

Integriertes Klimaschutzkonzept für die Verbandsgemeinde Aar-Einrich



Februar 2024



Herausgeber

Verbandsgemeinde Aar-Einrich
Klimaschutzmanager Niklas Stanjek
Burgstraße 1
56368 Katzenelnbogen



Projektpartner

Das integrierte Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Aar-Einrich entsteht in Zusammenarbeit mit der Transferstelle Bingen (TSB).

Transferstelle Bingen (TSB)
Geschäftsbereich des ITB
Berlinstraße 107 a
55411 Bingen



Projektleitung:

Michael Münch

Bearbeitung:

Tanja Maraszek

Förderinformation:

Das Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Aar-Einrich wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. Projekttitle: „KSI: Klimaschutzmanagement zur Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Verbandsgemeinde Aar-Einrich“ (Förderkennzeichen: 67K18775).





Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	ix
Abkürzungsverzeichnis	xi
Zusammenfassung und Ausblick	xii
1 Einleitung	1
1.1 Projektrahmen	1
1.2 Ausgangssituation	1
1.2.1 Ziele auf internationaler Ebene	2
1.2.2 Ziele der Bundesrepublik Deutschland	3
1.2.3 Ziele des Landes Rheinland-Pfalz	3
1.2.4 Ziele der Verbandsgemeinde Aar-Einrich	3
1.3 Arbeitsmethodik	3
1.4 Kurzbeschreibung der Region	5
1.4.1 Naturräumliche Einordnung	5
1.4.2 Flächennutzung und Bevölkerungsstand	5
1.5 Bisherige Klimaschutzaktivitäten	5
2 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2019	7
2.1 Methodische Grundlagen und Bilanzierungsmethodik	7
2.2 Datengrundlage und Datenquellen	9
2.3 Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz	10
2.4 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz private Haushalte	14
2.5 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz kommunale Einrichtungen	17
2.6 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Industrie	19
2.7 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD)	21
2.8 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Verkehr	23
2.9 Stromerzeugung in der VG Aar-Einrich	26
2.10 Indikatoren	28
2.11 Kostenbilanz	31
2.12 Einordnung der Bilanzjahre 2016, 2017 und 2018	32
3 Methodik Potenzial- und Szenarienanalyse	35
3.1 Geplante Projekte der VG Aar-Einrich	36
3.2 Verbrauchsminderung	36



3.3	Erneuerbare Energien	42
3.3.1	Windenergie	43
3.3.2	Solarenergie	43
3.3.3	Biomasse	50
3.3.4	Geothermie	54
3.3.5	Wasserkraft	57
3.4	Wärmenetze / Kraft-Wärme-Kopplung	61
3.5	Verkehr / Mobilität	63
4	Ergebnisse Potenzial- und Szenarienanalyse	67
4.1	Trendszenarien	67
4.1.1	Trend2030-Szenario: Energieverbrauch und -erzeugung	67
4.1.2	Trend2040-Szenario: Energieverbrauch und -erzeugung	69
4.1.3	Trendszenarien bis 2040: CO ₂ e-Emissionen	72
4.2	Klimaschutzszenarien	75
4.2.1	Klimaschutz2030-Szenario: Energieverbrauch und -erzeugung	75
4.2.2	Klimaschutz2040-Szenario: Energieverbrauch und -erzeugung	77
4.2.3	Klimaschutzszenarien bis 2040: CO ₂ e-Emissionen	79
4.3	Zusammenfassung / Szenarienvergleich	82
5	Regionale Wertschöpfung	87
6	THG-Minderungsziele und priorisierte Handlungsfelder	88
6.1	Vorschlag für Leitlinien zur Zielerreichung	88
6.2	Priorisierung der Handlungsfelder	88
7	Beteiligung von Akteuren	90
7.1	Akteursgruppen	90
7.2	Bisherige Aktivitäten	90
7.3	Partizipationsprozesse im Rahmen der Konzepterstellung	90
7.3.1	Auftaktveranstaltung „Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Aar-Einrich“	90
7.3.2	Maßnahmenworkshop	91
8	Maßnahmenkatalog	96
8.1	Beschreibung der Handlungsfelder	96
8.2	Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen	97
8.2.1	Maßnahmengewichtung	98



8.3	Maßnahmensteckbrief	98
8.4	Maßnahmenkatalog (Kurzversion)	99
9	Verstetigungsstrategie	101
9.1	Klimaschutzmanagement in der Verwaltung	101
9.2	Klimaschutz in Ausschüssen	101
9.3	Klimaschutzmanagement in der Wahrnehmung der Öffentlichkeit	102
10	Controlling-Konzept	103
10.1	Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz	103
10.2	Indikatoren-Analyse	104
10.3	Benchmark Kommunaler Klimaschutz	104
10.4	Dokumentation Controlling-Konzept	104
11	Kommunikationsstrategie	106
11.1	Interne Kommunikation	106
11.2	Mögliche Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit	107
11.3	Fazit	107
	Literaturverzeichnis	108
	Anhang	111
	Maßnahmensteckbriefe	111
	Umsetzungsplan des integrierten Klimaschutzkonzepts (Stand Q1 2024)	147



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Temperatur im Naturraum Tanunus mit Lahntal im Zeitraum 1881-2023	2
Abbildung 2: Überblick über Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der VG Aar-Einrich 2019	10
Abbildung 3: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern der VG Aar-Einrich 2019 [MWh/a]	11
Abbildung 4: Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der VG Aar-Einrich 2019 [t CO ₂ e/a]	12
Abbildung 5: Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträger der VG Aar-Einrich 2019	13
Abbildung 6: CO ₂ e-Gesamtemissionen nach Energieträgern der VG Aar-Einrich 2019	14
Abbildung 7: Energiebilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	16
Abbildung 8: CO ₂ e-Emissionsbilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Aar-Einrich– Bilanzjahr 2019	17
Abbildung 9: Energiebilanz nach Energieträger – Kommunale Einrichtungen VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	18
Abbildung 10: CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger – Kommunale Einrichtungen VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	19
Abbildung 11: Energiebilanz nach Energieträger – Industrie VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	20
Abbildung 12: CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger – Industrie VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	20
Abbildung 13: Energiebilanz nach Energieträger – GHD VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	22
Abbildung 14: CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger – GHD VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	22
Abbildung 15: Endenergiebilanz nach Energieträger – Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	24
Abbildung 16: CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger – Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	24
Abbildung 17: Endenergiebilanz nach Verkehrsmittel – Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	25
Abbildung 18: CO ₂ e-Bilanz nach Verkehrsmittel – Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	26
Abbildung 19: Lokale EE-Stromeinspeisung VG Aar-Einrich nach Energieträger 2019	27
Abbildung 20: Indikatoren der VG Aar-Einrich im Vergleich mit Bundesdurchschnittsdaten (10 = max. erreichbare Punktzahl), Bilanzjahr 2019	30
Abbildung 21: Energiekosten VG Aar-Einrich im Bilanzjahr 2019 (Klima-Bündnis 2023)	31
Abbildung 22: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern der VG Aar-Einrich 2016 bis 2019 [MWh/a]	33



Abbildung 23: Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der VG Aar-Einrich 2016 bis 2019 [t CO ₂ e/a]	34
Abbildung 24: Absatzzahlen Wärmepumpen (bwp, 2021)	54
Abbildung 25: Auskunft über die Genehmigungsfähigkeit von Erdwärmesonden (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2023)	55
Abbildung 26: Oberflächentemperatur Deutschland, (GeotIS 2023)	56
Abbildung 27: Geothermisches Potenzial (blau) und Probebohrungen (rot), (Geo-tIS, 2023)	57
Abbildung 28: Gewässer in der Verbandsgemeinde Aar-Einrich (MKUEM, 2023)	59
Abbildung 29: Flusskraftwerk / Stromboje der Firma Aqua Libre (Aqua Libre 2023)	60
Abbildung 30: Trendszenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2030)	68
Abbildung 31: Trendszenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2030)	69
Abbildung 32: Trendszenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2030)	69
Abbildung 33 : Trendszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2040)	70
Abbildung 34: Trendszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2040)	71
Abbildung 35: Trendszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2040)	71
Abbildung 36: Wärmemix am Beispiel Gebäudewärme im Trendszenario 2019 bis 2040 in der VG Aar-Einrich	73
Abbildung 37: Wärmemix des maximalen Potenzialwerts 2019 bis 2040 in der VG Aar-Einrich	74
Abbildung 38: Klimaschutzszenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2030)	76
Abbildung 39: Klimaschutzszenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2030)	76
Abbildung 40: Klimaschutzszenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2030)	77
Abbildung 41: Klimaschutzszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2040)	78
Abbildung 42: Klimaschutzszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2040)	78



Abbildung 43: Klimaschutzszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2040)	79
Abbildung 44: Wärmemix am Beispiel Gebäudewärme im Klimaschutzszenario 2019 bis 2040 in der VG Aar-Einrich	80
Abbildung 45: Szenarienvergleich Endenergieverbrauch der VG Aar-Einrich	82
Abbildung 46: Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit erneuerbarer Stromerzeugung VG Aar-Einrich	83
Abbildung 47: Szenarienvergleich THG-Emissionen VG Aar-Einrich	84
Abbildung 48: Szenarienvergleich THG-Emissionen und Gutschriften durch erneuerbare Stromerzeugung der VG Aar-Einrich	85
Abbildung 49: Foto der Maßnahmenideen zum Thema erneuerbare Energien	92
Abbildung 50: Foto der Maßnahmenideen zum Thema Mobilität	93
Abbildung 51: Managementsystem kommunaler Klimaschutz (Eigene Darstellung nach Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen)	103
Abbildung 52: Climate Cities Benchmark 2023 (Klimaschutzplaner)	104



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eckdaten THG und Endenergie	xii
Tabelle 2: Darstellung der Szenarien	xii
Tabelle 3: Bilanzierungsprinzipien; Quelle: (Difu, 2011)	8
Tabelle 4: Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern – VG Aar-Einrich – Jahr 2019	13
Tabelle 5: Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – Private Haushalte VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	15
Tabelle 6: Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – kommunale Einrichtungen VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	18
Tabelle 7: Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – Sektor Industrie VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	19
Tabelle 8: Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – Sektor GHD VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	21
Tabelle 9: Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz nach Energieträger – Sektor Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	23
Tabelle 10: Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz nach Verkehrsmittel – Sektor Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	25
Tabelle 11: Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz stromeinspeisender Anlagen – VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019	28
Tabelle 12: Verbrauchsminderung: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial	37
Tabelle 13: Erneuerbare Energien: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial	42
Tabelle 14: Wärmenetze/KWK: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial	61
Tabelle 15: Verkehr: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial	64
Tabelle 16: Trendszenario2030: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Trend2030 und maximalem Potenzial	74
Tabelle 17: Trendszenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Trend 2040 und maximalem Potenzial	75
Tabelle 18: Klimaschutzszenario2030: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2030 und maximalem Potenzial	81
Tabelle 19: Klimaschutzszenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz 2040 und maximalem Potenzial	81
Tabelle 20: Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit EE-Erzeugung und THG-Emissionen	85
Tabelle 21: Maßnahmenvorschläge Themengebiet Erneuerbare Energien	92
Tabelle 22: Maßnahmenvorschläge Themengebiet Mobilität	94



Tabelle 23: Maßnahmvorschläge Themengebiet Wärmeversorgung	95
Tabelle 24: Bewertungsmatrix	98
Tabelle 25: Maßnahmensteckbrief	98
Tabelle 26: Maßnahmenkatalog Kurzversion	99



Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
THG	Treibhausgas
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid Äquivalent
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
TSB	Transferstelle Bingen
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
GWP	Global Warming Potential
KRL	Kommunalrichtlinie
KSP	Klimaschutzplaner
KomBiRek	Klimaschutz-Bilanzierungssoftware und Beteiligungsportal
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
KE	Kommunale Einrichtung
HH	Haushalte
IND	Industrie
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
GEMIS	Globale Emissions-Modell integrierter Systeme
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik



Zusammenfassung und Ausblick

Das integrierte Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Aar-Einrich zeigt auf Grundlage der Treibhausgasbilanzierung und des Endenergieverbrauchs aus dem Bilanzjahr 2019 verschiedene Szenarien für Minderungsziele auf. Darauf aufbauend werden verschiedene Maßnahmen entwickelt, die zu einer Reduzierung des Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemission beitragen können. Die Durchführung und die Kommunikation der Maßnahmenumsetzung werden ebenfalls in den verschiedenen Kapiteln des Konzepts beschrieben. In Tabelle 1 werden die wichtigsten Eckdaten der Bilanzierung vorgestellt.

Tabelle 1: Eckdaten THG und Endenergie

Sektor	THG [%]	TGH [ktCO ₂ e]	Endenergie [%]	Endenergie [GWh/a]
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	6	13,6	5	38,9
Industrie	59	136,4	61	506,2
Kommunale Einrichtung	1	1,8	1	6,1
Haushalte	15	35,4	17	138,1
Verkehr	19	42,6	16	135,6
Gesamt	100	229,8	100	824,9

Um die Einsparmöglichkeiten zu analysieren, wurden daraufhin die maximalen Potenziale innerhalb des Verbandsgemeindegebiets erhoben. Anschließend wurden verschiedene Szenarien für die Treibhausgasminderung und die Reduzierung des Endenergieverbrauchs aufgestellt. Diese werden in der Tabelle 2 abgebildet.

Tabelle 2: Darstellung der Szenarien

Szenario	THG-Minderung in %	Endenergiebedarfsenkung in %
Trend 2030	-22	-10
Klimaschutz 2030	-56	-21
Potenzial 2030	-77	-39
Trend 2040	-42	-18
Klimaschutz 2040	-87	-40
Potenzial 2040	-92	-53

Aus der Analyse der Szenarien geht hervor, dass die Einhaltung der Klimaschutzziele der Verbandsgemeinde nur durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen möglich ist. Mit dem Beitritt zum Kommunalen Klimapakt hat die Verbandsgemeinde die Ziele der Landesregierung anerkannt und wird verschiedene Bemühungen unternehmen, um bis 2040 klimaneutral zu sein. Bereits bis 2030 soll der gesamte Strombedarf zu 100 Prozent bilanziell aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. Um diese Ziele zu erreichen, wurden 32 Maßnahmen entwickelt, die im Anhang in einzelnen Steckbriefen vorgestellt werden.



Zusätzlich wurde ein Controlling-Konzept entwickelt, welches die Umsetzung der Maßnahmen sicherstellen soll. Ebenso liegt eine Kommunikationsstrategie vor, um durch Partizipation, Bestands- und Erfolgsmeldungen die Akzeptanz für den Klimaschutz in der Bevölkerung zu fördern.

Durch die Verstetigungsstrategie wird unter anderem sichergestellt, dass der Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Verbandsgemeinde Aar-Einrich einen „Kümmerer“ erhält. Hierfür ist vorgesehen im Rahmen der Kommunalrichtlinie der nationalen Klimaschutzinitiative die Förderung für Anschlussvorhaben zu beantragen. Unter anderem wird in der Förderung die Personalstelle des Klimaschutzmanagers auf drei Jahre mit 40 Prozent bezuschusst.

Die Verbandsgemeinde Aar-Einrich zeigt mit der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes, dass sie sich ihrer Verantwortung bewusst ist und Anstrengungen unternimmt, um die Klimaschutzziele des Landes Rheinland-Pfalz zu erreichen.



1 Einleitung

Am 20.09.2021 beschloss der Verbandsgemeinderat der Verbandsgemeinde Aar-Einrich, einen Förderantrag für ein integriertes Klimaschutzkonzept zu stellen und gleichzeitig die Stelle eines Klimaschutzmanagers zu schaffen. Der Verwaltung wurde der Auftrag erteilt, einen entsprechenden Förderantrag zu stellen. Nach Bewilligung des Förderantrags wurde die Stelle am 01.09.2022 besetzt, und der Projektzeitraum für die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes, der auf 24 Monate begrenzt ist, startete.

Die Verbandsgemeinde Aar-Einrich ist ein Zusammenschluss der ehemaligen Verbandsgemeinden Katzenelnbogen und Hahnstätten. Für die Verbandsgemeinde Katzenelnbogen liegt ein Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2014 vor, das zusammen mit den Verbandsgemeinden Nassau und Bad Ems in Auftrag gegeben wurde und den Autoren vorliegt. Maßnahmen, die noch nicht umgesetzt wurden, fließen in dieses Klimaschutzkonzept ein und werden angepasst. Dennoch ist das integrierte Klimaschutzkonzept für die Verbandsgemeinde Aar-Einrich als eigenständiges Konzept verfasst. Dies wurde durch die Förderstelle bestätigt.

1.1 Projektrahmen

Das Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Aar-Einrich wird im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. Seit 2008 initiiert und fördert das BMWK die NKI Projekte, die zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen beitragen. Die Förderbedingungen werden in der Kommunalrichtlinie skizziert und stetig weiterentwickelt. Mit den durch die aktuelle Richtlinie in den Jahren 2022 bis 2027 geförderten strategischen Klimaschutzmaßnahmen, soll eine Treibhausgasminderung in Höhe von rund 1,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten (CO₂e) erreicht werden. Davon profitieren Verbraucher, Kommunen und Bildungseinrichtungen sowie Unternehmen. Die Kommunalrichtlinie regelt auch die Vergabe von Dienstleistungen im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes.

Die Transferstelle Bingen (TSB), ein Geschäftsbereich des ITB – Institut für Innovation, Transfer und Beratung gGmbH, wurde im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Verbandsgemeinde Aar-Einrich beauftragt, eine Ist-Analyse sowie eine Energie- und Treibhausgasbilanz zu erstellen. Anhand dieser Bilanzen werden Szenarien zur THG-Minderung dargestellt, wobei die Potenziale der Region ermittelt werden. Ebenfalls unterstützt die TSB bei den verschiedenen Prozessen der Akteursbeteiligung.

1.2 Ausgangssituation

Der menschengemachte Klimawandel ist bereits seit Jahrzehnten bekannt, und mittlerweile werden seine Folgen sichtbar. Wetterextreme treten häufiger auf, und laut dem Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) hat sich die globale Oberflächentemperatur um 1,1 °C im Vergleich zum langjährigen Mittel von 1850-1900 erhöht (IPCC, 2021). Dies führt zu schmelzenden Glet-



schern, schrumpfenden arktischen Eisschilden und einem Anstieg des Meeresspiegels. Für den Naturraum Taunus mit Lahntal, in dem die Verbandsgemeinde Aar-Einrich liegt, ergibt sich sogar ein signifikanter Anstieg von 1,7 °C für das Jahr 2023, wie vom Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen Rheinland-Pfalz angegeben. (KWIS, 2024)

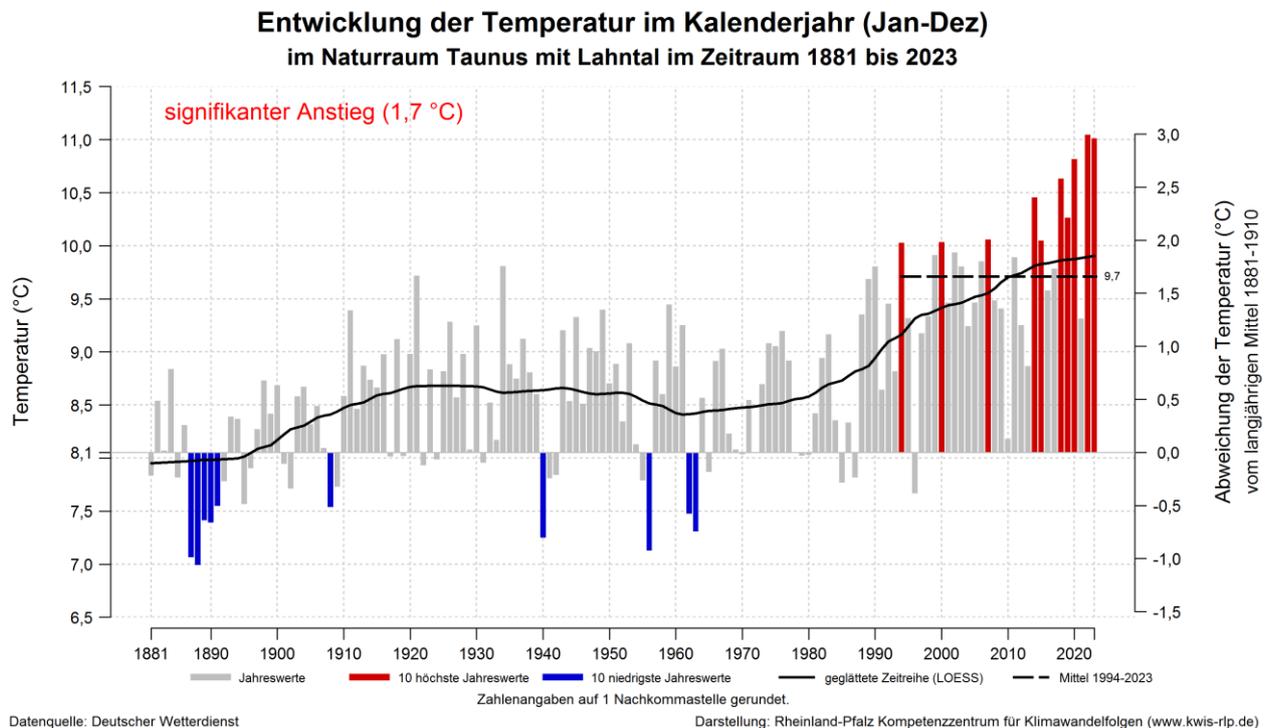


Abbildung 1: Entwicklung der Temperatur im Naturraum Taunus mit Lahntal im Zeitraum 1881-2023

Währenddessen sind die Emissionen von Treibhausgasen weiter gestiegen. Häufig wird Treibhausgasen nur CO₂ zugeordnet. Jedoch sind auch andere Gase klimaschädlich. Dazu gehören unter anderem Methan, Lachgas sowie Fluorkohlenwasserstoffe. Da diese Gase unterschiedlich hohe Treibhauseffekte (Global Warming Potential) haben, wird in diesem Konzept mit sogenannten CO₂-Äquivalenten gerechnet. Zum Beispiel besitzt Methan einen GWP-Wert von 28, bezogen auf 100 Jahre. (IPCC, 2013). Der Ausstoß von einem Gramm Methan fließt daher mit dem entsprechenden GWP-Wert in die Bilanzierung ein.

Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken, ist es wichtig, die Klimaschutzziele auf allen Ebenen einzuhalten und den globalen Temperaturanstieg zu begrenzen. In den folgenden Kapiteln sind diese Ziele dargestellt.

1.2.1 Ziele auf internationaler Ebene

Durch die Ratifizierung des Pariser Klimaabkommens im Jahr 2016 hat sich Deutschland dazu verpflichtet, Bestrebungen anzustellen, um die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur auf 1,5-2°C zu begrenzen.

Die Europäische Union ist ebenfalls Vertragsmitglied des Pariser Klimaabkommens und hat sich mit dem Europäischen Klimaschutzgesetz 2021 dazu verpflichtet, bis 2050 klimaneutral zu sein.



Bereits bis 2030 sollen die Netto-Treibhausgasemissionen innerhalb der EU um mindestens 55 Prozent gegenüber 1990 sinken. Dieses Ziel wurde im April 2023 mit dem „Fit for 55“-Klimaschutzpaket bekräftigt, in dem unter anderem der EU-Emissionshandel ausgeweitet werden soll.

1.2.2 Ziele der Bundesrepublik Deutschland

Die deutsche Klimapolitik ist in die Klimaschutzprozesse der EU eingebettet. Jedoch setzt sich Deutschland ehrgeizigere Ziele. Im Bundes-Klimaschutzgesetz (Stand August 2021) wurde eine Reduktion der Emissionen gegenüber 1990 um mindestens 65 % bis 2030 und mindestens 88 % bis 2040 festgesetzt. Die Netto-Treibhausgasneutralität ist für 2045 angestrebt und bis 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erzielt werden.

Laut den aktuellen Projektionsberichten werden diese Ziele jedoch deutlich verfehlt, auch wenn die Lücke seit 2021 geringer geworden ist. (Umweltbundesamt, 2023)

1.2.3 Ziele des Landes Rheinland-Pfalz

Rheinland-Pfalz hat seine Klimaschutzziele 2015 durch das Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz festgelegt. Bis 2020 sollte die Treibhausgasemission im 40 Prozent im Vergleich zu 1990 gesenkt werden. Dies wurde um 1,5 Prozentpunkte verfehlt (Klimaschutzbericht 2022). Bis 2050 soll eine Minderung um mindestens 90 Prozent erfolgen. Im Jahr 2021 wurde das Landesklimatechutzkonzept fortgeschrieben, wobei die Maßnahmen des Konzepts überprüft, ergänzt und angepasst wurden.

Die Landesregierung von Rheinland-Pfalz hat 2021 die Klimaneutralität bis spätestens 2040 und 100 % erneuerbaren Strom bis 2030 als Ziele in den Koalitionsvertrag aufgenommen.

1.2.4 Ziele der Verbandsgemeinde Aar-Einrich

Die Verbandsgemeinde Aar-Einrich hat sich mit dem Beitritt zum kommunalen Klimapakt Rheinland-Pfalz am 04.08.2023 zu den Klimaschutzzielen des Landes Rheinland-Pfalz bekannt und wird ihr Engagement forcieren.

1.3 Arbeitsmethodik

Die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzepts erfolgt nach den Vorgaben durch die Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld „Kommunalrichtlinie“ (KRL) im Rahmen der NKI (BMWK, 22.November 2021.) Dort werden verschiedene Arbeitspakete angeführt, die von einem fachkundigen externen Dienstleister bearbeitet werden können. Die Verbandsgemeinde Aar-Einrich arbeitet in diesem Zusammenhang mit der TSB zusammen. Diese hatte sich in einem Vergabeverfahren durchgesetzt. Im Folgenden werden die Arbeitspakete aus der Vergabe vorgestellt und erläutert. Die jeweilige Methodik der Arbeitspakete wird in den passenden Kapiteln vorgestellt.



Arbeitspaket 1: Energie- und THG-Bilanzierung

Die Bilanzen werden auf Basis der erhobenen Datengrundlage für die Jahre 2016-2019 erstellt. Die Daten werden größtenteils von der Energieagentur Rheinland-Pfalz erhoben und sie stellt den „Klimaschutz-Planer“ (KSP) kostenfrei zur Verfügung. Dies erfolgt über das Verbundprojekt Klimaschutz-Bilanzierungssoftware und Beteiligungsportale (KombiRek). Die Bilanzen werden dort nach der deutschlandweit standardisierten BSKO-Methodik erstellt. Für die folgende Bilanzierung wurde das Jahr 2019 als Bilanzjahr gewählt. Bilanziert wurden ebenfalls die Jahre 2016-2018 als Referenz für die Interpretation der Analyse.

Die Energie- und THG-Bilanzen werden nach Sektoren aufgeteilt dargestellt. Dabei entfallen unterschiedlich große Mengen auf die Sektoren Verkehr, Industrie, private Haushalte, kommunale Einrichtungen sowie Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD). Bei der Bilanzierung werden die Daten auf Plausibilität geprüft.

Arbeitspaket 2: Potenziale und Szenarien

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zielt darauf ab, Energieeinsparpotenziale in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoffe in den einzelnen Sektoren zu identifizieren. Zudem werden bislang ungenutzte oder ausbaufähige Erzeugungspotenziale für erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung ermittelt. Darüber hinaus werden, sofern abbildbar, kurz- und mittelfristig technisch umsetzbare Einsparpotenziale sowie Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz aufgezeigt.

Szenarien

In einem Trend- und einem Klimaschutzszenario werden unterschiedliche Entwicklungen in der Verbandsgemeinde Aar-Einrich bezüglich des Energieverbrauchs, der erneuerbaren Energieerzeugung und der CO₂e-Emissionen dargestellt. Das Trendszenario (Trendentwicklung ohne immense Klimaschutzanstrengungen) und das Klimaschutzszenario (THG-Minderung bei der Umsetzung einer konsequenten Klimaschutzpolitik) orientieren sich dabei an den landesspezifischen Zielen und geben unter Einbeziehung des Zwischenziels 2030 einen Ausblick auf das Jahr 2040.

Arbeitspaket 3: Professionelle Prozessunterstützung

In der Entstehungsphase des integrierten Klimaschutzkonzepts spielen einige Akteursgruppen eine besondere Rolle – hier stehen als Kümmerer und Initiatoren zunächst die Kommunalpolitik und die Verwaltung im Fokus. Es ist jedoch besonders wichtig, auch die Bürger und Bürgerinnen zu beteiligen und zu motivieren. Hierbei helfen gezielte Maßnahmen wie umfangreiche und transparente Information der Bürger sowie eine bereits frühzeitige Beteiligung in der Planung, z.B. in Form von Workshops.

Die Prozessunterstützung hilft dem Klimaschutzmanagement während der Konzepterstellung unter anderem bei der Erarbeitung von Strategien und Ideen zur Initiierung von Partnerschaften verschiedener Akteure und bei der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.



1.4 Kurzbeschreibung der Region

Die Verbandsgemeinde Aar-Einrich befindet sich im Rhein-Lahn Kreis und besteht aus 31 Gemeinden. Sie entstand durch die Fusion der Verbandsgemeinden Katzenelnbogen und Hahnstätten am 01. Juli 2019. Sie liegt im äußersten Osten von Rheinland-Pfalz. Dort grenzt sie im Osten an die Gemeinden Hünfelden und Aarbergen und im Süden an die Gemeinde Heidenrod, die allesamt in Hessen liegen. Im Westen liegt die Verbandsgemeinde Nastätten und im Norden die Verbandsgemeinde Diez. Die Verbandsgemeinde befindet sich zwischen den Metropolregionen Rhein-Main und Rhein-Ruhr und ist ländlich geprägt.

