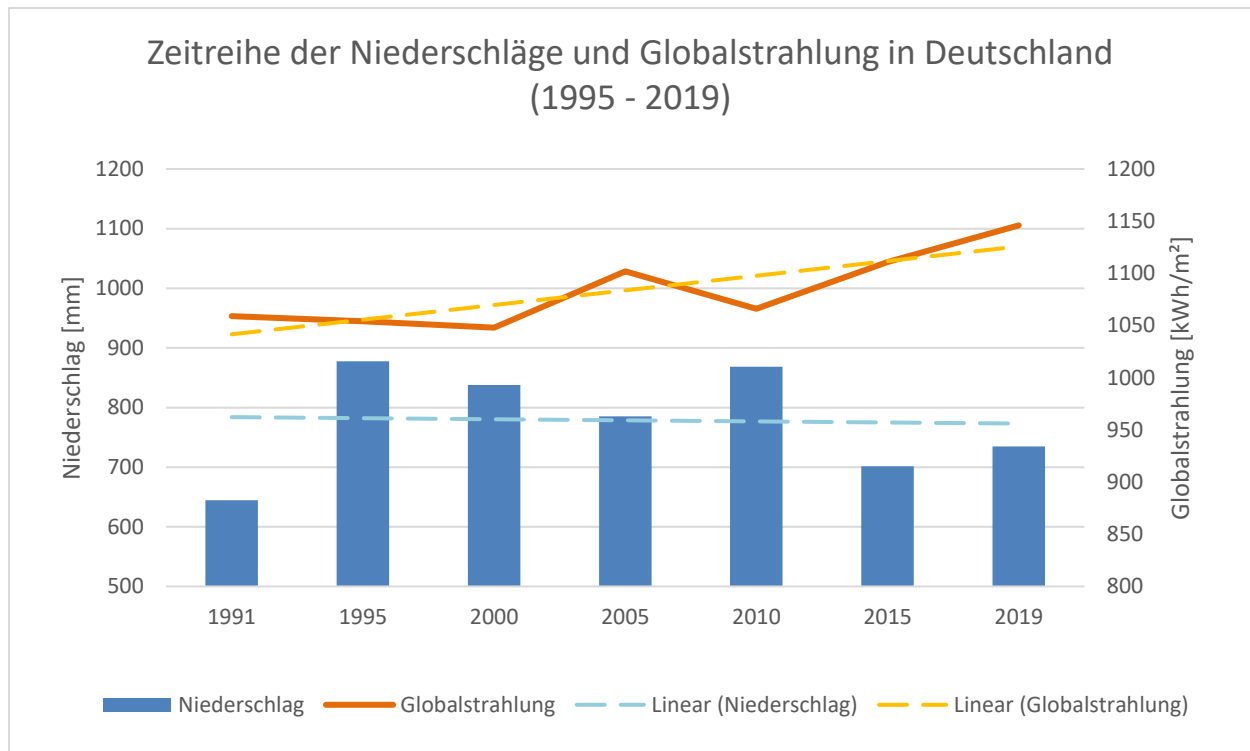


Abbildung 25. Zeitreihe der Niederschläge und Globalstrahlung in Deutschland (1991 – 2019). Quelle: Deutscher Wetterdienst

Das Verbundprojekt »Agrophotovoltaik – Ressourceneffiziente Landnutzung« erprobt die Kombination von Solarstromproduktion und Landwirtschaft auf der gleichen Fläche. Im Jahr 2018 konnten bei drei von vier angebauten Kulturen unter den Anlagen höhere Erträge als auf der Referenzfläche ohne Solarmodule erzielt werden. Im Ergebnis wird davon ausgegangen, dass einige Fruchtarten in den von Trockenheit geprägten Hitzesommern durch die Verschattung unter den semitransparenten Solarmodulen sogar profitieren (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme 2019).

Vor dem Hintergrund dieser weitreichenden Vorteile ist der Ruf nach einer politischen Förderung dieser Form der Stromerzeugung gewachsen. Als Reaktion haben Bundestag und Bundesrat mit der Novelle des EEG im Dezember 2020 erstmals eine reguläre Förderung für Agri-PV auf den Weg gebracht. Im Zuge der sogenannten Innovationsausschreibungen wird ab 2022 die Förderung von 150 MW/a in Form einer EEG-Marktprämie für „besondere“ Solaranlagen (Agri-PV-Projekte und PV-Anlagen auf Gewässern und Parkplätzen) gewährleistet (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme 2024). Es ist künftig also mit einem schnelleren und weitreichenderen Ausbau von Agri-PV-Anlagen zu rechnen. Aus diesem Grund wurde sich in der vorliegenden Potenzialanalyse und der Berechnung der



Entwicklungsszenarien dazu entschlossen, die Potenziale der Agri-PV in der Verbandsgemeinde Unkel teilweise zu berücksichtigen.

Solarthermie: Die Nutzung der Solarenergie zur direkten Wärmeerzeugung erscheint neben der Stromerzeugung durch Photovoltaik ebenfalls als eine interessante Möglichkeit. Jedoch haben solarthermische Kollektoren den inhärenten Nachteil, dass die Zeiten der höchsten Wärmebereitstellung außerhalb der Heizperiode liegen (etwa Mai bis September). Somit ist es wirtschaftlich angeraten, die Kollektoren für die Warmwasserbereitung auszulegen, wobei eine Abdeckung von ca. 70 % des jährlichen Warmwasserbedarfs durch die Solarthermie möglich ist. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 6 m² Kollektorfläche zur Deckung des vollständigen Warmwasserbedarfs außerhalb der Heizperiode.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss, wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit Photovoltaikanlagen. Ein Speicher im Keller sorgt durch seine Pufferwirkung dafür, dass die Solarwärme auch nutzbar ist, wenn die Sonne nicht scheint. Im Vergleich zu Anlagen, die lediglich der Warmwasserbereitung dienen, ist das Speichervolumen bei Kombi-Anlagen zwei- bis dreimal so groß. Zudem ist der Speicher im Gegensatz zu einfachen Anlagen zum überwiegenden Teil mit Heizungswasser gefüllt.

Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich rund 20 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Wärmeerzeugungsanlage ist in jedem Fall erforderlich.

Für die Verbandsgemeinde Unkel beträgt die theoretisch maximal erzeugbare Wärmemenge 154 GWh/a. Als realistische Annahme für die Umsetzung des Maximalpotenzials wird mit einem 5 %-Umsetzungsanteil, aufgrund der vorhandenen Flächenkonkurrenz mit PV-Anlagen, gerechnet. Dies entspricht somit einem Solarthermie-Potenzial von 7,7 GWh/a (Energieagentur Rheinland-Pfalz 2024).

Weitere Anlagenformen: Zusätzliche Potenziale können etwa in Form von Anlagen auf Parkplätzen oder auch an Lärmschutzwänden und Brücken existieren. Diese sind zwar von untergeordneter Bedeutung, können jedoch bei entsprechender Ausgestaltung die Akzeptanz in der Bevölkerung erhöhen und weitere Vorteile für die Klimaresilienz bieten, wie etwa im Fall der Parkplätze durch den Schutz vor intensiver Sonnenstrahlung und Verminderung der Aufheizung von Wegen und Flächen.



3.6.3. Bioenergie

Im Gegensatz zu Wind- und Solarenergie handelt es sich bei der Bioenergie um eine konstante wetterunabhängige Energiequelle, die sich einfacher lagern und speichern lässt. Dies bedeutet, dass die Biomasse flexibel eingesetzt werden kann und somit sowohl für Grundlast, als auch für Mittel- und Spitzenlast geeignet ist. Dazu lässt sich Bioenergie für alle drei Sektoren nutzen: Strom, Wärme und Verkehr.

In der Verbandsgemeinde Unkel wurden im Referenzjahr 2019 bereits 5,09 GWh aus Biomasse gewonnen. Dabei ist anzumerken, dass es sich bei der Wärme ausschließlich um Wärme aus Holzfeuerungsanlagen handelt, welche auf Grundlage der Schornsteinfegerdaten ermittelt wurde.

Unter Berücksichtigung der statistisch berechneten (s. Kapitel 3.6.2) Land- und Forstwirtschaftsflächen und der ebenfalls statistisch berechneten Tierbestände (Rinder, Schweine und Geflügel) auf dem Gemeindegebiet sowie der Bevölkerungszahlen wurden die Potenziale für die Verbandsgemeinde Unkel mittels eines eigens erstellten Bioenergie-Potenziale-Rechners, angelehnt an der für das Land NRW geltenden Potenzialermittlung nach dem LANUV, ermittelt. Demnach beträgt der potenzielle Stromertrag aus Bioenergie für die Verbandsgemeinde Unkel rund 4,3 GWh/a und der potenzielle Wärmeertrag liegt bei rund 8,9 GWh/a. Diese werden in der nachfolgenden Tabelle 8 dargestellt:

Tabelle 8. Potenzielle Erträge aus Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft

	Potenzielle Stromerträge [GWh/a]	Potenzielle Wärmeerträge [GWh/a]
Forstwirtschaft	0,1	1,4
Landwirtschaft	0,5	0,9
Abfallwirtschaft	3,7	6,6
Summe	4,3	8,9

3.6.4. Umweltwärme

Die Nutzung von Umweltwärme für die Energieversorgung wird in Zukunft eine entscheidende Rolle auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität spielen. Als Wärmequellen kommen etwa Erdwärme (Geothermie) oder auch die z. B. in der Umgebungsluft, dem Grundwasser oder dem Abwasser gespeicherte Wärme infrage. Die etablierte Technologie zur Umweltwärmenutzung



ist die Wärmepumpe. Derzeit werden in Deutschland vor allem Luft/Wasser-Wärmepumpen installiert (Bundesverband Wärmepumpe e. V. 2022), welche jedoch zumindest aus technischer Sicht eine weniger effiziente Art der Wärmeversorgung darstellen als erdgekoppelte Wärmepumpen. Der Hauptvorteil bei der Nutzung der Erdwärme gegenüber der Umgebungsluft liegt in dem höheren Temperaturniveau während der Heizperiode.

Für die Verbandsgemeinde Unkel wird gemäß der durchgeführten GIS-Analyse mit den umfangreichen Geobasisdaten vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz sowie dem digitalen Angebot des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie & Mobilität RLP ein technisches Potenzial von 263 GWh/a als Wärmeertrag für oberflächennahe Geothermie durch Erdwärmekollektoren ausgewiesen. Dabei sind bereits gewisse Einschränkungen durch Wasser- bzw. Heilquellenschutzgebiete, sowie Hochwasserschutzgebiete berücksichtigt. Das Potenzial kann auf einer Fläche von 335 ha umgesetzt werden (s. Abbildung 26). Davon sind 115,8 ha Siedlungsflächen und die restlichen 219,2 ha Industrieflächen- & Mischgebiete. Die tatsächliche Ausnutzung dieser ausgewiesenen Potenziale muss im Einzelfall geprüft werden. Die Potenziale im Bereich Tiefengeothermie wären ebenfalls weitergehend zu prüfen und werden in diesem Konzept vor dem Hintergrund komplexer Planungsprozesse und Akzeptanzfragen an dieser Stelle ausgeklammert.



Klimaschutzkonzept VG Unkel - Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren

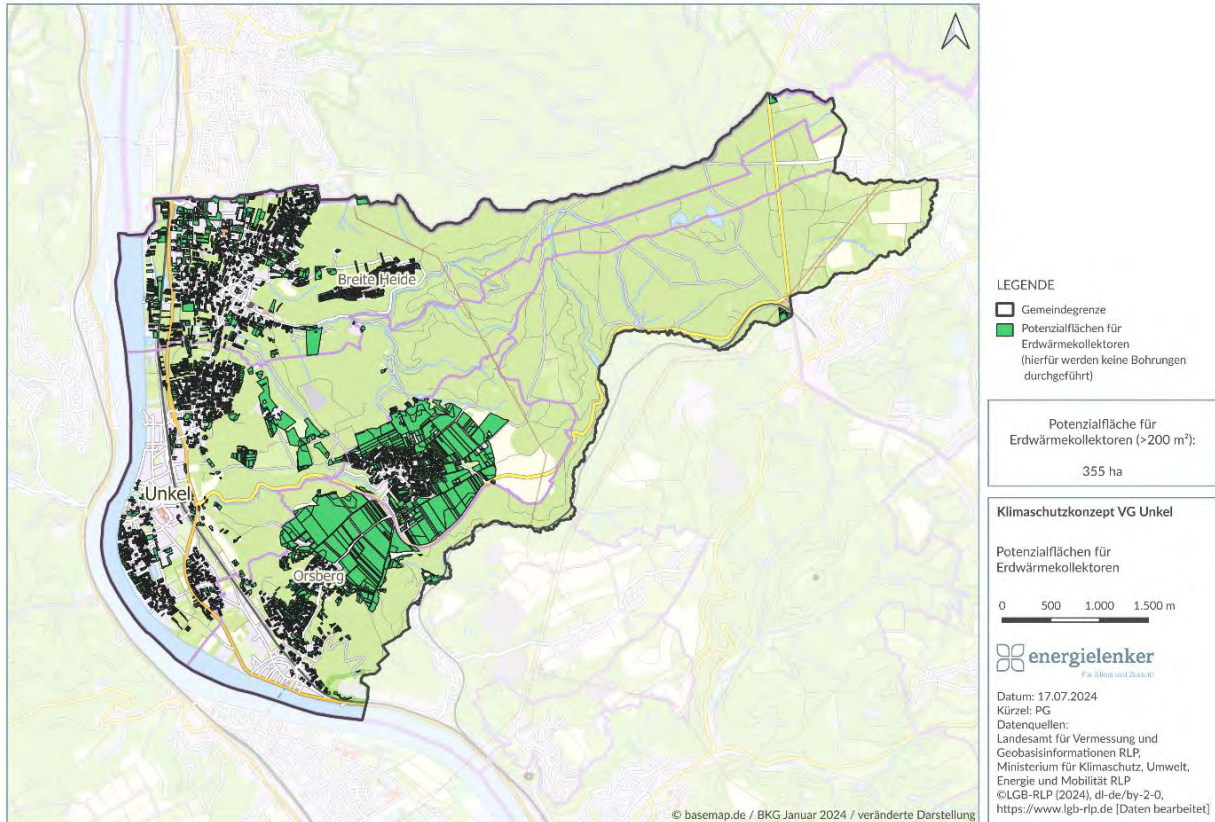


Abbildung 26. Oberflächennahe Geothermie-Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren. Quelle: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation RLP; Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie & Mobilität RLP



4. Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung

Auf Basis der errechneten Potenziale werden Szenarien zur Verbrauchsminderung sowie zur CO₂-Einsparung ermittelt. Die in der Potenzialanalyse identifizierten Einsparmöglichkeiten und Technologien werden unter verschiedenen Rahmenbedingungen und Annahmen in den Szenarien dargestellt. Für die Verbandsgemeinde Unkel wurden zwei Szenarien entwickelt: das Kommunalszenario und das Klimaschutzszenario.

Das Kommunalszenario wird mithilfe der lokalen Daten und kommunenbezogenen Betrachtungsparametern erstellt. Dabei werden die Anfangs- und Zielwerte aus den Ergebnissen der Endenergie- und Treibhausgasanalyse abgeleitet. Somit stellt das Kommunalszenario eine Fortsetzung der bestehenden Trends unter Berücksichtigung der geplanten Klimaschutzgesetze dar. Dies bedeutet, dass im Sektor private Haushalte eine Sanierungsrate von lediglich 1 % erreicht wird. Im Sektor Wirtschaft werden effiziente Technologien nur vereinzelt eingesetzt. Die Marktprogramme zur Steigerung der Elektromobilität sowie Ausbau der erneuerbaren Energien werden nur in geringem Umfang umgesetzt (Institut dezentrale Energietechnologien 2015).