1.4.1 Naturräumliche Einordnung

Die Verbandsgemeinde liegt größtenteils im westlichen Hintertaunus, teilweise jedoch auch im Limburger Becken und gliedert sich in ihre namensgebenden Bestandteile Aartal und Einrich auf. Dabei liegt das Aartal im östlichen Teil der Region, während der Einrich sich im Westen befindet. Das Aartal zeichnet sich durch seine offene von Nord nach Süd laufende Talform aus. Der Einrich durch den Naturpark Nassau und seine Hochflächen, welche durch den Dörsbach und kleinere Bäche durchschnitten werden. Sowohl die Aar als auch der Dörsbach münden in die Lahn.

1.4.2 Flächennutzung und Bevölkerungsstand

Die Gesamtfläche der Verbandsgemeinde umfasst 160,16 km² die hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt (47 %) und bewaldet (39 %) ist. Die Siedlungsfläche beträgt nur 6,5 % der Gesamtfläche und beherbergt die 18.717 Einwohner (Stand: 31.12.2022). Somit ergibt sich eine Bevölkerungsdichte von 116,9 Einwohnern pro Quadratkilometer. Innerhalb der Bevölkerung machen die unter 30-Jährigen 19,3 %, die 20 bis 64-Jährigen 58,4 % und die über 65-Jährigen einen Anteil von 22,3 Prozent an der Einwohnerzahl aus. (Statistisches Landesamt RLP 2023)

1.5 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Die bisherigen Klimaschutzaktivitäten der Verbandsgemeindeverwaltung konzentrierten sich auf die Verwaltungsgebäude an den Hauptstandorten. Die Verwaltungsgebäude der Verbandsgemeinde Aar-Einrich sind an ein Nahwärmenetz angeschlossen, das von einer Holzhackschnitzelanlage betrieben wird. Beide Verwaltungsstandorte sind zudem mit Photovoltaik ausgerüstet und verfügen über Ladesäulen für Dienstfahrzeuge.

Im Rahmen des neu aufzustellenden Flächennutzungsplans sollen die Weichen für einen zügigen Ausbau der erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde gestellt werden. Seit 2013 wurden keine neuen Windenergieanlagen in der Verbandsgemeinde errichtet. Die bisherige installierte Leistung beläuft sich auf 5,9 MW. Allerdings sind drei neue Windenergieanlagen bereits genehmigt. Die erste Freiflächen-Photovoltaikanlage wurde im Jahr 2023 auf dem Gelände der Firma Schaefer Kalk erbaut und ist Mitte Januar 2024 in Betrieb gegangen.



Im Jahr 2023 nahm die Verbandsgemeinde erstmals an der Klimabündniskampagne STADTRADELN teil und trat dem kommunalen Klimapakt Rheinland-Pfalz bei. Seit 2020 besteht außerdem ein Runder Tisch Energiewende, der die Arbeit des Klimaschutzmanagers unterstützt und eigene Ideen vorantreibt.



2 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2019

Im nachfolgenden Kapitel wird die Energiebilanz des Energieverbrauchs in der VG Aar-Einrich aufgestellt und die durch den Energieverbrauch verursachten CO₂-äquivalent-Emissionen (internationale Schreibweise: „CO₂e“) abgeschätzt.

2.1 Methodische Grundlagen und Bilanzierungsmethodik

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts für die VG Aar-Einrich konnte aufgrund der Datengüte – d. h. der Menge und Qualität der zur Verfügung gestellten Daten (vgl. hierzu Kapitel 2.2) – eine Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz für das Bilanzjahr 2019 erstellt werden. Diese Bilanz ermöglicht Aussagen über Energieverbräuche und damit verbundene CO₂e-Emissionen vor Ort für die Sektoren Private Haushalte (HH), kommunale Einrichtungen (KE), Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), Industrie (IND) und Verkehr. Hauptsächlich fließen Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2019 in die Bilanz ein. Auf Basis des nach Energieträgern differenzierten Energieverbrauch wird unter Verwendung der zugehörigen CO₂e-Faktoren (in Gramm CO₂e je kWh) die CO₂e-Emissionsbilanz erstellt. Die Gesamtbilanz für den Endenergieverbrauch und die CO₂e-Emissionen wird durch Zusammenfassung der Einzelbilanzen der untersuchten Sektoren erstellt.

Zunächst wird der Bilanzraum für die Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz festgelegt und die Art der Bilanzierung definiert. In vorliegendem Konzept wurde, in Anlehnung an die Förderrichtlinie des BMWK, ausschließlich nach dem endenergiebasierten Territorialprinzip bilanziert. Diese im Klimaschutz-Planer vorgegebene Methodik zielt auf eine Vergleichbarkeit aller Kommunen ab. Wenn beispielsweise eine Autobahn die Region durchquert, wird der Verkehrssektor stark dominieren, wobei der mögliche Einfluss der Kommune auf diesen Bilanzteil minimal ist. Im folgenden Kapitel (Kapitel 3) werden die gängigsten Bilanzierungsprinzipien für die Erstellung der kommunalen Energie- und CO₂e-Bilanz vergleichend erläutert (Difu, 2011).

Der gesamte Endenergieverbrauch innerhalb des Untersuchungsgebiets und die dadurch auch an anderer Stelle verursachten CO₂e-Emissionen werden bilanziert (endenergiebasierte Territorialbilanz).



Tabelle 3: Bilanzierungsprinzipien; Quelle: (Difu, 2011)

Endenergiebasierte Territorialbilanz	Verursacherbilanz
Bei der Territorialbilanz werden der gesamte <u>innerhalb</u> eines Territoriums anfallende Energieverbrauch sowie die dadurch entstehenden CO ₂ e-Emissionen berücksichtigt. Hierbei werden alle Emissionen lokaler Kraftwerke und des Verkehrs, der in oder durch ein zu bilanzierendes Gebiet führt, einbezogen und dem Bilanzgebiet zugeschlagen. Emissionen, die bei der Erzeugung oder Aufbereitung eines Energieträgers (z. B. Strom) außerhalb des betrachteten Territoriums entstehen, fließen nicht in die Emissionsbilanz mit ein.	Die Verursacherbilanz berücksichtigt alle Emissionen, die <u>durch</u> die im betrachteten Gebiet lebende Bevölkerung verursacht sind, aber nicht zwingend auch innerhalb dieses Gebietes anfallen. Bilanziert werden alle Emissionen, die auf das Konto der verursachenden Verbraucher gehen; also zum Beispiel auch Emissionen und Energieverbräuche die durch Pendeln, Hotelaufenthalte u. ä. außerhalb des Territoriums entstehen.

Die Bilanzierung erfolgt mit dem Klimaschutz-Planer des Klima-Bündnisses nach dem BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik für Kommunen). Dieser Standard zeichnet sich u. a. durch die endenergiebasierte Territorialbilanz, CO₂-Faktoren mit Äquivalenten und Vorketten sowie eine Bilanzierung ohne Witterungskorrektur aus.

Darüber hinaus gibt der Klimaschutz-Planer die sogenannte Datengüte aus, welche sich zwischen 0 und 1 bewegt. Diese bewertet die Aussagekraft einer Bilanz. Je mehr lokal erhobene Daten in die Bilanz einfließen, desto näher bewegt sie sich an der Realität und desto besser können Klimaschutz-Aktivitäten darauf abgestimmt werden. Folgende Abstufungen können in der Eingabe von Daten hinterlegt werden (Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder /Alianza del Clima e.V., 2021):

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

Durch die notwendige Nutzung von statistischen Werten (z.B. im Sektor Verkehr) oder ergänzende Annahmen (z.B. bei nicht-leitungsgebundenen Energieträgern wie Heizöl oder Biomasse) wird die Datengüte der Gesamtbilanz in den seltensten Fällen den Faktor 1 erreichen. Abgeschlossene Bilanzen sollten jedoch als Richtwert eine Datengüte von 0,6-0,8 erzielen.



2.2 Datengrundlage und Datenquellen

Für die Erstellung des Klimaschutzkonzepts wurden umfassende Datenmaterialien aus unterschiedlichen Quellen verwendet:

Abruf von Daten innerhalb der Verbandsgemeindeverwaltung:

Hierzu zählen insbesondere:

- Energie: Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen der Verbandsgemeinde und ihren Ortsgemeinden
- Bestandsdaten (LED-Quote) der Straßenbeleuchtung
- Bestandsdaten (Anzahl Fahrzeuge und Art des Kraftstoffes) des kommunalen Fuhrparks

Daten von Dritten:

Hierzu zählen u. a. Daten zu:

- Energie: Energieabsatz der Energieversorger bzw. Netzbetreiber zur Ermittlung der Verbräuche und Emissionen bzw. Plausibilisierung von lokalen/regionalen Daten
- Strukturdaten: Angaben zu Bevölkerungszahlen und prognostizierte Entwicklungen, Erwerbstätige, Wohngebäudestatistik, Flächenverteilung sowie Anzahl Erneuerbarer Energien-Anlagen (Biomasse, Photovoltaik-Dach- und Freiflächenanlagen, Solarthermie-Anlagen)
- Verkehr: statistische Werte des IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH) bereitgestellt durch den Datenservice der Energieagentur RLP
- Schornsteinfegerdaten der lokalen Kehrbezirke

Der Datenservice der Energieagentur Rheinland-Pfalz im Rahmen des KomBiReK-Projektes („Kommunale THG-Bilanzierung und regionale Klimaschutzportale“) deckt insbesondere die Beschaffung der Energie- und Strukturdaten sowie die Hochrechnung einiger statistischer Werte, bspw. die über das IFEU bereitgestellten Verkehrsdaten, ab (Energieagentur RLP, 2022).

Nicht ermittelbare oder nicht auswertbare Daten werden durch Statistiken und/oder Erfahrungswerte ersetzt.

Nachtrag: Nach Fertigstellung der Analysen wurden im Dezember 2023 Aktualisierungen seitens der Energieagentur RLP im Klimaschutz-Planer vorgenommen. Dies führt dazu, dass sich nachträglich kleinere Änderungen in folgenden Bereichen ergeben haben:

- Anstieg der BAFA-geförderten Anlagen zur Wärmeerzeugung (Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasse in den Sektoren GHD und Haushalte)



- Parallel Reduzierung der Endenergieverbräuche Erdgas und Heizöl (Sektoren GHD und Haushalte)

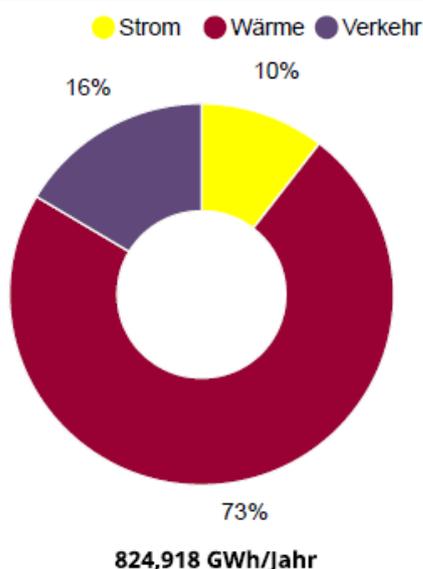
Eine Prüfung und Bewertung der Änderungen ergab, dass diese für die VG Aar-Einrich nicht ausschlaggebend sind und die Gesamtaussage sowie die weiteren Analysen und abgeleiteten Maßnahmen nicht davon betroffen sind. Auf eine Neuauflage der Bilanz und Potenziale wurde daher nach gemeinsamer Absprache verzichtet.

2.3 Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der VG Aar-Einrich beträgt im Bilanzjahr 2019 ca. 824.900 MWh/a. Dadurch werden Treibhausgasemissionen in Höhe von ca. 229.800 t CO₂e/a verursacht.

Der Endenergieverbrauch ist mit 73 % durch den Sektor Wärme geprägt. 16 % entfallen auf den Verkehr und die übrigen 10 % auf den Stromverbrauch (Netzbezug). Hinsichtlich der Treibhausgasemissionen ist das Verhältnis aufgrund höherer spezifischer CO₂e-Emissionskennwerte für Strom stärker in dessen Richtung ausgeprägt, doch auch hier ist die Wärme mit 63 % am stärksten vertreten. Die nachstehende Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Gesamtbilanz der VG Aar-Einrich.

Endenergieverbrauch
gesamt 2019



Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente)
gesamt 2019

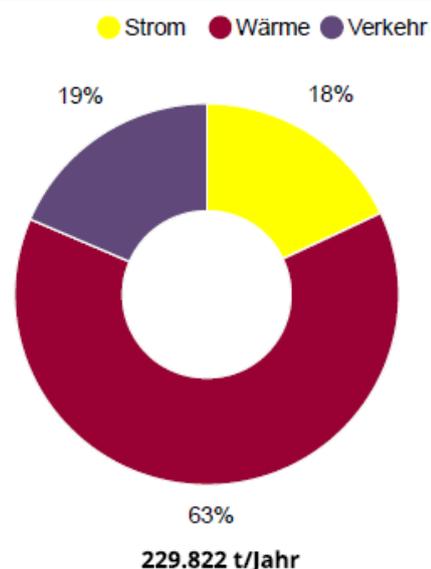


Abbildung 2: Überblick über Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der VG Aar-Einrich 2019



Den größten Anteil am Endenergieverbrauch in der VG hat die Industrie mit ca. 61 %. Die Haushalte und der Verkehr stellen einen ähnlich großen Anteil mit jeweils ca. 17 % dar, gefolgt vom Sektor GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) mit ca. 5 %. Die kommunalen Einrichtungen, darunter fallen die VG-eigenen Liegenschaften, Liegenschaften der Ortsgemeinden, Einrichtungen der Werke (Trinkwasser, Abwasser, Kläranlagen) und die Straßenbeleuchtung, weisen einen Anteil von knapp 1 % des Endenergieverbrauchs in der VG Aar-Einrich auf.

Die Gesamtbilanz erzielt eine Datengüte von 0,76, weshalb die Datenlage und die Aussagekraft als gut bewertet werden kann.

In der nachstehenden Abbildung 3 ist der Gesamtendenergieverbrauch für die VG Aar-Einrich im Bilanzjahr 2019 nach Sektoren und Energieträgern dargestellt.

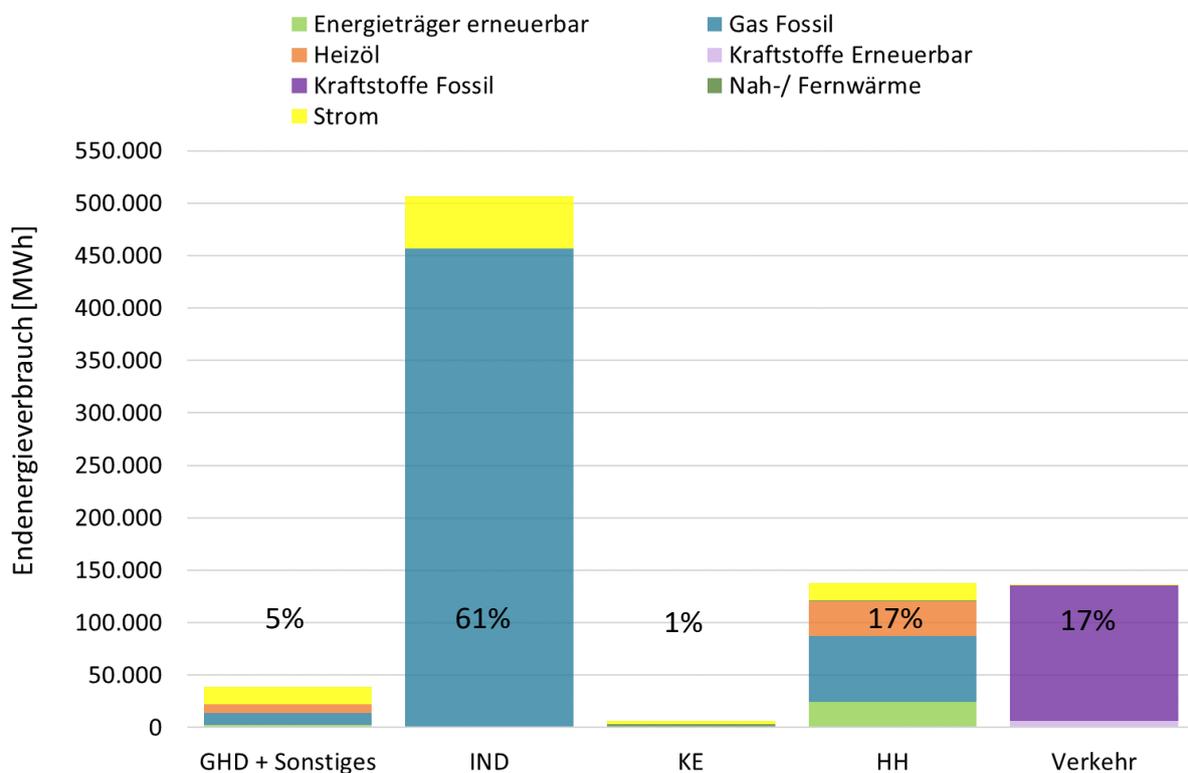


Abbildung 3: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern der VG Aar-Einrich 2019 [MWh/a]

Die durch den Energieverbrauch verursachten jährlichen CO₂e-Emissionen belaufen sich in der VG Aar-Einrich auf rund 229.800 t CO₂e/a. Über die hinterlegte BSKO-Methodik wird für Emissionen durch den Netzstrombezug der Bundesmix verwendet. In der nachstehenden Abbildung 4 ist die Gesamtemissionsbilanz für die VG Aar-Einrich dargestellt.

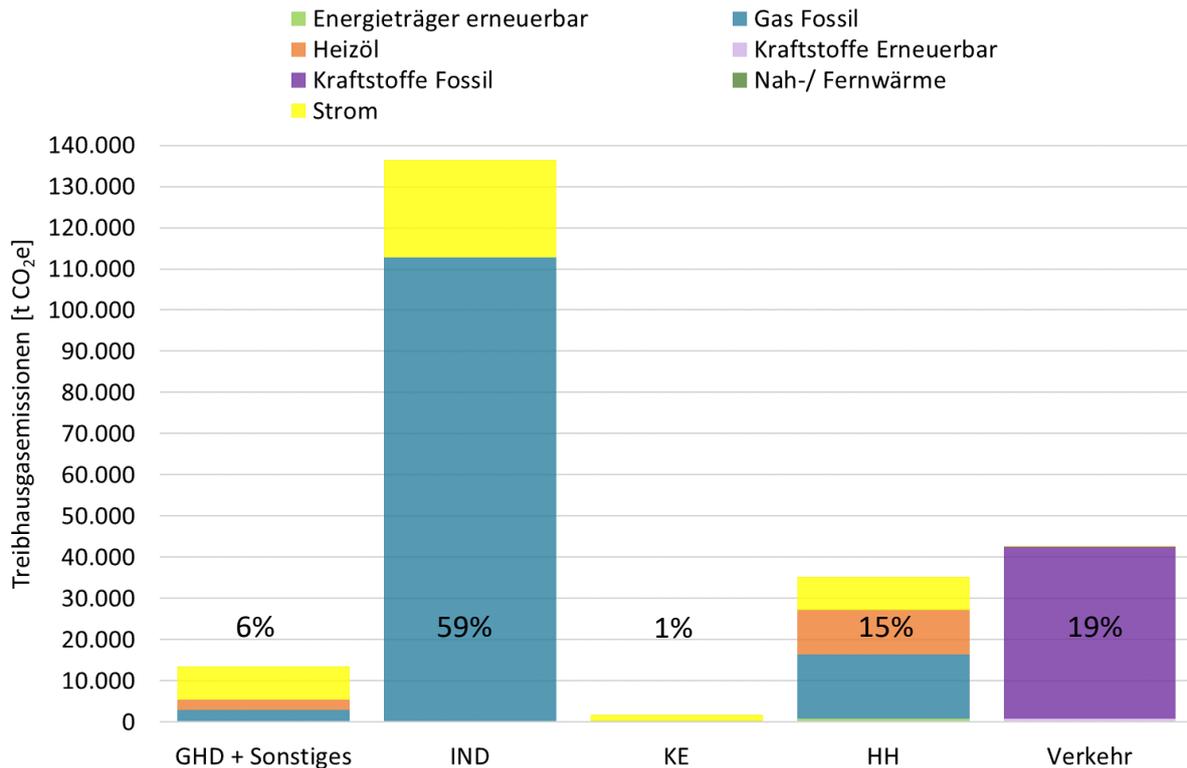


Abbildung 4: Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der VG Aar-Einrich 2019 [t CO₂e/a]

Im Vergleich zum Endenergieverbrauch ergibt sich bei der Verteilung der CO₂e-Emissionen auf die einzelnen Sektoren, bedingt durch die höheren spezifischen CO₂e-Emissionskennwerte für Strom und Kraftstoffe, prozentual kleinere Verschiebungen. Den größten Anteil an den CO₂e-Emissionen im VG-Gebiet hat der Sektor Industrie mit rd. 59 %. Der zweitgrößte Anteil mit rd. 19 % ist dem Sektor Verkehr zuzuschreiben. Die privaten Haushalte weisen einen Anteil von rund 15 % an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen auf, gefolgt vom Sektor GHD mit rund 6 %. Die kommunalen Einrichtungen weisen einen Anteil von knapp 1 % auf.

In der nachstehenden Tabelle 4 ist die Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern dargestellt.



Tabelle 4: Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern – VG Aar-Einrich – Jahr 2019

VG Aar-Einrich Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger, 2019		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Energieträger erneuerbar	26.812	1.087
Erdgas fossil gesamt	532.041	131.414
Heizöl	41.623	13.236
Kraftstoffe erneuerbar	6.677	779
Kraftstoffe fossil	128.816	41.790
Nah-/Fernwärme	2.359	126
Strom gesamt	86.590	41.390
Summe Verbrauch	824.918	229.823

Auf Erdgas entfällt mit rd. 64 % der größte Anteil am Endenergieverbrauch im Verbandsgemeindegebiet. Die fossilen Kraftstoffe stellen mit rd. 16 % den zweitwichtigsten Energieträger dar. Strom für allgemeine Aufwendungen weist den drittgrößten Anteil am Gesamtenergieverbrauch mit rd. 10 % auf, gefolgt von Heizöl mit 5 % und erneuerbaren Energieträgern mit von rd. 3 %. Nah- und Fernwärme deckt 0,3 % des gesamten Energieverbrauchs, erneuerbare Kraftstoffe 0,8 %. In der nachstehenden Abbildung 5 sind die Anteile der jeweiligen Energieträger am Gesamtendenergieverbrauch in der VG Aar-Einrich dargestellt.

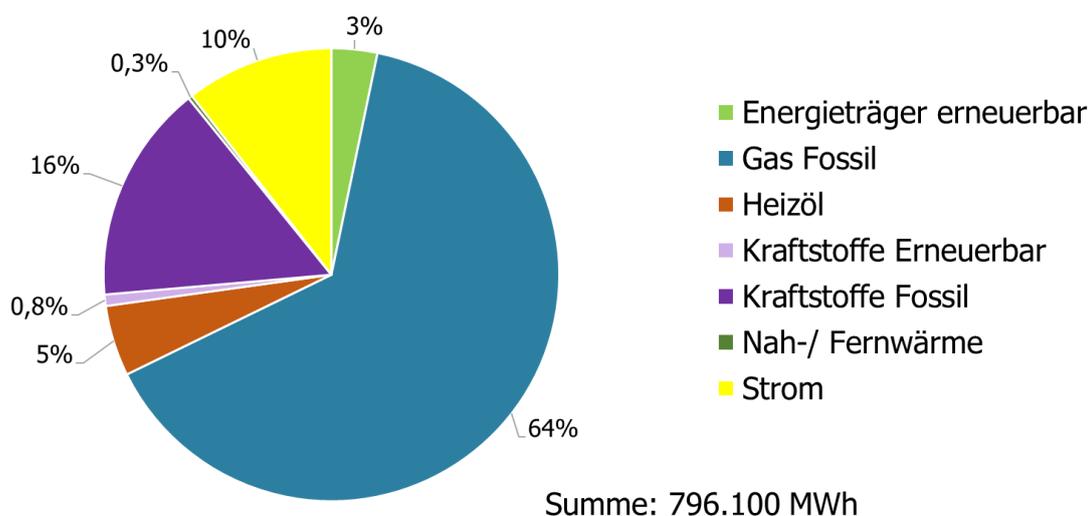


Abbildung 5: Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträger der VG Aar-Einrich 2019



Der größte Anteil mit rd. 57 % an den gesamten CO₂e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet entfällt auf Erdgas, gefolgt von fossilen Kraftstoffen und Strom mit jeweils rd. 18 %. Heizöl verursacht ca. 6 % der Emissionen im VG-Gebiet. Erneuerbare Energieträger und erneuerbare Kraftstoffe sowie Nah-/Fernwärme weisen mit jeweils maximal 1 % einen geringeren Anteil an den CO₂e-Emissionen auf. In der nachstehenden Abbildung 6 sind die Anteile der jeweiligen Energieträger an den CO₂e-Gesamtemissionen in der VG Aar-Einrich dargestellt.

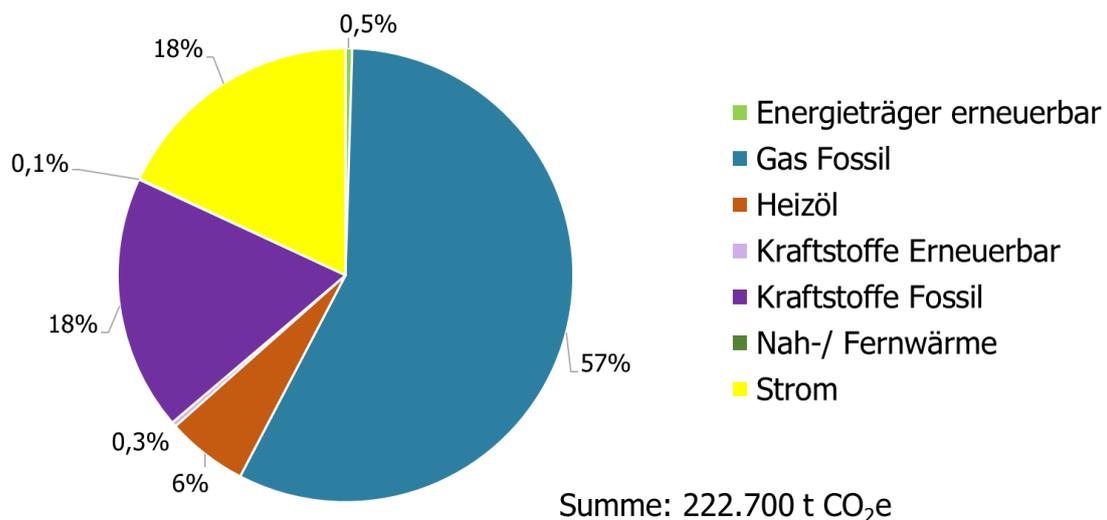


Abbildung 6: CO₂e-Gesamtemissionen nach Energieträgern der VG Aar-Einrich 2019

2.4 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz private Haushalte

In der Energie und CO₂e-Bilanz der privaten Haushalte zur Wärmeversorgung der Wohngebäude sind Daten der Feuerstättenstatistik sowie von Netzbetreibern in Verbindung mit den Verbräuchen im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen eingeflossen.

Der Energieverbrauch aus Biomasse-, Wärmepumpen- und Solarthermie-Anlagen wurde basierend auf Daten der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), die das Bundesförderprogramm für diese Anlagentechniken abwickelt, berechnet.

Mit Hilfe von Netzbetreiber- und BAFA-Daten war es möglich, den Stromverbrauch in allgemeine Stromaufwendungen, Wärmepumpenstrom, Nacht-Stromspeicherheizungen und andere Aufwendungen zu unterteilen.



Diese Daten der Netzbetreiber und der BAFA-Anlagen wurden über den Datenservice der Energieagentur RLP im Rahmen des Projektes KomBiReK ausgewertet und in den Klimaschutz-Planer eingetragen (Energieagentur RLP, 2022). Hier wurden die Daten, die zum Teil auf statistischen Verteilungen beruhen, ergänzt, plausibilisiert und teilweise bereinigt. Der Heizölverbrauch wurde auf Basis der Feuerstättenstatistik anhand der Anzahl der Heizungsanlagen, aufgeteilt nach verschiedenen Größenklassen, plausibilisiert. Hier sind auch Daten zu Holzöfen und Einzelraumheizungen hinterlegt und in die Bewertungen eingeflossen.

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der VG Aar-Einrich beläuft sich auf insgesamt rund 138.100 MWh/a. Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von rund 35.400 t/a verursacht (vgl. hierzu Tabelle 5).

Tabelle 5: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz – Private Haushalte VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

VG Aar-Einrich Private Haushalte Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2019		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Biomasse	20.300	400
Erdgas	62.800	15.500
Heizstrom	2.000	1.000
Heizöl	33.800	10.800
Nahwärme	300	<100
Solarthermie	700	<100
Strom	15.000	7.200
Umweltwärme	3.100	500
Summe Verbrauch	138.100	35.400

In den privaten Haushalten dominiert Erdgas mit 46 % am Endenergieverbrauch. Heizöl stellt mit 25 % den zweitgrößten Anteil im Bereich der Energieversorgung der privaten Haushalte dar. Biomasse kommt auf einen Anteil von 15 %, gefolgt von Strom für allgemeine Anwendungen mit 11 % und Umweltwärme mit 2 %. Über Heizstrom werden ca. 1,4 % der Haushalte versorgt. Nahwärme und Solarthermie haben jeweils einen Anteil von weniger als 1 % am Endenergieverbrauch in den privaten Haushalten. Durch die prozentuale Verteilung der Erdgasverbräuche auf die Sektoren (diese liegen nur als Gesamtwert der VG vor) sowie die Hochrechnung der netzunabhängigen Heizöl- und Biomasseverbräuche in Verbindung mit bekannten Stromverbräuchen lässt sich in diesem Sektor insgesamt eine Datengüte von 0,19 erzielen.

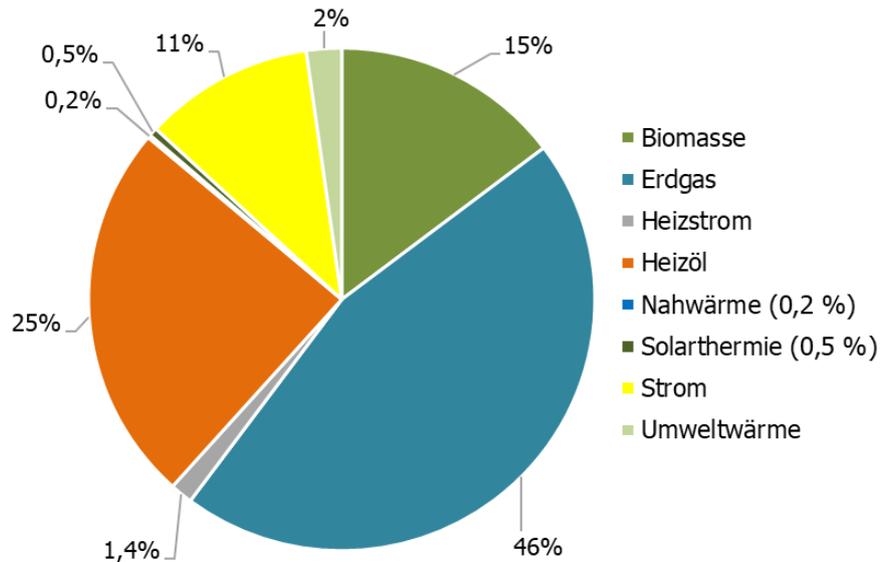


Abbildung 7: Energiebilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

Bedingt durch die unterschiedlichen CO₂e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger verschieben sich die Anteile in der CO₂e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. Die für die privaten Haushalte relevanten Emissionsfaktoren sind in der untenstehenden Grafik berücksichtigt. Die Emissionsfaktoren beruhen u.a. auf dem Globalen Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS, 2016) sowie Daten des IFEU und des Umweltbundesamtes, welche im Klimaschutz-Planer hinterlegt sind.

Den größten Anteil an den CO₂e-Emissionen weist Erdgas mit rund 44 % auf. Auf Heizöl entfallen rund 30 %. Der drittgrößte Anteil mit 20 % entfällt auf Strom für allgemeine Anwendungen. Umweltwärme und Biomasse nehmen einen Anteil von jeweils 1,3 % ein, Heizstrom von 3 %. Solarthermie und Nahwärme machen jeweils nur einen marginalen Anteil (< 1 %) an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen im Sektor der privaten Haushalte aus.

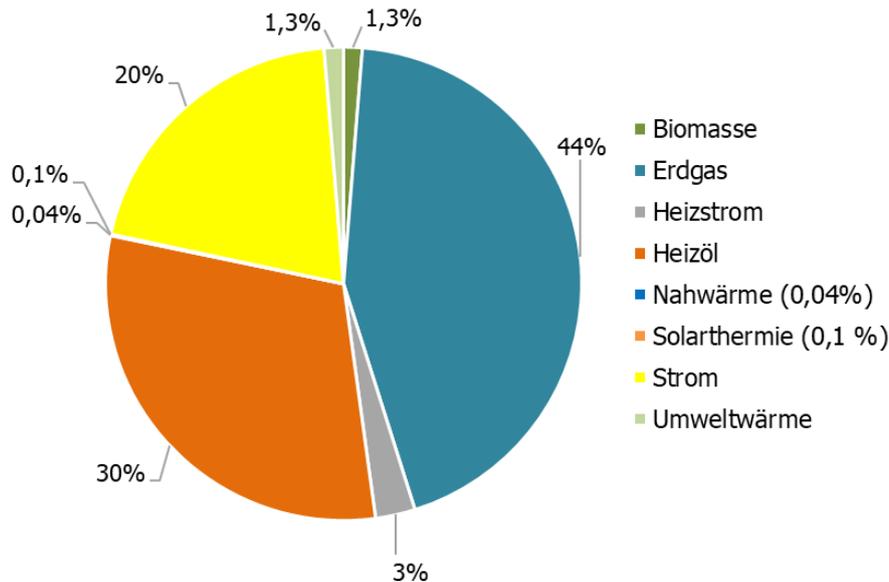


Abbildung 8: CO₂e-Emissionsbilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Aar-Einrich– Bilanzjahr 2019

2.5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz kommunale Einrichtungen

In die Bilanzierung des Energieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen werden neben den Liegenschaften in Trägerschaft der VG Aar-Einrich und Liegenschaften der verbandsangehörigen Gemeinden auch weitere kommunale Infrastruktureinrichtungen wie die Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung oder Abwasserwerke einbezogen.

Datengrundlage für die Bilanzierung bilden die von der VG Aar-Einrich zur Verfügung gestellten und ungeprüft übernommenen Energieverbrauchsdaten aus dem Jahr 2019. Durch die Verfügbarkeit von primärstatistischen lokalen Daten lässt sich in diesem Sektor insgesamt eine ideale Datengüte von 1 erzielen.

In diese Auswertungen sind die Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2019 eingegangen, um das Bilanzjahr realistisch abzubilden. Bei der Erarbeitung konkreter Maßnahmen oder individueller Machbarkeitsstudien sollten bekannte Änderungen nach dem Bilanzjahr beachtet werden. Etwa könnten Um- oder Neubauten, Sanierungen sowie nennenswerte Änderungen der Heizstruktur oder des Nutzerverhaltens stattgefunden haben.

Nachstehende Tabelle zeigt die Energie- und CO₂e-Bilanz aller ausgewerteten kommunalen Einrichtungen aufgeteilt nach Energieträger.



Tabelle 6: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz – kommunale Einrichtungen VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

VG Aar-Einrich kommunale Einrichtungen Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger, 2019		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Erdgas	1.000	200
Heizstrom	<100	<100
Nahwärme	2.100	100
Strom	2.900	1.400
Summe Verbrauch	6.100	1.800

Der Endenergieverbrauch der ausgewerteten kommunalen Einrichtungen beruht zu 48 % auf Strom für allgemeine Anwendungen, zu 34 % auf Nahwärme, zu 17 % auf Erdgas und zu rd. 1 % auf Heizstrom. Der Stromanteil wird wiederum zu rund 44 % durch die Werke (Trinkwasser, Abwasser) verursacht, zu 21 % durch die Straßenbeleuchtung und zu 34 % durch die städtischen Liegenschaften. In der Treibhausgasbilanz dominiert der Strom aufgrund dessen höherem Emissionskennwert und des niedrigen lokalen Emissionsfaktors der durch Holzhackschnitzel geprägten Nahwärmenetze der VG.

Nachfolgende Grafiken geben die prozentuale Verteilung der Energieträger im Sektor kommunale Einrichtungen wieder.

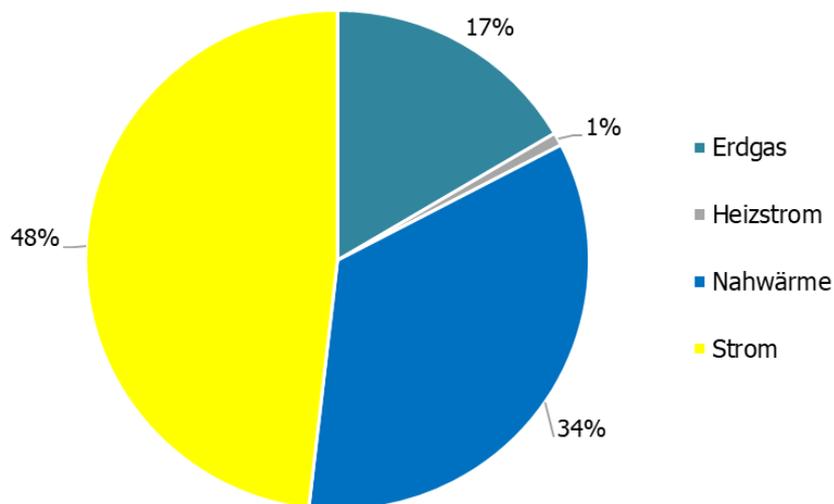


Abbildung 9: Energiebilanz nach Energieträger – Kommunale Einrichtungen VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

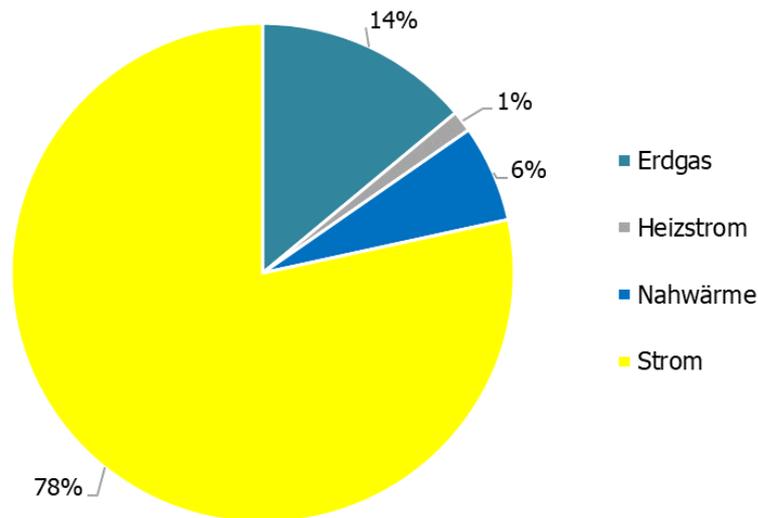


Abbildung 10: CO₂e-Bilanz nach Energieträger – Kommunale Einrichtungen VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

2.6 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Industrie

Im Klimaschutz-Planer werden dem Sektor Industrie Energieverbräuche des Verarbeitenden Gewerbes, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden zugeordnet. Konkret werden Betriebe aus diesen Wirtschaftszeigen mit mindestens 20 Beschäftigten erfasst (Betriebe mit weniger als 20 Mitarbeitenden sind im Sektor GHD enthalten).

In der Bilanzierung des Sektors Industrie war eine Zuordnung des netzgebundenen Energieträgers Strom über Daten der Energieversorger möglich. Über Betriebsbefragungen konnte zudem der Erdgasverbrauch abgeschätzt werden. Es wird nach einer Prüfung der lokalen Strukturen angenommen, dass die Industrie auf diesen leitungsgebundenen fossilen Energieträgern beruht. Sofern große regenerative Energieerzeugungsanlagen bekannt waren, wurden diese im Industrie-Sektor ebenfalls berücksichtigt.

Der Sektor Industrie in der VG Aar-Einrich hat einen Endenergieverbrauch von rund 175.000 MWh/a und verursacht dadurch rund 71.000 t CO₂e pro Jahr (vgl. nachfolgende Tabelle).

Tabelle 7: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz – Sektor Industrie VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

Industrie Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger, 2019		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Erdgas	456.600	112.800
Strom	49.600	23.700
Summe Verbrauch	506.200	136.500



Es ist zu beachten, dass sich die vorliegende Bilanz auf Endenergieverbräuche bezieht. Durch industrielle Prozesse können weitere Emissionen in der VG anfallen, welche über die endenergiebasierten Emissionen hinausgehen und gesonderte Maßnahmenbetrachtungen für mögliche Einsparpotenziale benötigen.

Durch die ausschließliche Nutzung der netzgebundenen Energieträger Erdgas und Strom lässt sich im Sektor Industrie insgesamt eine Datengüte von 1 erzielen. Nachstehende Abbildungen stellen die Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch sowie an den CO₂e-Emissionen im Sektor Industrie grafisch dar. Bedingt durch die höheren spezifischen CO₂e-Emissionen für Stromaufwendungen verschieben sich auch hier die Energieträgeranteile an den CO₂e-Emissionen im Vergleich zum Energieverbrauch.

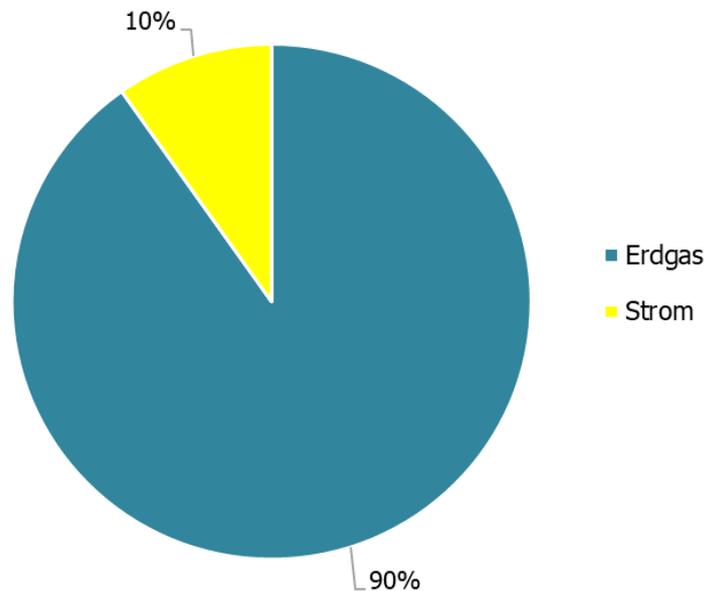


Abbildung 11: Energiebilanz nach Energieträger – Industrie VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

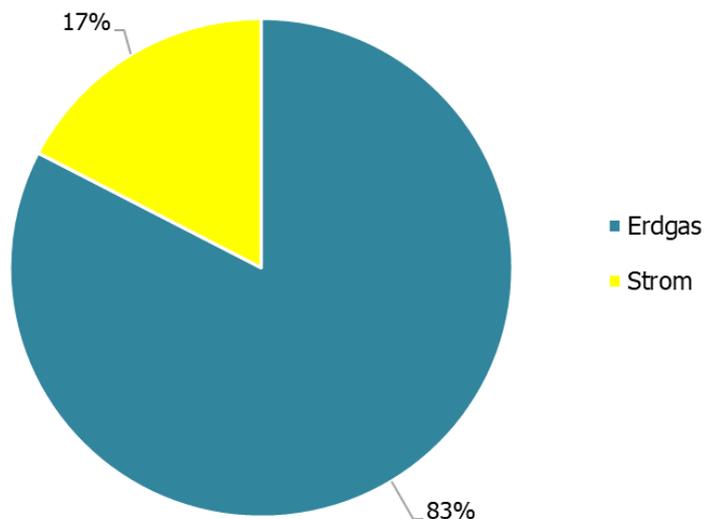


Abbildung 12: CO₂e-Bilanz nach Energieträger – Industrie VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019



2.7 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD)

Zur Bilanzierung des Sektors GHD erfolgt über verschiedene Methoden eine Abschätzung. Einerseits ist eine Zuordnung des netzgebundenen Energieträgers Strom über Daten der Energieversorger möglich, weiterhin können größer dimensionierte Heizungsanlagen aus der Feuerstättenstatistik (>100 kW) zur Ergänzung und Plausibilisierung herangezogen werden, da die Nutzung solcher Anlagen in Privathaushalten als unplausibel bewertet wird.

Der Sektor GHD in der VG Aar-Einrich hat insgesamt einen Endenergieverbrauch von rund 38.900 MWh/a und verursacht dadurch rund 13.600 t CO₂e pro Jahr (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz – Sektor GHD VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

GHD Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2019		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Biomasse	1.900	<100
Erdgas	11.600	2.900
Heizstrom	1.900	900
Heizöl	7.800	2.500
Solarthermie	<100	<100
Strom	14.900	7.100
Umweltwärme	800	100
Summe Verbrauch	38.900	13.600

Durch die prozentuale Verteilung der Erdgasverbräuche auf die Sektoren (diese liegen nur als Gesamtwert der VG vor) sowie die Hochrechnung der netzunabhängigen Heizöl- und Biomasseverbräuche in Verbindung mit bekannten Stromverbräuchen lässt sich im Sektor GHD insgesamt eine Datengüte von 0,46 erzielen. Nachstehende Abbildung 13 stellt die jeweiligen Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch im Sektor GHD dar. Der Sektor ist, ähnlich wie die privaten Haushalte, von den Energieträgern Erdgas, Strom, Heizöl und Biomasse geprägt. Andere Energieträger (Heizstrom, Solarthermie, Umweltwärme) sind hier nur in geringem Maße vertreten.

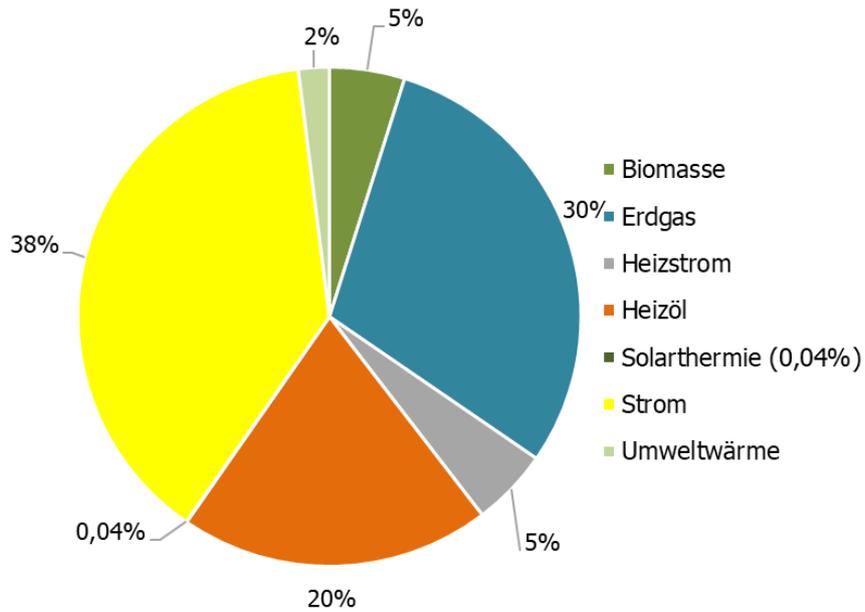


Abbildung 13: Energiebilanz nach Energieträger – GHD VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

In der nachstehenden Abbildung 14 ist die Energieträgerverteilung an den CO₂e-Emissionen im Sektor GHD dargestellt. Bedingt durch die höheren spezifischen CO₂e-Emissionen für Stromaufwendungen und geringere Kennwerte für Biomasse verschieben sich die Energieträgeranteile an den CO₂e-Emissionen im Vergleich zum Energieverbrauch.

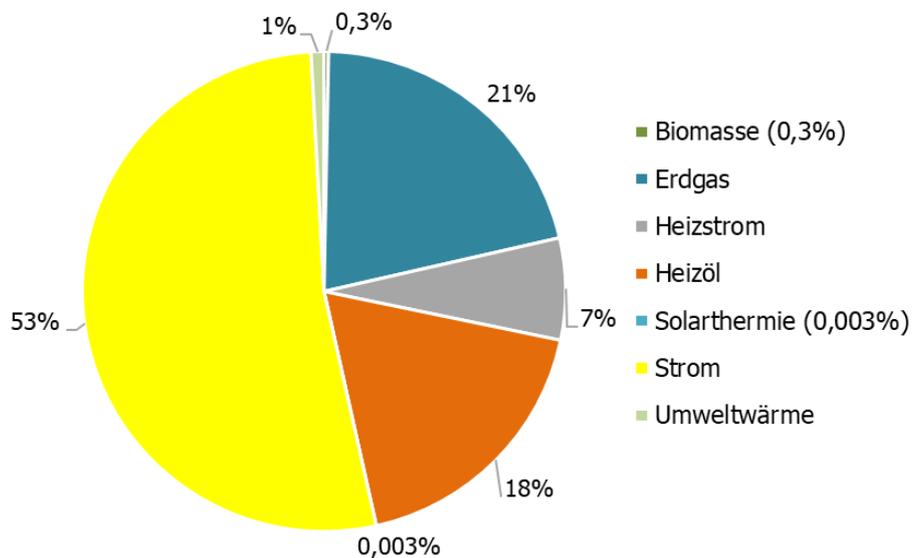


Abbildung 14: CO₂e-Bilanz nach Energieträger – GHD VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019



2.8 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr

Im vorliegenden Konzept basiert die Bilanz des Verkehrssektors nach Territorialprinzip auf statistischen Daten des IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH). Hier stehen Daten der Fahrleistung nach Fahrzeugtyp (z. B. PKW, LKW) sowie nach Antriebsart (z. B. Diesel, Benzin) aufgeschlüsselt zur Verfügung. Auch unterschieden wird zwischen der Fahrleistung inner- und außerorts, sodass ggf. auch Autobahnen erfasst werden. Weiterhin hinterlegt sind spezifische Endenergieverbrauchsfaktoren sowie Emissionsfaktoren verschiedener Antriebsarten. Hierbei sind sowohl die direkten Emissionen als auch die indirekten Emissionen, die durch die Vorketten verursacht werden, enthalten. Diese statistischen Daten werden über den Datenservice der Energieagentur RLP im Rahmen des Projektes KombiReK auf die Region der VG Aar-Einrich hochgerechnet (Territorialprinzip) und in den Klimaschutz-Planer eingelesen. Die Daten zur kommunalen Flotte wurden von der VG Aar-Einrich zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen. Durch die überwiegende Nutzung statistischer Werte, ergänzt um Daten der kommunalen Flotte, lässt sich in diesem Sektor eine Datengüte von insgesamt 0,51 zu erzielen.

Dieselfahrzeuge weisen in der Region sowohl den größten Anteil am Endenergieverbrauch als auch an den CO₂e-Emissionen auf. Den zweitgrößten Anteil nehmen die benzinbetriebenen Fahrzeuge ein. Mit größerem Abstand und einem Anteil von jeweils <5 % folgen alle weiteren Energieträger (Biobenzin, CNG bio, CNG fossil, Diesel biogen, LPG und Strom).

In der nachstehenden Tabelle 9 sind der Energieverbrauch und die in der VG verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Energieträger aufgegliedert. Der Endenergieverbrauch beträgt ca. 135.600 MWh/a, wodurch CO₂e-Emissionen von rund 42.600 t CO₂e/a anfallen. In der darauffolgenden Grafik sind zudem die prozentualen Verteilungen dargestellt.

Tabelle 9: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz nach Energieträger – Sektor Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

VG Aar-Einrich Verkehr Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2019		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Benzin	48.000	15.500
Biobenzin	2.100	200
CNG bio	100	0
CNG fossil	200	100
Diesel	79.500	26.000
Diesel biogen	4.500	500
LPG	1.000	300
Strom	100	100



Summe Verbrauch	135.600	42.600
------------------------	----------------	---------------

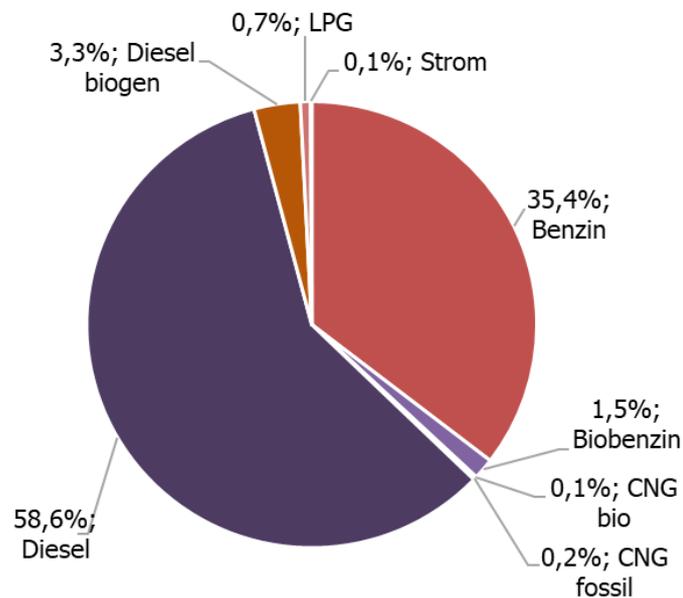


Abbildung 15: Endenergiebilanz nach Energieträger – Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

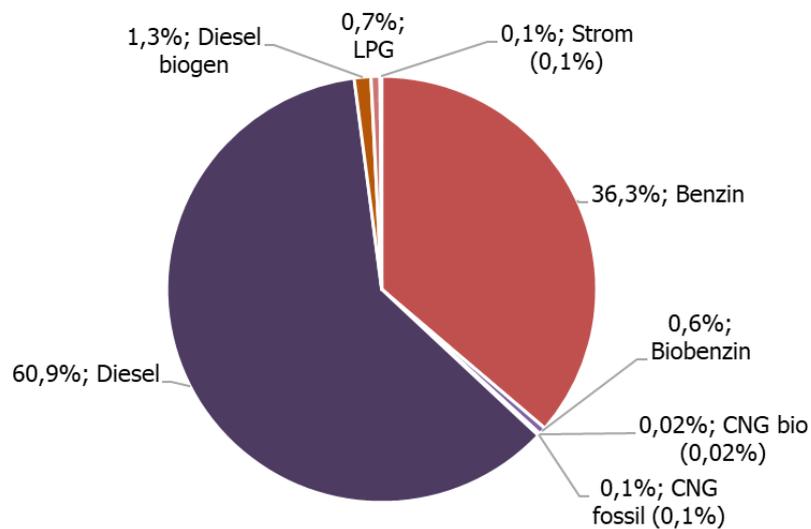


Abbildung 16: CO₂e-Bilanz nach Energieträger – Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

Der PKW-Betrieb ist mit ca. 70 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von den LKW ab 3,5 t mit rund 17 %. Leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 t kommen auf einen Anteil von ca. 7 % am Endenergieverbrauch. Mit größerem Abstand und einem Anteil von jeweils <5 % folgen alle weiteren Verkehrsmittel (Linienbusse, Motorisierte Zweiräder, Reise-/Fernbusse, Schienengüterverkehr, Schienenpersonennahverkehr).



In der nachstehenden Tabelle 10 sind der Energieverbrauch und die in der Region verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Verkehrsmittel aufgegliedert. In der darauffolgenden Grafik sind zudem die prozentualen Verteilungen dargestellt.

Tabelle 10: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz nach Verkehrsmittel – Sektor Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

VG Aar-Einrich Verkehr Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Verkehrsmittel, 2019		
Verkehrsmittel	Endenergie [MWh/a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Leichte Nutzfahrzeuge	9.800	3.100
Linienbus	3.700	1.200
Lkw	23.500	7.400
Motorisierte Zweiräder	1.800	600
Pkw	95.300	29.900
Reise-/Fernbusse	100	0
Schienengüterverkehr	300	100
Schienenpersonennahverkehr	1.100	400
Summe Verbrauch	135.600	42.600

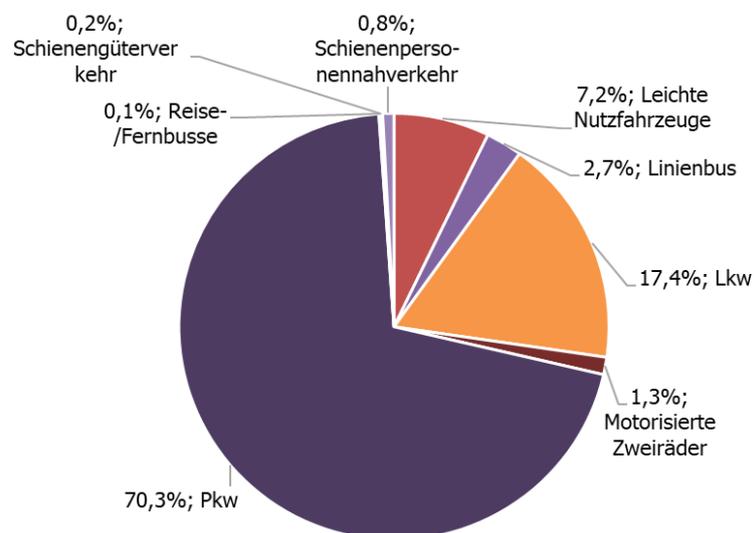


Abbildung 17: Endenergiebilanz nach Verkehrsmittel – Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

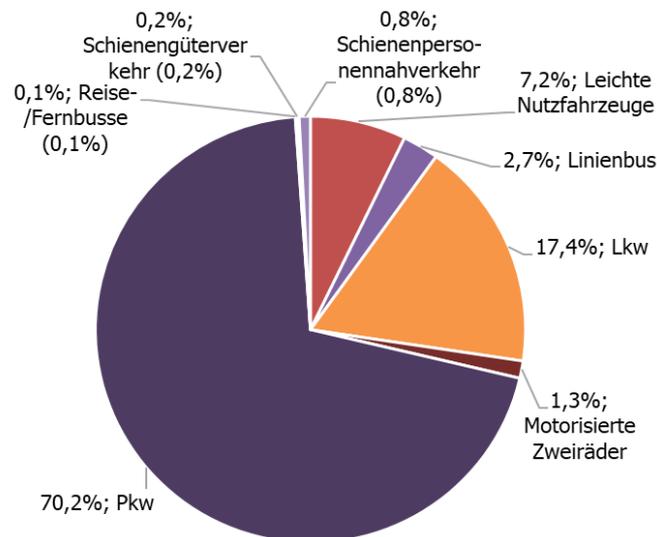


Abbildung 18: CO₂e-Bilanz nach Verkehrsmittel – Verkehr VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

2.9 Stromerzeugung in der VG Aar-Einrich

In der VG Aar-Einrich erfolgt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Bilanzjahr 2019 durch Solarenergie (Photovoltaik), Wasserkraft und Windenergie. Datengrundlage hierfür stellen Anlagen mit Stromeinspeisung ins öffentliche Netz dar.