Im Gegensatz dazu werden dem Klimaschutzszenario ambitionierte Ziele der Bundesregierung zugrunde gelegt. Somit werden die vorhandenen Potenziale sowohl im Bereich der Energieeinsparungen als auch bei dem Ausbau erneuerbarer Energien realisiert. Die Reduzierung des Endenergieverbrauchs wird durch die steigende Sanierungsrate, zunehmende Elektrifizierung der Flotte sowie den Einsatz smarter Heizungs- und Beleuchtungstechnologien erreicht. Dazu werden Verlagerung und Vermeidung von Emissionen, insbesondere im Verkehrssektor privilegiert und auf politischer Ebene gefördert. Die Energieerzeugung aus regenerativen Energiequellen wird kontinuierlich ausgebaut, wobei die Zubauraten die bisherigen Trends deutlich übertreffen. Der Schwerpunkt liegt bei dem flächendeckenden Einsatz von Wärmepumpen, Solarthermie, PV- und Windkraftanlagen (Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit 2024).

Die Szenarien wurden mit Unterstützung der Plattform Klimaschutz-Planer berechnet. Sie wurden auf Grundlage der ermittelten Potenziale sowie Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung, Wohnflächenbedarf, Individualverkehrsnachfrage und zu den politischen Rahmenbedingungen erstellt. Dabei wurden Überschneidungen verschiedener Potenziale (wie Effizienzsteigerung und die Umstellung auf umweltfreundliche Energieversorgung) berücksichtigt und miteinander abgeglichen. Beispielsweise spielen Nah-



und Fernwärmenetze bei der zukünftigen Wärmeversorgung eine wichtige Rolle. Gleichzeitig ist eine hohe Sanierungsrate anzustreben. In diesem Zusammenhang entsteht ein Konflikt in der Umsetzung beider Potenziale: Bei einem vollständig sanierten Quartier ist ein Fernwärmenetz meistens unwirtschaftlich. Im Rahmen des Klimaschutzszenarios werden Effizienzpotenziale priorisiert und Synergieeffekte berücksichtigt (Deutsches Institut für Urbanistik 2018). In diesem Zusammenhang werden Maßnahmen zur langfristigen Reduktion des Energieverbrauchs und der Emissionen bis 2045 modelliert, um konkrete Handlungsfelder zu identifizieren.

4.1. Annahmen und Parameter der Szenarienberechnung

Im Klimaschutz-Planer wurden folgende Parameter als Berechnungsgrundlagen hinterlegt:

- Sanierungsrate: Für die Prognosen des Endenergieverbrauchs im Wärmesektor spielt die Sanierungsrate eine wichtige Rolle. Sie wird in Prozent angegeben und beschreibt den Anteil der Gebäude, die pro Jahr vollsaniert werden. Bei Teilsanierungen werden die Werte verhältnismäßig angerechnet. Im Kommunalszenario wird der aktuelle Trend mit der Sanierungsrate von 1 % angenommen. Hingegen wird im Klimaschutzszenario das Maximalpotenzial von 2,7 % ausgeschöpft.
- Bevölkerungsentwicklung: Die demografische Entwicklung stellt einen zentralen Einflussfaktor für den zukünftigen Energieverbrauch dar, insbesondere im Sektor private Haushalte. Für die Verbandsgemeinde Unkel wurden die Prognosen des statistischen Landesamts RLP auf Landkreisebene angenommen (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2023). Die Bevölkerungsentwicklung beträgt +0,2 % bis 2030 und +0,3 % bis 2040. Darüber hinaus steigt der Wohnraumbedarf um 10 % bis 2030 und um 14 % bis 2040.
- Verbrauchsminderung: Die Angaben zum zukünftigen Wärme- und Strombedarf wurden auf Basis der im Klimaschutz-Planer vorgegebenen Parameter ermittelt (s. Tabelle 9).



Tabelle 9. Im Klimaschutz-Planer hinterlegte Parameter zur Verbrauchsminderung im stationären Bereich: Kommunal- und Klimaschutzenszenario. Quelle: Klima-Bündnis, 2022

Bereich	Parameter	Einheit	Kommunal-szenario	Klimaschutz-szenario
Prozesswärme	Prozesswärmeverbrauchsänderung, GHD	%/a	1,2	0,1
Prozesswärme	Prozesswärmeverbrauchsänderung, IND	%/a	0,1	-1,1
Heizwärme	Heizwärmeverbrauchsänderung, GHD	%/a	-2	-3,5
Heizwärme	Heizwärmeverbrauchsänderung, IND	%/a	-0,76	-1,5
Heizwärme	Heizwärmeverbrauchsänderung, KE	%/a	-0,76	-3,7
Heizwärme	Mittlerer Heizwärmebedarf Neubau	kWh/m ²	45	15
Heizwärme	Mittlerer Heizwärmebedarf sanierter Altbau	kWh/m ²	85	60
Heizwärme	Sanierungsrate	%/a	1	2,7
Warmwasser	Warmwasserverbrauchsänderung, IND	%/a	1	0,3
Warmwasser	Warmwasserverbrauchsänderung, KE	%/a	-0,2	-0,6
Strom	Stromverbrauchsänderung pro Person	%/a	0,5	-0,2
Strom	Stromverbrauchsänderung, GHD	%/a	-0,1	-0,7
Strom	Stromverbrauchsänderung, IND	%/a	-0,1	-0,7
Strom	Stromverbrauchsänderung, KE	%/a	0,2	-0,7

- Erneuerbare Energien: Für eine klimaneutrale Energieversorgung ist die Bereitstellung unvermeidbarer Energie aus regenerativen Quellen entscheidend. Zwar hat die Verbrauchsminderung bei der Erstellung von Szenarien Priorität, jedoch ist eine Energiewende ohne den Ausbau erneuerbarer Energien nicht realisierbar. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die maximalen Ausbaupotenziale für Solar-, Wind-, und Bioenergie sowie Geothermie ermittelt. Diese wurden mit den im Klimaschutz-Planer hinterlegten Parametern (s. Tabelle 10) verrechnet, um das Klimaschutzenszenario zu modellieren. Bei dem Kommunalszenario handelt es sich hingegen um eine Fortschreibung der vorhandenen Trends.



Tabelle 10. Im Klimaschutz-Planer hinterlegte Parameter zu erneuerbaren Energien: Kommunal- und Klimaschutzszenario. Quelle: Klima-Bündnis, 2022

Bereich	Parameter	Einheit	Kommunal-szenario	Klimaschutz-szenario
Biokraftstoff	Anteil Nachwachsender Rohstoffe an Ackerfläche	%	0	0
Strom	Anteil Fläche Windkraft an Gesamtfläche	%	0,51 (2030) 1 (2045)	1 (2030) 2,2 (2045)
Strom	Anteil Kurzumtriebsplantagen an Ackerfläche	%	0	2
Strom	Anteil PV an Gesamtfläche PV + Solarthermie	%	8,9 (2030) 15 (2045)	25 (2030) 50 (2045)
Strom	Anteil PV-Freifläche an landw. genutzte Fläche	%	0,2 (2030) 0,36 (2045)	1 (2030) 2 (2045)
Strom	Reststoffnutzungsgrad	%	0	50
Wärme	Anteil nutzbarer Abwärme an EEV, IND	%	3 (2030) 5 (2045)	12
Wärme	Anteil Raumwärme aus Wärmepumpen, HH	%	8 (2030) 16 (2045)	40 (2030) 80 (2045)
Wärme	Anteil Solarthermie Freiflächenanlagen an landw. genutzter Fläche	%	0	0,05 (2030) 0,1 (2045)
Wärme	Nutzungsanteil Geothermie Potenzial	%	15 (2030) 20 (2045)	25 (2030) 30 (2045)
Wärme	Nutzungsanteil Solarthermie Potential Dachflächen, GHD	%	1,2 (2030) 2 (2045)	5 (2030) 10 (2045)
Wärme	Nutzungsanteil Solarthermie Potential Dachflächen, HH	%	2,2 (2030) 5 (2045)	5 (2030) 10 (2045)
Wärme	Nutzungsanteil Solarthermie Potential Dachflächen, IND	%	1 (2030) 2 (2045)	5 (2030) 10 (2045)

- Verkehr: Die Emissionsminderungen im Verkehrssektor lassen sich drei zentralen Handlungsfeldern zuordnen: Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung und Effizienzsteigerung. Die zukünftige Entwicklung dieser Faktoren wurde vom IFEU in unterschiedlichen Varianten modelliert und bildet im Klimaschutz-Planer die Grundlage für die Erstellung der beiden Szenarien (s. Tabelle 11). Im Kommunalszenario wird von einer anteiligen Elektrifizierung der Flotte sowie geringen Veränderungen im Mobilitätsverhalten ausgegangen. Im Gegensatz dazu wird bei dem Klimaschutzszenario das technische Potenzial bis 2045 vollständig ausgeschöpft. Insgesamt ist der Einfluss der Kommune auf das Nutzerverhalten schwer qualifizierbar, da sowohl Marktanzreizprogramme für alternative Antriebe als auch Maßnahmen zur Förderung des Umweltverbands nur begrenzt im direkten Wirkungsbereich der Kommune liegen.



Tabelle 11. Im Klimaschutz-Planer hinterlegte Parameter zum Verkehr: Trend- und Klimaschutzszenario. Quelle: IFEU, 2023

Bereich	Parameter	Einheit	Kommunal-szenario	Klimaschutz-szenario
Verkehr	Reduktion des spez. Energiebedarfs im Pkw-Verkehr	%	1,5	8
Verkehr	Verlagerung MIV auf Rad und Fuß	%	2	12
Verkehr	Vermeidung Güterverkehr Straße	%	0,5	5
Verkehr	Steigerung Stromanteil beim Pkw und Lkw	%	8 (2030) 13 (2040)	25 (2030) 50 (2040)
Verkehr	Verlagerung MIV auf ÖPNV	%	2	12
Verkehr	Vermeidung MIV	%	2	20

4.2. Endenergieverbrauch

Zur Abschätzung möglicher Entwicklungen wurde der Endenergieverbrauch in verschiedenen Szenarien analysiert. Sowohl im Kommunal- als auch im Klimaschutzszenario ist ein positiver Trend hinsichtlich der Verbrauchsminderung sowie der regenerativen Energieerzeugung zu erkennen. In der Abbildung 27 wird der Gesamtenergieverbrauch beider Szenarien im Jahr 2045 mit dem Bilanzwert aus dem Jahr 2019 verglichen. Dabei wird der Endenergieverbrauch nach Sektoren Verkehr, GHD, Industrie, kommunale Einrichtungen und private Haushalte aufgeschlüsselt. Die Ergebnisse verdeutlichen die Wirkung der unterschiedlichen Maßnahmen insbesondere in den Handlungsfeldern Verkehr und private Haushalte.

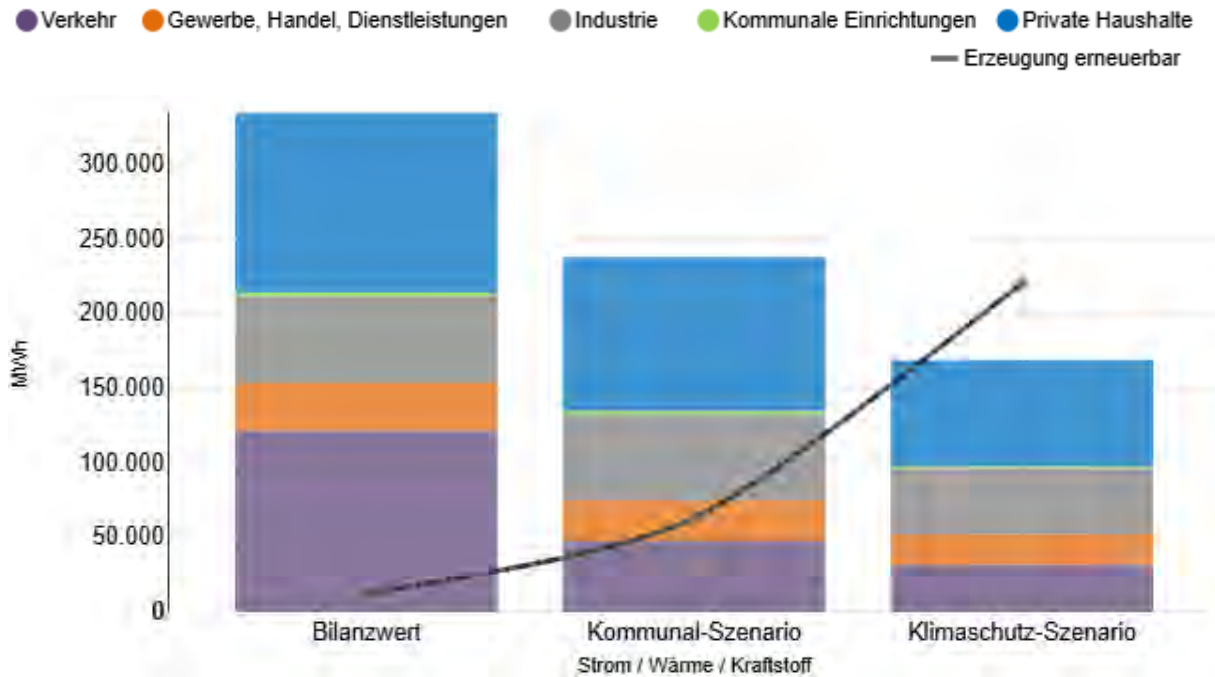


Abbildung 27. Endenergieverbrauch und erneuerbare Energieerzeugung von 2019 bis 2045 nach Verbrauchssektoren und Szenarien in MWh

Im Vergleich zum Bilanzjahr 2019 mit einem Gesamtenergieverbrauch von etwa 321,3 GWh verringert sich der Verbrauch im Kommunalszenario bis 2045 auf rund 235 GWh, was einer Reduktion von etwa 30 % entspricht. Bei dem ambitionierten Klimaschutzszenario reduziert sich der Endenergieverbrauch auf nahezu die Hälfte des Ausgangswerts und beträgt 2045 lediglich 180 GWh. Dabei bleibt der Stromverbrauch beinahe konstant (s. Abbildung 28). Die Einsparpotenziale sowie Effizienzmaßnahmen werden durch den zusätzlichen Strombedarf für Elektromobilität teilweise ausgeglichen. Im Bereich Wärme (inkl. Heizstrom) führen der Einsatz umweltfreundlicher Heizungstechnologien, die optimierte Dimensionierung der Heizsysteme sowie flächendeckende Sanierungsmaßnahmen zu einer deutlichen Verbrauchsminderung. Im Kommunalszenario reduziert sich der Heizwärmebedarf im Jahr 2045 auf 12,6 % und im Klimaschutzszenario auf 38,4 % gegenüber 2019. Zunehmende Elektrifizierung des Individualverkehrs sowie der Umstieg auf klimaneutrale und emissionsarme Mobilitätsformen (ÖPNV, Radverkehr etc.) tragen dazu bei, dass sich der Kraftstoffverbrauch im Klimaschutzszenario nahezu auf ein Viertel des Bilanzwerts 2019 reduziert. Die verbleibenden 25 % des Kraftstoffverbrauchs entfallen überwiegend auf Lkw, Nutzfahrzeuge und die Binnenschifffahrt.

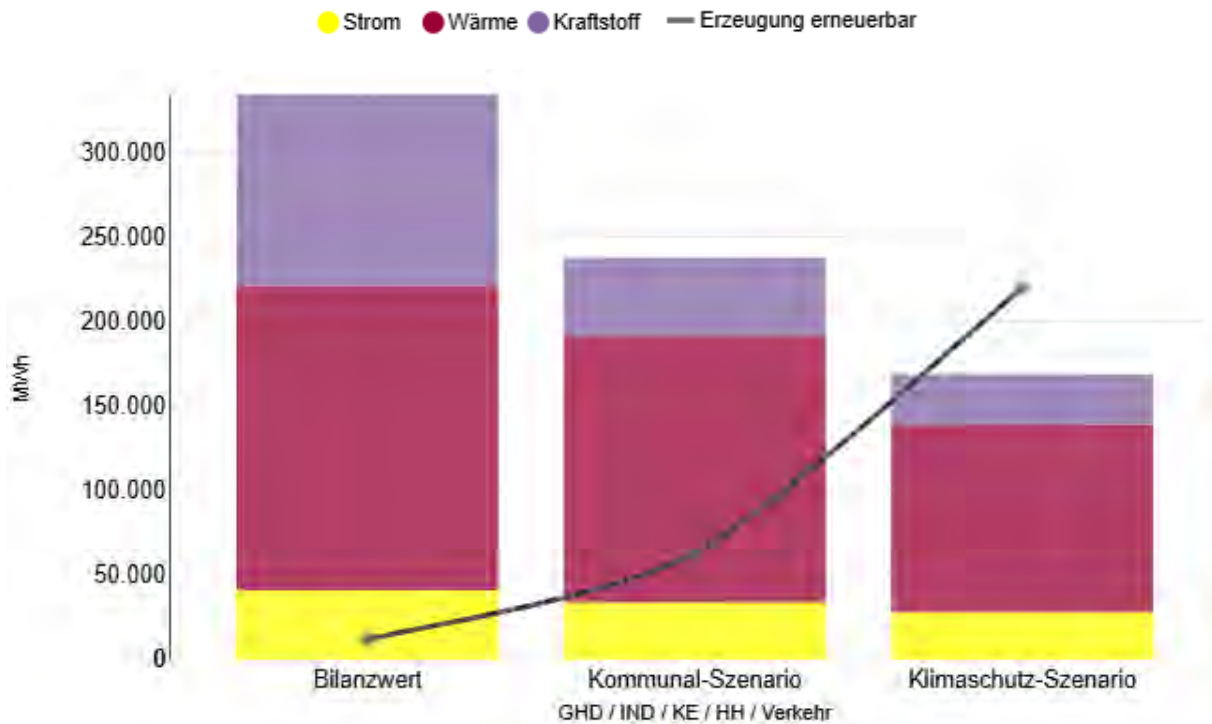


Abbildung 28. Endenergieverbrauch und der erneuerbaren Energieerzeugung von 2019 bis 2045 nach Sektoren und Szenarien in MWh

Parallel zur Verbrauchsentwicklung wird in den beiden Grafiken die Erzeugung erneuerbarer Energien dargestellt. Diese nimmt in den zwei untersuchten Szenarien zu. Im Kommunalszenario deckt die regionale Energieerzeugung ca. 27 % des eigenen Energiebedarfs. Im Klimaschutzszenario wird eine bilanzielle Energieautarkie erreicht. Dies bedeutet, dass die Verbandsgemeinde über das Jahr gesehen energetisch unabhängig ist.

4.3. Treibhausgasemissionen

Zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele wird angestrebt, die Treibhausgasneutralität der Verbandsgemeinde Unkel bis zum Jahr 2045 zu etablieren. Für eine langfristige Reduktion der CO₂-Emissionen spielen sowohl die Verbrauchsminderung als auch die 100%ige erneuerbare Stromerzeugung eine wichtige Rolle. Für die Berechnung der Kommunal- sowie Klimaschutzszenarien 2045 wird angenommen, dass der Stromsektor in Deutschland bis zum Jahr 2035 klimaneutral wird (Agora Energiewende, Prognos, Consentec 2022).

In Abbildung 29 werden Emissionen aus dem Jahr 2019 (Bilanzwert) sowie zwei Zukunftsszenarien für das Jahr 2045 (Kommunal und Klimaschutz) dargestellt. Gemäß dem Kommunalszenario wird eine Verringerung der in der Verbandsgemeinde entstehenden Treibhausgasemissionen von 102.582 auf 55.206 t CO₂e erreicht, was einer Reduktion von



46,2 % gegenüber 2019 entspricht. Im Klimaschutzszenario wird eine Treibhausgaseinsparung von ca. 62,8 % im Vergleich zum Bilanzwert 2019 ausgewiesen.

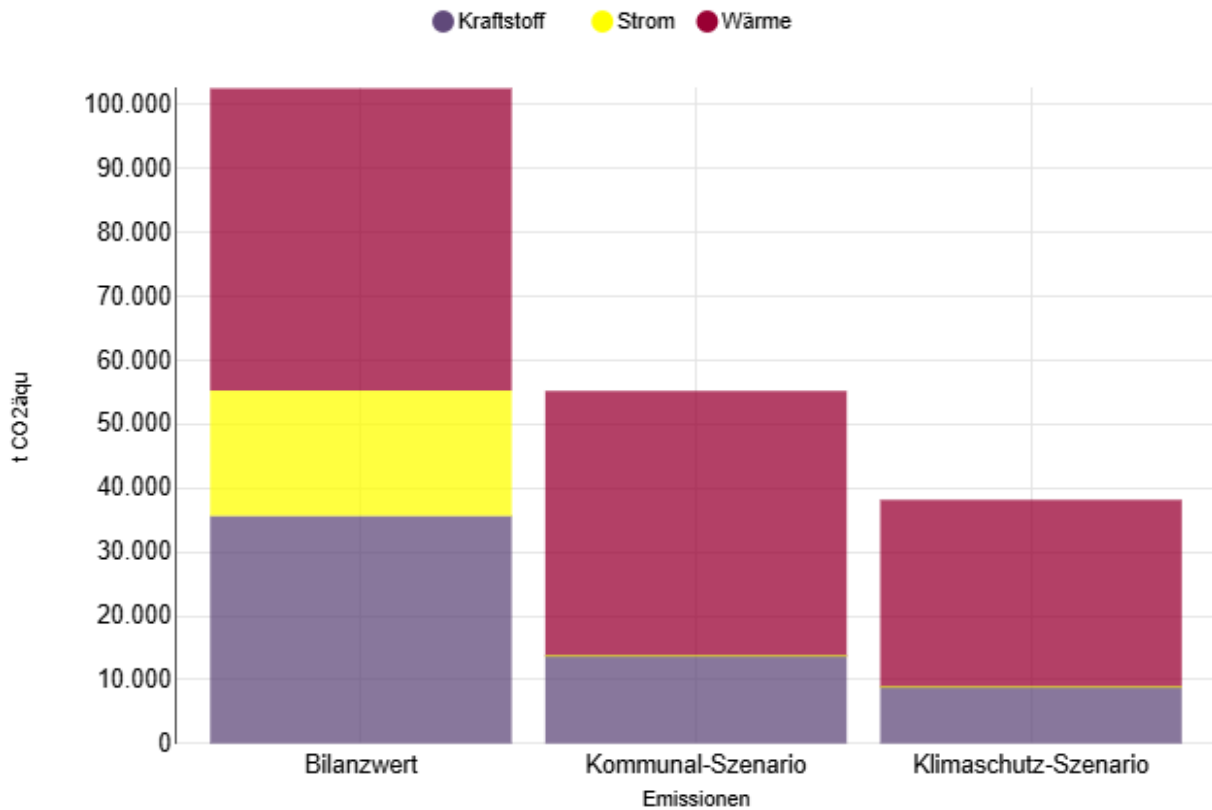


Abbildung 29. Treibhausgasemissionen von 2019 bis 2045 nach Sektoren und Szenarien in t CO₂Äquivalenten

Mehr als drei Viertel der CO₂-Emissionen im Jahr 2045 entfallen auf den Wärmesektor. Die hohen Emissionswerte resultieren aus den im Klimaschutz-Planer hinterlegten Parametern. Dabei wird der Heizstrom dem Sektor Wärme zugeordnet und mit dem Emissionsfaktor des Wärmemixes verrechnet. Wird im Klimaschutzszenario für 2045 hingegen ein ambitionierter Strommix mit einem Emissionsfaktor von 0,037 t CO₂ä/MWh (Klima-Bündnis 2023) angenommen und gleichzeitig ein Wärmepumpenanteil von 80 % in privaten Haushalten zugrunde gelegt (vgl. Tabelle 10), reduziert sich der Emissionswert des Wärmesektors auf etwa 9.465 t CO₂ä. Dies entspricht einer Gesamtreduktion von 82 % gegenüber dem Bilanzwert aus dem Jahr 2019.

Zur Erreichung einer bilanziellen Klimaneutralität ist die Kompensation der nicht vermeidbaren Emissionen erforderlich. Eine Möglichkeit besteht darin, zertifizierte Projekte zu unterstützen, die zur Vermeidung oder dauerhaften Bindung von Treibhausgasen beitragen.



4.4. Investitionskosten

Für die Umsetzung der Klimaziele sind langfristige und koordinierte Investitionen unerlässlich. Dies betrifft insbesondere die Modernisierung und den Ausbau der Stromnetze, den Umbau zentraler Infrastrukturen, die energetische Sanierung von Gebäuden, die Anschaffung umweltfreundlicher Industrieanlagen und Verkehrsmittel sowie den flächendeckenden Umstieg auf erneuerbare Strom- und Heiztechnologien.

Der kumulierte Investitionsbedarf für Deutschland bis 2045 liegt bei insgesamt 11,3 Billionen Euro. Dies entspricht einem durchschnittlichen Jahresbetrag von rund 540 Mrd. Euro bzw. elf Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP). In den nächsten 20 Jahren fallen etwa drei Viertel dieser Kosten unabhängig von der Klimaneutralität an. Die meisten Investitionsgüter (Industrieanlagen, Verkehrsmittel, Heiztechnologien etc.) müssen ohnehin aufgrund von Nutzung oder Verschleiß erneuert werden. Die zusätzlichen Kosten für den Klimaschutz belaufen sich auf rund drei Prozent des BIP. Sie ergeben sich aus den Mehrinvestitionen in grüne Technologien im Vergleich zu fossilen Alternativen, zum Beispiel durch den höheren Anschaffungspreis eines Elektrofahrzeugs gegenüber einem konventionellen Pkw. Dabei führen höhere Investitionskosten nicht zwangsläufig zu höheren Gesamtkosten über die Lebensdauer hinweg. Viele klimafreundliche Technologien sind trotz höherer Anschaffungskosten langfristig wirtschaftlicher als herkömmliche Lösungen.

Rund 80 % der Investitionen entfallen auf private Akteure wie Energieversorger, Wohnungsgesellschaften, Industriebetriebe, Verkehrsunternehmen und private Haushalte. Die restlichen 20 Prozent werden von öffentlichen Akteuren getätigt. Dabei übernimmt die öffentliche Hand drei zentrale Aufgaben: Investitionen in öffentliche Infrastruktur und kommunale Einrichtungen, Unterstützung privater Investitionen sowie den Ausgleich hoher Kosten für Unternehmen (Agora Energiewende 2024).



5. Akteursbeteiligung

Die partizipative Einbindung zentraler Interessengruppen sowie Schlüsselakteure der Verbandsgemeinde ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die langfristige Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen sowie für eine nachhaltige Entwicklung der Region. Die lokalen Akteure fungieren als Multiplikatoren vor Ort und tragen dazu bei, die Akzeptanz der Bevölkerung zu erhöhen und die Zusammenarbeit auf kommunaler Ebene zu stärken. Aus diesen Gründen wurden wichtige Personengruppen von Anfang an in die Konzepterstellung sowie die Maßnahmenentwicklung einbezogen. Zur Unterstützung der Klimaschutzziele der Verbandsgemeinde Unkel, insbesondere in den Bereichen Energieeinsparung, Effizienz und erneuerbare Energien, wurden folgende relevanten Akteursgruppen identifiziert:

- Kommunales Klimaschutzmanagement
- Kommunalpolitik
- Verwaltung (Bauamt, Ordnungsamt, Abwasserwerk)
- Stadt Unkel sowie Ortsgemeinden Rheinbreitbach, Erpel und Bruchhausen
- Bürger der Verbandsgemeinde
- Lokale Unternehmen
- Vereine und Ehrenamtliche
- Schornsteinfeger
- Energieversorger, Netzbetreiber
- ÖPNV-Betreiber
- Landkreis Neuwied
- Nachbarkommunen
- Energieagentur Rheinland-Pfalz

Die Einbindung relevanter Akteure erfolgt über verschiedene Veranstaltungsformate und begleitende Kampagnen. Alle Kampagnen und Workshops wurden von der Verbandsgemeinde als offene Formate mit Beteiligung der Öffentlichkeit umgesetzt. Bei der Auswahl der Themen wurden Vorschläge und Ideen der Bürger (darunter Radfahrer, Hauseigentümer, Energieberater) sowie Politik berücksichtigt. Dabei wurden wichtige Erkenntnisse der Experten vor Ort gewonnen, die neben den wissenschaftlichen Analysen eine Grundlage für den Maßnahmenkatalog (vgl. Kapitel 6) bilden. Nachfolgend werden die Beteiligungsformate mit den jeweiligen Zielsetzungen und Schwerpunkten beschrieben.



In Tabelle 12 sind die durchgeführten Veranstaltungen dargestellt.

Tabelle 12. Übersicht der Klimaschutzveranstaltungen der VG Unkel.

Nr.	Datum	Veranstaltung	Themen
1	05.09.2024	Auftaktveranstaltung Klimaschutzkonzept	Projektvorstellung (Inhalte, Zweck und Ziele)
2	05.09.2024	Informationsveranstaltung	Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse (Treibhausgas- und Potenzialanalyse, Szenarien)
3	05.09.2024	Workshop Thementische	Maßnahmenvorschläge in den Bereichen Erneuerbare Energien, Wirtschaft, private Haushalte und Mobilität
4	Mai - August 2024	Durchführung von Stakeholder-Dialogen	Abfrage der aktuellen Probleme sowie Entwicklung der Maßnahmen
5	23.03.2024 22.03.2025	Teilnahme an "Earth Hour"	Licht aus für Klimaschutz
6	Mai 2024 Mai 2025	Teilnahme an "STADTRADELN"	Aktion für nachhaltige Mobilität
7	24.09.2024	Infoveranstaltung Förderung von Balkonkraftwerken	Übersicht der Vor- und Nachteile, Voraussetzungen und Rahmenbedingungen
8	16.01.2025	Auftaktveranstaltung Klimatisch	Vision für die VG Unkel 2035; Bürgerprojekte Klimaschutz
9	10.04.2025	2. Klimatisch	Mobilität: Erfolgsprojekte vor Ort und Vorstellung der Bürgerinitiativen
10	Dezember 2025 (geplant)	Abschlussveranstaltung Klimaschutzkonzept	Vorstellung der Ergebnisse, Handlungsempfehlungen

5.1. Auftaktveranstaltung Klimaschutzkonzept

Die Auftaktveranstaltung fand am 05.09.2024 im Rathaus der Verbandsgemeinde statt und wurde auf drei Module aufgeteilt. Im ersten Teil wurden die bisherigen Aktivitäten im Bereich Umweltschutz und Energieeffizienz vorgestellt. Darüber hinaus wurden die Ziele, der Inhalt und die Rahmenbedingungen des Klimaschutzkonzepts erläutert. Im zweiten Teil der Veranstaltung wurden erste Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz, Erkenntnisse aus der Potenzialanalyse sowie prognostizierte Zukunftsszenarien präsentiert. In diesem Zusammenhang wurden mögliche Standorte für erneuerbaren Energien mithilfe eines Energiedienstleisters identifiziert und dem Publikum aufgezeigt. Im letzten Teil wurden alle Teilnehmer eingeladen, ihre Vorschläge und Ideen für Klimaschutzmaßnahmen in den kommenden Jahren zu äußern.



Insgesamt nahmen rund 70 Personen an der Veranstaltung teil, die vom Bürgermeister der Verbandsgemeinde eröffnet wurde. Unter den Teilnehmenden waren unter anderem Vertreter der Kommunalpolitik, Netzbetreiber, Vereine, Bauamt, Abwasserwerk, Energieunternehmen, Kreis Neuwied, Energieagentur sowie die regionale Presse. Die Veranstaltung wurde über Plakate, Aushänge, Beiträge auf der Website und in den sozialen Medien beworben. (s. Abbildung 30).



Abbildung 30. Einladung zur Auftaktveranstaltung für das integrierte Klimaschutzkonzept und zum ersten Beteiligungsformat „Klimatisch“ mit dem Logo in der Mitte.