Aus unterschiedlichen Gründen, vor allem dann, wenn EE-Anlagen auf der Gemarkung der VG installiert sind (besonders auffällig bei Windenergieanlagen), den Strom jedoch in der Nachbargemeinde in das öffentliche Netz einspeist, kann es bilanziell zu Diskrepanzen zwischen der tatsächlichen Anzahl vorhandener EE-Anlagen und der für die VG erfassten Mengen eingespeisten Stroms kommen.

Um eine nachvollziehbare, saubere Abgrenzung zu gewährleisten beziehen sich alle weiteren in diesem Konzept beschriebenen Angaben, Maßnahmen und Potenziale auf die für die VG Aar-Einrich erhobenen Daten der Energieagentur RLP, welche im Rahmen des Projektes KomBiReK erhoben und in den Klimaschutz-Planer eingetragen wurden. Die Energieagentur RLP beruft sich auf Angaben des Übertragungsnetzbetreibers Amprion.

Die Gesamtleistung der 647 bis zum Jahr 2019 in der VG Aar-Einrich installierten Photovoltaikanlagen beträgt ca. 10.816 kW_{p,el}. Die Stromeinspeisung der Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen betrug im Jahr 2019 dadurch ca. 9.039 MWh_{el}/a.

Zusätzlich speisten im Jahr 2019 zwei Wasserkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 42 kW rund 7 MWh Strom ins Netz ein.



Über 7 Windenergieanlagen mit einer Leistung von insgesamt 5.850 kW wurden im Jahr 2019 rund 6.460 MWh Strom eingespeist.

Diese erneuerbare Stromeinspeisung entspricht im Jahr 2019 bilanziell ca. 19 % des Stromverbrauchs der VG Aar-Einrich (siehe nachfolgende Abbildung).

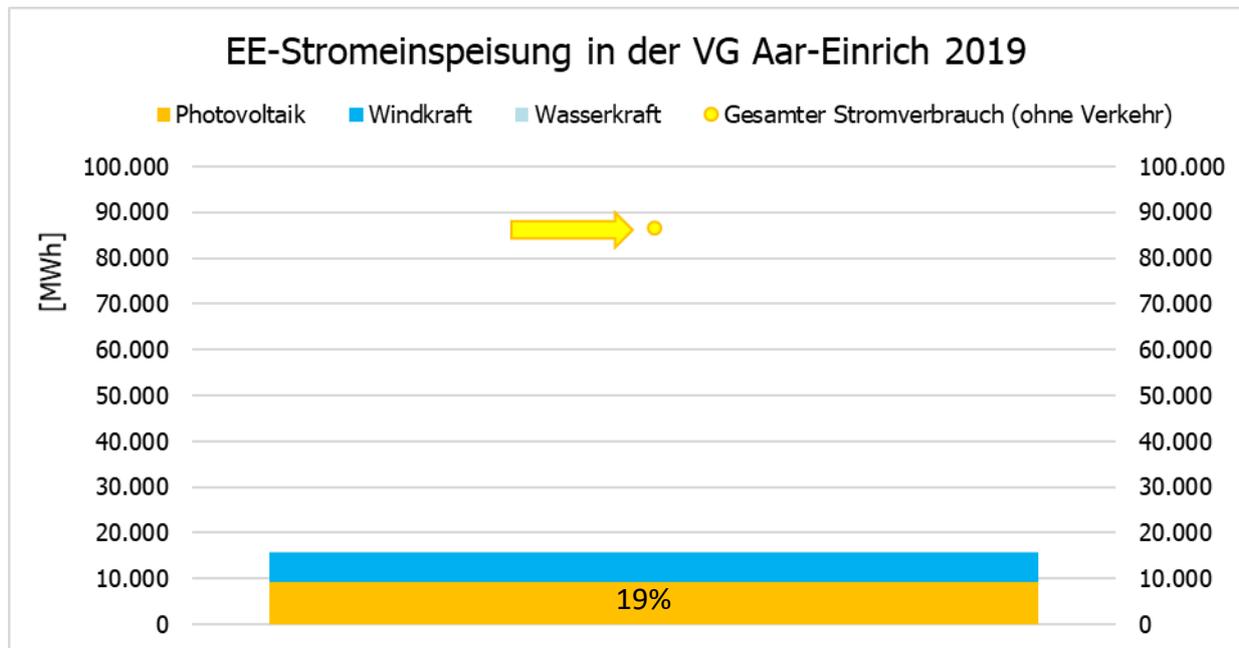


Abbildung 19: Lokale EE-Stromeinspeisung VG Aar-Einrich nach Energieträger 2019

Auch durch die regenerative Stromerzeugung werden CO₂e-Emissionen freigesetzt, da in der Vorkette für die Produktion der Anlagenkomponenten sowie für deren Transport Energie aufgewendet werden muss. Bezogen auf die Stromproduktion in Kraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, sind z.B. die durch PV-Strom entstehenden Emissionen je kWh jedoch wesentlich geringer. Es werden folglich ca. 13.100 t CO₂e/a durch die vorangige Vermeidung von Steinkohle zur Stromerzeugung eingespart.

In der nachstehenden Tabelle ist die Energie- und CO₂e-Bilanz der stromerzeugenden Anlagen in der VG Aar-Einrich dargestellt.



Tabelle 11: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz stromeinspeisender Anlagen – VG Aar-Einrich – Bilanzjahr 2019

VG Aar-Einrich Energie- und CO₂e-Bilanz der Stromeinspeisung, 2019		
Energieträger	Stromerzeugung [MWh/a]	Vermiedene CO₂e-Emissionen [t CO₂e/a]
Photovoltaik	9.309	-7.634
Wasserkraft	7	-6
Windenergie	6.460	-5,491
Summe Stromerzeugung	15.777	-13.131
Gesamter Stromverbrauch VG (ohne Verkehr)	86.481	

2.10 Indikatoren

Für die VG Aar-Einrich wurden die im Klimaschutz-Planer hinterlegten Indikatoren gebildet, um bei der Bilanzfortschreibung eine verständliche und nachvollziehbare Erfolgskontrolle zu gewährleisten. Diese Indikatoren werden für jedes Kriterium als Wert zwischen 0 (Minimum) und 10 (Maximum) ausgegeben, wobei 10 den maximal erzielbaren Wert darstellt. Der blaue Balken repräsentiert den aktuellen Stand in der VG Aar-Einrich. In grün ist der Durchschnitt von Kommunen ähnlicher Größenklasse eingetragen. Die Farbe Ocker/Orange stellt den aktuellen Bundesdurchschnitt dar. Der bisher erzielte Bestwert einer Kommune (best practice-Kommune) wird mit einem weißen Dreieck angezeigt. Die Vergleichswerte der Kommunen oder des Bundes können der Orientierung dienen. Werden diese nicht erreicht, besteht womöglich noch Potenzial in der VG. Doch auch wenn der Durchschnitt überboten wird kann noch Potenzial in der Region vorliegen.

Zur näheren Erläuterung sollen die einzelnen Indikatoren mit der Beschreibung aus dem Handbuch des Klimaschutz-Planers nachfolgend zitiert werden (Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder /Alianza del Clima e.V., 2021):

Indikatoren Gesamtkommune

- 01) Gesamttreibhausgasemissionen: 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

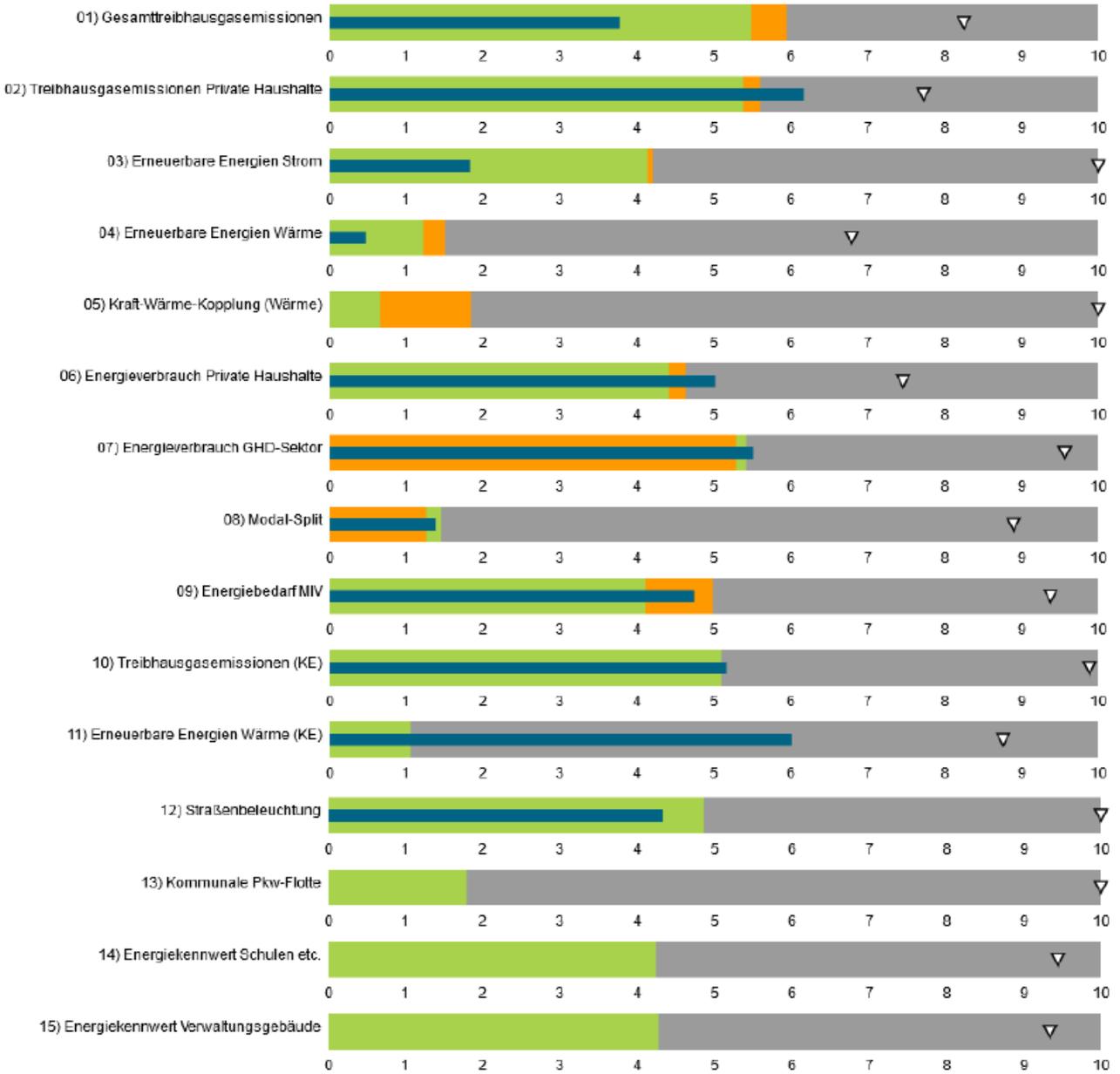


- 05) Kraft-Wärme-Kopplung (Wärme): Anteil KWK-Wärme-Produktion am Gesamtwärmeverbrauch
- 06) Energieverbrauch Private Haushalte: Endenergieverbrauch des Verbrauchssektors Private Haushalte mit Bezug pro Einwohner*in (Ew.)
- 07) Energieverbrauch GHD-Sektor: Endenergieverbrauch des Verbrauchssektor GHD, sonstige mit Bezug pro Beschäftigte*n
- 08) Modal-Split: Anteil Fahrrad, zu Fuß, Lbus, SSU, SPNV
- 09) Energiebedarf MIV: Endenergieverbrauch von Personenkraftwagen und motorisierten Zweirädern mit Bezug pro Einwohner*in (Ew.)

Indikatoren Kommunale Verwaltung

- 10) Treibhausgasemissionen kommunale Einrichtungen: Treibhausgasemissionen (mit Bundesstrommix) der kommunalen Einrichtungen pro Einwohner*in (Ew.)
- 11) Kraft-Wärme-Kopplung (Wärme): Anteil der KWK-Wärme der städtischen Einrichtungen am gesamten Wärmeendenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen
- 12) Straßenbeleuchtung: Endenergieverbrauch der Straßenbeleuchtung pro Einwohner*in (Ew.)
- 13) kommunale Pkw-Flotte: Mittlere spezifische Treibhausgasemissionen der kommunalen Pkw-Flotte
- 14) Energiekennwert Schulen etc.: Endenergieverbrauch der Schulen, Kindergärten und Sporthallen pro Bruttogrundfläche
- 15) Energiekennwert Verwaltungsgebäude: Endenergieverbrauch von Verwaltungsgebäuden

Die Indikatoren werden nachfolgend grafisch dargestellt. Indikator 13 ist derzeit (Stand: Oktober 2023) nicht im Klimaschutz-Planer abrufbar. Die Indikatoren der Punkte 14 und 15 sind nicht plausibel abbildbar, da eine unzureichende Datengrundlage insbesondere bezüglich der Grundflächen der Liegenschaften besteht.



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

Abbildung 20: Indikatoren der VG Aar-Einrich im Vergleich mit Bundesdurchschnittsdaten (10 = max. erreichbare Punktzahl), Bilanzjahr 2019



2.11 Kostenbilanz

Nachstehende Abbildung gibt eine Abschätzung der finanziellen Aufwendungen in der VG Aar-Einrich für die drei Energieträger Erdgas, Heizöl und Strom. Die Abschätzung basiert auf durchschnittlichen Energiepreisen für die drei Hauptenergieträger im Bilanzjahr 2019. Die Aufwendungen liegen in der VG im Jahr 2019 bei insgesamt rund 45,4 Mio. €. Der Großteil der aufgewendeten Kosten ist dabei dem Erdgas zuzuschreiben, welcher mit rund 24,2 Mio. € beinahe die Hälfte der Kosten ausmacht (rd. 11 Mio. € hiervon fallen im Sektor Industrie an), gefolgt von Kosten für Strom (Netzbezug) mit rund 18,4 Mio. €. Die Energiekosten für Heizöl belaufen sich auf rund 2,8 Mio. €.

Diese Finanzmittel fließen zum Großteil aus dem Verbandsgemeindegebiet ab. Dem stehen Potenziale für die Energieeinsparung und die Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung gegenüber. Bei Aktivierung der Potenziale können Teile dieser Aufwendungen durch die getätigten Investitionen und die damit verbundenen Wertschöpfungseffekte im Verbandsgemeindegebiet gehalten werden.

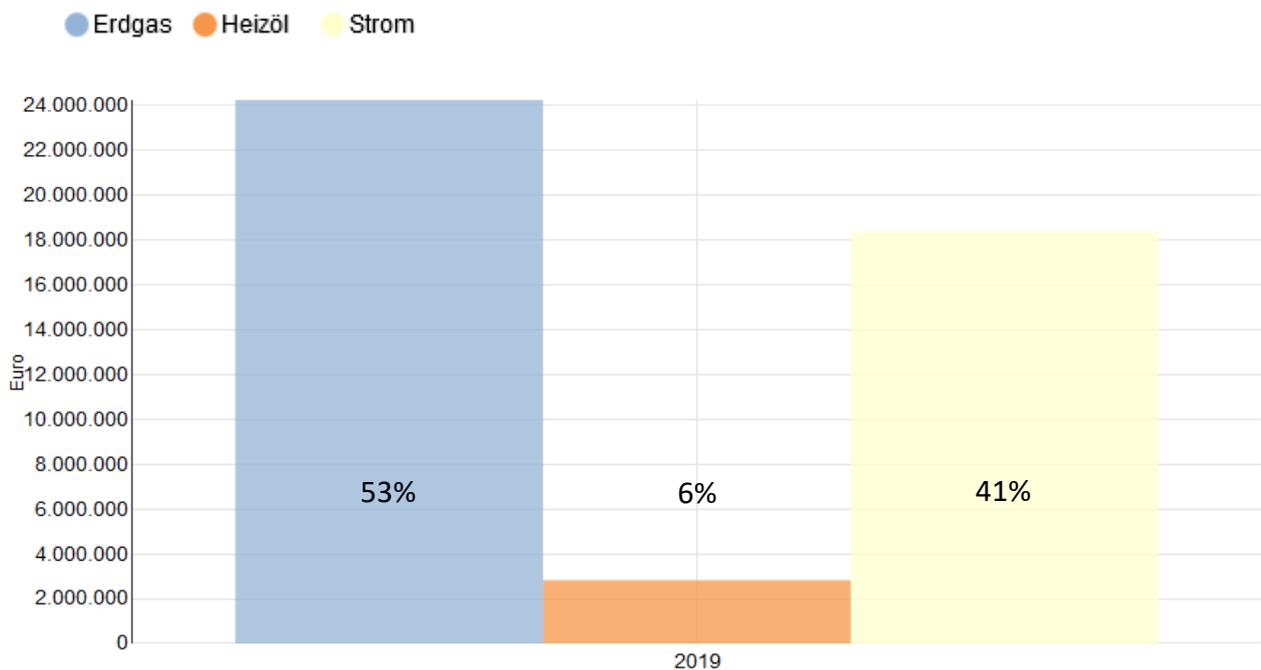


Abbildung 21: Energiekosten VG Aar-Einrich im Bilanzjahr 2019 (Klima-Bündnis 2023)



2.12 Einordnung der Bilanzjahre 2016, 2017 und 2018

Zur besseren Bewertung und Plausibilisierung der zuvor aufgeführten Bilanz des Jahres 2019 werden ebenfalls Bilanzen für die Jahre 2016, 2017 und 2018 erstellt. Auch hier konnte auf den Datenservice der Energieagentur RLP zurückgegriffen werden. Aufgrund der bestehenden Datenlage sind teilweise Daten aus dem Bilanzjahr 2019 übertragen worden.

Der Gesamtenergieverbrauch der VG Aar-Einrich betrug im Jahr 2016 rd. 819.900 MWh, 2017 rd. 828.400 MWh, 2018 rd. 826.400 MWh sowie 2019 rd. 824.900 MWh.

Dabei ist zu beachten, dass jedes Jahr zunächst eine eigene Momentaufnahme darstellt und derzeit keine signifikante Änderung zwischen den Jahren abgeleitet werden kann. Hierfür bedarf es der regelmäßigen Fortschreibung der Bilanz, sodass über den Verlauf der nächsten Jahre ein Trend bewertet werden kann. Faktoren wie Nutzerverhalten, Wetterbedingungen etc. können dabei auch weiterhin zu natürlichen Schwankungen zwischen den Jahresbilanzen führen.

Der Sektor Verkehr weist zwischen den Jahren 2016-2019 einen nahezu unverändert hohen Energieverbrauch auf. Innerhalb der kommunalen Einrichtungen sind minimale Änderungen zu verzeichnen, die jedoch auch durch die teilweise unvollständige Datenlage oder das individuellen Nutzerverhalten entstehen können. Bei den privaten Haushalten ist ein leichter Rückgang im Verbrauch sämtlicher Energieträger zu verzeichnen. Der Bezug von Netzstrom nahm auch im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung innerhalb der betrachteten Jahre etwas ab. Dies lässt jedoch keinen direkten Rückschluss auf den tatsächlichen Stromverbrauch zu, da parallel in der VG Aar-Einrich in den betrachteten Jahren zahlreiche PV-Anlagen mit (anteiligem) Eigenverbrauch installiert wurden, welcher in den BSKO-Bilanzen nicht einkalkuliert wird. Die Änderungen im Sektor Industrie sind aufgrund fehlender Primärdaten (insb. zum Erdgasverbrauch) in den Jahren 2016 und 2017 nicht aussagekräftig. Weiterhin sind in diesem Sektor Schwankungen der Produktion als (Teil-)Ursache für jährliche Änderungen des Energieverbrauchs besonders ausschlaggebend.

Insgesamt sind in der VG nahezu keine Änderungen im Verbrauch der einzelnen Energieträger zwischen den betrachteten Bilanzjahren zu verzeichnen. Sichtbar ist eine minimale Reduzierung des Heizölverbrauchs bei parallelem Anstieg der erneuerbaren Energieträger zur Wärmebereitstellung, was jedoch aus bereits genannten Gründen keinen signifikanten Trend beschreibt. Gleiches gilt für den minimalen Anstieg der fossilen Kraftstoffe im Sektor Verkehr.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Energiebilanzen der vier Bilanzjahre gegenübergestellt.

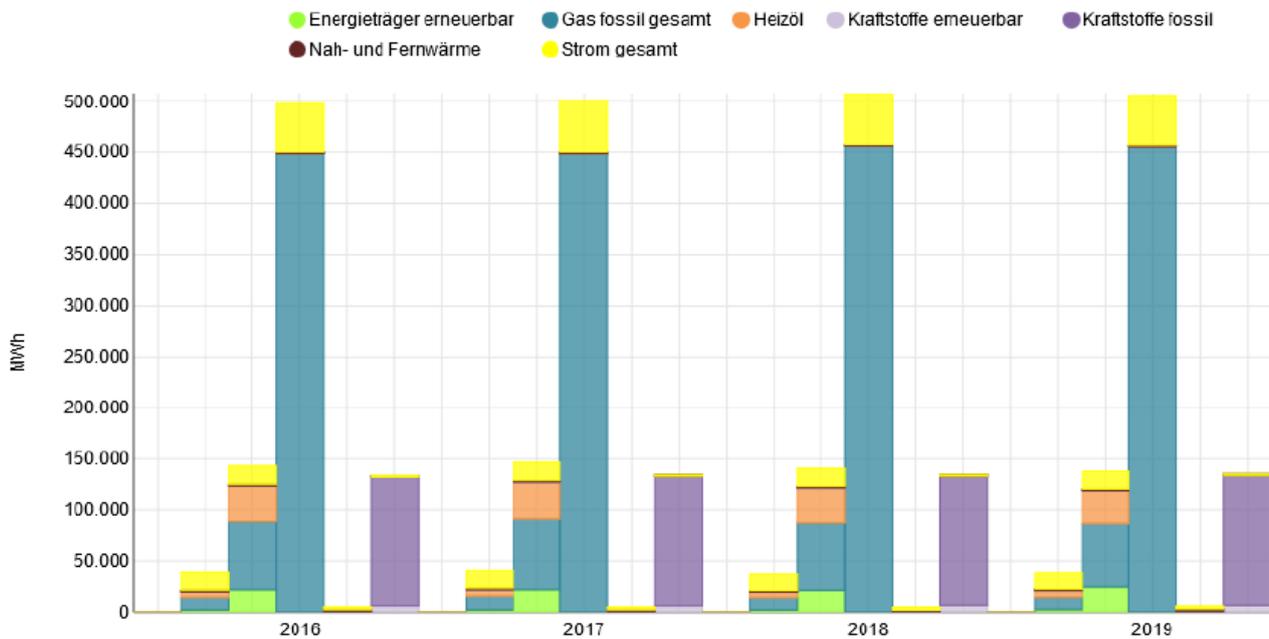


Abbildung 22: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern der VG Aar-Einrich 2016 bis 2019 [MWh/a]

Hinsichtlich der Treibhausgasemissionen verhalten sich die Änderungen zwischen den vier Jahren nahezu analog zu den oben genannten Differenzen des Endenergieverbrauchs. Im Jahr 2016 wurden rd. 238.500 t CO₂e emittiert, 2017 rd. 239.200 t CO₂e, 2018 rd. 237.200 t CO₂e sowie im Jahr 2019 rd. 229.800 t CO₂e.

Im Vergleich sind die Änderungen des Netzstrombezugs hier stärker ausgeprägt, da ebenfalls der Emissionsfaktor für den deutschen Strommix zwischen 2016 und 2019 „grüner“ geworden ist. Jede kWh Strom (Netzbezug) verursacht demnach im Bilanzjahr 2019 durchschnittlich etwas weniger Emissionen als im Jahr 2016. In der nachfolgenden Abbildung sind die Treibhausgasbilanzen der vier Bilanzjahre gegenübergestellt.

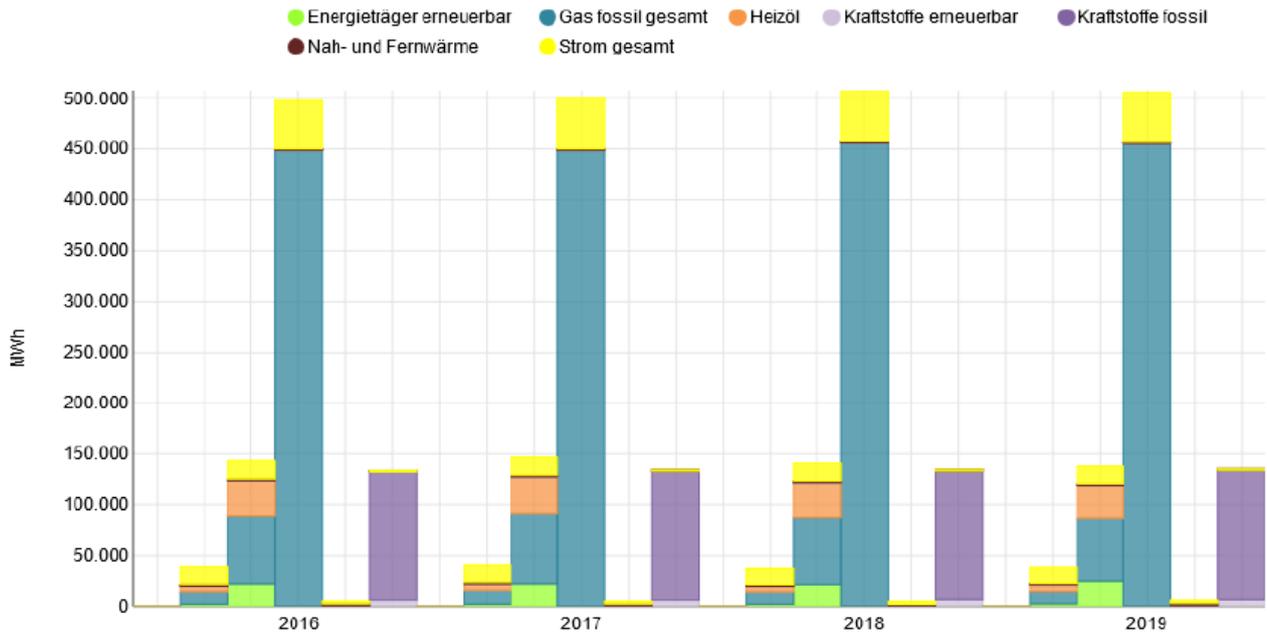


Abbildung 23: Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der VG Aar-Einrich 2016 bis 2019 [t CO₂e/a]



3 Methodik Potenzial- und Szenarienanalyse

Im Folgenden werden (soweit darstellbar) für jeden Sektor Potenziale auf Grundlage der zuvor erstellten Bilanz ermittelt. Zur detaillierteren Betrachtung werden diese anhand der vier im Klimaschutz-Planer definierten Bereiche Verbrauchsminderung, Erneuerbare Energien, Wärmenetze/KWK und Verkehr aufgeschlüsselt. Dadurch können die Analysen nachvollzogen, reproduziert und fortgeschrieben werden. Die Potenziale werden über den Zeithorizont statisch dargestellt (Basisjahr 2019), da mittel- und insbesondere langfristige Projektionen mit verschiedenen Wahrscheinlichkeiten (energiepolitische, umweltpolitische, technische Entwicklungen, Wirtschaftsentwicklung, etc.) behaftet sind. Dieser Potenzialwert gibt folglich zunächst das grundsätzlich im Verbandsgemeindegebiet verfügbare Potenzial wieder, ohne finanzielle, politische oder sonstige Einschränkungen.

Auf dieser Grundlage werden in jedem Sektor (private Haushalte, kommunale Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD), Industrie sowie Verkehr) Szenarien erstellt, die mittel- und langfristige Entwicklungspfade des Wärme- und Stromverbrauchs und in der Mobilität bis 2030 bzw. 2040 aufzeigen. Für jedes Handlungsfeld werden weniger („Trendszenario“) und mehr („Klimaschutzszenario“) anspruchsvolle Entwicklungspfade dargestellt. Die Szenarien zeigen auf, inwieweit das errechnete theoretische Potenzial unter verschiedenen Entwicklungspfaden ausgeschöpft werden kann.

Die Szenarien werden auf der Basis von regionalen Daten (Gebäudestatistik, Flächennutzung etc.) sowie hinterlegten und teilweise auf regionale Gegebenheiten angepasste Annahmen im Klimaschutz-Planer entwickelt. Die Analysen werden um Kalkulationen außerhalb des Klimaschutz-Planers erweitert, um ein detaillierteres und individuelleres Ergebnis zu generieren.

Für die Trendszenarien wird im Klimaschutz-Planer ein dort sogenanntes „Kommunal-Szenario“ unter Annahme des bundesweiten „Business as usual“-Strommixes (0,330 t CO₂e/MWh in 2030 sowie 0,174 t CO₂e/MWh in 2040) erarbeitet. Für die Klimaschutzszenarien wird im Klimaschutz-Planer ebenfalls ein „Kommunal-Szenario“ unter Annahme eines ambitionierten Strommixes (0,037 t CO₂e/MWh in 2030 und 2040) erarbeitet. Den Entwicklungspfaden werden die jeweiligen maximalen Potenziale gegenübergestellt.