Alle Beteiligten nahmen aktiv an dem Workshop World Café teil, bei dem die Klimaschutzmaßnahmen in den Bereichen Mobilität, Wirtschaft, Erneuerbare Energien und private Haushalte erarbeitet wurden. Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden von den Moderierenden vorgestellt. Im Anschluss konnten die Anwesenden zwei der vorgeschlagenen Projekte priorisieren – eines als besonders bedeutend und ein weiteres als persönliche Herzensangelegenheit (s. Abbildung 31). Im Rahmen von „World Café“ wurden unter anderen folgende Ideen vorgeschlagen:



Mobilität

1. Mitfahrbänke
2. Rad- und Carsharing
3. Ausbau der E-Ladeinfrastruktur für Pkw und Fahrräder
4. Ausbau Radverkehrsnetz sowie Radstellplätze
5. Elektrifizierung der kommunalen Flotte sowie des Bürgerbusses
6. Öffentliche Verkehrsmittel – Taktung und Optimierung der Anschlüsse
7. Anbindung der Brücke Erpel-Remagen
8. Mobilitäts-App mit Infos und Mitfahrangeboten
9. Barrierefreier Zugang zum Bahnhof
10. Sammeltaxis / flexible Kleinbusse
11. Ausbau von Gehwegen / Barrierefreiheit

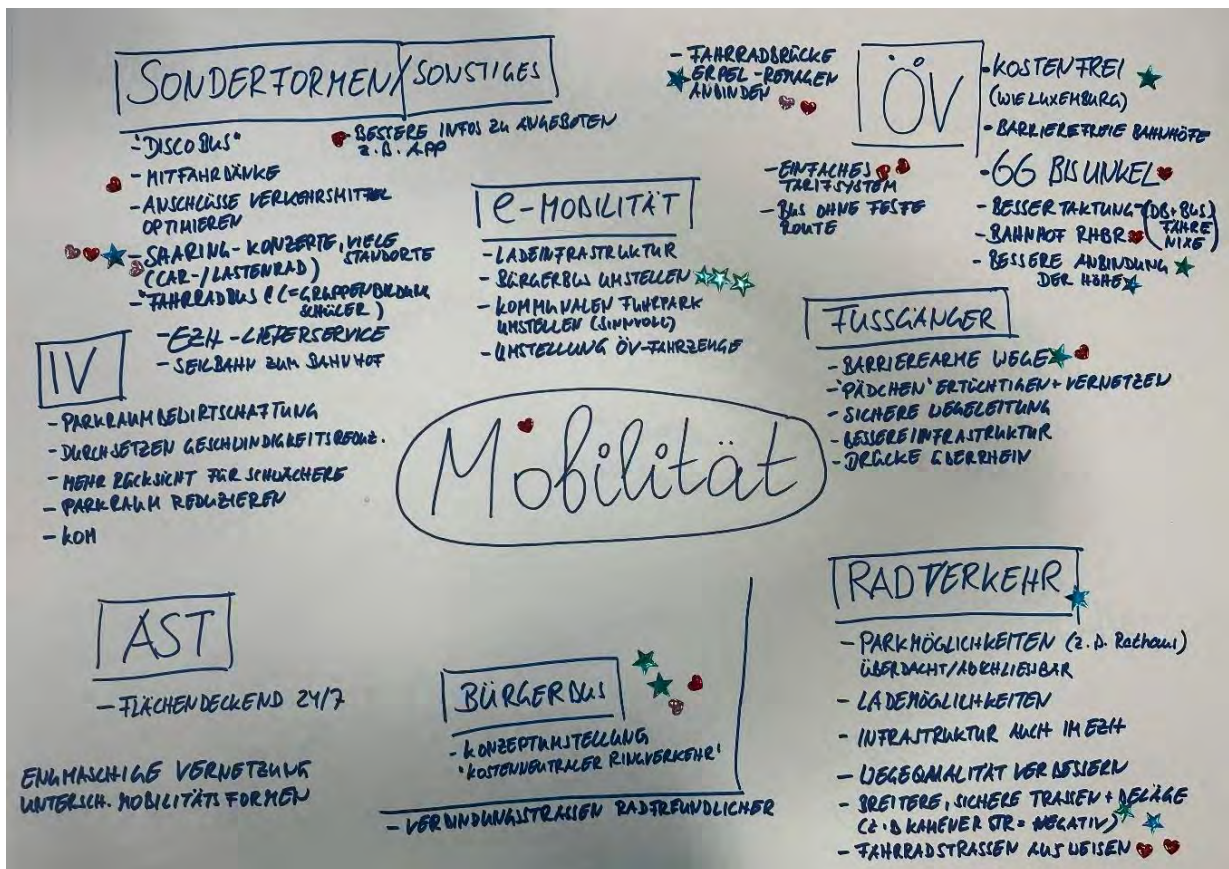


Abbildung 31. Maßnahmenvorschläge zu dem Thema Mobilität nach der Wahl von priorisierten Maßnahmen.



Wirtschaft

12. Energetische Optimierung der Betriebsabläufe
13. Nutzung von Abwasser / Abwärme
14. Job-Ticket / Job-Rad
15. Wirtschaftsförderung als Förderprogramm der Kommune
16. Sensibilisierung der Mitarbeiter
17. Information zu Energieeinsparung und -erzeugung
18. Durchführung von Energieaudits
19. Umstellung des Fuhrparks auf E-Fahrzeuge
20. Ausbau eines Energiemanagement-Netzwerks
21. Ausbau der erneuerbaren Energien
22. Wettbewerb für Betriebe „Grünes Unkel 2025“
23. Optimierung der Logistik / kürzere Lieferwege
24. Ausbau der Nahwärmenetze
25. Dachbegrünung
26. Energieberatung Gewerbe

Erneuerbare Energien

27. Dach-PV auf kommunalen Liegenschaften
28. Freiflächen-PV sowie Agri-PV auf kommunalen Flächen
29. Windpark (Bürgergenossenschaft)
30. Rheinwasser als Energiequelle für Wärme-/ Kältenetz
31. (Tiefen-) Geothermie prüfen
32. Wärmepumpe: Förderung und Beratung durch Kommune
33. Private Dach-PV & Solarthermie: Förderung und Beratung durch Kommune
34. Energiegenossenschaft gründen
35. Nutzung des Biogas-Potenzials
36. Erweiterung der Ladeinfrastruktur auf Basis erneuerbarer Energien
37. Kommunale Wärmeplanung
38. Förderung der Balkonkraftwerke
39. Berücksichtigung der EE in der Bauleitplanung
40. Flussturbinen prüfen



Private Haushalte

41. Abwasser-/ Regenwassernutzung
42. Energieberatung für Hausbesitzer durch Kommune / Verbraucherzentrale
43. Wärmedämmung/ Sanierung
44. Infoabende für die Bürger
45. Ausbau der Wärmepumpen und Solarthermie
46. Kommunales Förderprogramm für Entsiegelung und Begrünung
47. Lokale Wärmenetze
48. Begrünung Fassaden und Dächer
49. Negativ- / Positivbeispiele vor Ort aufzeigen
50. Förderung nachhaltigen Baustoffen
51. Wildblumenwiesen im Garten

Die Thementische wurden von Experten aus unterschiedlichen Bereichen moderiert. Der Bereich der Mobilität wurde von der Fachbereichsleiterin Bauwesen der VG Unkel koordiniert. Das Thema private Haushalte wurde durch die Klimaschutzmanagerin des Kreises Neuwied betreut. Für die Moderation der erneuerbaren Energien wurde ein externer Dienstleister beauftragt, der im ersten Teil der Veranstaltung die Standortprüfung für regenerative Energiequellen vorstellte. Der vierte Tisch zum Thema Wirtschaft (zusammengesetzt aus Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Industrie) wurde von der Regionalreferentin der Energieagentur Rheinland-Pfalz begleitet (s. Abbildung 32).



Abbildung 32. Eindrücke aus der Auftaktveranstaltung: Diskussion der Ideen im Bereich Wirtschaft mit Sabine Schneider (Energieagentur Rheinland-Pfalz). Foto: Sabine Nitsch



5.2. Durchführung von Stakeholder-Dialogen

In dem Zeitraum von Mai bis August 2024 wurden zahlreiche Einzelgespräche mit den wichtigsten Akteuren aus der Region durchgeführt. Dazu zählen lokale Vereine (für Naturschutz, Gemeinschaftsleben und Energieverbrauch), Unternehmen, Schornsteinfegerinnung, Netzbetreiber, Stabstelle Klimaschutz im Kreis Neuwied, Energieagentur des Landes, Nachbarkommunen und Mitarbeiter der Verbandsgemeinde. Das Ziel dabei war die Erfassung der Ist-Situation sowie die Abfrage der Zielvorstellungen. Die Ansprache der Stakeholder spielt neben den wissenschaftlichen Studien eine wichtige Rolle, um die lokale Expertise einzubeziehen und Akzeptanz für das Konzept zu stärken. Im Rahmen der Multiplikatorengespräche konnten Partner und Befürworter der kommunalen Klimaschutzprojekte gewonnen sowie Unterstützer für öffentliche Kampagnen und Veranstaltungen identifiziert werden.

5.3. Teilnahme an "Earth Hour"

Eine dieser Kampagnen fand am 23.03.2024 zum ersten Mal in der Verbandsgemeinde Unkel statt. "Earth Hour" ist eine internationale Aktion, bei der Millionen Menschen in mehr als 520 deutschen Städten und Gemeinden das Licht für eine Stunde ausschalten. Neben Berlin haben viele große Städte weltweit, darunter Sydney, Seoul, Bangkok und Hongkong gemeinsam ein starkes Zeichen für den Schutz unseres Planeten gesetzt (World Wide Fund for Nature 2025). Auch in der Verbandsgemeinde Unkel erlebten Bürger an diesem Abend, wie ein gemeinsames Abschalten für nur eine Stunde die Menschen verbindet und ein starkes Bewusstsein für den Schutz unserer Umwelt schafft.

5.4. Teilnahme an "STADTRADELN"

STADTRADELN ist eine deutschlandweite Kampagne des Klima-Bündnisses, die den Radverkehr, den Klimaschutz und die Gesundheit fördert. Im Rahmen dieser Initiative wird innerhalb einer Kommune bzw. einer Stadt ein 21-tägiger Fahrradwettbewerb durchgeführt, bei dem die Teilnehmenden ihre gefahrenen Radkilometer über eine App erfassen oder auf Papier dokumentieren. Darüber hinaus haben die aktiven Radelnden die Möglichkeit, die Kommune über Hindernisse und Probleme auf den Alltagsstrecken zu informieren und Verbesserungsvorschläge abzugeben. Das Ziel dabei ist die Steigerung der Akzeptanz für Radverkehr sowie Verbesserung der Radinfrastruktur (Klima-Bündnis 2025).



Die Verbandsgemeinde Unkel nahm erstmals im Jahr 2023 an der Kampagne teil. In den Folgejahren 2024 und 2025 wurde die Initiative weiterhin erfolgreich von der Bevölkerung angenommen. Im Jahr 2025 beteiligten sich 241 aktive Radfahrende an der Aktion und legten insgesamt 39.114 km zurück, was einer Einsparung von etwa 6,5 t CO₂ entspricht.

5.5. Infoveranstaltung zur Förderung von Balkonkraftwerken

Im Rahmen des Kommunalen Investitionsprogramms für Klimaschutz (KIPKI) des Landes Rheinland-Pfalz wurde im Oktober 2024 ein Förderprogramm zur Installation von Balkonkraftwerken für private Haushalte in der Verbandsgemeinde Unkel eingeführt. Ziel dieser Maßnahme ist es, die Nutzung erneuerbarer Energien auch im kleinteiligen Bereich zu stärken und dadurch einen Beitrag zur Minderung von Treibhausgasemissionen zu leisten.

Insgesamt konnten 80 Haushalte im Gebiet der Verbandsgemeinde Unkel bei der Anschaffung und Inbetriebnahme eines Balkonkraftwerks finanziell unterstützt werden. Die Förderung erfolgte in Form eines direkten Zuschusses in Höhe von 100 Euro je Anlage. Zur Vorstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie technischen Voraussetzungen für den Betrieb von Balkonkraftwerken wurde ergänzend eine öffentliche Informationsveranstaltung am 24.09.2024 in Kooperation mit dem Bund der Energieverbraucher e.V. angeboten.

5.6. Klimatisch

Der Klimatisch stellt ein neu entwickeltes Veranstaltungsformat in der Verbandsgemeinde Unkel dar, das als Plattform für Bürgerinitiativen gilt. Mit dieser Plattform werden Projektideen der Einwohner unterstützt und ein aktives Netzwerk für den Klimaschutz geschaffen. Zentrales Ziel ist dabei die Entstehung eigenständiger Arbeitskreise, die konkrete Projekte in den Bereichen erneuerbare Energien, Mobilität, Naturschutz und Soziales auf lokaler Ebene selbstständig planen und umsetzen. Zur Unterstützung der entstehenden Initiativen ist vorgesehen, Netzwerkreffen in regelmäßigen Abständen von etwa drei bis vier Monaten im Rahmen des Klimatischs durchzuführen. Diese dienen der Reflexion von Projektfortschritten, der Einholung von Feedback sowie der Bereitstellung organisatorischer oder fachlicher Beratung. Die hohe Teilnahme der Einheimischen an diesem Projekt zeigt, dass die Bürger bereit sind, Ideen einzubringen, Verantwortung zu übernehmen und gemeinsam Lösungen zu entwickeln.

Thematisch wird der Klimatisch unter dem Motto „Zukunftsdorf“ durchgeführt. Der Begriff „Dorf“ wurde bewusst gewählt, um die Anknüpfung an die ländliche Struktur der



Verbandsgemeinde Unkel und die starke emotionale Bindung der Bevölkerung an ihre Heimat- und Wohnorte zu betonen. Die Dörfer stellen zentrale Lebensräume dar und bieten vielfältige Chancen für gemeinsames Handeln.

Im Rahmen der Auftaktveranstaltung zum Klimatisch wurde eine Vision für das Zukunftsdorf im Jahr 2035 von den Teilnehmenden entwickelt. Die Vision zeigt strategische Ziele sowie Zukunftsvorstellungen der Dorfbewohner für ihre Wohnorte. Die Vorschläge zu alltäglichen, haushaltsbezogenen Maßnahmen zeigen den Bürgern einfache Schritte für mehr Naturschutz, die eine große Wirkung haben können. Entscheidend ist dabei, den Klimaschutz als gemeinschaftliche Aufgabe in den Mittelpunkt zu stellen.

5.7. Abschlussveranstaltung Klimaschutzkonzept

Die Abschlussveranstaltung ist für das Jahresende 2025 vorgesehen. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden zunächst die Ergebnisse der Potenzialanalyse sowie der Treibhausgasbilanzierung präsentiert und zwei mögliche Szenarien aufgestellt. Darauf aufbauend wird der Maßnahmenkatalog aufgezeigt, der in sechs thematisch abgegrenzte Handlungsfelder untergliedert ist.

Im Anschluss werden einzelne Maßnahmen systematisch dargestellt. Dabei wird insbesondere Bezug auf die Vorschläge und Ideen genommen, die von den Teilnehmenden in der Auftaktveranstaltung eingebracht wurden. Neben der Priorisierung ausgewählter Maßnahmen werden auch die methodischen Kriterien und deren Bewertung erläutert. Ebenso werden die Gründe dargelegt, aus denen bestimmte Vorschläge nicht in den Maßnahmenkatalog aufgenommen wurden.

Diese öffentliche Veranstaltung dient dazu, Rückmeldungen aus der Bürgerschaft und von relevanten Akteursgruppen einzubeziehen. Ziel ist es, Transparenz hinsichtlich der Entscheidungsprozesse herzustellen und die Akzeptanz des Maßnahmenkatalogs innerhalb der Verbandsgemeinde zu fördern.



6. Maßnahmenkatalog

Auf Basis der durchgeführten Potenzialanalysen zu Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Nutzung erneuerbarer Energien wurden künftige Klimaschutzszenarien entwickelt. Parallel dazu wurden regionale Akteure in Workshops und Arbeitsgruppen aktiv in den Prozess eingebunden. Der Maßnahmenkatalog umfasst nicht nur wichtige Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Analysen, sondern auch Vorschläge der Akteure und weitere Impulse der Ortsgemeinden, der Experten und Best-Practice-Beispiele anderer Kommunen.

Der Maßnahmenkatalog wird in sechs Handlungsfelder unterteilt:

- 1. Mobilität
- 2. Erneuerbare Energien
- 3. Private Haushalte
- 4. Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
- 5. Kommunale Liegenschaften und Straßenbeleuchtung
- 6. Öffentliche Verwaltung

6.1. Priorisierte Maßnahmen

Um die finanziellen Mittel und personellen Kapazitäten effizient einzusetzen und die wirksamsten Maßnahmen vorrangig durchzuführen, wurde eine Priorisierung der Maßnahmen in sechs verschiedenen Handlungsfeldern vorgenommen. Bei der Bewertung wurden unterschiedliche Kriterien berücksichtigt. Zuerst wurde der zeitliche Rahmen der Umsetzung einer Maßnahme analysiert (kurz-, mittel- oder langfristig) und der personelle Aufwand bewertet. Darüber hinaus wurden die praktische Umsetzung sowie die Finanzierungsmöglichkeiten überprüft. Des Weiteren wurden der Einfluss auf den Energieverbrauch sowie der Beitrag zur Wertschöpfung ausgewertet.

Im Rahmen der verschiedenen Beteiligungsformate sowie durch persönliche Vorschläge der Akteure wurden über 60 Maßnahmen eingebracht. Nach Prüfung und Bewertung durch die Projektgruppe wurden daraus elf priorisierte Maßnahmen definiert. Die ausgewählten Maßnahmen bauen auf bereits umgesetzten Klimaschutzaktivitäten auf und bringen neue Ansätze für die Ortsgemeinden bzw. die Stadt mit sich. Die Ergebnisse der Bewertung werden in Tabelle 13 präsentiert.



Tabelle 13. Übersicht der priorisierten Maßnahmen

Nr.	Titel
1	Förderung von E-Mobilität
2	Ausbau des Radverkehrsnetzes sowie von Radstellplätzen
3	Kommunale Wärmeplanung
4	Ausbau der Dach-PV auf kommunalen Gebäuden
5	Energieberatung für private Haushalte
6	Unterstützung bei der energetischen Betriebsoptimierung
7	Sanierung der kommunalen Liegenschaften
8	Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED
9	Umstellung der Beleuchtung in kommunalen Gebäuden auf LED
10	Verstetigung des kommunalen Klimaschutzmanagements
11	Information und Sensibilisierung der Verwaltungsmitarbeiter

6.2. Maßnahmensteckbriefe: Aufbau und Inhalt

Für jede der priorisierten Maßnahmen wurde ein Profil, ein sogenannter Steckbrief, erstellt. Ein Steckbrief beinhaltet alle relevanten Informationen und Details zu Kosten, Dauer, Aufwand sowie zu Zuständigkeiten und beteiligten Akteuren. Das Profil zeigt außerdem die positiven Auswirkungen auf die Region und den Mehrwert für die Verbandsgemeinde auf. Dazu analysiert es den Beitrag jeder Maßnahme zum Klimaschutz.

Jede ausgewählte Maßnahme erhielt einen passenden Titel und Untertitel, damit sie in zukünftigen Mitteilungen eindeutig identifiziert werden kann. Die wesentlichen Umsetzungsschritte (Meilensteine) der ausgewählten Projekte werden im Feld Maßnahmenbausteine beschrieben. Die Maßnahmen werden einem der oben genannten Handlungsfelder zugeordnet, sodass in jedem Handlungsfeld mindestens eine Maßnahme priorisiert wurde. In den Feldern Zuständigkeit und Akteure wurden verantwortliche Ansprechpartner benannt sowie mitwirkende Personengruppen definiert. Die qualitativen und quantitativen Auswirkungen auf die Region und die Umwelt werden in den Feldern Beitrag zum Klimaschutz und zur Wertschöpfung dargestellt.



Da einige Maßnahmen sehr komplex sind und eine Abschätzung ohne fachliche Expertise ungenau wäre, werden die Kosten sowie der damit verbundene Aufwand in die Kategorien hoch, mittel und gering eingeteilt. Die konkreten Kosten und der tatsächliche Aufwand müssen jedoch im Einzelfall individuell berechnet werden. Diese werden nach Möglichkeit bei der Planung ergänzt.

Bei der Kurzbeschreibung der Maßnahme werden die Ausgangssituation und die bisherigen Aktivitäten im Zusammenhang mit dem geplanten Projekt dargestellt. Darüber hinaus werden relevante rechtliche Rahmenbedingungen erläutert und politische Ziele beschrieben. Die Beschreibung wird kontinuierlich aktualisiert, um eine transparente Projektplanung und Umsetzung zu sichern.

Der letzte Abschnitt „Hinweise und Vorschläge“ enthält zusätzliche Informationen von Fachämtern. Dazu gehören Best-Practice-Beispiele aus Nachbarkommunen, Leitfäden von Ministerien, Studienergebnisse wissenschaftlicher Institute sowie geeignete Tools und Software für das Monitoring laufender Maßnahmen.





6.3. Steckbriefe zu priorisierten Maßnahmen

Nachfolgend werden die ausgewählten Maßnahmen im Detail beschrieben und mithilfe eines Steckbriefs dargestellt.



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel	
1. Förderung von E-Mobilität	
Zurverfügungstellung von öffentlichem Raum zum Ausbau einer Ladeinfrastruktur und Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf E-Fahrzeuge	
Handlungsfeld	1. Mobilität
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung einer Vorgehensweise zum Ausbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur ▪ Vorprüfung geeigneter Standorte ▪ Erlass von Sondernutzungserlaubnissen ▪ Monitoring und ggf. Nachverdichtung ▪ Dekarbonisierung des kommunalen Fuhrparks inkl. Installation einer PV-Anlage mit Wallbox am VGV-Gebäude
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Netz- und Ladesäulenbetreiber
Akteure	Ortsgemeinden/Stadt Ladesäulenbetreiber Energieagentur-RLP - Lotsenstelle VG-Verwaltung Automobilverkäufer Elektrofachbetriebe für die Installation
Laufzeit der Maßnahme	Fortlaufend
Kosten der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von CO₂-Emissionen durch Umstieg auf alternative Antriebsformen • Verbesserung der Luftqualität • Verringerung des Energieverbrauchs durch effiziente Technologien
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der Standortattraktivität im ländlichen Raum • Steigerung der regionalen Wertschöpfung, wenn bei Beschaffung von E-Fahrzeugen lokale Anbieter berücksichtigt werden • Einbeziehung regionaler Handwerksbetriebe bei der Umsetzung
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Die vier Kommunen der VG Unkel haben sich auf ein gemeinsames Vorgehen zum Ausbau der Ladeinfrastruktur geeinigt. Hierbei werden öffentliche Flächen den Ladesäulenbetreibern zur Verfügung gestellt. Um die Standorte in den ländlichen Ortsgemeinden für Betreiber attraktiver zu machen, wurden im Vorfeld von der Verwaltung Prüfungen zur Netzkapazität, Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit durchgeführt. Des Weiteren werden bei Neubauten und Modernisierungen der kommunalen Gebäude Möglichkeiten zum Ausbau der Lade- und Leitungsinfrastruktur berücksichtigt.</p> <p>Bei der Erweiterung des kommunalen Fuhrparks wird die Beschaffung eines Elektrofahrzeugs bei vergleichbarer Wirtschaftlichkeit bevorzugt. Im Jahr 2025 wurde bereits ein Elektrofahrzeug für das Ordnungsamt erworben. Im Jahr 2026 ist ein E-Kleinbus (E-Bürgerbus) als Ersatz für den aktuellen Verbrenner vorgesehen. Zum Ausbau der Lademöglichkeiten am Rathaus der VG Unkel werden 2025 Wallboxen am Gebäude angebracht, die mit Strom aus einer PV-Anlage betrieben werden.</p>
Hinweise und Kommentare	https://www.energieagentur.rlp.de/angebote/kommune/lotsenstelle-alternative-antriebe/



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel		 
2. Ausbau von Radwegen		
Entwicklung eines Radverkehrskonzepts und Ausbau von Radwegen		
Handlungsfeld	1. Mobilität	
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung eines Radverkehrskonzeptes für die gesamte VG Unkel ▪ Umsetzung der Maßnahmen aus dem Radverkehrskonzept ▪ Beantragung von Fördermitteln und Vergabe der Aufträge ▪ Umsetzung der Maßnahmen aus der Pendler-Radroute Koblenz-NRW ▪ Öffentlichkeitsarbeit (z.B. STADTRADELN) und Sensibilisierung der Bürger zum Thema Rad- Fußverkehr 	
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Ordnungsamt	
Akteure	Ortsgemeinden/Stadt VG-Verwaltung Landesbetrieb Mobilität RLP (LBM) Fördermittelgeber Nachbarkommunen	
Laufzeit der Maßnahme	Fortlaufend	
Kosten der Maßnahme	gering/mittel/hoch	
Aufwand der Maßnahme	gering/mittel/hoch	
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduzierung von CO₂-Emissionen durch den Umstieg auf emissionsarme Mobilitätsformen ▪ Senkung des Energieverbrauchs im Mobilitätssektor 	
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderung der Mobilitätswende im ländlich geprägten Raum ▪ Kürzere und attraktive Alltagsradwege ▪ Steigerung der Standortattraktivität ▪ Baumaßnahmen Einbeziehung lokaler Unternehmen bei Baumaßnahmen 	
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Der motorisierte Individualverkehr ist maßgeblich dafür verantwortlich, dass die Emissionen im Verkehrssektor seit 1990 weiter gestiegen sind, während die Gesamt-THG-Emissionen rückläufig waren. Um diesem Trend entgegenzuwirken, wird derzeit ein Radverkehrskonzept für die VG Unkel erstellt. Dieses betrachtet schwerpunktmäßig alltagstaugliche Verbindungen. Die bestehenden Routen wurden hauptsächlich als touristische Routen geplant, da die VG im Gebiet mehrerer touristischer Radrouten und -fernwege liegt. Hierzu gehören der Rheinradweg und die Rheinland-Pfalz-Route. Etwa 15 Kilometer sind HBR-beschildert, überwiegend in der Tallage. Eine Förderung des Alltagsradverkehrs beinhaltet eine geeignete Anbindung an höher gelegene Ortschaften. Außerdem ist eine zügige und durchgängige Verbindung Richtung NRW für Pendler entscheidend. Hier setzt unabhängig vom lokalen Radverkehrskonzept die Pendler-Radroute Koblenz-NRW (PRR) an. Für die Umsetzung der Maßnahmen der PRR sind die jeweiligen Ortsgemeinden bzw. die Stadt sowie die VG Unkel zuständig. Eine Umsetzung der Maßnahmen soll mithilfe von Fördermitteln und in Zusammenarbeit mit LBM sukzessive realisiert werden.</p> <p>Zur Unterstützung der VG-Verwaltung bei der Erstellung des Radverkehrskonzeptes wurde ein Arbeitskreis beschlossen.</p> <p>Bürgerbeteiligungen und Öffentlichkeitsarbeit werden durch Veranstaltungen und Aktionen wie STADTRADELN und den Klimatisch realisiert.</p>	
Hinweise und Kommentare	https://lbm.rlp.de/themen/radverkehr/pendler-radrouten	
Maßnahmensteckbrief		 



Klimaschutzkonzept VG Unkel	
3. Kommunale Wärmeplanung	
Ausbau nachhaltiger Wärmeversorgung aus regenerativen Energiequellen	
Handlungsfeld	2. Erneuerbare Energien
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definition der Versorgungsgebiete: zentral, dezentral, Inselösungen ▪ Vorprüfung geeigneter Wärmenetzgebiete ▪ Definition der Fokusgebiete ▪ Machbarkeitsstudie innerhalb der Fokusgebiete ▪ Dekarbonisierung der kommunalen Wärmeversorgung
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Netzbetreiber
Akteure	Ortsgemeinden/Stadt Energieversorger Energieagentur-RLP – Kompetenzzentrum Nahwärme VG-Verwaltung Schornsteinfeger Bürgerenergiegenossenschaft
Laufzeit der Maßnahme	01.08.2024-30.06.2028
Kosten der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von CO₂-Emissionen durch Umstieg auf erneuerbare und/oder effiziente Wärmeversorgung • Optimierung des Energieverbrauchs in öffentlichen und privaten Gebäuden durch bedarfsgerechte Heizkörperdimensionierung • Reduktion des Energieverbrauchs durch moderne Technologien
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung regionaler Energiepotenziale (z. B. Geothermie, Flusswärme, Solarthermie) • Langfristige Energie- und Versorgungssicherheit (Energieautarkie) • Bindung des Kapitals in der Region durch Investitionen in die Wärmenetze
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Die Verbandsgemeinde Unkel stellte im Juni 2023 einen Förderantrag zur Durchführung der kommunalen Wärmeplanung, der im Juni 2024 bewilligt wurde. Das Vorhaben wurde im November 2024 in Kooperation mit dem regionalen Netzbetreiber gestartet. Der Projektabschluss ist für Februar 2026 geplant.</p> <p>Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden Fokusgebiete identifiziert, die ein technisches Potenzial für den Aufbau einer zentralen Wärmeversorgung (Wärmenetz) aufweisen. In den nächsten Arbeitsschritten sind vertiefende Machbarkeitsstudien vorgesehen, welche neben den technischen Voraussetzungen auch wirtschaftliche sowie rechtliche Rahmenbedingungen analysieren.</p> <p>Durch die kommunale Wärmeplanung sollen nachhaltige und umweltfreundliche Wärmeversorgungsstrukturen entwickelt werden. Hierzu werden zentrale, dezentrale und inselartige Versorgungsoptionen definiert und mit den jeweils geeigneten Energieerzeugungstechnologien hinterlegt. Das Ziel dieser Maßnahmen ist es, langfristige Planungssicherheit für die zukünftige Wärmeversorgung zu schaffen.</p>
Hinweise und Kommentare	https://www.kww-halle.de/kwp-prozess/prozessskizze-kommunale-waermeplanung



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel 4. Ausbau der Dach-PV auf kommunalen Gebäuden	
Prüfung der Eignung kommunaler Dachflächen für die Installation zusätzlicher Photovoltaikanlagen.	
Handlungsfeld	2. Erneuerbare Energien/ 5. Kommunale Liegenschaften
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifikation geeigneter Dachflächen und Bewertung der Eignung. ▪ Technische, wirtschaftliche und rechtliche Prüfung der Dachflächen für PV-Potenziale ▪ Planung der Stromkreisstruktur zur künftigen Einbindung von PV-Anlagen auf kommunalen Dächern ▪ Dekarbonisierung der kommunalen Stromversorgung
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Netzbetreiber
Akteure	VG-Verwaltung Energieversorger Energieagentur-RLP – Erneuerbaren Energien Ortsgemeinden/Stadt lokale Vereine, bspw. Bund der Energieverbraucher e.V. Handwerker für die Installation
Laufzeit der Maßnahme	fortlaufend
Kosten der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von CO₂-Emissionen durch Umstieg auf erneuerbare und/oder effiziente Stromversorgung • Optimierung des Energieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden • Reduktion des Energiebezugs aus dem Stromnetz durch eigene Energieerzeugung
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung regionaler Energiepotenziale • Langfristige Energie- und Versorgungssicherheit (Energieautarkie) • Einnahmen durch Einspeisung überschüssiger Energie • Förderung der kommunalen Energiewende und Sensibilisierung der Bürger • Einbeziehung regionaler Handwerksbetriebe für die Installation
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>In der Verbandsgemeinde Unkel sind bereits mehrere Photovoltaik-Dachanlagen auf öffentlichen Gebäuden mit einer Gesamtleistung von ca. 200 kWp installiert. Für alle kommunalen Liegenschaften werden demnächst Prüfungen durchgeführt, um das Potenzial für die Errichtung zusätzlicher PV-Anlagen zu bewerten, insbesondere unter Berücksichtigung der veränderten Rahmenbedingungen wie steigender Energiepreise und aktueller energiepolitischer Entwicklungen.</p> <p>Bei allen Bauvorhaben (Neubauten und Sanierungen) wird der mögliche Einsatz von Photovoltaik grundsätzlich berücksichtigt, einschließlich Dachausrichtung, Dachneigung, Statik, Dacheindeckung und Elektroinstallation. Parallel erfolgt die Planung der zukünftigen Stromkreisstruktur zur Integration von PV-Anlagen auf kommunalen Dächern, um eine effiziente Einbindung des erzeugten Stroms zu gewährleisten.</p> <p>Vor dem Hintergrund steigender Stromverbräuche ist die dezentrale Stromerzeugung auf gemeindeeigenen und kommunalen Gebäuden besonders relevant.</p>
Hinweise und Kommentare	k. A.