In den folgenden Kapiteln werden die Vorgehensweisen sowie wichtige hinterlegte Annahmen für die Erstellung der Potenziale und Szenarien in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern geschildert. Die Darstellung der Gesamtergebnisse erfolgt separat in Kapitel 4.



3.1 Geplante Projekte der VG Aar-Einrich

In die Potenzial- und Szenarienanalyse fließen neben allgemeinen Entwicklungen auch individuelle Großprojekte der VG Aar-Einrich ein, die sich aktuell in unterschiedlichen Planungsstadien befinden. Hier kann zum Zeitpunkt der Kalkulationen konkret der mögliche Betrieb von Windenergieanlagen und PV-Freiflächenanlagen genannt werden. Da zum Zeitpunkt der Analysen kein Projekt verbindlich feststand, können im Einzelfall keine quantifizierten Kalkulationen zu möglichen THG-Einsparungen durchgeführt werden. Es wurden daher in den Szenarien Annahmen getroffen, die von der Umsetzung einzelner, nicht näher definierter oder verorteter Maßnahmen ausgehen.

3.2 Verbrauchsminderung

Für den kommunalen Klimaschutz spielen Einsparpotenziale eine bedeutende Rolle. Eine Vollversorgung aus erneuerbaren Energien (ergänzt um KWK und weitere Effizienztechnologien) setzt einen vergleichsweise hohen Flächenbedarf voraus, der mit Eingriffen in Naturhaushalt und Landschaft verbunden ist.

Besonders wichtig für die Energieversorgung der Zukunft ist es daher, den Energiebedarf deutlich zu verringern, um einen natur-, menschen- und landschaftsverträglichen Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien gewährleisten zu können.

Die Potenzialanalyse zur Verbrauchsminderung im Untersuchungsgebiet erfolgt auf der Basis der Ergebnisse aus der Energie- und CO₂e-Bilanz. Für die Bewertung des zukünftigen Wärme- und Stromverbrauchs im Verbandsgemeindegebiet wurden unter Beachtung lokaler Strukturen Annahmen getroffen, die über Erfahrungswerte sowie bisherige Entwicklungen plausibilisiert wurden. Die Eintragungen in den Klimaschutz-Planer erfolgten anhand dort definierter Parameter (Klima-Bündnis, 2023). Nachfolgend sind diese Parameter mit den jeweiligen Werten für das Trend-Szenario, das Klimaschutz-Szenario sowie das maximale Potenzial im Verbandsgemeindegebiet dargestellt. In Ergänzung zu der tabellarischen Darstellung der Potenziale und Szenarien im Bereich Verbrauchsminderung werden anschließend einzelne Annahmen und Begrifflichkeiten näher erläutert sowie ergänzende Annahmen dargestellt.

Die Analysen werden um Kalkulationen außerhalb des Klimaschutz-Planers erweitert, um ein detaillierteres und individuelleres Ergebnis zu generieren.



Tabelle 12: Verbrauchsminderung: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial

Verbrauchsminderung: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial					
Bereich	Parameter (Klima-Bündnis, 2023)	Einheit	Trend	Klima- schutz	Max. Potenzial
Prozesswärme	Prozesswärmeverbrauchsänderung, GHD	%/a	0,80	0,10	-0,60
Prozesswärme	Prozesswärmeverbrauchsänderung, IND	%/a	-0,10	-1,10	-2,00
Heizwärme	Heizwärmeverbrauchsänderung, GHD	%/a	-2,00	-3,50	-4,00
Heizwärme	Heizwärmeverbrauchsänderung, IND	%/a	-0,76	-1,50	-2,00
Heizwärme	Heizwärmeverbrauchsänderung g, KE	%/a	-1,00	-3,70	-5,00
Heizwärme	Mittlerer Heizwärmebedarf Neubau	kWh/m ²	45,00	15,00	15,00
Heizwärme	mittlerer Heizwärmebedarf sanierter Altbau	kWh/m ²	85,00	60,00	60,00
Heizwärme	Sanierungsrate	%/a	1,00	2,70	2,70
Warmwasser	Warmwasserverbrauchsänderung, IND	%/a	1,00	0,30	-2,00
Warmwasser	Warmwasserverbrauchsänderung, KE	%/a	-0,20	-0,60	-1,00
Strom	Stromverbrauchsänderung pro Person	%/a	1,50	2,00	-1,00
Strom	Stromverbrauchsänderung, GHD	%/a	-0,10	-0,70	-2,00
Strom	Stromverbrauchsänderung, IND	%/a	-0,10	-0,70	-2,00
Strom	Stromverbrauchsänderung, KE	%/a	-0,10	-0,70	-2,00

Sanierungs- und Abrissrate

Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme wird in den Szenarien die Sanierungsrate berücksichtigt. Diese gibt an, wie viel Prozent der betrachteten Gebäudefläche pro Jahr vollsaniert werden, darin sind Teilsanierungen als entsprechende Vollsanierungsäquivalente berücksichtigt. So werden z. B. bei 1.000 m² Gebäudefläche und einer Sanierungsrate von 1 % pro Jahr 10 m² saniert. Es werden zwei Szenarien unterschieden. Mit ca. 1 % in den Trendszenarien ist die aktuelle Sanierungsrate im bundesdeutschen Durchschnitt dargestellt, eine Sanierungsrate von 2,7 % wird



als maximales Potenzial angenommen. Dies entspricht einer sehr ambitionierten Rate, welche daher auch im Klimaschutzszenario angenommen wird. Weiterhin wird in sämtlichen Szenarien eine jährliche Abrissrate von 0,2 % definiert.

Demografische Entwicklung

Die Potenziale der privaten Haushalte sind u. a. von der Bevölkerungsentwicklung bis zum Zieljahr abhängig. Für die VG Aar-Einrich wurde in Anlehnung an das (Klima-Bündnis, 2023) in Verbindung mit Hochrechnungen des statistischen Landesamtes RLP eine demographische Entwicklung von -1 % bis 2030 und -2,1 % bis 2040 angenommen sowie eine Wohnflächenänderung pro Person von +10 % bis 2030 und +14 % bis 2040.

Warmwasserbedarf

Für den spezifischen Warmwasserbedarf pro Person wird in sämtlichen Szenarien 2 kWh/Person/Tag nach Vorgaben des (Klima-Bündnis, 2023) definiert.

Stromeinsparpotenziale in privaten Haushalten

Einsparpotenziale beim Stromverbrauch in privaten Haushalten ergeben sich insbesondere bei Reduzierung des Stand-by-Verbrauchs, bei Haushaltsgeräten, Heizungspumpen und bei der Beleuchtung. Das Einsparpotenzial bei Haushaltsgeräten ist im Untersuchungsgebiet nicht direkt zu quantifizieren, da diese insbesondere vom individuellen Nutzerverhalten geprägt sind. Für den Energieträger Strom sind demnach in Haushalten Einsparungen bereits durch ein Umdenken im Verhalten der Menschen in Verbindung mit gering investiven Maßnahmen (z. B. Aufhebung des Stand-by-Betriebes durch abschaltbare Steckerleisten), durch Effizienzsteigerung bei Haushaltsgeräten, Erneuerung von Heizungs- und Zirkulationspumpen sowie effizientere Beleuchtung möglich.

Den technologischen Effizienzgewinnen stehen neue Stromverbrauchende Anwendungen entgegen (u. a. EDV, Elektromobilität, Wärmepumpen).

Derzeit bestehen teils noch Hemmnisse, die die Ausschöpfung der Potenziale von Effizienzmaßnahmen beim Stromverbrauch, die eigentlich wirtschaftlich sind, verhindern:

- Informationsdefizite beim Kauf, Einsatz und Kennzeichnung energiesparender Geräte
- Reale Stromverbräuche sind Verbrauchern nicht genügend präsent (jährliche Stromabrechnung), Abhilfe durch zeitnahe Verbrauchsabrechnung wäre denkbar, aber entsprechend zeitaufwendig
- Maßnahmen (Stand-by-Verbrauch, Effizienzklassen, etc.) sind i. d. R. bekannt, jedoch Motivation zur Umsetzung gering, Energieeffizienz als Kaufkriterium tritt hinter Preis und Ausstattung zurück.

Um die Hemmnisse abzubauen, bedarf es umfassender und zielgruppenspezifischer Informationen darüber, wie durch das eigene Verhalten der Stromverbrauch gesenkt werden kann.



Darüber hinaus müssen Einzelhandel und Handwerker ihre entscheidende Funktion und Verantwortung als Multiplikator, Berater und Umsetzer von Einsparmaßnahmen erkennen und nutzen. Ihr Fachwissen regelmäßig zu aktualisieren und in Verkaufsgesprächen offensiv zugunsten Energieeinsparungen einzubringen, sollte selbstverständlich werden.

Für die Trend- und Klimaschutzszenarien wird angenommen, dass ungeachtet aller Effizienzmaßnahmen der Strombedarf pro Person steigen wird. Dies ist durch oben genannte Aspekte, beispielsweise neue stromverbrauchende Anwendungen (u. a. EDV, Elektromobilität und Wärmepumpen), zu begründen. Dementsprechend wird in den Trendszenarien eine Stromverbrauchssteigerung von +1,5 % pro Jahr und pro Person angesetzt sowie in den Klimaschutzszenarien von +2 %.

Technische und wirtschaftliche Einsparpotenziale in GHD und Industrie

Der Potenzialbegriff kann als technisches und wirtschaftliches Potenzial verwendet und in Anlehnung an die Studie des Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI, 2003) definiert werden.

Das **technische Potenzial** beziffert die Einsparung von Energie, die durch die aktuell effizienteste auf dem Markt erhältliche oder bald erhältliche Technologie zu erreichen ist. Eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit sowie mögliche Re-Investitionszyklen wie Wartung oder Reparatur werden hierbei nicht berücksichtigt. Bei Gebäuden wäre dies z. B. eine Sanierung aller Gebäude unter Berücksichtigung technischer Restriktionen auf den neusten Stand der Technik.

Das **wirtschaftliche Potenzial** repräsentiert das Potenzial das sich innerhalb des zu betrachtenden Zeitraumes ergibt, wenn bei allen Ersatz-, Erweiterungs- und Neuinvestitionen die Technologien mit der höchsten Energieeffizienz eingesetzt werden sowie bei gegebenen Energiemarktpreisen kosteneffektiv sind, also eine Amortisation der Investition unter Berücksichtigung eines definierten Zinssatzes innerhalb einer definierten Lebensdauer. Organisatorische Maßnahmen wie Nutzerverhalten und regelmäßige Wartung finden ebenfalls Berücksichtigung. Bei der Gebäudedämmung würde dies z. B. bedeuten, dass relativ neue Gebäude nicht saniert werden, da der Gewinn, welcher aus der Energieeinsparung resultiert, auf Dauer die Investitionskosten der Maßnahmenumsetzung nicht ausreichend decken würde.

Je nach Wirtschaftszweig liegt ausgehend vom gesamten Endenergieverbrauch zur Wärme- und Kälteversorgung ein unterschiedlich hoher Anteil für die Raumheizung und Klimakälte vor. Eine Branche, die einen hohen Raumwärmeanteil aufweist, hat somit auch ein größeres Einsparpotenzial.

Im Klimaschutz-Planer wird das technische Einsparpotenzial ausgegeben. Das wirtschaftliche Einsparpotenzial wird definitionsgemäß darunterliegen. Die konkrete Umsetzung von Einsparmaßnahmen sowie deren Wirtschaftlichkeit sind im individuellen Einzelfall zu prüfen.



Stromeinsparpotenziale in GHD und Industrie

Die Einsparpotenziale in den Stromanwendungen beschränken sich auf die technische Gebäudeausrüstung (mechanische Lüftung und Beleuchtung) sowie Querschnittstechnologien (elektrische Antriebe, Pumpen und Druckluftanlagen), die nur eine geringe Abhängigkeit von den Produktionsprozessen aufweisen. Der Grund hierfür liegt in der Inhomogenität der Prozessarten innerhalb des Gewerbes und der Industrie, sodass nur in einer individuellen Betrachtung der Gewerbe- und Industriestätten das Einsparpotenzial beziffert werden kann. Außerdem ist von kommunaler Seite keine wesentliche Einflussnahme zur Minderung des Endenergieverbrauchs und der Emissionen durch die Produktionen möglich.

Straßenbeleuchtung

Durch die üblicherweise lange Einsatzdauer von Straßenbeleuchtungsanlagen basieren viele der heute noch eingesetzten Leuchten auf bis zu 40 Jahre alter Technik. Ein großer Anteil der Straßenbeleuchtungsanlagen in Deutschland basiert noch auf der Quecksilberdampf- und der Natriumdampf-Hochdrucklampe. Darüber hinaus ist eine gewisse Verbreitung von Leuchtstoffleuchten in der Straßenbeleuchtung erkennbar. Bedingt durch die Eigenschaften der Leuchtstofflampe (Rückgang Lichtstrom bei geringen Außentemperaturen, Betriebsoptimum bei T 8-Leuchten 25 °C) ist ihr Einsatz in der Außenbeleuchtung dauerhaft nicht empfehlenswert.

Daten über den Leuchtmittelbestand sowie den LED-Anteil wurden von der Verbandsgemeindeverwaltung zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen. Der LED-Anteil liegt demnach bei zuletzt rund 43 % im Jahr 2023 (Stand 17.02.2023) im Bilanzjahr 2019 lag dieser bei 9 %. Daten zum Stromverbrauch aus dem Jahr 2019 wurden über den Datenservice der Energieagentur zur Verfügung gestellt (Energieagentur RLP, 2022). In der VG Aar-Einrich belief sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf rund 628.100 kWh_{el}/a (Bilanzjahr 2019). Die dadurch verursachten Emissionen belaufen sich auf rund 300 t CO_{2e}/a.

Auch aufgrund der steigenden Energiepreise sollte bei der Neuanschaffung von Leuchten oder möglichen Modernisierungsmaßnahmen neben den Investitionskosten vor allem auf die laufenden Kosten durch Energieverbrauch und Wartung geachtet werden.

Folgende allgemeine Einsparpotenziale können im Bereich der Straßenbeleuchtung vorliegen:

- Beim Austausch einer Quecksilberdampf-Hochdrucklampe (HME) gegen LED können etwa 60 % eingespart werden.
- Beim Austausch einer Halogenmetalllampen (HIT), einer Natriumdampf-Niederdrucklampe (LST) oder einer Natriumdampf-Hochdrucklampe (HST/HSE) gegen LED können etwa 40 % eingespart werden.
- Beim Austausch einer Leuchtstoffröhre (LSR) gegen LED können etwa 15 % eingespart werden.



- Die Dimmung der Leuchten kann in 2.000/a Stunden auf die Hälfte der Leistung erfolgen. Dies führt zu einer weiteren Einsparung von 25 %.

Eine ergänzende Maßnahme neben der Umstellung auf LED wäre, auf einem verbandsgemeinde-eigenen Objekt, welches für sich nur einen geringen Stromverbrauch aufweist, eine speichergekoppelte PV-Anlage zu installieren und mit dem tagsüber gespeicherten PV-Strom in der Nacht die Straßenbeleuchtung zu versorgen. Die Ortsgemeinde Horn hat dies bereits im Jahr 2017 erfolgreich umgesetzt („Horner Modell“). Konkret wird hier über eine 28,8 kWp-Anlage und fünf 6 kWh-Speicher die LED-Straßenbeleuchtung des kompletten Orts (ca. 95 Leuchten mit einem Stromverbrauch von 20.000 kWh/a) versorgt. Zusätzlich kann der überschüssige Strom mit EEG-Vergütung eingespeist werden (OG Horn, kindt+schulz architekten, 2017).

Wasserversorgung

Im Klimaschutz-Planer werden Einrichtungen der Wasserversorgung, sofern lokale Daten hierzu vorliegen, den kommunalen Einrichtungen (unter „sonstige kommunale Gebäude und Infrastruktur“) zugeschrieben. Eine separate Auswertung von konkreten Potenzialen ist somit zum aktuellen Zeitpunkt nicht unmittelbar möglich.

Zu einer klimafreundlichen Wasserversorgung können allgemein nicht nur effiziente und sparsame Technologien beitragen, sondern auch der Einsatz erneuerbarer Energien. Gerade Hochbehälter oder Wasseraufbereitungsanlagen mit einem ganzjährig hohen Energieverbrauch bieten sich als Standorte für Photovoltaikanlagen an. Der erzeugte Strom kann direkt vor Ort genutzt und Strombezüge aus dem öffentlichen Netz reduziert werden. Somit werden nicht nur Treibhausgasemissionen reduziert, sondern abhängig vom Arbeitspreis auch die Stromkosten verringert.

Abwasserentsorgung

Im Bereich der Abwasserentsorgung sind insbesondere die Abwasserreinigung, die biologische Reinigung und die Schlammbehandlung energieintensiv. Eine kontinuierliche Erfassung kann als Grundlage für die Ausformulierung geeigneter Maßnahmen dienen.

Im Klimaschutz-Planer werden Anlagen der Abwassersysteme, sofern Daten hierzu vorliegen, den kommunalen Einrichtungen (unter „sonstige kommunale Gebäude und Infrastruktur“) zugeschrieben. Eine separate Auswertung von konkreten Potenzialen ist somit zum aktuellen Zeitpunkt nicht unmittelbar möglich.

Allgemein ist ein möglicher Baustein hin zu einer klimafreundlichen Abwasserentsorgung/-Behandlung der Einsatz erneuerbarer Energien. Als Standorte zur Installation von PV-Anlagen eignen sich Kläranlagen gut. Dachflächen von Betriebsgebäuden oder freie Flächen auf dem Betriebsgelände bieten Platz zur Aufständigung und Montage der Module. Durch eine ganzjährig hohe Grundlast kann der erzeugte Strom nahezu vollständig vor Ort verbraucht werden. Strombezüge aus dem öffentlichen Netz werden dadurch verringert, ebenso wie die damit verbundenen Stromkosten und THG-Emissionen.



Die Installation einer PV-Dachanlage mit Speicher und Energiemanagementsystem ist auf der Kläranlage Niederneisen angedacht.

3.3 Erneuerbare Energien

Neben den Energieeinsparungen und der Erhöhung der Energieeffizienz ist die Bereitstellung der unvermeidbaren Energie aus Erneuerbaren Energien von besonderer Bedeutung für den Klimaschutz. In die Analyse der zukünftigen Nutzung von erneuerbaren Energien sind geplante Projekte der VG Aar-Einrich sowie allgemeine Ausbautrends eingeflossen. Die Eintragungen in den Klimaschutz-Planer erfolgten anhand dort definierter Parameter (Klima-Bündnis, 2023). Nachfolgend sind diese Parameter mit den jeweiligen Werten für das Trend-Szenario, das Klimaschutz-Szenario sowie das maximale Potenzial in der VG dargestellt. In Ergänzung zu der tabellarischen Darstellung der Potenziale und Szenarien im Bereich Erneuerbare Energien werden anschließend die einzelnen Energieträger erläutert, die jeweiligen Bestandsanlagen der VG sowie ergänzende Annahmen dargestellt.

Tabelle 13: Erneuerbare Energien: Trend- und Klimaschutzenszenario mit maximalem Potenzial

Erneuerbare Energien: Trend- und Klimaschutzenszenario mit maximalem Potenzial					
Bereich	Parameter (Klima-Bündnis, 2023)	Einheit	Trend	Klimaschutz	Max. Potenzial
Bio-kraftstoff	Anteil NawaRo an Ackerfläche	%	0	0	40
Strom	Anteil Fläche Windenergie an Gesamtfläche	%	0,51 (2030) 1,1 (2040)	1,1 (2030) 2,2 (2040)	5
Strom	Anteil Kurzumtriebsplanta-gen an Ackerfläche	%	0,00	2,00	5
Strom	Anteil PV an Gesamtfläche PV + Solarthermie	%	14 (2030) 25 (2040)	25 (2030) 50 (2040)	100
Strom	Anteil PV-Freifläche an landw. genutzte Fläche	%	0,08 (2030) 0,2 (2040)	0,2 (2030) 0,5 (2040)	5
Strom	Reststoffnutzungsgrad	%	0,00	50,00	100
Wärme	Anteil nutzbarer Abwärme an EEV, IND	%	3 (2030) 5 (2040)	5 (2030) 12 (2040)	40
Wärme	Anteil Raumwärme aus Wärmepumpen, HH	%	30 (2030) 60 (2040)	40 (2030) 100 (2040)	100
Wärme	Anteil Solarthermie Freiflächenanlagen an landw. genutzter Fläche	%	0,00	0,05 (2030) 0,1 (2040)	0,15
Wärme	Nutzungs-Anteil Geothermie Potenzial	%	15 (2030) 20 (2040)	25 (2030) 50 (2040)	100
Wärme	Nutzungs-Anteil Solarthermie Potential Dachflächen, GHD	%	4(2030) 10 (2040)	10 (2030) 25 (2040)	100



Wärme	Nutzungs-Anteil Solarthermie Potential Dachflächen, HH	%	15 (2030) 25 (2040)	20 (2030) 50 (2040)	100
Wärme	Nutzungs-Anteil Solarthermie Potential Dachflächen, IND	%	2 (2030) 4 (2040)	6 (2030) 15 (2040)	100

3.3.1 Windenergie

Bestandsanlagen Windenergie

Die Analyse der Ist-Situation zur Windenergie im Verbandsgemeindegebiet bezieht sich auf die für die VG Aar-Einrich erhobenen Daten der Energieagentur RLP, welche im Rahmen des Projektes KomBiReK erhoben und in den Klimaschutz-Planer eingetragen wurden. Die Energieagentur RLP beruft sich auf Angaben des Übertragungsnetzbetreibers Amprion. Datengrundlage stellen Anlagen mit Stromeinspeisung ins öffentliche Netz dar. Alle in diesem Konzept beschriebenen Angaben, Maßnahmen und Potenziale beziehen sich auf diese für die Verbandsgemeinde ermittelten Daten.

In der VG Aar-Einrich wurden im Jahr 2019 7 Windenergieanlagen mit einer Leistung von insgesamt 5.850 kW betrieben, welche in diesem Jahr rund 6.460 MWh Strom einspeisten.

Potenziale und Szenarien Windenergie

Windenergieanlagen im Außenbereich sind nach § 35 Baugesetzbuch als privilegierte Bauvorhaben im Außenbereich zulässig. Eine Steuerung der Errichtung von Windenergieanlagen ist auf kommunaler und regionaler Ebene über die Ausweisung von Vorrangflächen in Bauleit- bzw. Regionalplänen möglich.

Der Bau von neuen Anlagen in der VG wird derzeit geprüft. Im Klimaschutz-Planer wird das Potenzial für Windenergie über den Anteil der Fläche für Windenergieanlagen an der Gesamtfläche angegeben. In den Trendszenarien werden die geplanten Maßnahmen ebenfalls über diesen Flächenanteil abgebildet. Hier fließen 0,51 % bis zum Jahr 2030 (entspricht einer Stromerzeugung von ca. 35.600 MWh/a) und 1,1 % bis zum Jahr 2040 (ca. 76.100 MWh/a) in die Kalkulationen ein. Die Klimaschutzszenarien orientieren sich an den Zielvorgaben der Landesregierung und geben einen 2,2 %-Flächenanteil für die Windenergie bis 2040 aus.

3.3.2 Solarenergie

In diesem Abschnitt wird das Potenzial für die Nutzung der Solarenergie ermittelt sowie das bereits genutzte und das Ausbaupotenzial dargestellt. Hierfür werden Anlagen zur Stromerzeugung (Photovoltaik) und Anlagen zur Wärmeerzeugung (Solarthermie) betrachtet. Weiterhin werden sowohl Dachanlagen als auch Freiflächenanlagen berücksichtigt.

Bestandsanlagen Solarthermie



Die Erfassung der bestehenden solarthermischen Anlagen erfolgt durch Auswertung der Datenbank der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA), die das sogenannte Marktanzreizprogramm betreut, ein Förderprogramm für den Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärmezeugung. Dieses Förderprogramm lief Ende 2020 aus und wurde durch das Teilprogramm für Einzelmaßnahmen (BEG EM) „Heizen mit Erneuerbaren Energien“ ersetzt. Solarthermische Anlagen, die ohne einen Zuschuss aus diesem Programm errichtet wurden, sind nicht erfasst. Die Anzahl dieser Anlagen ist allerdings als gering einzuschätzen.

In der VG Aar-Einrich waren im Jahr 2019 Solarthermieanlagen mit einer Kollektorfläche von insgesamt 1.796 m² installiert. Die durch diese Anlagen in der VG erzeugte und genutzte Wärmemenge liegt dabei bei rund 1.376 MWh_{th}/a.

Potenzial Solarthermie Dachflächen

Solarthermische Anlagen werden fast ausschließlich auf Wohngebäuden installiert, in Ausnahmefällen auf öffentlichen Gebäuden mit entsprechendem Warmwasserbedarf (Turnhallen, Sportheime) oder Betrieben mit Niedertemperatur-Prozesswärmebedarf, für dessen Sonderfall eine solarthermische Anlage in Betracht kommt. Bei der Potenzialermittlung werden sämtliche Gebäude des Gebietes mit geeigneter Dachfläche betrachtet. Solarthermische Anlagen sind auf den Warmwasserbedarf und/oder den Warmwasserbedarf und den Heizenergieverbrauch des Gebäudes ausgelegt. Die benötigte Fläche ist dadurch begrenzt. Die durchschnittliche Kollektorfläche einer solarthermischen Anlage liegt bei rund 6,8 m² pro Gebäude. Der größere Teil der solarthermischen Anlagen wird nur zur Warmwasserbereitung genutzt, ein geringerer Teil unterstützt die Heizung bei der Heizwärmebereitstellung. Es ist zu erwarten, dass dieser Anteil zunimmt, da mit steigenden Energiepreisen auch die Heizungsunterstützung wirtschaftlich interessanter wird. Vor allem im Neubaubereich ist damit zu rechnen, dass immer mehr Solarthermieanlagen zur Heizungsunterstützung errichtet werden.

Nach der „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG-EM)“ werden solarthermische Anlagen gefördert, die zu mehr als 50 % die Warmwasserbereitung, die Raumheizung oder beides kombiniert unterstützen (BMW, 2020). Hier werden sich Anfang 2024 Änderungen in der Förderkulisse und in der Zuständigkeit (KfW statt BAFA) ergeben.

Das Gesamtpotenzial zur Wärmezeugung mit solarthermischen Anlagen wird im Klimaschutzplaner über die solare Gütezahl abgeschätzt. Hier wird der Teil der Gebäude- und Freiflächen eingetragen, der für Solarthermie-Anlagen verwendbar ist. Grundlage stellen die verfügbaren Nutzflächen (nach Sektoren GHD, KE, Industrie und private Haushalte) sowie die Verbrauchsanteile, die solar gedeckt werden können, dar. Nach dem Klima-Bündnis (Klima-Bündnis, 2023) ist eine mittlere Globalstrahlung von 1.055 kWh/m² sowie eine solare Gütezahl von 0,07 hinterlegt. Im Klimaschutz-Planer werden die Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie nicht als konkurrierend



betrachtet, sondern mit Vorrang für Solarthermie. Das Solarthermie-Potenzial wird somit in die nutzbare Fläche für PV-Anlagen eingerechnet.

Potenzial Solarthermie Freiflächen

Solarthermische Freiflächenanlagen können bei der Errichtung von Wärmenetzen eingesetzt werden. In den Sommermonaten, der Übergangszeit und an sonnigen Wintertagen kann bei geeigneter Auslegung des Kollektorfeldes und der Pufferspeicher ein Großteil des Wärmebedarfs durch die Solaranlage gedeckt werden. Weiter kann in den Übergangsmonaten der Spitzenleistungsbedarf durch die Solarthermieanlagen reduziert werden.

Die Wirtschaftlichkeit großflächiger Solarthermieanlagen hängt nach dem Planungs- und Genehmigungsleitfaden für Freiflächen-Solarthermie von folgenden Faktoren ab (Hamburg Institut, 2016):

- Entfernung zur Heizzentrale des Wärmenetzes
- Geografische Lage der Solarthermie-Freifläche (wichtig für den Ertrag)
- Hydraulische Einbindungsmöglichkeiten ins Wärmenetz
- bei mehreren Netzen das Geeignetste auswählen
- Bodenpreis

Ausbauszenario Solarthermie-Freiflächen

In den Trendszenarien wird kein Zubau von Solarthermie-Freiflächenanlagen im Zuge genannter Wärmeverbünde erfolgen. In den Klimaschutzszenarien wird das durch das (Klima-Bündnis, 2023) definierte Potenzial von einem Flächenanteil an landwirtschaftlich genutzter Fläche von 0,15 % zu größeren Teilen ausgeschöpft (0,05 % bis 2030 und 0,1 % bis 2040). Bei einer Landwirtschaftsfläche von ca. 7.447 ha in der VG Aar-Einrich (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2023) würde das maximale Potenzial einer nutzbaren Fläche von ca. 11,17 ha und einem jährlichen Solarertrag von ca. 17.700 MWh entsprechen (Klima-Bündnis, 2023). Bilanziell würden solche Solarparks umgerechnet den gesamten Wärmeverbrauch von ca. 800 Einfamilienhäusern decken. Da diese landwirtschaftlich genutzten Flächen erfahrungsgemäß sehr konfliktbehaftet sind, sollte das errechnete Potenzial auch für anderweitige Flächen verstanden werden.

Bestandsanlagen Photovoltaik

Die Gesamtleistung der 647 bis zum Jahr 2019 in der VG Aar-Einrich installierten Photovoltaikanlagen beträgt ca. 10.816 kW_{p_{el}}. Die Stromeinspeisung der Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen betrug im Jahr 2019 dadurch ca. 9.039 MWh_{el}/a.

Im Jahr 2022 wurde auf Betriebsgeländer der Firma Schaefer Kalk eine PV-Freiflächenanlage mit einer Leistung von ca. 10 MWP errichtet. Diese liefert ab 2023 Strom für den Betrieb.

Potenzial Photovoltaik Dachflächen



Das technische Potenzial umfasst die Dachflächen, die aufgrund ihrer Ausrichtung und Neigung für die Errichtung von Photovoltaik-Dachanlagen geeignet sind. Das Gesamtpotenzial der Stromerzeugung mit PV-Anlagen wird im Klimaschutz-Planer analog zu den solarthermischen Anlagen über die oben genannte solare Gütezahl und Globalstrahlung abgeschätzt. Hier wird der Teil der Gebäude- und Freiflächen berücksichtigt, der für PV-Anlagen verwendbar ist. Grundlage stellen die verfügbaren Nutzflächen (nach Sektoren GHD, KE, Industrie und private Haushalte) sowie eine maximal nutzbare Dachfläche für PV inkl. Solarthermievorrang von 60 % dar.

Unter anderem ist die Errichtung von PV-Anlagen für die kommunalen Liegenschaften interessant. Dafür bieten sich bspw. Dachflächen von Dorfgemeinschaftshäusern, Kindergärten, Mehrzweckhallen, Bauhöfen, Solarcarports o. ä. an. An dieser Stelle kann eine inhaltliche Verknüpfung zum Thema Straßenbeleuchtung sinnvoll sein. Ist die Straßenbeleuchtung Eigentum der Kommune, bietet sich nach der Umrüstung der Leuchtmittel auf LED eine weitere Möglichkeit der Energieeinsparung. Es ist möglich, auf einem verbandsgemeindeeigenen Objekt, welches für sich nur einen geringen Stromverbrauch aufweist eine speichergekoppelte PV-Anlage zu installieren und mit dem tagsüber gespeicherten PV-Strom in der Nacht die Straßenbeleuchtung zu versorgen.

Eine weitere Möglichkeit, den erzeugten Solarstrom in eigenen Liegenschaften optimal zu nutzen, kann in der Umsetzung sogenannter „Bilanzkreismodelle“ liegen. Hierbei werden mit örtlichen Netzbetreibern spezielle Stromlieferverträge geschlossen. Dadurch kann der PV-Strom einer Liegenschaft, sofern er nicht vor Ort benötigt wird, über das öffentliche Netz geleitet und auch in einem anderen Gebäude (oder für die Straßenbeleuchtung) genutzt werden. Der PV-Eigenverbrauch kann somit unabhängiger von Nutzungszeiten oder Verbrauchsspitzen gesteigert werden, der Netzstrombezug wird entsprechend verringert. Dieses Bilanzkreismodell wurde im Jahr 2022 erfolgreich vom Main-Taunus-Kreis entwickelt und umgesetzt.

Der Landtag RLP hat am 8.11.2023 zudem beschlossen, dass neue öffentliche Gebäude mit PV-Anlagen ausgestattet werden müssen. Gleiches gilt für Dachsanierungen von Bestandsgebäuden. Die Novelle des Landessolargesetzes soll am 1.1.2024 in Kraft treten. Für Neubauten im privaten Bereich besteht zunächst die Pflicht, das Gebäude „PV-ready“ zu machen, also sämtliche Vorrichtungen für die spätere Installation einer PV-Anlage zu errichten.

Hemmnisse und Möglichkeiten bei Photovoltaik-Dachanlagen

Nach den derzeitigen Rahmenbedingungen des EEG (sinkende Einspeisevergütung für PV-Strom) können vor allem PV-Anlagen mit einem hohen Eigenverbrauchsanteil des erzeugten Stroms wirtschaftlich betrieben werden. Ein großes Potenzial liegt aber auch in Dachflächen von Gebäuden mit vermieteten Wohneinheiten. Lange war ein Betrieb einer solchen Mieterstromanlage für den Vermieter nicht wirtschaftlich, da weitere Kosten für Abrechnung, Vertrieb und Messungen auf die Vermieter zukommen (Bundesnetzagentur, 2017). Im EEG 2017 ist daher eine sogenannte Mieterstromklausel integriert worden, welche mit dem EEG 2021 neue Berechnungsmodi und Obergrenzen erhalten hat. Der Betreiber einer solchen Anlage soll einen Zuschlag auf den an die Mieter



abgegebenen Strom (Mieterstrom) erhalten. Die Höhe des Mieterstromzuschlags passt sich proportional zur Vergütung von eingespeistem Strom aus PV-Anlagen an. Bei Anlagenleistungen zwischen 40 kW und 750 kW beträgt der feste Zuschlag 2,37 ct/kWh, bei Anlagen zwischen 10 kW und 40 kW 3,52 ct/kWh und bei Anlagen <10 kW 3,79 ct/kWh (Solarserver, 2021). Diese Förderung soll ein Anreiz für den Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Mietobjekten sein und damit diese bisher selten genutzten Potenziale aktivieren.

Das am 16.08.2023 im Bundeskabinett verabschiedete Solarpaket 1 umfasst zudem diverse Änderungen und Vereinfachungen auch hinsichtlich des Mieterstroms. Das Ziel ist, hemmende bürokratische Hürden zu nehmen um das PV-Ausbauziel bis 2030 zu erreichen. Daneben sind Maßnahmen zur Stärkung des Ausbaus von Freiflächenanlagen und Anlagen auf Gewerbedächern, Maßnahmen zur Stärkung der Teilhabe der Bürger am Ausbau sowie weitere Maßnahmen zur Beschleunigung der Aufdach-PV in dem Solarpaket enthalten. Das Paket wird voraussichtlich im März 2024 im Bundestag beraten.

Weiterhin können Mieter selbst aktiv werden und kleine PV-Anlagen („Balkonkraftwerke“) mit maximal 600 W Leistung betreiben, wobei eine Erhöhung der Maximalleistung auf 800 W geplant ist. Zudem soll die Leistung pro angeschlossenen Balkonkraftwerk max. 2.000 W betragen dürfen. Die Anmeldung beim Netzbetreiber soll entfallen, sodass die Anlage nur im Marktstammdatenregister einzutragen ist. Weiterhin soll der Anschluss per Schukostecker geduldet werden. Es werden Module an Fassaden, Balkonen oder sonstigen geeigneten Flächen installiert und einfach mit einer Steckdose verbunden. Der PV-Strom kann dadurch mit vergleichsweise geringem bürokratischem Aufwand genutzt werden und trägt zur Deckung der Grundlast bei (Kühlschrank, W-LAN, Telefon, Home-Office etc.). Überschüssiger Strom wird ins Netz eingespeist, jedoch ohne Vergütung.

Potenzial Photovoltaik Freiflächen

Freiflächenanlagen bergen aufgrund des Flächenbedarfs ein höheres Konfliktpotenzial bezüglich Naturschutzbelangen. Weiter sind Freiflächenanlagen genehmigungsbedürftig, wodurch in der Planungsphase unter anderem Umweltverträglichkeitsprüfungen durchzuführen sind.

Im Folgenden wird ein Überblick über die derzeitigen Rahmenbedingungen und eine Potenzialeinschätzung zu PV-Freiflächen vorgenommen.

Bei der Ermittlung des Potenzials für die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen sind technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte relevant. Bei einer Freiflächenanlage handelt sich nach § 3 Nr. 22 EEG 2021 um eine Solaranlage, die nicht auf, an oder in einem Gebäude oder einer sonstigen baulichen Anlage angebracht ist, die vorrangig zu anderen Zwecken als der Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie errichtet worden ist. Parallel dazu gibt es strenge Vorgaben an die förderfähigen Flächen, da Solaranlagen grundsätzlich vorrangig auf Flächen errichtet werden sollen, die weder landwirtschaftlich noch ökologisch „hochwertig“ sind und deshalb auch



nur dort nach dem EEG gefördert werden. Hinsichtlich der Vergütungsfähigkeit einer PV-Freiflächenanlage sind die Flächen zu betrachten, die die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes einhalten (EEG, 2023):

- Fläche ist versiegelt oder
- Flächen im Abstand von bis zu 500 m vom Außenrand der befestigten Fahrbahn von Autobahnen oder Schienenwegen oder
- Konversionsfläche aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung, die nicht als Naturschutzgebiet oder Nationalpark festgesetzt worden ist.

Zudem wurde in Rheinland-Pfalz von der „Länderöffnungsklausel“ für Acker- und Grünlandflächen Gebrauch gemacht. Wenn die Fläche in die dort genannten Gebiete und Flächentypen fällt und das jeweilige Ausschreibungsvolumen noch nicht ausgeschöpft ist, ist auch hierüber eine Förderung möglich. In Rheinland-Pfalz werden pro Kalenderjahr Gebote für Acker- und Grünlandflächen bis zu einem Umfang von 200 MW bezuschlagt, wobei das letzte Gebot noch vollumfänglich bezuschlagt wird (Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Ackerland- und Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten vom 21.11.2018, letzte berücksichtigte Änderung durch die Verordnung vom 22.12.2021 (Landesrecht Rheinland-Pfalz, 2021)). Über die BNetzA kann das noch zu vergebende Flächenkontingent eingesehen werden.

Durch die neuen Rahmenbedingungen, wie die Einführung von Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen sowie eine verpflichtende Direktvermarktung ab einer gewissen Größenordnung, ergeben sich neue Fragestellungen im Hinblick auf die Errichtung von Freiflächenanlagen.

Nach dem EEG 2023 besteht für PV-Anlagen ab einer Leistung von 1 MWp eine Ausschreibungspflicht (für Bürgerenergiegesellschaften ab 6 MWp). Ab einer Größe von 100 kWp fallen die Anlagen dabei nach wie vor unter die verpflichtende Direktvermarktung (Rödl & Partner, 2017). Damit können Anlagen bis 1 MWp ohne Ausschreibungspflicht errichtet werden und können durch das Marktprämienmodell des EEG gefördert werden.

Im Zuge der Innovationsausschreibungsverordnung (InnAusV) werden von der Bundesnetzagentur zudem Gebote für Anlagenkombinationen mit besonderen Solaranlagen vergeben. Darunter fallen Solaranlagen auf Gewässern, auf Ackerflächen bei gleichzeitigem Nutzpflanzenanbau, auf landwirtschaftlich genutzten Flächen mit Anbau von Dauer- oder mehrjährigen Kulturen sowie auf Parkplätzen. Diese Solaranlagen müssen des Weiteren immer in Kombination mit einer weiteren Technologie, wie beispielsweise einem Speicher, stehen. Das Gebotsvolumen je Gebotstermin ist dabei beschränkt und richtet sich nach den tatsächlich eingereichten Geboten.

Eine weitere Möglichkeit ist es, eine PV-Freifläche unabhängig von der EEG-Vergütung oder Marktprämienmodell des EEG zu betreiben und allein zur eigenen Versorgung oder durch eine Direkt-



vermarktung außerhalb des EEG Erlöse zu erzielen (sogenannte „PPA“ – Power Purchase Agreements oder Stromkaufvereinbarungen). Die im EEG verankerten netzbezogenen Ansprüche bleiben dann dennoch bestehen.

Ein wichtiges Kriterium ist dann die Nähe zu einem (Groß-)Verbraucher, der den Strom direkt abnimmt. Weitere Kriterien sind unter anderem die Größe der Fläche, die Neigung, Besitzverhältnisse, naturschutzrechtliche Belange und die Bodenbeschaffenheit.

Im Gegensatz zu Windenergieanlagen sind PV-Freiflächenanlagen keine privilegierten Vorhaben im Außenbereich nach § 35 Abs. 1 und 2 BauGB. Sie können als sonstige Vorhaben zugelassen werden, insofern sie keine öffentlichen Belange beeinträchtigen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn eine PV-Freiflächenanlage der Darstellung eines Flächennutzungsplans, Bebauungsplan oder sonstigen Plans widerspricht (Energieagentur NRW, 2014). Das EEG regelt dabei nur netzbezogene Ansprüche und Fördervoraussetzungen, die Baugenehmigung bleibt davon unberührt und muss entsprechend darüber hinaus vorliegen.

Eine Änderung im BauGB und im EEG 2023 sieht jedoch eine teilweise Privilegierung von PV-Freiflächenanlagen vor und zwar in einem 200 m-Streifen entlang von Autobahnen und mind. zweigleisigen Hauptschienenwegen – hier ist kein B-Plan mehr erforderlich.

Die Errichtung von Solarparks auf Freiflächen ist mit starken Veränderungen für die Natur und das Landschaftsbild verbunden. Je nach Vornutzung der Fläche sind umfassende Kompensationen notwendig. Durch eine naturverträgliche und biodiversitätsfördernde Entwicklung des Solarparks kann in vielen Fällen sogar ein Mehrwert für die Natur erreicht werden, sofern ebenfalls überobligatorische (Ausgleichs-)Maßnahmen umgesetzt werden. Diese Maßnahmen sollten bereits in den ersten Planungsschritten berücksichtigt werden. Die Technische Hochschule Bingen (TH Bingen) erarbeitete hierzu einen informativen Leitfaden mit verschiedenen Maßnahmensteckbriefen und einer Checkliste, durch die der ökologische Wert neuer oder bestehender Solarparks erhöht werden kann (Hietel, 2021). Dieser Leitfaden sollte von Projektierern möglichst frühzeitig beachtet werden.

Das Potenzial für PV-Freiflächen ist im Einzelfall zu prüfen. Als mögliche Flächen könnten freie Flächen in bauplanerisch ausgewiesenen Gewerbe- und Industriegebieten in Betracht kommen. Diese sind für Unternehmen attraktiv, um den erzeugten Strom zur Eigenversorgung zu nutzen oder an Dritte weiter zu vermarkten. Allgemein bedarf es der Ausweisung im Bebauungsplan als Sondergebiet PV-Freiflächenanlage oder Sondergebiet für Erneuerbare Energien.

Ausbauszenario Photovoltaik Dach- und Freiflächen



Die VG Aar-Einrich hat derzeit vereinzelte PV-Projekte in Prüfung und Planung. Da jedoch keine öffentliche größere PV-Freiflächenanlage zum Zeitpunkt der Analysen absehbar ist, werden allgemeine Annahmen getroffen, die in die Trendszenarien einfließen und entsprechend der im Klimaschutz-Planer definierten Parameter eingetragen werden (0,08 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche bis 2030 sowie 0,2 % bis 2040). In den Klimaschutzszenarien werden 0,2 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen bis 2030 sowie 0,5 % bis 2040 für Freiflächenanlagen genutzt. Das maximale technische Potenzial beträgt 5 %.

Daneben werden auch allgemeine Ausbautrends von PV-Dachanlagen in der Szenarienanalyse berücksichtigt. In den Klimaschutzszenarien werden bis 2030 14 % der potenziell nutzbaren Dachflächen für PV-Anlagen inkl. Solarthermievorrang verwendet, bis 2040 25 %. Für die Trendszenarien wurde eine Nutzung der verfügbaren Flächen von rund 25 % bis 2030 sowie 50 % bis 2040 angesetzt.

3.3.3 Biomasse

In diesem Abschnitt werden die Potenziale zur Gewinnung und energetischen Nutzung von Biomasse dargestellt. Hierzu gehören biogene Reststoffe, die zum jetzigen Zeitpunkt schon anfallen oder in Zukunft anfallen werden, sowie speziell für die energetische Verwertung angebaute Energiepflanzen. Dabei wird im Klimaschutz-Planer unterschieden zwischen fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse.

Bestand energetische Biomassenutzung

Im Verbandsgemeindegebiet gab es im Jahr 2019 keine EEG-geförderte Biomasseanlage mit Stromeinspeisung.

Zur Abschätzung der installierten Leistung von Heizungsanlagen und Einzelraumheizungen (Öfen) auf Basis fester Brennstoffe wurden ergänzend zu den BAFA-geförderten Kesseldaten (Klima-Bündnis, 2023) die Schornsteinfegerdaten ausgewertet, bereitgestellt durch die Kehrbezirke. Die Daten konnten weiterhin für die Plausibilisierung der Verteilung der Energieträger Erdgas, Heizöl und Biomasse in der VG genutzt werden. Folgende Aufteilung konnte herausgearbeitet werden:

Einzelraumfeuerstätten (Öfen)

- 4-11 kW: 4.395 Anlagen
- >11 kW: 75 Anlagen

Zentralfeuerstätten:

- 4-11 kW: 17 Anlagen
- 11-25 kW: 287 Anlagen
- 25-50 kW: 106 Anlagen



- 50-100 kW: 10 Anlagen
- >100 kW: 4 Anlagen

Da die Kehrbezirke einige Ortsgemeinden außerhalb der VG-Grenze umfassen, fließen in die Bilanzierung und die Potenzialermittlung die über die BAFA-Förderung ermittelten Daten ein. Insgesamt ist im Jahr 2019 eine Leistung von ca. 4.110 kW aus Biomasse im Gebiet der Verbandsgemeinde Aar-Einrich durch BAFA-Mittel gefördert worden.

Die konkrete Wärmeerzeugung ist stark abhängig vom Nutzerverhalten. Anhand der Leistungsgrößen kann jedoch eine Abschätzung erfolgen. Bekannte Biomassekessel aus den bilanzierten kommunalen Liegenschaften sind dabei mit dem durch die VG zur Verfügung gestellten Verbrauch in die Bilanz eingeflossen.

Potenzial feste Biomasse

Feste Biomasse wie Holz oder halmartige Feststoffe wie z. B. Stroh können in Biomasseheizungen und –heizwerken zur Wärmeerzeugung, aber auch in Biomasseheizkraftwerken zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden.

Zusätzlich gibt es verschiedene Reststoffpotenziale und Potenziale für Biomasse, die speziell zur energetischen Nutzung angebaut werden.

Gemäß dem statistischen Landesamt beträgt die Waldfläche im Untersuchungsgebiet 6.311 ha (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2023). Das Waldholzpotenzial wird im Klimaschutz-Planer auf 13,2 MWh/ha beziffert (Klima-Bündnis, 2023), was in der VG Aar-Einrich einem theoretischen Potenzial von ca. 83.300 MWh entspricht. Dieses Potenzial muss aufgrund aktueller Entwicklungen relativiert werden. Der Wald leidet zunehmend unter Trockenheit, Krankheiten und Schädlingsbefall, was den Einschlag erheblich beeinflusst. Maßnahmen zur klimafreundlichen Ausstattung einer Ersatz- oder Wiederaufforstung gestalten sich vor allem in kleinen Ortsteilen aufgrund der Finanzlage schwierig. Der Anteil zur KWK-Nutzung von Waldholz wird mit 85 % definiert. Auch hier ist anzumerken, dass dieses technische Potenzial in der Realität vermutlich nicht ausgeschöpft werden kann. Es ist vielmehr die Frage zu prüfen, wo eine solche KWK wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden kann.

Weitere Annahmen sind hinsichtlich Kurzumtriebsplantagen (KUP) hinterlegt. So können diese einen Anteil von max. 5 % an der Ackerfläche ausmachen. Der Holzertrag könnte 12 t/ha betragen. Bei der Ackerfläche von 3.927 ha in der VG Aar-Einrich liegt hier ein Potenzial von rund 2.400 t/a (Heizwert Hackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen: 15,4 MJ/kg). Als grober Richtwert entsprechen 2.400 t/a ca. 10.300 MWh/a erzeugter Energie. Bei einem Jahresnutzungsgrad von 85 % und



einer Betriebszeit von 4.500 h/a reicht dies für einen oder mehrere Kessel mit insgesamt rund 2 MW Leistung, beispielsweise in einem Wärmeverbund mit Spitzenlastkessel. Als einziger Wärmeerzeuger mit 2.000 h/a Betriebszeit würden die Kessel eine Leistung von insgesamt rund 4,4 MW aufweisen. Die konkrete Umsetzung ist individuell von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Ackerflächen als KUP zu nutzen kann, wie die Freiflächen-Solarenergie, konfliktbehaftet sein.

Zuletzt wird das anfallende Stroh aus der Getreideanbaufläche berücksichtigt. Bei einem spezifischen Getreideertrag von 6 t/ha, einer Getreideanbaufläche von 2.592 ha, eines Verhältnisses von Stroh zu Getreide von 0,86 t/t sowie eines energetischen Nutzungsanteils des Strohs von 35 % sind hier Potenziale von insgesamt 4.700 t (Heizwert Stroh: 14,3 MJ/kg) auszuweisen. Auch dieses Potenzial muss für die tatsächliche Nutzung in der VG Aar-Einrich relativiert werden. Die Menge aus dem gesamten Verbandsgemeindegebiet könnte für einige große Biomasse-Anlage reichen. Der Einsatzort im Wärmeverbund als auch der logistische Aufwand sind dabei fraglich und individuell zu prüfen.

Insgesamt sind aus der festen Biomasse unter Beachtung diverser Technologieparameter (Wirkungsgrade KWK, Heizwerte) Potenziale zur Stromerzeugung von ca. 14.700 MWh/a sowie zur Wärmeerzeugung von ca. 75.600 MWh/a zu ermitteln.

Auch in Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der Heizstruktur sollte zukünftig nach Möglichkeit vermehrt auf brennstofffreie Technologien gesetzt werden (Wärmepumpen, Solarthermie). In der Trend-Szenarientwicklung werden die beschriebenen theoretischen, technischen Potenziale aufgrund der genannten Einschränkungen und Entwicklungen sehr vorsichtig behandelt und dadurch nur teilweise beachtet.

Potenzial flüssige Biomasse

Das Potenzial für flüssige Biomasse, konkret flüssige Biokraftstoffe, wird über einen Anteil von 40 % der Fläche nachwachsender Rohstoffe an der gesamten Ackerfläche abgeschätzt. Bei einer Ackerfläche von 3.927 ha in der VG Aar-Einrich (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2023) und einem spezifischen Energieertrag von Biokraftstoffpflanzen von 18 MWh/ha (Klima-Bündnis, 2023) liegt im Untersuchungsgebiet ein Potenzial von ca. 28.300 MWh/a aus flüssiger Biomasse vor. Für die Herstellung flüssiger Biomasse müssten die Rohstoffe aktuell aus der Region „exportiert“ werden, weshalb es in den Trend- und Klimaschutzszenarien nicht beachtet wird.

Potenzial gasförmige Biomasse

Gasförmige Biomassepotenziale bestehen aus Klär- und Biogas, das über vergärbare Rückstände aus der Landwirtschaft, aus Abfällen oder aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden kann.



Potenziale zur Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas werden erneut über den Anteil von 40 % von nachwachsenden Rohstoffen an der gesamten Ackerfläche abgeschätzt. Es wird ein maximal möglicher Reststoffnutzungsgrad von 100 % angenommen (Klima-Bündnis, 2023). Dieser beschreibt den Anteil des Wirtschaftsdüngers (Gülle, Mist etc.) der potenziell für die Biogaserzeugung genutzt werden kann. In der Realität wird dieser Wert vermutlich kleiner ausfallen, da dies auch herkömmlich als Dünger genutzt wird. Über die Datenbank der (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2016) wurde die Anzahl der Hühner, Milchkühe, Rinder und Schweine in die Potenzialanalyse eingepflegt. Über spezifische Technologieparameter, u. a. hinsichtlich des spezifischen Biogasertrags pro Tier und des elektrischen Wirkungsgrades von Biogas-KWK, kann über den Klimaschutz-Planer ein Potenzial im Bereich Strom aus Biogas von ca. 30.700 MWh/a berechnet werden. Im Bereich Wärmeerzeugung aus Biogas können Potenziale von ca. 36.500 MWh/a ausgewiesen werden. Die Umsetzung ist aus logistischen Gründen, da die Reststoffe aus dem Gebiet zu weiteren Anlagen transportiert werden müssten, und aus Gründen der Nutzungsmöglichkeit, da ein Wärmeverbund benötigt würde, fraglich.

Die ermittelten Potenziale im Bereich Klärgas sind in der VG Aar-Einrich vergleichsweise gering. Über durchschnittliche spezifische Klärgasmengen von 20 l/Ew./Tag (Klima-Bündnis, 2023) sowie weitere Technologieparameter (Brennwerte, Wirkungsgrade etc.) kann zur Stromerzeugung ein theoretisches Potenzial von ca. 200 MWh/a sowie zur Wärmeerzeugung von ca. 250 MWh/a bestimmt werden. In den Klimaschuttszenarien bleiben diese theoretischen, technischen Potenziale des Klimaschutz-Planers zur Hälfte bestehen.

Ausbauszenario Biomasse

Die unterschiedlichen Szenarien beruhen in erster Linie darauf, inwiefern die zuvor beschriebenen Potenziale ausgeschöpft werden. So wird für die Biokraftstoffherzeugung im Trend- und Klimaschutzszenario ein Anteil der Fläche nachwachsender Rohstoffe an der gesamten Ackerfläche von 0 % angenommen.

Auch für die Stromerzeugung wird der Anteil der Kurzumtriebsplantagen an der Ackerfläche im Trendszenario mit 0 % angesetzt, im Klimaschutzszenario mit 2 %.

Bedingt durch die Verteilung von Gülle- und Festmistaufkommen des bestehenden Tierbestands auf die entsprechenden landwirtschaftlichen Betriebe mit entsprechenden festen Verwertungswegen, ist eine absehbare Nutzbarkeit der Energieerträge in Summe als gering anzusehen. Ein entsprechendes nutzbares Potenzial des Reststoffnutzungsgrades wird demnach in den Trendszenarien nicht ausgewiesen. Im Klimaschutzszenario werden hier 50 % der technischen Potenziale ausgeschöpft. Zu beachten hierbei ist, dass im Klimaschutz-Planer keine finanziellen, politischen oder sonstigen Einschränkungen eingerechnet werden. Die Szenarien hinsichtlich der KWK-Nutzung, welche teilweise auf den Potenzialen der Biomasse aufbauen, werden in einem separaten Kapitel betrachtet.



3.3.4 Geothermie

Als Geothermie wird die unterhalb der Erdkruste gespeicherte Energie bezeichnet (PK TG, 2007). Geothermische Energie (Erdwärme) kann vielseitig eingesetzt werden. Bei der Nutzung wird prinzipiell zwischen tiefer (ab ca. 400 m) und oberflächennaher Geothermie unterschieden.

Bestand geothermischer Heizungssysteme

In der VG Aar-Einrich beträgt der thermische Energieertrag aus Umweltwärme/Wärmepumpen im Jahr 2019 3.000 MWh/a.

Dabei ist noch nicht aufgeschlüsselt, wie viel Energie durch erdgekoppelte Systeme und wie viel Energie durch Luft/Wasser-Wärmepumpen bereitgestellt wird. Betrachtet man die Absatzzahlen der letzten Jahre (vgl. Abbildung 24), lag der Anteil der verkauften erdgekoppelten Wärmepumpen im Schnitt bei ca. 30 %. Im Jahr 2020 war ein starker Anstieg der Luft-Wärme-Pumpen zu verzeichnen (+44 % gegenüber dem Vorjahr), sodass der Marktanteil erdgekoppelter Systeme in diesem Jahr bei 21 % lag. Im Klimaschutz-Planer ist aufgrund des Basisjahres 2019 ein Anteil der Luft/Wasser-Wärmepumpen an der Umweltwärme von 70 % angegeben.