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel	
5. Energieberatung für private Haushalte	
Beratung für Hauseigentümer zur Identifikation von Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und zur Steigerung der Energieeffizienz.	
Handlungsfeld	3. Private Haushalte
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompetente Erstberatung zu den Themen Wärmeversorgung, erneuerbare Energien, Gebäudehülle etc., inklusive Informationen über öffentliche Förderprogramme, Zuschüsse und Kredite für energetische Maßnahmen ▪ Unterstützung bei der Auswahl von Handwerksbetrieben, Technik und Materialien ▪ Übernahme der Eigenanteilskosten in Höhe von 40€ durch die VG
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Verbraucherzentrale
Akteure	VG-Verwaltung Verbraucherzentrale RLP Hauseigentümer Handwerker für die Umsetzung der Maßnahmen
Laufzeit der Maßnahme	Ab Mitte 2026 (geplant)
Kosten der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von CO₂-Emissionen durch die Senkung des Energieverbrauchs • Optimierung des Energieverbrauchs in privaten Gebäuden • Verringerung des Energieverbrauchs durch Sanierungsmaßnahmen
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Steigerung des Immobilienwerts durch die energetische Modernisierung • Förderung der nachhaltigen Entwicklung in der Region • Einbeziehung regionaler Handwerksbetriebe bei der Umsetzung
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Zur Unterstützung privater Haushalte bei energiebezogenen Fragestellungen wurde die Initiative zur Energieberatung durch unabhängige Experten der Verbraucherzentrale eingerichtet. Die Beratung umfasst eine umfassende Erstbewertung und behandelt unter anderem Themen der Gebäudesanierung, Heizungsmodernisierung einschließlich Wärmepumpen, Photovoltaik, Solarthermie sowie weiterer erneuerbarer Energien. Darüber hinaus werden Aspekte der Wärmedämmung, Auswahl geeigneter Dämmstoffe, Fenstertausch, Schimmelprävention, korrektes Lüften sowie Maßnahmen zum sommerlichen Hitzeschutz berücksichtigt. Ziel der Beratung ist die Reduzierung des Energieverbrauchs, die Steigerung der Energieeffizienz sowie die Förderung eines gesunden Raumklimas. Die Beratung erfolgt in der Regel vor Ort und kombiniert die energetische Analyse der Immobilie mit praxisorientierten Empfehlungen für den Alltag. Darüber hinaus werden Informationen zu Förderprogrammen, Zuschüssen und Finanzierungsmöglichkeiten bereitgestellt. Die Kosten der Beratung werden überwiegend durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie das rheinland-pfälzische Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität übernommen. Die Verbandsgemeinde Unkel unterstützt die Haushalte zusätzlich durch einen Eigenanteilszuschuss.</p>
Hinweise und Kommentare	Energieberatung der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel 6. Unterstützung bei der energetischen Betriebsoptimierung	
Zurverfügungstellung eines Energie-Tools zur Erfassung der Energieverbräuche und Auswertung der Einsparpotenziale	
Handlungsfeld	4. Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bereitstellung des Energie-Tools und Information der Betriebe ▪ Durchführung der kostenfreien Vor-Ort-Energieberatungen durch die Handwerkskammer ▪ Erfassung der Energieverbräuche im Energie-Tool ▪ Auswertung der Daten, Festlegung konkreter Optimierungsmaßnahmen und Prüfung möglicher Förderprogramme
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Handwerkskammer Koblenz
Akteure	VG-Verwaltung Handwerkskammer Koblenz Nachbarkommunen Lokale Handwerker
Laufzeit der Maßnahme	Ab Mitte 2026 (geplant)
Kosten der Maßnahme	gering/ mittel / hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/ mittel / hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Senkung betrieblicher CO₂-Emissionen durch identifizierte Effizienzmaßnahmen • Reduktion des Energieverbrauchs durch systematische Analyse und Optimierung • Erhöhung der Energieeffizienz in kleinen und mittleren Betrieben
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Stärkung des lokalen Handwerks durch Umsetzung empfohlener Effizienz- und Modernisierungsmaßnahmen • Stärkung regionaler Klimaschutzstrukturen durch Zusammenarbeit zwischen VG, Handwerkskammer und lokalen Betrieben • Bindung finanzieller Mittel in der Region durch lokale Dienstleister
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Die Verbandsgemeinde Unkel bietet allen angehörigen Betrieben und Handwerkern ein Energie-Tool zur Analyse des Energieverbrauchs und zur Optimierung der Energieprozesse. Die Ergebnisse dieser Analyse bilden die Grundlage für das Energiemanagementsystem.</p> <p>Die Initiative findet in Zusammenarbeit mit der Verbandsgemeinde Linz und der Handwerkskammer Koblenz statt. Alle Handwerker der VG Unkel haben hierzu die Möglichkeit, eine kostenlose Vor-Ort-Beratung der Handwerkskammer Koblenz in Anspruch zu nehmen. Ähnlich wie bei Energieberatungen der privaten Haushalte liegt der Fokus dieser Beratung auf der Modernisierung von Strom- und Heiztechnologien, Aufklärung zum Nutzerverhalten und Untersuchung von Finanzierungsmöglichkeiten, insbesondere Förderungen für Gewerbetreibende.</p> <p>Ziel dieser Kampagne ist es, neben positiven Effekten für den Klimaschutz Wettbewerbsvorteile für lokale Betriebe aufgrund gesunkener Energiekosten zu schaffen.</p>
Hinweise und Kommentare	Energieberatung Handwerkskammer Koblenz



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel 7. Sanierung der kommunalen Liegenschaften	
Energetische Optimierung der Gebäudehüllen durch Dämmungsmaßnahmen (Fenster, Dach, Fassade) und Tausch der Heizungssysteme	
Handlungsfeld	5. Kommunale Liegenschaften und Straßenbeleuchtung
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestandsaufnahme der kommunalen Einrichtungen ▪ Vorprüfung geeigneter Liegenschaften ▪ Priorisierung der Gebäude mit hohen Energieverbräuchen ▪ Fachprüfung der geeigneten Maßnahmen ▪ Beantragung der Fördermittel
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Fachdienstleister
Akteure	Ortsgemeinden/Stadt Energieversorger Energieagentur-RLP – Kommunalberatung VG-Verwaltung Fördermittelgeber Schulen/Kitas
Laufzeit der Maßnahme	Fortlaufend
Kosten der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von CO₂-Emissionen durch Umstieg auf erneuerbare und/oder effiziente Wärme- und Stromversorgung • Optimierung des Energieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden durch bedarfsgerechte Heizkörperdimensionierung • Verringerung des Energieverbrauchs durch Sanierungsmaßnahmen (Dämmung, Fenstertausch)
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von Betriebskosten durch geringeren Energieverbrauch • Steigerung des Immobilienwerts durch modernisierte und energieeffiziente Gebäude • Einbeziehung regionaler Handwerksbetriebe bei der Umsetzung
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Der Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften lag im Jahr 2019 bei 2.542 MWh/a. Davon entfällt der größte Anteil der Energie mit ca. 60 % auf Erdgas, das für Heizzwecke genutzt wird. In den letzten Jahren wurden vereinzelte Gebäude mithilfe der Landes- und Bundesförderprogramme energetisch saniert. Die meisten Einrichtungen sind jedoch sanierungsbedürftig.</p> <p>Zu den energetischen Optimierungsmaßnahmen kommunaler Liegenschaften gehören unter anderem Fassadendämmung, Fenstertausch, Dachbegrünung und Heizungsmodernisierung. Dazu werden Möglichkeiten zum Ausbau erneuerbarer Energien, beispielsweise die Anbringung von Dach-PV-Anlagen oder Solarthermie, untersucht.</p> <p>Das Ziel dabei ist die Verringerung des Energieverbrauchs sowie damit verbundene CO₂-Einsparungen.</p>
Hinweise und Kommentare	https://www.energieagentur.rlp.de/angebote/bauen-sanieren/oeffentliche-liegenschaften-energetisch-sanieren/



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel	
8. Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED	
Tausch der bestehenden Leuchtmittel gegen umweltfreundliche Technologien	
Handlungsfeld	5. Kommunale Liegenschaften und Straßenbeleuchtung
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestandsaufnahme der Straßenbeleuchtung ▪ Vorprüfung durch den Fachplaner für jede Ortsgemeinde bzw. die Stadt ▪ Priorisierung der Beleuchtungsanlagen mit hohem Energieverbrauch bei vergleichbaren Betriebsstunden ▪ Beantragung der Fördermittel
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Fachdienstleister
Akteure	Ortsgemeinden/Stadt Energieversorger Energieagentur-RLP – Kommunalberatung VG-Verwaltung Fördermittelgeber Elektriker bei der Umsetzung
Laufzeit der Maßnahme	Fortlaufend
Kosten der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von CO₂-Emissionen durch Umstieg auf erneuerbare und/oder effiziente Straßenbeleuchtung • Optimierung des Energieverbrauchs durch bedarfsgerechte Leuchtmitteldimensionierung inkl. smarte Steuerung • Verringerung des Energieverbrauchs durch stromsparende Technologien
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von Stromkosten durch geringeren Energieverbrauch • Verbesserung des Landschaftsbilds durch einheitliche Beleuchtungsmittel • Förderung der nachhaltigen Entwicklung in der Region • Einbeziehung regionaler Handwerksbetriebe bei der Umsetzung
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Der Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung lag im Jahr 2019 bei rund 730,4 MWh/a. Die Anzahl der Leuchtmittel belief sich auf 2.011 Anlagen. In den letzten Jahren wurden einige Straßen mithilfe der Landes- und Bundesförderprogramme auf LED-Beleuchtung umgestellt. Der Anteil energieeffizienter Anlagen belief sich 2025 auf 44 %.</p> <p>Im weiteren Verlauf ist eine flächendeckende Modernisierung der Straßenbeleuchtung sowohl in den drei Ortsgemeinden als auch in der Stadt Unkel geplant. Des Weiteren wird eine smarte Steuerung auf Basis von Bewegungsmelder angestrebt. Dadurch lassen sich Betriebsstunden deutlich reduzieren und somit Energieverbrauch einsparen.</p> <p>Die Umstellung auf LED-Beleuchtung weist hohe CO₂-Einsparungen und kurze Amortisationszeiten auf. Aus diesen Gründen wird die Modernisierung der Straßenbeleuchtung vorrangig umgesetzt.</p>
Hinweise und Kommentare	https://www.klimaschutz.de/de/foerderung-der-nki/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/sanierung-von-aussen-und-strassenbeleuchtung



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel 9. Umstellung der Beleuchtung in kommunalen Gebäuden auf LED  	
Tausch der bestehenden Leuchtmittel in kommunalen Liegenschaften gegen umweltfreundliche Technologien	
Handlungsfeld	5. Kommunale Liegenschaften und Straßenbeleuchtung
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestandsaufnahme der Leuchtmittel in kommunalen Gebäuden ▪ Vorprüfung geeigneter Liegenschaften ▪ Priorisierung der Einrichtungen mit hohem Stromverbrauch ▪ Prüfung der Beleuchtungsumstellung im Rahmen bestehender Bauprojekte ▪ Beantragung der Fördermittel
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Fachdienstleister
Akteure	Ortsgemeinden/Stadt Energieversorger Energieagentur-RLP – Kommunalberatung VG-Verwaltung Fördermittelgeber Elektriker bei der Umsetzung
Laufzeit der Maßnahme	Fortlaufend
Kosten der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von CO₂-Emissionen durch Umstieg auf erneuerbare und/oder effiziente Beleuchtung in kommunalen Einrichtungen • Optimierung des Energieverbrauchs durch bedarfsgerechte Leuchtmitteldimensionierung inkl. smarte Steuerung • Reduktion des Energieverbrauchs durch stromsparende Technologien
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von Betriebskosten durch geringeren Stromverbrauch • Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde • Steigerung des Immobilienwerts durch modernisierte und energieeffiziente Beleuchtung • Einbeziehung regionaler Handwerksbetriebe bei der Umsetzung
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Neben der Straßenbeleuchtung werden Möglichkeiten zur Modernisierung der Innenbeleuchtung in kommunalen Gebäuden geprüft. Die Maßnahmen zur Umstellung der Beleuchtung werden sowohl als eigenständige Projekte als auch im Rahmen bestehender Bauvorhaben umgesetzt.</p> <p>Der Prozentsatz energieeffizienter Leuchtmittel in kommunalen Einrichtungen liegt deutlich unter dem Anteil von LED in der Straßenbeleuchtung. Der Grund dafür ist der Mangel an Förderprogrammen sowohl auf der Bundes- als auch auf der Landesebene.</p> <p>Die Umstellung auf LED-Beleuchtung weist hohe CO₂-Einsparungen und kurze Amortisationszeiten auf. Aus diesen Gründen wird der Modernisierung der Innenbeleuchtung ebenfalls eine bedeutende Rolle zugewiesen.</p>
Hinweise und Kommentare	https://www.klimaschutz.de/de/foerderung-der-nki/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/sanierung-von-innen-und-hallenbeleuchtung



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel 10. Verstetigung des kommunalen Klimaschutzmanagements	
Einbettung der sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekte in kommunale Verwaltungsstrukturen	
Handlungsfeld	5. Öffentliche Verwaltung
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Langfristige Einbindung der Klimaschutzstelle in der Verwaltung ▪ Berücksichtigung der ökologischen Kriterien bei öffentlichen Ausschreibungen ▪ Jährliche Veröffentlichung eines kompakten Klimaschutzberichts ▪ Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz ▪ Beantragung der Fördermittel
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel, Klimaschutzstelle
Akteure	Ortsgemeinden/Stadt VG-Verwaltung Kommunalpolitik
Laufzeit der Maßnahme	Ab Januar 2026
Kosten der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/mittel/hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Keine direkte Auswirkung auf CO₂-Emissionen • Keine direkte Auswirkung auf Energieverbrauch • Langfristige positive Effekte für die Umwelt
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von Betriebskosten durch klimabewusstes Nutzerverhalten • Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde • Vorteile für regionale Dienstleister bei den Ausschreibungen unter Berücksichtigung der ökologischen Aspekte
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Als erster Schritt zur Verstetigung des kommunalen Klimaschutzmanagements ist die langfristige Einbindung einer Personalstelle für Klimaschutz und nachhaltige Mobilität vorgesehen. Der Nachhaltigkeitskoordinator übernimmt dabei eine zentrale Schnittstellenfunktion und verbindet interne und externe Akteure. Zu den weiteren Aufgaben eines Klimaschutzbeauftragten gehören unter anderem die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes, die Begleitung der kommunalen Wärmeplanung und die Entwicklung eines Stromkreises für alle kommunaleigenen Liegenschaften. Die Verbandsgemeinde Unkel hat bereits im Jahr 2022 die maßgebliche Bedeutung umweltfreundlicher Vorsorgemaßnahmen erkannt und die Einführung einer Personalstelle für Klimaschutz und nachhaltige Mobilität beschlossen.</p> <p>Nach der Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes werden im Rahmen der Verstetigungsstrategie alle 2 bis 5 Jahre relevante Daten erhoben, um die Energie- und Treibhausgasbilanz fortzuführen. Auf Grundlage der aktuellen Daten werden laufende Maßnahmen ausgewertet und gegebenenfalls überarbeitet. Die Verstetigung erfordert dazu eine sichere Finanzierung. Zur Umsetzung der klimafreundlichen Maßnahmen werden Förderprogramme des Bundes sowie des Landes Rheinland-Pfalz geprüft und nach Möglichkeit beansprucht.</p>
Hinweise und Kommentare	k. A. (nach der Veröffentlichung wird der Link zum Klimaschutzkonzept eingefügt)



Maßnahmensteckbrief Klimaschutzkonzept VG Unkel 11. Information und Sensibilisierung der Verwaltungsmitarbeiter	
Aufklärung der Mitarbeitenden der Verbandsgemeinde über umwelt- und klimarelevante Themen	
Handlungsfeld	5. Öffentliche Verwaltung
Maßnahmenbausteine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Newsletter, Intranet-Beiträge oder Aushänge zu aktuellen Klimaschutzmaßnahmen ▪ Zurverfügungstellen eines Leitfadens für nachhaltige Beschaffung ▪ Mitarbeitende aktiv in laufende Klimaschutzprojekte einbeziehen ▪ Möglichkeit zur Einbringung eigener Ideen ▪ Schulungen für Verwaltungsmitarbeiter zu Klimaschutz-, Energie- und Nachhaltigkeitsthemen
Zuständigkeit	Verbandsgemeindeverwaltung Unkel
Akteure	Ortsgemeinden/Stadt VG-Verwaltung Energieagentur-RLP – Kommunalberatung
Laufzeit der Maßnahme	Ab Januar 2026
Kosten der Maßnahme	gering/ mittel / hoch
Aufwand der Maßnahme	gering/ mittel / hoch
Beitrag zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Keine direkte Auswirkung auf CO₂-Emissionen • Keine direkte Auswirkung auf Energieverbrauch • Langfristige positive Effekte für die Umwelt
Beitrag zur Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von Betriebskosten durch klimabewusstes Nutzerverhalten • Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde • Förderung der Zusammenarbeit regionaler Akteure
Kurzbeschreibung der Maßnahme	<p>Klimaschutz ist eine gemeinsame Aufgabe. Dies gilt sowohl für interne als auch für externe Akteure in der Region. Zu den internen Akteuren gehören unter anderen die Verwaltungsmitarbeiter. Zur Information und Sensibilisierung der Mitarbeitenden sind Infomaterialien zu klimarelevanten Themen, insbesondere zum Nutzerverhalten in Form von Newslettern, Intranet-Beiträgen oder Aushängen vorgesehen. Des Weiteren wird der jährliche Klimaschutzbericht ebenfalls den Angestellten der Verbandsgemeinde zur Verfügung gestellt. Für interessierte Mitarbeiter sind weitere Veranstaltungsformate, beispielsweise Workshops geplant. Dadurch wird allen Fachbereichen die Möglichkeit gegeben, eigene Ideen zur kommunalen Klimaschutzstrategie zu äußern und aktiv die Energiewende mitzugestalten.</p> <p>Zur praktischen Umsetzung der Handlungsempfehlungen werden weitere Hilfestellungen, beispielsweise ein Leitfaden für nachhaltige Beschaffung vorbereitet.</p>
Hinweise und Kommentare	k. A.