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen
in Deutschland 2014 bis 2020

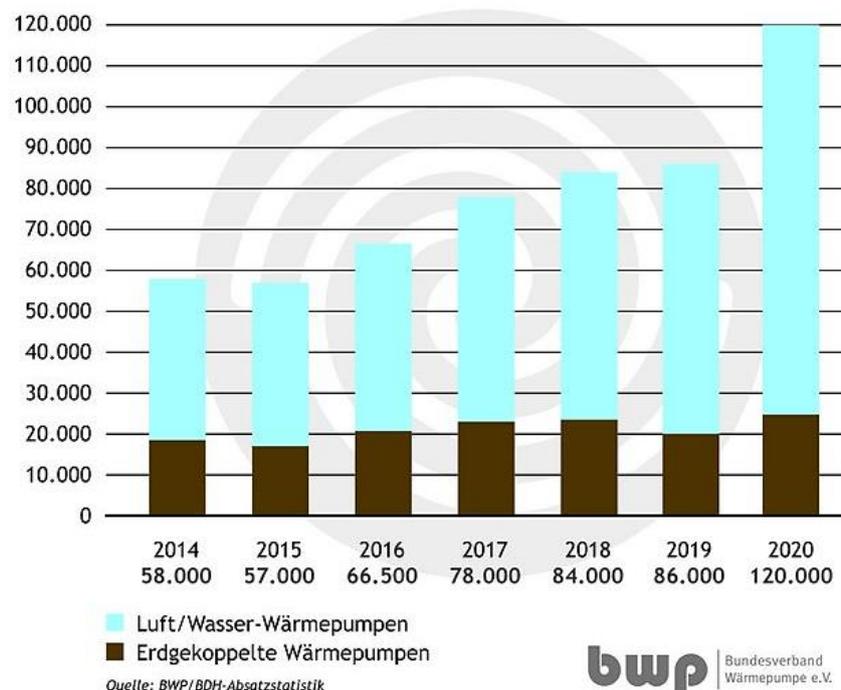


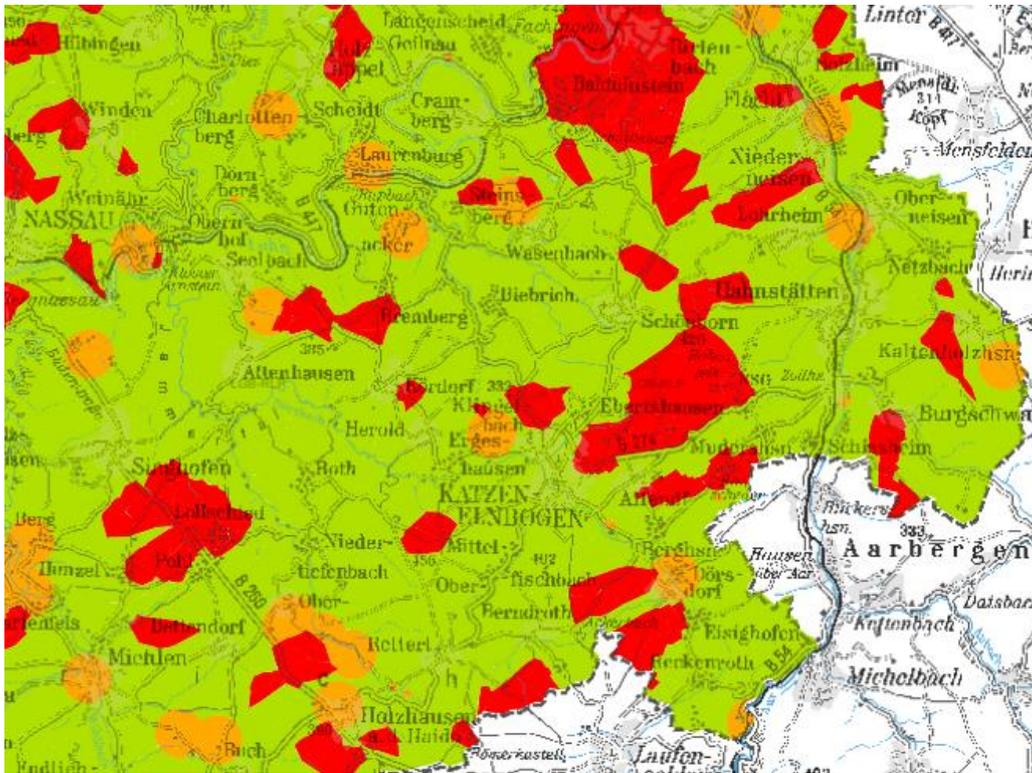
Abbildung 24: Absatzzahlen Wärmepumpen (bwp, 2021)

Ausbaupotenziale Geothermie



Für das Gebiet der VG Aar-Einrich liegen keine tiefergeothermischen Untersuchungen vor, sodass die geringe Datenlage keine Aussage zu Potenzialen im Bereich der Tiefengeothermie zulässt. Dadurch sind keine konkreten Potenziale abzuschätzen.

Die nachfolgend aufgeführte Grafik zeigt die Genehmigungsfähigkeit von Erdwärmesonden in der Verbandsgemeinde.



EWS Standortbewertung

- Erdwärmesonden sind bei Einhaltung der Standardauflagen ohne Einschränkungen genehmigungsfähig.
- Erdwärmesonden sind genehmigungsfähig. Es werden zusätzliche Hinweise zu den Untergrundverhältnissen gegeben, die unter Umständen die Einhaltung zusätzlicher Auflagen erfordern.
- Erdwärmesonden sind bei Einhaltung zusätzlicher Auflagen in der Regel genehmigungsfähig.
- Erdwärmesonden sind nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig.

Abbildung 25: Auskunft über die Genehmigungsfähigkeit von Erdwärmesonden (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2023)

Der nachfolgenden Abbildung ist ergänzend die Oberflächentemperatur von Deutschland zu entnehmen. Das höchste tiefergeothermische Potenzial in Deutschland liegt im Oberrheingraben. Je tiefer gebohrt wird, desto wärmer wird das Erdreich und umso mehr Energie kann entnommen werden. Um genaue Prognosen für die Erträge der Strom & Wärmeerzeugung pro Jahr kalkulieren zu können, müssten vor Ort Probebohrungen unternommen werden.

In Deutschland bereits durchgeführte Probebohrungen hinsichtlich Tiefengeothermie sind der darauffolgenden Abbildung 27: Geothermisches Potenzial (blau) und Probebohrungen (rot), (GeotIS, 2023) zu entnehmen.

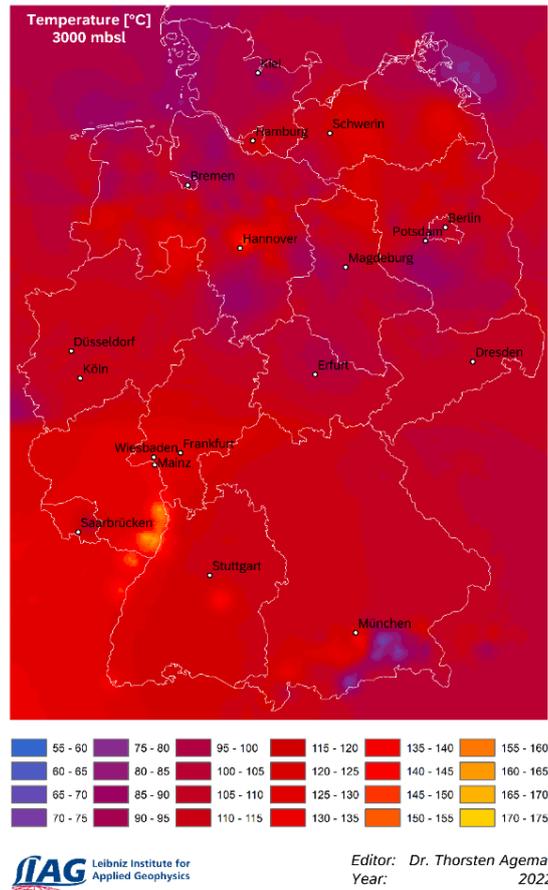


Abbildung 26: Oberflächentemperatur Deutschland, (GeotIS 2023)

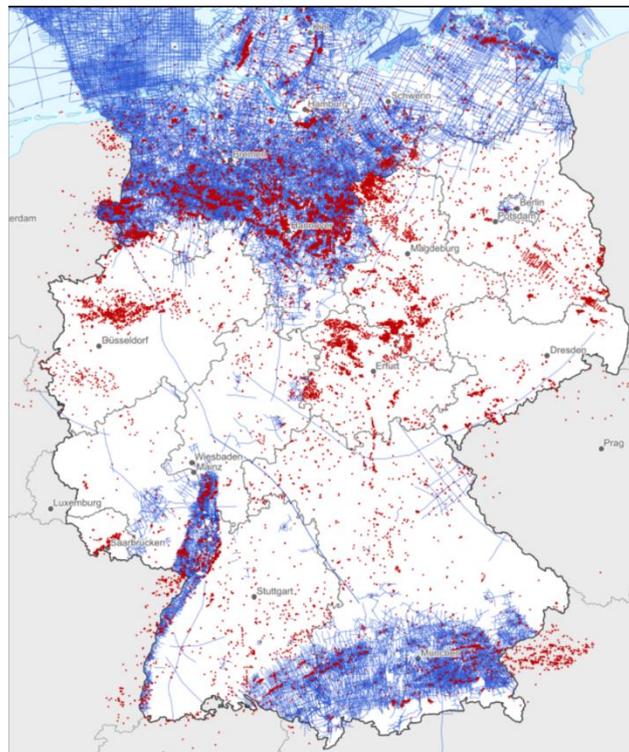




Abbildung 27: Geothermisches Potenzial (blau) und Probebohrungen (rot), (Geo-tIS, 2023)

Durch eine Bohrung kann heißes Thermalwasser aus dem Untergrund gefördert werden. Ein Teil der Wärme aus dem Tiefenwasser wird über Wärmetauscher ausgekoppelt und zur Strom- und/oder Wärmeversorgung genutzt. Das abgekühlte Wasser wird über eine Injektionsbohrung wieder dem Untergrund zugeführt (vgl. Stadtwerke Schifferstadt).

Zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie könnten geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren im Großteil des Verbandsgemeindegebietes errichtet werden; aus wasserwirtschaftlichen / hydrogeologischen Gesichtspunkten sind Erdwärmesonden in einigen Bereichen nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig.

Das geothermische Potenzial wird im Klimaschutz-Planer über den Anteil der Raumwärme in privaten Haushalten aus Wärmepumpen abgebildet. Wie bereits geschildert, ist jedoch nicht aufgeschlüsselt, wie viel Energie durch erdgekoppelte Systeme und wie viel Energie durch Luft/Wasser-Wärmepumpen bereitgestellt wird. Dadurch sollte das Ergebnis in diesem Bereich als Richtwert verstanden werden, da das tatsächlich vorhandene Potenzial ohnehin individuell ermittelt werden muss. Weiterhin wird das direkte Potenzial für Erdwärme über Erdsonden betrachtet. Einer Sondentiefe von 100 m wird eine spezifische Entzugsleistung von 40 W/m^2 zugewiesen. Pauschal werden Gebäude- und Grundwasserrestriktionen von 33 % sowie Infrastrukturrestriktionen von 40 % vorgegeben. Die Jahresarbeitszahl für Raumwärme beträgt 479 % sowie für Warmwasser 289 % (Klima-Bündnis, 2023). Über die statistisch hinterlegten Gesamtflächen lässt sich daraus ein theoretisches Ausbaupotenzial berechnen.

In den Trendszenarien werden Wärmepumpen in Anlehnung an bundesweite Ausbautrends im Sektor private Haushalte einen Anteil an der Raumwärme von 30 % bis 2030 und von 60 % bis 2040 aufweisen. Das Geothermie-Potenzial über Erdsonden wird anteilig ausgeschöpft, zu 15 % bis 2030 und zu 20 % bis 2040. In den Klimaschutzszenarien wird der mögliche Anteil Raumwärme aus Wärmepumpen auf 40 % der nutzbaren Potenziale bis 2030 sowie 100 % bis 2040 festgelegt. Als technisches Potenzial wird der theoretische Anteil von 100 % definiert. Dabei wurde für das Basisjahr 2019 ein Anteil von Luft/Wasser-Wärmepumpen an der Umweltwärme von 70 % angenommen. Das Geothermie-Potenzial über Erdsonden wird in den Klimaschutz-Szenarien zu 25 % bis 2030 und 50 % bis 2040 ausgeschöpft.

3.3.5 Wasserkraft

Die Wasserkraft wird deutschlandweit in ca. 7.300 Kraftwerken genutzt, indem potenzielle in kinetische Energie und diese durch einen Generator in Strom umgewandelt wird. Dem Vorteil geringerer CO_2e -Emissionen steht meist der Eingriff in ökologische Systeme durch Querverbauungen gegenüber, die beispielsweise Fischwanderungen negativ beeinflussen.



In Deutschland werden die vorhandenen Wasserkraftpotenziale, also die Standorte, an denen ein hohes Potenzial zu erwarten ist, zum größten Teil bereits genutzt (DLR, 2010).

Hierrunter zählen vor allem Großwasserkraftwerke (Laufwasserkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke), die den höchsten Anteil des aus Wasserkraft gewonnenen Stroms erzeugen. Allerdings schreitet die Entwicklung von Kleinwasserkraftwerken (Anlagen unter 1 MW_{el} Leistung) (Giesecke, 2009)) derzeit weiter voran. Zu den Kleinwasserkraftwerken zählen unter anderem Flussturbinen und Strombojen. Diese nutzen die Strömungsgeschwindigkeit des natürlichen Wassers. Perspektivisch benötigt diese Art der Wasserkraftnutzung weder große Gewässer, noch Querverbauungen, wodurch sie immer mehr in den Fokus rückt, da sich hierdurch neue Potenziale erschließen lassen. Die derzeitig marktverfügbaren Anlagen sind allerdings noch nicht überall einsetzbar. Zur Kleinwasserkraft zählen auch Wasserkraftanlagen an historischen Mühlenstandorten. Der Anteil der Kleinwasserkraftwerke am Stromverbrauch ist zwar relativ gering, dennoch können Sie einen wichtigen Beitrag zur lokalen (Eigen-)Stromversorgung von Haushalten darstellen. Neben der Umwandlung in elektrische Energie erbringen diese Anlagen auch einen Beitrag zum Hochwasserschutz, da das Aufstauen des Wassers den Abfluss im Unterlauf eines Flusses reguliert. Zudem tragen der Erhalt und die Pflege von Mühlgräben sowie der weiteren Gewässerbereiche mit ihrem Bestand an Pflanzen zum Landschaftsbild und zum Schutz der Artenvielfalt bei.

Bestandsanalyse Wasserkraft

Im Untersuchungsgebiet befinden sich zahlreiche Gewässer 3. Ordnung, sowie mit der Aar und dem Dörsbach Gewässer 2. Ordnung. Die Lahn stellt ein Gewässer 1. Ordnung dar. Die Gewässer spielen allesamt für den Wasserhaushalt eine wichtige Rolle. Die größeren Gewässer sind aufgrund ihrer Größe und Abflussmengen für die Nutzung der Wasserkraft von Bedeutung. Im Bilanzjahr 2019 befanden sich zwei Wasserkraftanlagen mit einer Nennleistung von 42 kW im Verbandsgemeindegebiet. 2019 haben die Anlagen 7,04 MWh Strom ins Netz gespeist. In der nachstehenden Abbildung sind die durch das VG-Gebiet fließenden Gewässer dargestellt.

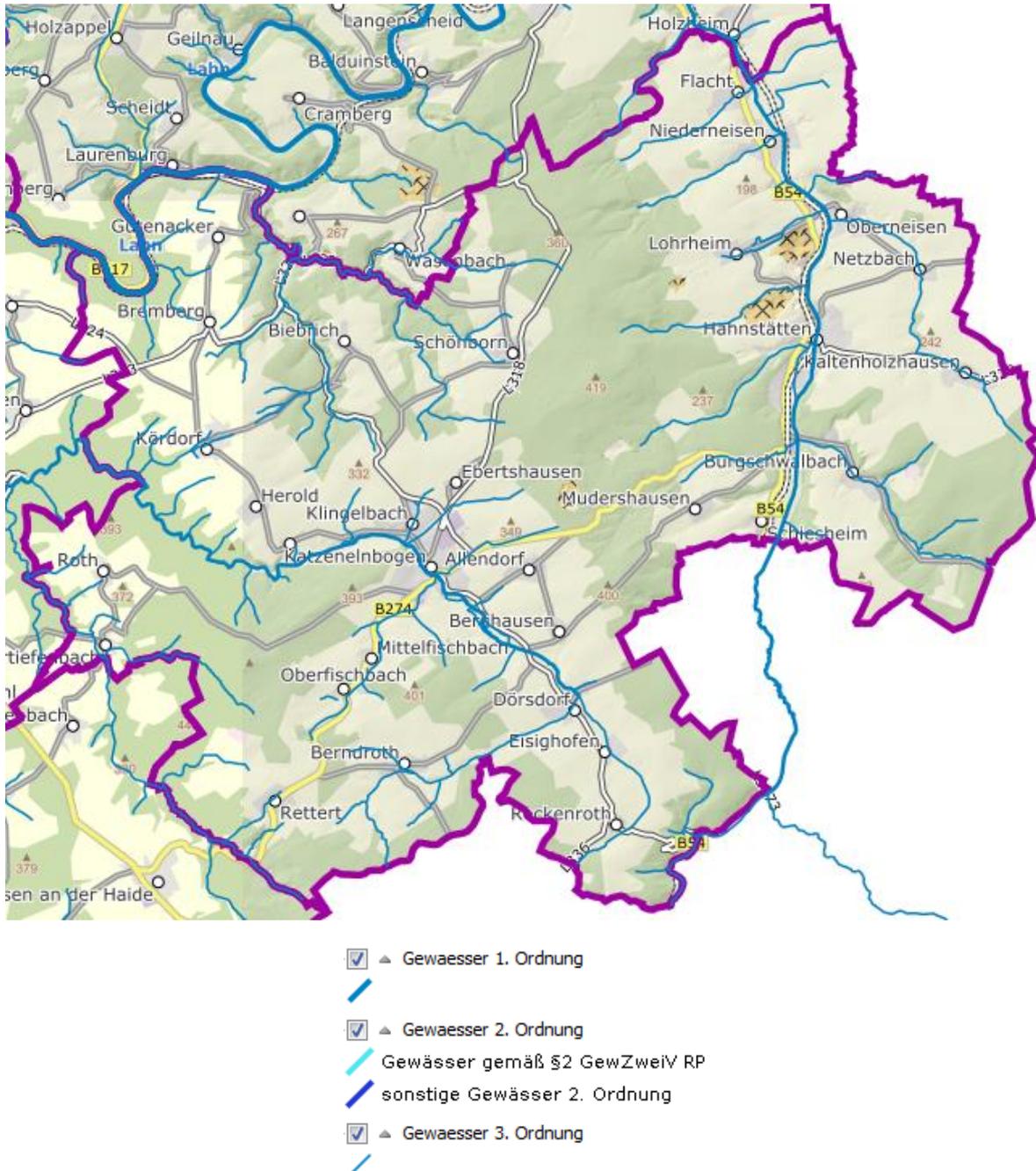


Abbildung 28: Gewässer in der Verbandsgemeinde Aar-Einrich (MKUEM, 2023)

Potenzial Wasserkraft

Der Neubau von Wasserkraftwerken an neuen Querbauwerken kann grundsätzlich ausgeschlossen werden. Dies steht im Widerspruch zum Verschlechterungsgebot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Die Stromerzeugung solcher Anlagen erhält keine Vergütung durch das Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG).



Potenziale könnten durch den Einsatz von Strömungskraftwerken in Form von Turbinen bzw. Bojen entstehen (vgl. Abbildung 29: Flusskraftwerk / Stromboje der Firma Aqua Libre (Aqua Libre 2023) 29). Solche Anlagen benötigen keine Querverbauungen, sondern nutzen die kinetische Energie des Fließgewässers. Bei Strömungskraftwerken hängt die Leistung stark von der Strömungsgeschwindigkeit des Fließgewässers ab. Demnach sollten diese an Stellen im Gewässer mit möglichst konstant hohen Strömungsgeschwindigkeiten installiert werden. Hierzu eignen sich z. B. Flusskurven oder Engstellen, da hier die Strömungsgeschwindigkeit erhöht ist. Zudem benötigen Strömungsturbinen Gewässertiefen von ganzjährig mehr als 2 m. Strömungsturbinen verfügen über eine Nennleistung um ca. 70 kW. Durch die dauerhafte Durchströmung sind die Strombojen grundlastfähig. In St. Goar wurden 16 solcher Flussturbinen installiert, sodass die gewonnene Energiemenge im Jahr mit der eines Windrades vergleichbar ist.



Abbildung 29: Flusskraftwerk / Stromboje der Firma Aqua Libre (Aqua Libre 2023)

In einer separaten Machbarkeitsstudie könnte das Potenzial für Strombojen im Verbandsgemeindegebiet im Einzelfall ermittelt werden. Die minimale Gewässertiefe von zwei Metern sollte bei Niedrigwasser noch immer gegeben sein, damit die Turbine dauerhaft durchströmt werden kann.

Insgesamt wird eine theoretisch mögliche Zunahme der Stromerzeugung über die Wasserkraft im Klimaschutz-Planer von max. 5 % für die VG Aar-Einrich definiert (Klima-Bündnis, 2023).

Ausbauszenario Wasserkraft

Im kurz- bis mittelfristigen Ausbauszenario (2030 bzw. 2040) für Wasserkraft wird in Anlehnung an die Potenzialermittlung davon ausgegangen, dass kein nennenswerter Ausbau der Wasserkraftnutzung zur Stromerzeugung im Betrachtungszeitraum erfolgt. Die Potenziale in Höhe von 5 % werden unter Beachtung möglicher Kleinkraftwerke übernommen. Dies gilt sowohl für die Trends als auch die Klimaschuttszenarien.



3.4 Wärmenetze / Kraft-Wärme-Kopplung

Für die Analyse der zukünftigen Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), sprich die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer (elektrischer) Energie und nutzbarer Wärme, wurden unter Beachtung lokaler Strukturen Annahmen getroffen, die über Erfahrungswerte sowie bisherige Entwicklungen plausibilisiert wurden. Die Eintragungen in den Klimaschutz-Planer erfolgten anhand dort definierter Parameter (Klima-Bündnis, 2023). Nachfolgend sind diese Parameter mit den jeweiligen Werten für das Trend-Szenario, das Klimaschutz-Szenario sowie das maximale Potenzial in der Region dargestellt. In Ergänzung zu der tabellarischen Darstellung der Potenziale und Szenarien im Bereich KWK werden anschließend einzelne Annahmen näher erläutert.

Die Analysen werden um Kalkulationen außerhalb des Klimaschutz-Planers erweitert, um ein detaillierteres und individuelleres Ergebnis zu generieren.

Tabelle 14: Wärmenetze/KWK: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial

Wärmenetze/KWK: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial					
Bereich	Parameter (Klima-Bündnis, 2023)	Einheit	Trend	Klima- schutz	Max. Potenzial
Fernwärme	Anteil an potenziell mit Fernwärme beheizbaren Gebäuden (7+ Whg), GHD	%	10 (2030) 30 (2040)	30 (2030) 100 (2040)	100
Fernwärme	Anteil an potenziell mit Fernwärme beheizbaren Gebäuden (7+ Whg), HH	%	10 (2030) 30 (2040)	30 (2030) 100 (2040)	100
Fernwärme	Anteil an potenziell mit Wärmenetz beheizbaren Gebäuden, KE	%	50	100	100
Fernwärme	Anteil Fernwärme an potenziell mit Wärmenetz beheizbaren Gebäuden, KE	%	10	20	70
Nahwärme	Anteil an potenziell mit Nahwärme beheizbaren Gebäuden (3-6 Whg), GHD	%	33 (2030) 70 (2040)	66 (2030) 100 (2040)	100
Nahwärme	Anteil an potenziell mit Nahwärme beheizbaren Gebäuden (3-6 Whg), HH	%	33 (2030) 70 (2040)	66 (2030) 100 (2040)	100
Fern-/ Nahwärme aus KWK	Anteil an potenziell mit KWK erzeugbarer Fernwärme	%	20	30	100
Fern-/ Nahwärme aus KWK	Anteil an potenziell mit KWK erzeugbarer Nahwärme	%	20	30	100



Wärmenetze/KWK: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial

Wärme aus Objekt-KWK	Anteil an potenziell mit Objekt-KWK beheizbaren Gebäuden (1-2 Whg), GHD	%	1	5	30
Wärme aus Objekt-KWK	Anteil an potenziell mit Objekt-KWK beheizbaren Gebäuden (1-2 Whg), HH	%	1	5	30
Wärme aus Objekt-KWK	Anteil an potenziell mit Objekt-KWK deckbarem Wärmebedarf, IND	%	20	30	50
Wärmebedarf aus Fernwärme	Anteil an potenziell mit Fernwärme deckbarem Wärmebedarf, IND	%	5 (2030) 10 (2040)	10 (2030) 15 (2040)	15

Bestandsanalyse KWK

In der VG Aar-Einrich sind im Bilanzjahr 2019 keine Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken entsprechend der Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) installiert.

Die Daten des Marktstammdatenregisters weisen jedoch einige wenige Anlagen mit unterschiedlichen Betreiber (privat, Gewerbe etc.) auf. Bis auf eine größere Anlage mit 360 kW Nettonennleistung in gewerblicher Hand weisen sämtliche Anlagen geringere Leistungswerte unter 20 kW auf.

Potenziale und Szenarien KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung wird als Brückentechnologie in der zukünftigen Entwicklung der Energieversorgung verstanden. Im Zuge der Energiewende ändern sich die Rahmenbedingungen für den Einsatz von KWK-Anlagen, denn die erneuerbare Stromerzeugung wird zunehmen und gleichzeitig der Wärmeverbrauch in Gebäuden zurückgehen. Ein gewisser Grundstock an Anlagen wird auch bei verstärktem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung erforderlich sein. Für den Betrieb der KWK-Anlagen können u. a. die Potenziale der (gasförmigen) Biomasse genutzt werden.

Im Klimaschutz-Planer wird zwischen Objekt-KWK-Anlagen und mit KWK erzeugbarer Fern- und Nahwärme unterschieden. Letztere werden über die Temperaturniveaus differenziert. Fernwärme wird mit 130°C/70°C (Vorlauf/Rücklauf) und Netzverlusten von 15 % definiert, Nahwärme mit Netztemperaturen von 90°C/60°C und Netzverlusten von 10 %. Sofern diese Netze auch mit Solarthermie-Anlagen oder Abwärme gespeist werden, hat diese Wärme Vorrang. Unter Nahwärme werden im Klimaschutz-Planer lokale (KWK-)Anlagen für ein oder mehrere Gebäude verstanden, ohne dass eine Verlegung von Rohren oder Kabeln durch Straßen erfolgt.

Potenziale in der Nahwärme ergeben sich durch den Anteil der potenziell mit Nahwärme beheizbaren Gebäude mit 3-6 Wohnungen in den Sektoren GHD und private Haushalte.



Potenziale in der Fernwärme ergeben sich durch den Anteil der potenziell mit Fernwärme beheizbaren Gebäude mit mehr als 7 Wohnungen in den Sektoren GHD und private Haushalte sowie allen betrachteten kommunalen Einrichtungen der Region.

Auch in Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der Heizstruktur sollte zukünftig nach Möglichkeit vermehrt auf brennstofffreie Technologien gesetzt werden (Wärmepumpen, Solarthermie), auch Nah- und Fernwärmenetze sollten hieraus gespeist werden. In der Trend-Szenarienentwicklung werden die theoretischen, technischen Potenziale nur teilweise beachtet. Die Klimaschutz-Szenarien schöpfen die errechneten Potenziale stärker aus. Hierbei ist zu beachten, dass im Klimaschutz-Planer (Klima-Bündnis, 2023) die maximalen Potenzialwerte keine Individualität berücksichtigen können. Weiterhin werden hier keine finanziellen, politischen oder sonstigen Einschränkungen eingerechnet.

3.5 Verkehr / Mobilität

Eine rasche Senkung des Ausstoßes an klimaschädlichen Gasen ist angesichts der fortschreitenden Klimaerwärmung unverzichtbar. Ein Aktivitätsschwerpunkt muss im Bereich Verkehr liegen, der im Jahr 2021 19,4% der gesamten Klimagas-Emissionen in Deutschland ausmacht und in den letzten Jahren unter allen Sektoren die geringsten Rückgänge zu verzeichnen hat (Umweltbundesamt, 2023). Im Gegenteil stieg der Energieverbrauch im Verkehrssektor im Jahr 2019 sogar leicht an, was durch eine Zunahme im Personen- und Gütertransport auf der Straße zu begründen ist. Dies überkompensiert die technischen Verbesserungen an den Fahrzeugen (Umweltbundesamt, 2021).

Der Klimaschutzplan der Bundesregierung sieht vor, die Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor um 42-40 % bis zum Jahr 2030 im Vergleich zu 1990 zu senken (BMU, 2016). Zur Erreichung der Klimaschutzziele plant die Bundesregierung ordnungsrechtliche Maßnahmen gemäß EU-Gesetzgebung, wie die Festsetzung von Emissionsnormen, technologische Weiterentwicklung im Hinblick auf die Antriebsstruktur von Fahrzeugen und dem Kraftstoffmix sowie eine Verlagerung des Verkehrs auf emissionsarme bzw. emissionsfreie Verkehrsträger.

Ein Anreiz u. a. für den Umstieg auf klimafreundliche Kraftstoffe wurde Anfang 2021 durch die Einführung der CO₂-Bepreisung geschaffen. Dabei wird auf Emissionen aus fossilen Brennstoffen ein fester Preis pro t CO₂e erhoben. Zunächst kostet eine Tonne CO₂e 25 Euro. Nach aktueller Planung sollen die Kosten bis zum Jahr 2026 schrittweise auf 55 bis 65 Euro pro Tonne CO₂e angehoben werden (BMUV, 2022).

Im Bereich Verkehr sind jedoch zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, die nicht auf Bundesebene umgesetzt werden können. Neben Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen sind alle staatlichen Ebenen, insbesondere auch Kommunen gefordert, nachhaltige Aktivitäten vor allem zur Minderung des Verbrauchs an fossilen Energieträgern umzusetzen.



Für die Analyse der Entwicklungen im Verkehrssektor wird zwischen den Bereichen Effizienz, Verlagerung und Vermeidung unterschieden. In der Szenarienentwicklung wurden unter Beachtung lokaler Strukturen Annahmen getroffen, die über Erfahrungswerte sowie bisherige Entwicklungen plausibilisiert wurden. Weiterhin sind allgemeine Trendfaktoren des ifeu-Instituts im Klimaschutz-Planer hinterlegt. Die manuellen Eintragungen in den Klimaschutz-Planer erfolgten anhand dort definierter Parameter (Klima-Bündnis, 2023). Nachfolgend sind diese Parameter mit den jeweiligen Werten für das Trend-Szenario, das Klimaschutz-Szenario sowie das maximale Potenzial in der Region dargestellt. In Ergänzung zu der tabellarischen Darstellung der Potenziale und Szenarien im Bereich Verkehr werden anschließend mögliche Potenziale konkretisiert sowie einzelne Annahmen näher erläutert.

Die Analysen werden um Kalkulationen außerhalb des Klimaschutz-Planers erweitert, um ein detaillierteres und individuelleres Ergebnis zu generieren.