7. Strategie und Zielsetzung – Klimaschutzleitbild

Der Klimaschutz spielt eine entscheidende Rolle für die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlage und der generationsgerechten Nutzung von Ressourcen. Aus diesem Grund ist es unerlässlich, das Klimaschutzmodell in die strategische Planung der Kommunalverwaltung zu integrieren. Klimaschutz ist ein nachhaltiger, sektorübergreifender Prozess, der wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte beinhaltet. Neben dem Klimaschutz umfassen die Klimaschutzleitlinien zwei weitere wichtige Handlungsfelder: die Anpassung an den Klimawandel und die lokale Wertschöpfung. Alle drei Handlungsfelder werden als Ganzheitsbild betrachtet und stehen in engem Zusammenhang zueinander.

Die nachhaltige Verstetigung der zentralen Handlungsfelder hängt von drei Faktoren ab:

1. **Motivation:** Langfristige Einbindung der Bürger, lokaler Akteure sowie der Verwaltung sichert den Erfolg der geplanten Klimaschutzmaßnahmen. Um die engagierten Bürger für die Projekte zu gewinnen, sind öffentliche Veranstaltungen, wie Klimatische, Bürgerforen und Workshops von großer Bedeutung.
2. **Finanzierung:** Für die Finanzierung der umweltfreundlichen Projekte werden im ersten Schritt Förderprogramme des Bundes und Landes geprüft. Bei fehlenden Fördermöglichkeiten werden eigene Mittel für Klimaschutzmaßnahmen bei der Haushaltsplanung vorgesehen. Langfristig sollen Synergien zwischen kommunalen Investitionen, privaten Initiativen und Förderprogrammen genutzt werden.
3. **Information:** Ein kontinuierlicher Wissenstransfer sowie eine transparente Kommunikation sind entscheidend, um Akzeptanz und Beteiligung zu steigern. Regelmäßige Berichterstattung, Öffentlichkeitsarbeit und Austauschplattformen unterstützen den fachlichen Austausch zwischen Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Bürgerschaft (vgl. Kapitel 9).

Eine erfolgreiche Integration von Klimaschutzaspekten in bestehende Strukturen erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen lokalen Behörden, Entscheidungsträgern und der Bürger, was ganz im Sinne des Mottos „Gemeinsam für das Klima“ ist (s. Abbildung 33). Dazu gehören die Integration von Umweltaspekten in den täglichen Betrieb, der Aufbau eines Netzwerks sowie die fortlaufende Aktualisierung von Energie- und Treibhausgasbilanz. Dabei ist das Klimaschutzmanagement für das Monitoring aktueller Projekte sowie für interne und externe Absprachen zu Klimaschutzstrategien, priorisierten Maßnahmen und Zielen verantwortlich.

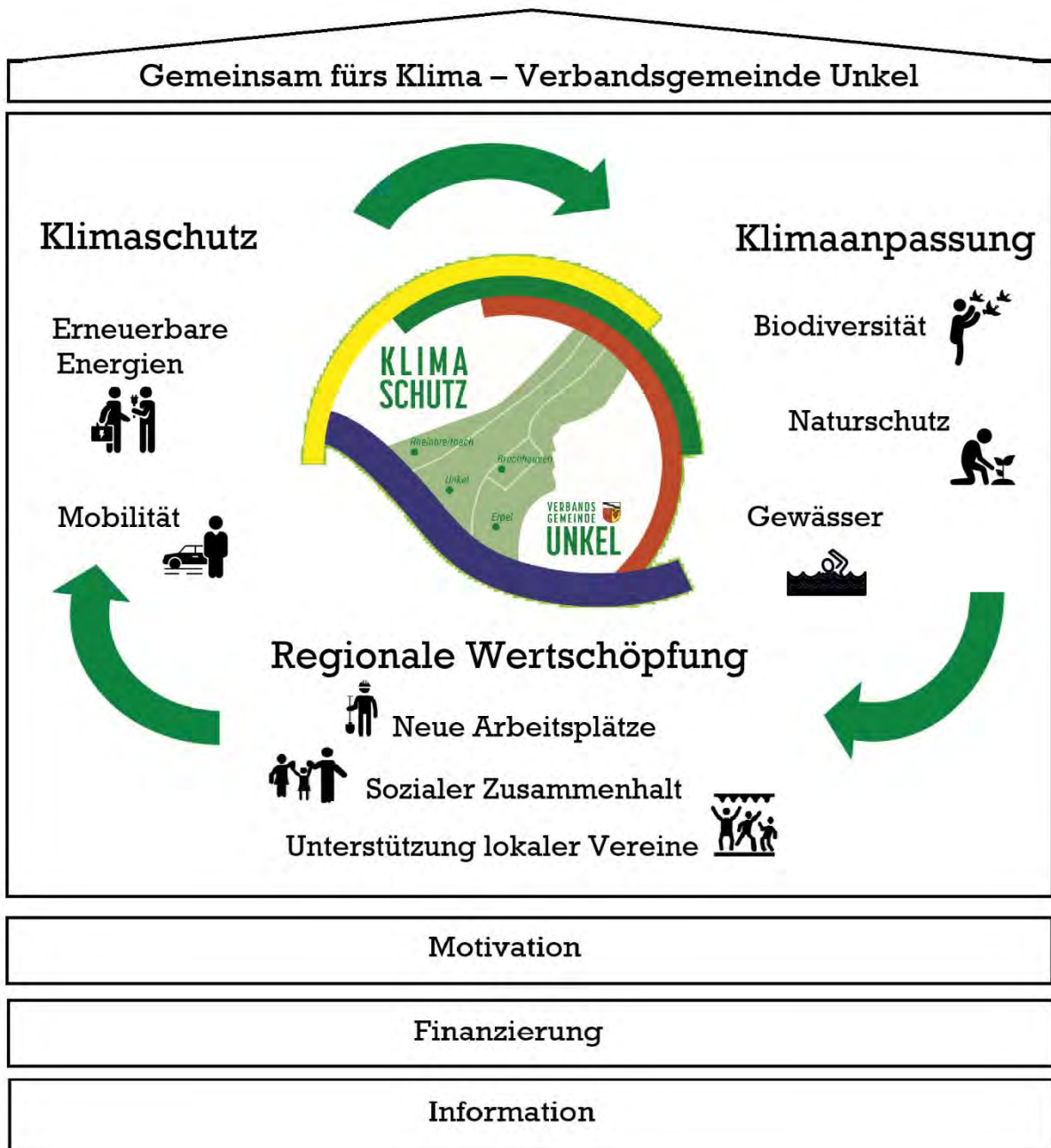


Abbildung 33. Leitbild der Verbandsgemeinde Unkel mit drei zentralen Handlungsfelder: Klimaschutz, Klimaanpassung und regionale Wertschöpfung.

Durch Maßnahmen in den Bereichen erneuerbare Energien und nachhaltige Mobilität werden lokale Treibhausgasemissionen reduziert. Parallel dazu wird die Verbandsgemeinde Unkel durch Bürgerinitiative zur Biodiversitätsförderung sowie eigene Projekte zum Naturschutz und zur Starkregenvorsorge an die Folgen des Klimawandels angepasst. Die regionale Wertschöpfung wird als Verbindungselement zwischen diesen Handlungsfeldern genutzt, da sie zur Schaffung von Arbeitsplätzen, zur Stärkung des sozialen Zusammenhalts und zur Unterstützung lokaler Vereine und Initiativen beiträgt. In diesem Zusammenhang wird Klimaschutz als fundamentaler Baustein einer nachhaltigen Regionalentwicklung verankert.



8. Controlling-Konzept

Um die Ziele des Klimaschutzkonzepts erreichen zu können, sind eine kontinuierliche Überprüfung und ein Monitoring der umgesetzten Maßnahmen erforderlich. Das Controlling-Konzept dient der systematischen Bewertung und Steuerung der Klimaschutzaktivitäten. Dabei stehen die regelmäßige Erfolgskontrolle und die Weiterentwicklung der laufenden Projekte im Mittelpunkt, um bei Bedarf neue Maßnahmen zu ergänzen oder besonders priorisierte Projekte vorzuziehen.

Des Weiteren spielen die langfristige Erhebung und Auswertung der energie- und emissionsbezogenen Daten eine wichtige Rolle. Die Energie- und Treibhausgasbilanz wird fortlaufend erstellt und aktualisiert. Auf diese Weise kann geprüft werden, in welchem Umfang die festgelegten Klimaschutzziele erreicht wurden.

Zu den zentralen Aufgaben des Controlling-Konzepts gehören:

1. Fortlaufendes Monitoring der Umsetzung und Auswertung der Wirkung der Klimaschutzmaßnahmen,
2. Systematische Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz mit Darstellung der Entwicklungen im Vergleich zum Ausgangsjahr.

Die Erfolgsfaktoren der Klimaschutzmaßnahmen werden individuell definiert. Sie können beispielsweise die Anzahl durchgeführter Energieeffizienzberatungen oder die installierte Leistung regenerativer Energiequellen sein. In der Regel wird die Wirksamkeit einer Maßnahme anhand der eingesparten Treibhausgasemissionen bewertet. Manche Klimaschutzaktivitäten haben keine direkte Wirkung auf CO₂-Einsparungen, wie zum Beispiel Energieberatungen. Diese Maßnahmen stellen trotz indirekter Wirkung einen wesentlichen Bestandteil der Klimaschutzstrategie der Verbandsgemeinde dar, indem sie zur Information, Motivation und Sensibilisierung der Bevölkerung dienen.

Darüber hinaus kann in einigen Fällen die Reduzierung der Treibhausgasemissionen nur für die gesamten Maßnahmen und nicht auf Jahresbasis nachgewiesen werden. Dies gilt insbesondere für Maßnahmen, deren Auswirkungen erst mittel- und langfristig eintreten. Beispiele dafür sind öffentliche Kampagnen, Bürgerinitiativen und Energieberatungen. Bei solchen Projekten wird die Wirksamkeit der Maßnahme anhand der Erreichung vorab festgelegter Ziele innerhalb eines bestimmten Zeitraums bewertet.



In diesem Zusammenhang gilt die Aktualisierung der Energie- und Treibhausgasbilanz als methodisches Instrument zur Bewertung der Gesamtwirkung aller Klimaschutzaktivitäten. Auf Grundlage dieser Daten können positive Veränderungen als Folge konkreter Maßnahmen dokumentiert und evaluiert werden. Da die Erhebung der Verbrauchsdaten von Netzbetreibern, Schornsteinfegern und Verkehrsbetrieben hohe Kosten verursacht, wird die Energie- und Treibhausgasbilanz alle zwei bis fünf Jahre fortgeschrieben.

Neben der regelmäßigen Aktualisierung der Energie- und Treibhausgasbilanz wird zur jährlichen Ergebnisdarstellung eine kompakte Präsentation für die Öffentlichkeit erstellt. Ergänzend wird eine Kurzfassung mit den wichtigsten Entwicklungen, Ergebnissen und erzielten Fortschritten für die Politik erarbeitet. Diese wird über geeignete Kommunikationskanäle veröffentlicht. Durch die transparente Darstellung der Bilanzdaten und der erreichten Zwischenziele wird die Akzeptanz des Klimaschutzkonzepts und der umgesetzten Maßnahmen erhöht und das Thema Klimaschutz dauerhaft im öffentlichen Bewusstsein verankert.



9. Kommunikationsstrategie

Klimaschutz ist eine gemeinsame Aufgabe, die nur durch das Engagement und die Zusammenarbeit aller Beteiligten aus Bevölkerung, Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung gelingen kann. Die Rolle der Verbandsgemeinde bei dieser Aufgabe besteht darin, die Bedeutung der Klimaschutzaktivitäten zu vermitteln, eigene Maßnahmen wie die energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften umzusetzen und die Akteure außerhalb der Verwaltung zu vernetzen.

Der direkte Einfluss der Kommune auf den Gesamtenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen ist begrenzt. Vielmehr sind die Handlungen privater Haushalte, Unternehmen und Institutionen entscheidend. Vor diesem Hintergrund wird der Verbandsgemeinde die Aufgabe übertragen, die Beteiligung der verschiedenen Akteursgruppen durch gezielte Information, Sensibilisierung und Motivation zu fördern. Zentrale Erfolgsfaktoren sind dabei die zielgerichtete Ansprache der unterschiedlichen Gruppen sowie der Aufbau öffentlicher Vernetzungsstrukturen.

Im Folgenden wird die Kommunikation zielgruppenspezifisch zwischen interner und externer Kommunikation differenziert.

9.1. Interne Kommunikation

Zu den internen Stakeholdern zählen neben den Verwaltungsmitarbeitenden und den Fachbereichsleitungen auch die Ratsmitglieder des Verbandsgemeinderats und des Hauptausschusses sowie die Bürgermeister der Verbandsgemeinde, der Ortsgemeinden bzw. der Stadt.

Im Rahmen der Verstetigungsstrategie wird der regelmäßige Austausch zwischen dem Klimaschutzmanagement und der Verwaltungsspitze, vertreten durch den Bürgermeister sowie die Leitung des Fachbereichs Bauwesen, fortgeführt. Dabei werden die Zwischenergebnisse vorgestellt, geplante und laufende Maßnahmen hinsichtlich ihrer Priorität bewertet sowie Strategien zur Förderung der Öffentlichkeitsbeteiligung entwickelt.

Darüber hinaus wird das Thema Klimaschutz in die monatlichen Fachbereichsrunden der Bauverwaltung integriert, um die Potenziale umweltfreundlicher Maßnahmen systematisch zu prüfen und unmittelbar in laufende Bauprojekte einzubeziehen.



Die weiteren Mitarbeitenden der Verbandsgemeinde werden über die üblichen internen Kommunikationskanäle, wie das Intranet und E-Mail-Verteiler, informiert. Die Information der Mitarbeiter umfasst verschiedene klimabezogene Themen: von Energiespartipps und Leitfäden zur nachhaltigen Beschaffung bis hin zu Ankündigungen kommender Klimaschutzveranstaltungen. Im Rahmen dieser Veranstaltungen werden alle interessierte Verwaltungsmitarbeiter regelmäßig über aktuelle Projekte und Maßnahmen informiert. Dadurch werden die Mitarbeitenden dazu ermutigt, eigene Ideen einzubringen und den Klimaschutz aktiv voranzutreiben. In der Folge der internen Kommunikation können wertvolle Kooperationen und Synergieeffekte innerhalb der Verwaltung besser erkannt und genutzt werden.

Die Ratsmitglieder werden über das Ratsinformationssystem zu verschiedenen Themen, beispielsweise Sanierung, erneuerbare Energien und Wärmepumpen, informiert. Das Informationsmaterial für politische Gremien wird hierfür von der Energieagentur Rheinland-Pfalz bereitgestellt. Bei öffentlichen Veranstaltungen und Workshops werden die politischen Entscheidungsträger per E-Mail und Post eingeladen. Darüber hinaus wird ein kontinuierlicher, bedarfsorientierter Austausch zwischen der Verwaltung und den Ortsbürgermeistern bzw. dem Stadtbürgermeister zu den laufenden Klimaschutzaktivitäten durchgeführt.

9.2. Externe Kommunikation

Eine nach außen gerichtete Kommunikation ist an die Zielgruppen außerhalb der Verwaltung adressiert. Dies umfasst unter anderem private Haushalte, Unternehmen, Vereine, Schulen und Kitas, lokale Energieversorger und Netzbetreiber sowie Schornsteinfeger.

Durch die zielgerichtete Kommunikation mit den zuvor identifizierten Akteursgruppen werden mögliche Handlungsoptionen aufgezeigt und Anreize zur praktischen Umsetzung geschaffen. Um die langfristige Zusammenarbeit zu pflegen, werden beteiligte Stakeholder regelmäßig über den Fortschritt und die Umsetzung der Klimaschutzaktivitäten informiert. Gleichzeitig werden im Rahmen der Kommunikationsstrategie verschiedene Vernetzungsstrukturen für Bürger und Experten vor Ort geschaffen, die den systematischen Wissens- und Erfahrungsaustausch fördern. Im Folgenden werden die hierfür eingesetzten Instrumente der Kommunikationsarbeit dargestellt.



9.2.1. Logo

Zur einheitlichen Gestaltung der Werbeaktionen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurde für die Verbandsgemeinde Unkel ein Klimaschutz-Logo durch eine Grafikagentur entwickelt. Im weiteren Verlauf wurde das Logo bei verschiedenen Kampagnen und Veranstaltungen, beispielsweise beim „Klimatisch“ (vgl. Kapitel 5.6), eingesetzt und als wiedererkennbares Gestaltungselement etabliert (s. Abbildung 31).



Abbildung 34. Logo des Klimaschutzmanagements der VG Unkel

Durch die Einbettung der Karte in das Logo wird der räumliche Bezug zwischen der Ortsgemeinden sowie der Stadt Unkel und ihren Klimaschutzaktivitäten hergestellt.

9.2.2. Homepage

Um die Öffentlichkeit sowie externe Interessierte über neue Förderprogramme, Veranstaltungen und Klimaschutzinitiativen zu informieren, wurde der Menüpunkt „Klimaschutz, Natur und Mobilität“ im Bereich „Rathaus“ auf der Homepage der Verbandsgemeinde eingerichtet. Neben der Darstellung aktueller Kampagnen werden dort Konzepte zu den Themen Klimaschutz, Wärmeplanung, zukünftig E-Mobilität und Radverkehr präsentiert. Darüber hinaus werden über diese Plattform unterstützende Materialien, beispielsweise praxisnahe Tools und Handbücher für Bürger sowie Unternehmen, bereitgestellt.

9.2.3. Social Media

Die Verbandsgemeinde Unkel ist mit eigenen Accounts auf Instagram und Facebook vertreten. Inhalte der Webseite werden auf den Social-Media-Kanälen kompakt, ansprechend und modern aufbereitet, um insbesondere jüngere Zielgruppen zu erreichen.



9.2.4. Presse

Ergänzend zu den digitalen Informationsangeboten wird die klassische Presse eingesetzt, um insbesondere ältere Generationen gezielt zu erreichen. Hauptsächlich wird die lokale Zeitung „Blick aktuell“ genutzt, während überregionale Zeitungen nur bei größeren Veranstaltungen oder verbandsgemeindeübergreifenden Aktionen eingesetzt werden. Darüber hinaus werden weitere Printmedien wie Broschüren, Flyer oder Plakate zu Werbezwecken verwendet. Bei dem Druck der Informations- und Werbemedien werden dabei nach Möglichkeit ökologische Kriterien berücksichtigt.

9.2.5. Klimaschutzportal Kreis Neuwied

Auf dem Klimaschutzportal des Kreises Neuwied werden Informationen zum Klimaschutz auf Kreisebene dargestellt, die aktuelle Maßnahmen sowohl in den Verbandsgemeinden als auch im Kreis Neuwied beleuchten. Dazu werden aktuelle Veranstaltungen und Projekte über das Portal kommuniziert. Die Verbandsgemeinde Unkel wird mit einer eigenen Seite auf dem Portal vertreten, auf der Kontaktdaten sowie laufende Vorhaben und Aktivitäten bereitgestellt werden: <https://kreis-neuwied.klimaschutzportal.rlp.de/portal/aktiv-vor-ort/vg-unkel>

9.2.6. Veranstaltungen

Veranstaltungen spielen eine zentrale Rolle bei der Öffentlichkeitsarbeit. Sie dienen dazu, lokale Akteure zu vernetzen und deren Austausch zu fördern. Im Rahmen der Klimaschutzveranstaltungen haben Bürger, Unternehmen, Politiker und Experten die Möglichkeit, Ideen einzubringen, Wissen zu vermitteln und über ihre Erfahrungen zu berichten. Die Erkenntnisse aus Workshops und Messen werden fortlaufend ausgewertet und in aktuelle Projekte einbezogen. Die Bewerbung der Veranstaltungen erfolgt durch Pressemitteilungen und Infobroschüren, Beiträge auf Social Media und auf dem Klimaschutzportal, ggf. durch Plakate und Flyer.

Veranstaltungen werden in verschiedenen Formaten durchgeführt: Informationsabende, Aktionstage, Seminare, Vorträge oder Workshops. Darüber hinaus wird das Angebot zum Wissens- und Erfahrungsaustausch durch individuelle Beratungen ergänzt. Eine transparente Kommunikation sowie der kontinuierliche Austausch aller Beteiligten fördern die Zusammenarbeit in der Region und schaffen Akzeptanz bei der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen.



Literaturverzeichnis

Agora Energiewende (2024): Investitionen für ein Klimaneutrales Deutschland.

Finanzbedarfe und Politikoptionen, zuletzt geprüft am 21.06.2025.

Agora Energiewende, Prognos, Consentec (2022): Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann. Online verfügbar unter <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-stromsystem-2035>, zuletzt geprüft am 19.05.2025.

Beier, Silvio; Hense, Peter; Klümper, Claudia; Lechtenböhrer, Stefan; Reicher, Christa (2024): Die UN-Nachhaltigkeitsziele als interdisziplinäre Herausforderung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, zuletzt geprüft am 30.01.2025.

Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit (2024): Szenarien der Entwicklung des Klimawandels und der Energieversorgung. Unter Mitarbeit von J. Clausen und L. Schmitz. Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit. Online verfügbar unter https://www.borderstep.org/wp-content/uploads/2024/02/Bericht-Szenarien-EnerVi_240220-1.pdf, zuletzt geprüft am 01.04.2025.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2021): Bundesklimaschutzgesetz, zuletzt geprüft am 12.02.2024.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Bundesministerium des Innern (2021): Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, vom 03.05.2021, zuletzt geprüft am 23.10.2025.

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2016): Klimaabkommen von Paris, zuletzt geprüft am 12.02.2024.

Bundesverband Wärmepumpe e. V. (2022): Starkes Wachstum im Wärmepumpenmarkt. Online verfügbar unter <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/starkes-wachstum-im-waermepumpenmarkt/#content>, zuletzt geprüft am 20.02.2025.

dena (2021): DENA-GEBÄUDEREPORT 2022. Zahlen, Daten, Fakten. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur, zuletzt geprüft am 13.05.2024.

Deutscher Wetterdienst (2019): Deutschlandwetter im Jahr 2019. Online verfügbar unter https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2019/20191230_deutschlandwetter_jahr2019_news.html, zuletzt geprüft am 08.07.2024.



Deutscher Wetterdienst DWD (2025): Temperaturanomalie Deutschland 1881-2025. Online verfügbar unter <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html?nn=344886>, zuletzt geprüft am 20.02.2025.

Deutsches Institut für Urbanistik (Hg.) (2018): Klimaschutz in Kommunen: Praxisleitfaden. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, zuletzt geprüft am 13.03.2025.

Energieagentur Rheinland-Pfalz (2024): Energieatlas Rheinland-Pfalz. Online verfügbar unter <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/strom/ee-anlagen>, zuletzt geprüft am 18.02.2025.

FH Aachen, Körperschaft des öffentlichen Rechts, ausführende Stelle Solar-Institut Jülich der FH Aachen (SIJ) in Kooperation mit Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI) und Deutschem Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) (2016): Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung: Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz. Online verfügbar unter https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/handbuch_methodischer_grundfragen_bf_cps_f inal.pdf, zuletzt geprüft am 13.01.2025.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (2019): Agrophotovoltaik: hohe Ernteerträge im Hitzesommer. Online verfügbar unter <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2019/agrophotovoltaik-hohe-ernteertraege-im-hitzesommer.html>, zuletzt geprüft am 20.02.2025.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (2024): Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende. Online verfügbar unter <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/agri-photovoltaik-chance-fuer-landwirtschaft-und-energiewende.html>, zuletzt geprüft am 18.02.2025.

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung; Technische Universität München (2004): Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Online verfügbar unter <https://public-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/53196760-12ad-4215-b76b-f6689fcd11e/content>, zuletzt geprüft am 16.12.2024.

Hans Hertle, Frank Dünnebeil, Benjamin Gugel, Eva Rechsteiner, Carsten Reinhard (2016): BSKO: Bilanzierungs-Systematik Kommunal. Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. ifeu. Online verfügbar unter <https://www.kea->



bw.de/fileadmin/user_upload/Energiemanagement/Angebote/Beschreibung_der_BISKO-Methodik.pdf, zuletzt geprüft am 13.05.2024.

IfaS (2012): Integriertes Klimaschutzkonzept Teilkonzept Erneuerbare Energien, zuletzt geprüft am 05.02.2024.

Institut dezentrale Energietechnologien (2015): Potenzialanalyse. Methodenpapier zur wissenschaftlichen Herangehensweise und textlichen Erläuterung der Berechnungssystematik im Klimaschutz Planer. Unter Mitarbeit von Dipl.-Ing. Stefan Schäfer, zuletzt geprüft am 17.03.2025.

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (2014): Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, zuletzt geprüft am 07.06.2024.

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (2019a): BISCO: Bilanzierungs-Systematik Kommunal. Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, zuletzt geprüft am 25.03.2024.

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (2019b): Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland Kurzfassung. Online verfügbar unter https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf, zuletzt geprüft am 04.11.2024.

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (2020): Aktualisierung der Modelle TREMOD/TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung, zuletzt geprüft am 25.03.2024.

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (2022): Energie- und CO₂-Bilanzierungstool: Gebrauchsanweisung Version 2.10, zuletzt geprüft am 21.03.2024.

Kapeller, Jakob; Hornykewycz, Anna; Weber, Jan David; Cserjan, Lukas (2024): Dekarbonisierung des Gebäudesektors als Teil einer sozial-ökologischen Transformation: Ein Gestaltungsvorschlag. Duisburg: Universität Duisburg-Essen, Institut für Sozioökonomie (ifso) (ifso expertise, 25). Online verfügbar unter <https://www.econstor.eu/handle/10419/302450>, zuletzt geprüft am 03.12.2024.

Klima-Bündnis (2023): Klimaschutz-Planer. Online verfügbar unter [klimaschutz-planer.de](https://www.klimaschutz-planer.de), zuletzt geprüft am 19.05.2025.



Klima-Bündnis (2025): Was ist STADTRADELN. Online verfügbar unter <https://www.stadtradeln.de/darum-geht-es>, zuletzt geprüft am 19.09.2025.

Martin Kaltschmitt; Daniela Thrän; Karina Bloche-Daub; Lisa Thormann; Diana Pfeiffer (2016): Bioenergie – Beitrag zum heutigen und zukünftigen Energiesystem, zuletzt geprüft am 05.11.2024.

Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald (2024): Regionaler Raumordnungsplan Mittelrhein-Westerwald. Online verfügbar unter https://mittelrhein-westerwald.de/images/TF%20Erneuerbare%20Energien/RROP_MW_Uek_2017_TF1_2024_1_Offenlage_mit_Nr.pdf, zuletzt geprüft am 13.02.2025.

Prognos; Öko-Institut e. V.; Wuppertal Institut; Agora Energiewende; u.a. (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045 Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Online verfügbar unter https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_231_KNDE2045_Langfassung_DE_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 03.12.2024.

Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2020): Klimaneutrales Deutschland. Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität. Online verfügbar unter https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_KNDE/A-EW_195_KNDE_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 30.01.2025.

Rhein-Zeitung: Kreis Neuwied (2023): Solarbotschafter aus dem Kreis Neuwied berichten in Unkel: Sparen mit der Kraft der Sonne. Online verfügbar unter https://www.rhein-zeitung.de/region/aus-den-lokalredaktionen/kreis-neuwied_artikel,-solarbotschafter-aus-dem-kreis-neuwied-berichten-in-unkel-sparen-mit-der-kraft-der-sonne-_arid,2561942.html, zuletzt geprüft am 06.02.2024.

STADTRADELN (2023): Radeln für ein gutes Klima. Online verfügbar unter <https://www.stadtradeln.de/darum-geht-es>, zuletzt geprüft am 06.02.2024.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2023): Kommunaldatenprofil, zuletzt geprüft am 11.09.2025.

Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (2021): Agri-Photovoltaik - Stand und offene Fragen. Straubing, zuletzt geprüft am 18.02.2025.



Umweltbundesamt (2019a): Bilanz 2019. Erstmals mehr Strom aus erneuerbaren Energien als aus Kohle. Online verfügbar unter

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/bilanz-2019-erstmal-mehr-strom-aus-erneuerbaren>, zuletzt geprüft am 24.06.2024.

Umweltbundesamt (2019b): Wohnen und Sanieren. Empirische Wohngebäudedaten seit 2002. Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-05-23_cc_22-2019_wohnenundsanieren_hintergrundbericht.pdf, zuletzt geprüft am 16.12.2024.

Verbandsgemeinde Unkel (2016): Kostenfreie Energieberatung für Hausbesitzer in der Verbandsgemeinde Unkel. Online verfügbar unter

https://www.vgvunkel.de/vg_unkel/Aktuell/Die%20Energiekarawane%20ist%20da!, zuletzt geprüft am 08.02.2024.

Verbandsgemeinde Unkel (2022): Sanierung der Straßenbeleuchtung in der Verbandsgemeinde Unkel. Online verfügbar unter

[https://www.vgvunkel.de/vg_unkel/Aktuell/Sanierung%20der%20Stra%C3%9Fenbeleuchtung%20in%20der%20Verbandsgemeinde%20Unkel%20\(Dezember%202022\)/](https://www.vgvunkel.de/vg_unkel/Aktuell/Sanierung%20der%20Stra%C3%9Fenbeleuchtung%20in%20der%20Verbandsgemeinde%20Unkel%20(Dezember%202022)/), zuletzt geprüft am 06.02.2024.

Verbandsgemeinde Unkel (2023): Verbandsgemeinde Unkel tritt dem kommunalen Klimapakt bei. Online verfügbar unter

https://www.vgvunkel.de/vg_unkel/Rathaus/Klima,%20Natur%20und%20Mobilit%C3%A4t/Neues%20und%20Mitteilungen/Aktuelles/Verbandsgemeinde%20Unkel%20tritt%20dem%20kommunalen%20Klimapakt%20bei/, zuletzt geprüft am 06.02.2024.

Verbandsgemeinde Unkel (2024): Hochwasser und Starkregenvorsorgekonzept. Online verfügbar unter

https://www.vgvunkel.de/vg_unkel/Rathaus/Klima,%20Natur%20und%20Mobilit%C3%A4t/Hochwasser-%20und%20Starkregenvorsorgekonzept/, zuletzt geprüft am 08.02.2024.

World Wide Fund for Nature (2025): Earth Hour. Online verfügbar unter

<https://www.wwf.de/earth-hour>, zuletzt geprüft am 19.09.2025.

Zukunfts-Werkstatt Unkel (Hg.) (2007): Leitbild Unkel 2012, zuletzt geprüft am 08.02.2024.