Tabelle 15: Verkehr: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial

Verkehr: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial					
Bereich	Parameter (Klima-Bündnis, 2023)	Einheit	Trend	Klima- schutz	Max. Potenzial
Verkehr	Reduktion des spez. Energiebedarfs im PKW-Verkehr	%	2 (2030) 4 (2040)	4 (2030) 8 (2040)	8
Verkehr	Verlagerung MIV auf Rad und Fuß	%	2 (2030) 4 (2040)	5 (2030) 10 (2040)	12
Verkehr	Vermeidung Güterverkehr Straße	%	0,5 (2030) 1 (2040)	2 (2030) 4 (2040)	5
Verkehr	Steigerung Stromanteil beim Pkw	%	8 (2030) 20 (2040)	25 (2030) 50 (2040)	50
Verkehr	Verlagerung MIV auf ÖPNV	%	2 (2030) 4 (2040)	5 (2030) 10 (2040)	12
Verkehr	Vermeidung MIV	%	5 (2030) 10 (2040)	10 (2030) 18 (2040)	20

Potenzial Verkehr

Die Umsetzung und Quantifizierung von Einsparpotenzialen im Bereich Verkehr gestaltet sich außerordentlich schwierig, da der Einfluss der VG Aar-Einrich auf den Verkehrssektor als gering einzustufen ist. Dieser Effekt wird durch das im Klimaschutz-Planer verwendete Territorialprinzip und den dadurch mitbilanzierten Durchgangsverkehr verstärkt. Während bei technischen Maßnahmen mehr oder weniger unmittelbar auf Einsparpotenziale geschlossen werden kann, ist dies bei verhaltenssteuernden Maßnahmen nicht möglich. Zunächst stellt sich die Frage, welche generellen Ansätze zur Emissionsminderung bestehen. Im Folgenden werden diese beschrieben.



1. Verkehrsvermeidung

Bei der Vermeidung spielen der Besetzungsgrad und die Wegelänge eine Rolle. Durch einen höheren Besetzungsgrad lassen sich Fahrten im Motorisierten Individualverkehr (MIV) einsparen. Geeignete Maßnahmen liegen beispielsweise in:

- der Bildung von Fahrgemeinschaften
- Ausweitung von Home-Office
- der Optimierung von Alltagswegen (z.B. Verkettung von Wegezwecken)
- Mobilitätsmanagement (Vermittlung klimafreundlichen Mobilitätsverhaltens)
- Mitfahrbörsen/Car-Sharing

Für das Einsparpotenzial maßgebend ist zudem die Länge der Wege, welche mit dem Kfz zurückgelegt werden. Entsprechende Maßnahmenansätze liegen z.B. in

- einer Förderung von intermodalen Wegeketten mit Umstieg von Kfz auf ein energieeffizienteres und umweltfreundlicheres Verkehrsmittel (z. B. Mitfahrerparkplätze, P & R) mit der Wirkung von kürzeren Kfz-Wegstrecken
- Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung
- Maßnahmen im Bereich der Siedlungsentwicklung (z. B. kurze Wege durch die Nahversorgung)

2. Verkehrsverlagerung

Die Verlagerung steht im Zusammenhang mit der Verkehrsmittelwahl. Dieser Handlungsansatz ist von hoher Bedeutung im Hinblick auf die Einsparung von CO_{2e}-Emissionen. Das Ziel liegt hier im Erreichen

- eines höheren Anteils emissionsfreier Verkehrsmittel (Fahrrad, zu Fuß gehen)
- einer vermehrten Nutzung von CO_{2e}-effizienteren Verkehrsmitteln (Bus/Bahn)

3. Technologische Entwicklungen / Effizienz

Die wesentlichen Einsparungspotenziale im Bereich Verkehr werden vor allem infolge einer Verringerung der spezifischen CO_{2e}-Emissionen durch technische Verbesserung im motorisierten Straßenverkehr und einer Steigerung der Effizienz zu erwarten sein (z. B. technologische Innovationen bei konventionellen Antrieben, Elektromobilität, etc.).

4. Verträgliche Abwicklung des Verkehrs

Auch künftig wird die Personen- und Güterbeförderung im motorisierten Verkehr das Rückgrat der Verkehrsentwicklung in der Kommune darstellen. Zur Reduzierung des Endenergiebedarfs und der damit einhergehenden CO_{2e}-Emissionen des Verkehrssektors wird daher dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) zukünftig eine wichtige Rolle zukommen. Für die Betrachtung der Entwicklung des Verkehrs ist es sinnvoll, eine gemeinsame Datengrundlage mit den örtlichen Verkehrsbetrieben zu schaffen und ins Gespräch zu kommen. Hier kann es auch Handlungsziel sein, die



Verkehre, die nicht vermieden oder verlagert werden können, möglichst klimaverträglich abzuwickeln (Antriebsart und Verbrauch der Fahrzeuge). Weiche Maßnahmen wie z. B. Bürgertaxis, Bürgerautos, Car-Sharing-Modelle wären eher als Übergangs-Systeme einzuordnen. Daher sollten (gemeinsam mit den Verkehrsbetrieben) Betreiberstrukturen entwickelt werden, die zukünftig den ÖPNV mit autonomem Fahren organisieren. Der Bedarf hierfür könnte via Apps und Befragungen ermittelt werden.

Szenarien Verkehr

Als Grundlage für die Darstellung der Entwicklung des zukünftigen Endenergiebedarfs dienen die im Klimaschutz-Planer durch das IFEU hinterlegten Trendfaktoren (Klima-Bündnis, 2023). Diese geben die bisherige Entwicklung in zahlreichen verschiedenen Bereichen wieder, beispielsweise hinsichtlich der Verkehrsleistung und des Endenergieverbrauchs von Linienbussen und des Güterverkehrs oder des generellen Verkehrsaufkommens innerorts, außerorts und auf Autobahnen aufgeteilt nach Verkehrsmitteln. Diese Trends können in den verschiedenen Szenarien um unterschiedlich ambitionierte Entwicklungen in den Bereichen Effizienz, Verlagerung und Vermeidung ergänzt werden, sodass die Potenziale mehr oder weniger stark ausgeschöpft werden.

Es wird angenommen, dass in der Zukunft alle eingesetzten Antriebsarten deutliche Effizienzgewinne erzielen werden. Ein wesentlicher Treiber hierfür im Pkw-Bereich sind in erster Linie die EU-Emissionsstandards. Die Effizienzgewinne werden vor allem durch ein Bündel verschiedener Technologien erzielt. Hierzu zählen unter anderem die kontinuierliche Weiterentwicklung des Antriebsstrangs und dessen immer weiter zunehmende Elektrifizierung sowie dem Leichtbau mit Hilfe von neuen Composite-Materialien. Diese Annahme trifft sowohl auf die heute überwiegend eingesetzten konventionellen Antriebe als auch auf Technologien zu, die erst in Zukunft vermehrt an Bedeutung gewinnen werden, wie beispielsweise der Elektroantrieb oder Power-to-Liquid. Diese Entwicklungen, neben weiteren Trends u. a. zur Verkehrs- und Betriebsleistung, werden über die hinterlegten Trendfaktoren des IFEU abgebildet (Klima-Bündnis, 2023).

Für die unterschiedlichen Szenarien werden ergänzend zu den allgemeinen Trends Annahmen über die zukünftige Entwicklung getroffen. Für die Trendszenarien werden in den Bereichen Effizienz, Verlagerung und Vermeidung geringe zusätzliche Änderungen angesetzt. In den Klimaschutzszenarien werden die theoretischen technischen Potenziale bis 2040 zu großen Teilen ausgeschöpft. Insbesondere bei der Bewertung des zukünftigen Anteils von E-Mobilität sind im Klimaschutz-Planer sehr schmale Zunahmen vorgegeben (ein maximal mögliches Potenzial von +50 % Stromanteil bei Pkw ändert den absoluten Anteil von derzeit ca. 0,1 % in der VG nur marginal auf ca. 0,15 %), welche über nachträgliche Kalkulationen in sämtlichen Szenarien angepasst wurden. Konkret wird ein Anteil der E-Mobilität in den Trendszenarien bis 2030 von 10 % sowie bis 2040 von 30 % angenommen, in den Klimaschutzszenarien bis 2030 von 20 % sowie bis 2040 von 60 %. Das maximale Potenzial wurde nachträglich auf 30 % bis 2030 sowie 90 % bis 2040 angehoben.



4 Ergebnisse Potenzial- und Szenarienanalyse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der zuvor geschilderten Potenziale und Szenarien dargestellt. Zu unterscheiden sind zwei Entwicklungspfade mit aktuellen Anstrengungen zum Klimaschutz mit verschiedenen Zeithorizonten („Trend2030“ und „Trend2040“) sowie zwei ambitionierte Entwicklungspfade mit Annahme einer konsequenten Klimaschutzpolitik („Klimaschutz2030“ und „Klimaschutz2040“).

Für jeden der Entwicklungspfade wird zunächst das Ergebnis getrennt nach den Bereichen Strom (hier inkl. Wärmepumpen und E-Mobilität), Wärme und Kraftstoffe aufgezeigt. Hier ist nach Sektoren (private Haushalte, kommunale Einrichtungen, GHD, Industrie und Verkehr) der Endenergieverbrauch im Basisjahr 2019 dem Endenergieverbrauch des Zieljahres (2030 bzw. 2040) gegenübergestellt. Weiterhin ist die Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen der Betrachtungsjahre dargestellt. Für die aktuelle Aufteilung der erneuerbaren Stromerzeugung dient das Kapitel 2.9. Betroffene Annahmen zu den Entwicklungen sind den vorhergehenden Kapiteln zu entnehmen.

Anschließend werden die THG-Bilanzen des Basisjahres 2019 den Ergebnissen der erstellten Szenarien sowie einem Potenzialwert gegenübergestellt. Dieser Potenzialwert gibt das maximal in der VG auszuschöpfende technische Potential wider, ohne finanzielle, politische oder sonstige Einschränkungen. Auch hier ist die Aufteilung nach den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe vorgenommen worden.

Zuletzt werden die Ergebnisse aller Szenarien vergleichend hinsichtlich des Endenergieverbrauchs, der erneuerbaren Erzeugung und der THG-Emissionen aufgeteilt nach den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe gegenübergestellt.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass das (Klima-Bündnis, 2023) die Ausgabe der Ergebnisse der Potenzial- und Szenarienanalyse automatisch witterungsbereinigt. Dies geschieht auch für die vergleichende Ausgabe der Bilanzdaten aus 2019. Dadurch weichen die Werte leicht von den BSKO-konformen Werten ab.

4.1 Trendszenarien

Im folgenden Kapitel wird das Trendszenario für die Jahre 2030 und 2040 dargestellt. Aufgeteilt auf Energieverbrauch und –erzeugung sowie den CO₂e Emissionen.

4.1.1 Trend2030-Szenario: Energieverbrauch und -erzeugung

In dem Trend2030-Szenario ändert sich der Gesamtenergieverbrauch (vgl. nachfolgende Abbildungen). Es wird zukünftig mehr Strom verbraucht werden. Parallel wächst die erneuerbare Erzeugung des Stroms in der VG Aar-Einrich. Daneben wird weniger Wärme (aus Brennstoffen) verbraucht werden. Zudem wird ein leichter Zuwachs in der erneuerbaren Wärmeversorgung zu verzeichnen



sein. Der Kraftstoffverbrauch wird im Sektor Verkehr etwas sinken. Der Stromverbrauch pro Person wird insgesamt aufgrund zunehmender stromverbrauchender Anwendungen leicht ansteigen (Wärmepumpen, EDV, Home-Office etc.). Die verzeichneten Rückgänge im Endenergieverbrauch werden auch durch aktuelle allgemeine Entwicklungen verursacht. Dazu zählen u. a. die Sanierungsrate und geringfügige Änderungen des Heizwärmeverbrauchs in den betrachteten Sektoren. Im Bereich Verkehr sind allgemeine Trends zur Effizienzsteigerung oder Reduzierung des Endenergieverbrauchs der Kraftstoffe für den Rückgang verantwortlich. Die konkreten Annahmen sind den jeweiligen Kapiteln zu entnehmen.

Die erneuerbare Energieerzeugung orientiert sich ebenfalls an durchschnittlichen aktuellen Entwicklungen sowie vereinzelt Projekten der VG Aar-Einrich. Insbesondere PV- und Windenergieanlagen werden dabei vermehrt ausgebaut. Im Bereich Wärme wird die erneuerbare Erzeugung vorrangig durch den Zubau von Wärmepumpen, aber auch durch Solarthermie- und Geothermieanlagen zunehmen.

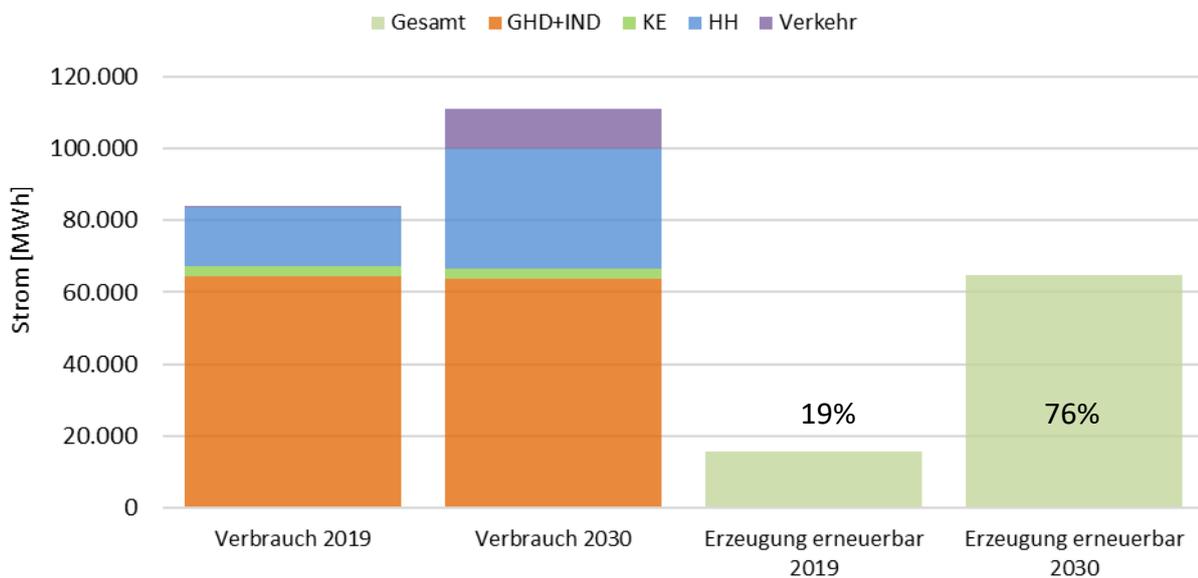


Abbildung 30: Trendszenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2030)

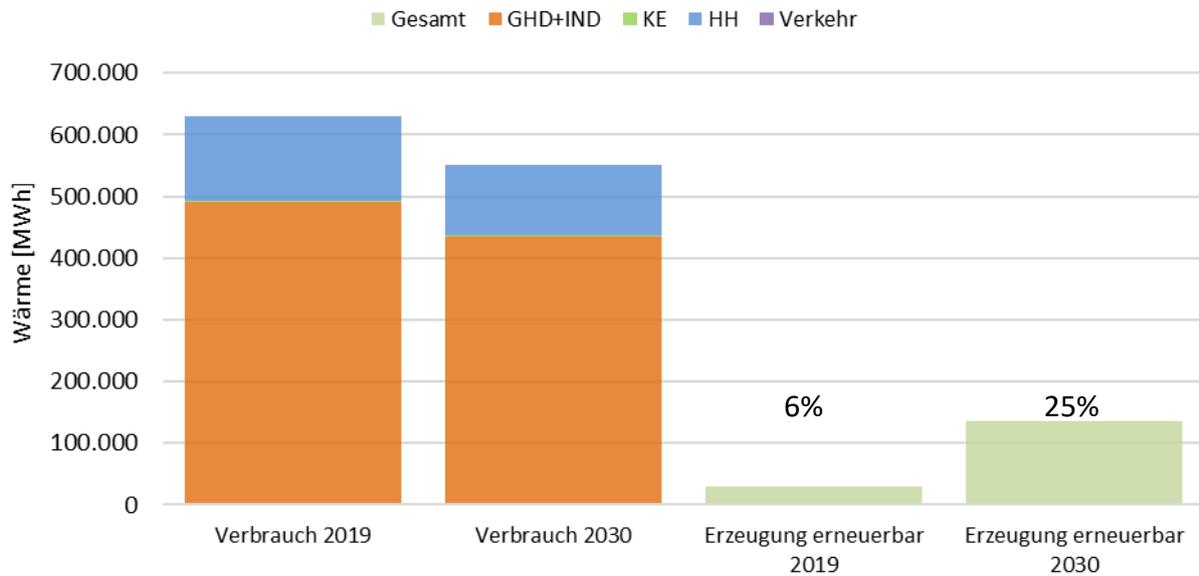


Abbildung 31: Trendszenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2030)

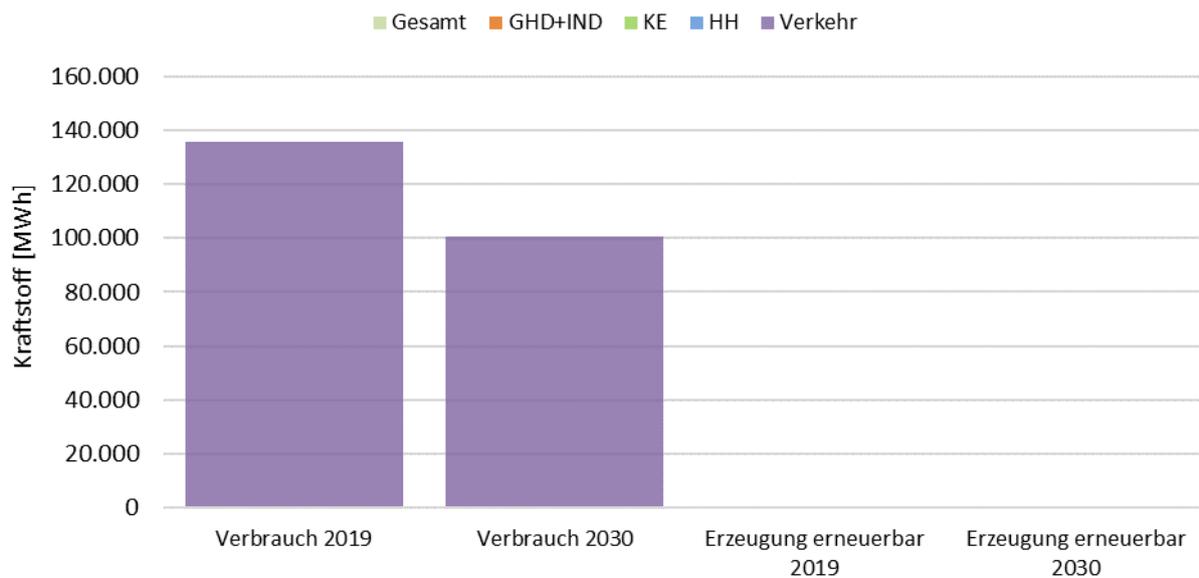


Abbildung 32: Trendszenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2030)

4.1.2 Trend2040-Szenario: Energieverbrauch und -erzeugung

In dem Trend2040-Szenario ändern sich die Verbräuche sowie die erneuerbare Erzeugung der VG Aar-Einrich in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr (vgl. nachfolgende Abbildungen). Der Stromverbrauch pro Person wird insgesamt aufgrund zunehmender stromverbrauchender Anwendungen leicht ansteigen. Die erneuerbare Erzeugung des Stroms erfährt ebenfalls einen Zuwachs. Der Wärmeverbrauch (aus Brennstoffen) wird etwas reduziert. Besonders deutlich ist der Rückgang des Kraftstoffverbrauchs (fossile Kraftstoffe) im Verkehr.



Die verzeichneten Rückgänge im Endenergieverbrauch werden auch durch aktuelle allgemeine Entwicklungen verursacht. Dazu zählen u. a. die Sanierungsrate und geringfügige Änderungen des Heizwärme- oder Stromverbrauchs in den betrachteten Sektoren. Im Bereich Verkehr sind allgemeine Trends zur Effizienzsteigerung oder Reduzierung des spezifischen Endenergieverbrauchs der Kraftstoffe für den Rückgang verantwortlich. Die konkreten Annahmen sind den jeweiligen Kapiteln zu entnehmen.

Die erneuerbare Energieerzeugung orientiert sich ebenfalls an durchschnittlichen aktuellen Entwicklungen sowie den geplanten Projekten der VG Aar-Einrich. Insbesondere PV- und Windenergieanlagen werden dabei vermehrt ausgebaut. Im Bereich Wärme wird die erneuerbare Erzeugung vorrangig durch den Zubau von Wärmepumpen, aber auch durch Solarthermie- und Geothermieanlagen zunehmen.

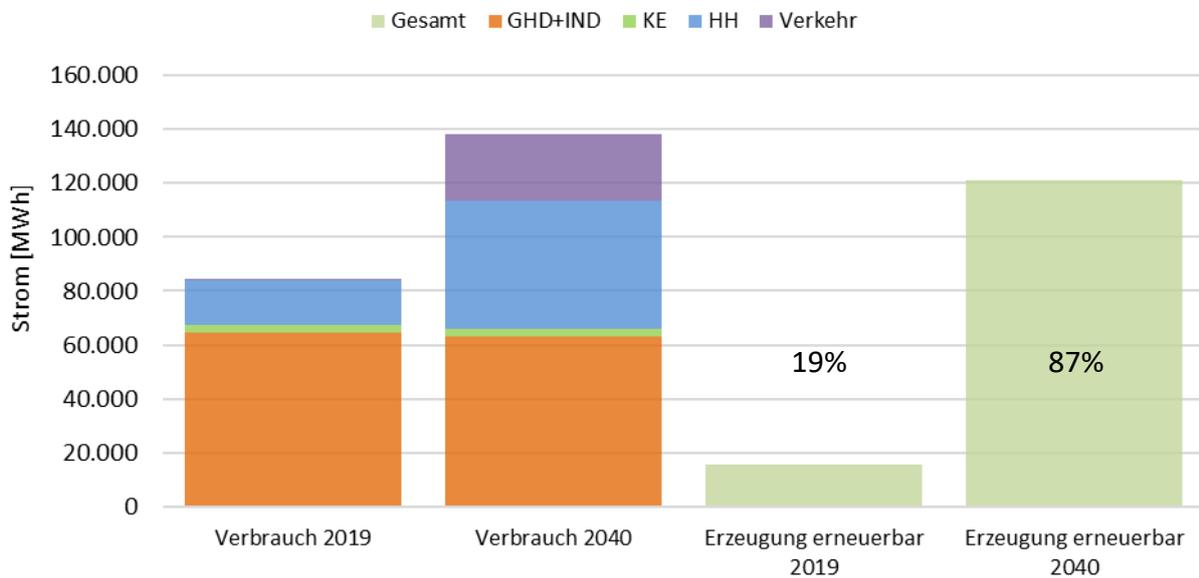


Abbildung 33 : Trendszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2040)

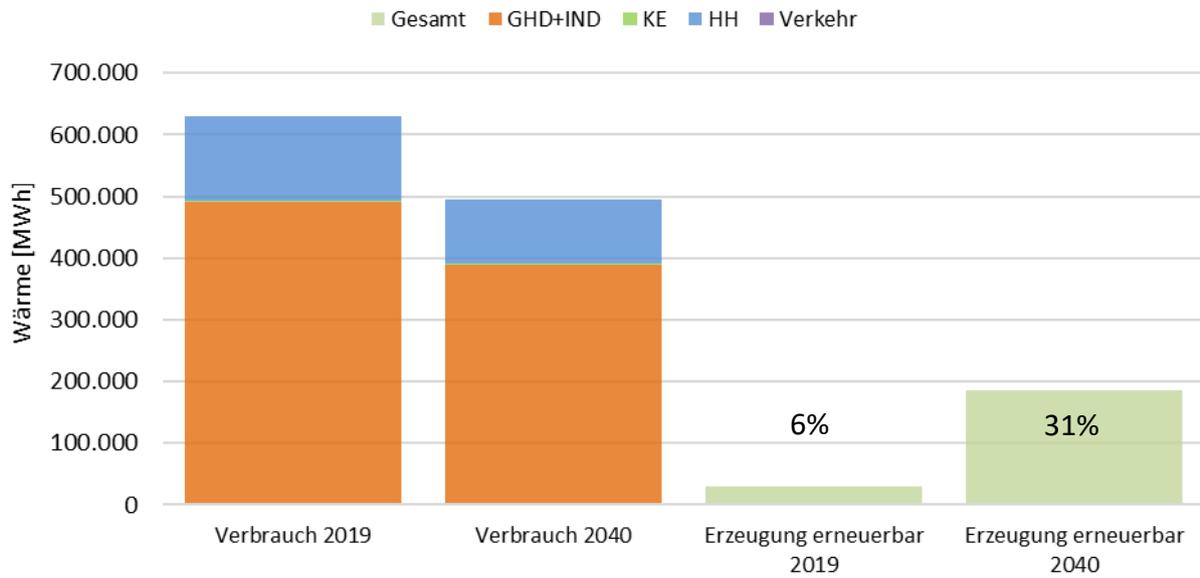


Abbildung 34: Trendszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2040)

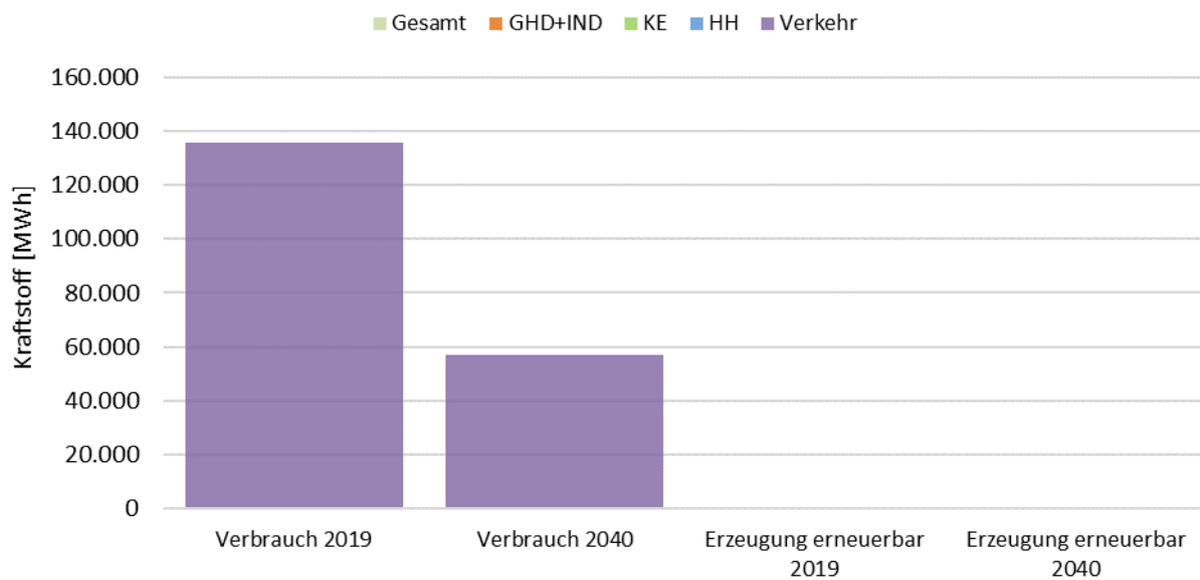


Abbildung 35: Trendszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2040)



4.1.3 Trendszenarien bis 2040: CO₂e-Emissionen

Für die Kalkulation der durch die neuen Verbrauchswerte in den Zieljahren 2030 und 2040 verursachten Treibhausgase müssen für die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe diverse Annahmen getroffen werden. Dabei wird sich an aktuellen Trendentwicklungen, Erfahrungswerten und Studien für zukünftige Entwicklungen orientiert. Dennoch ist zu betonen, dass diese Annahmen keine sich ändernden Rahmenbedingungen beachten können und die Realität daher abweichen kann. Es wird jedoch eine unter aktuellem Kenntnisstand erwartete Richtung aufgezeigt.

Die Entwicklung der Emissionen des Strombereiches wurde für die Trendszenarien unter Einbezug des bundesweiten „Business as usual“-Strommixes (0,330 t CO₂e/MWh in 2030 sowie 0,174 t CO₂e/MWh in 2040) berechnet.

Die Entwicklung der Emissionen der Kraftstoffe wurde neben der Verbrauchsminderung über einen sich ändernden Kraftstoffmix berechnet. Dabei wurden dem Trendszenario vergleichsweise geringe Änderungen unterstellt, wie etwa die leichte Steigerung des Stromanteils bei Pkw.

Die Entwicklung der Emissionen des Wärmebereichs wurde neben der Verbrauchsminderung über einen neu verteilten Wärmemix berechnet. In den Trendszenarien fließen dabei die angesetzten Ausbaupfade der erneuerbaren Energiequellen als auch allgemeine an das (Klima-Bündnis, 2023) angelehnte Trendentwicklungen ein. Die folgende Grafik veranschaulicht am Beispiel der Gebäudewärme sowohl die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in den Trendszenarien als auch die Verteilung auf die Energieträger. Dabei wird deutlich, dass die Trendszenarien noch einen nennenswerten Anteil von fossilem Erdgas im Jahr 2040 aufweisen, wodurch die Erreichung der eigenen und übergeordneten Bundes- und Landesziele nicht möglich sein wird. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass sich die Verteilung aufgrund regelmäßig angepasster Rahmenbedingungen und einer wachsenden Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung auch in den Trendszenarien stärker in Richtung erneuerbarer Energiequellen ausdehnen wird, als es unter den hier getroffenen Annahmen unter aktuellen Trendentwicklungen der Fall ist.

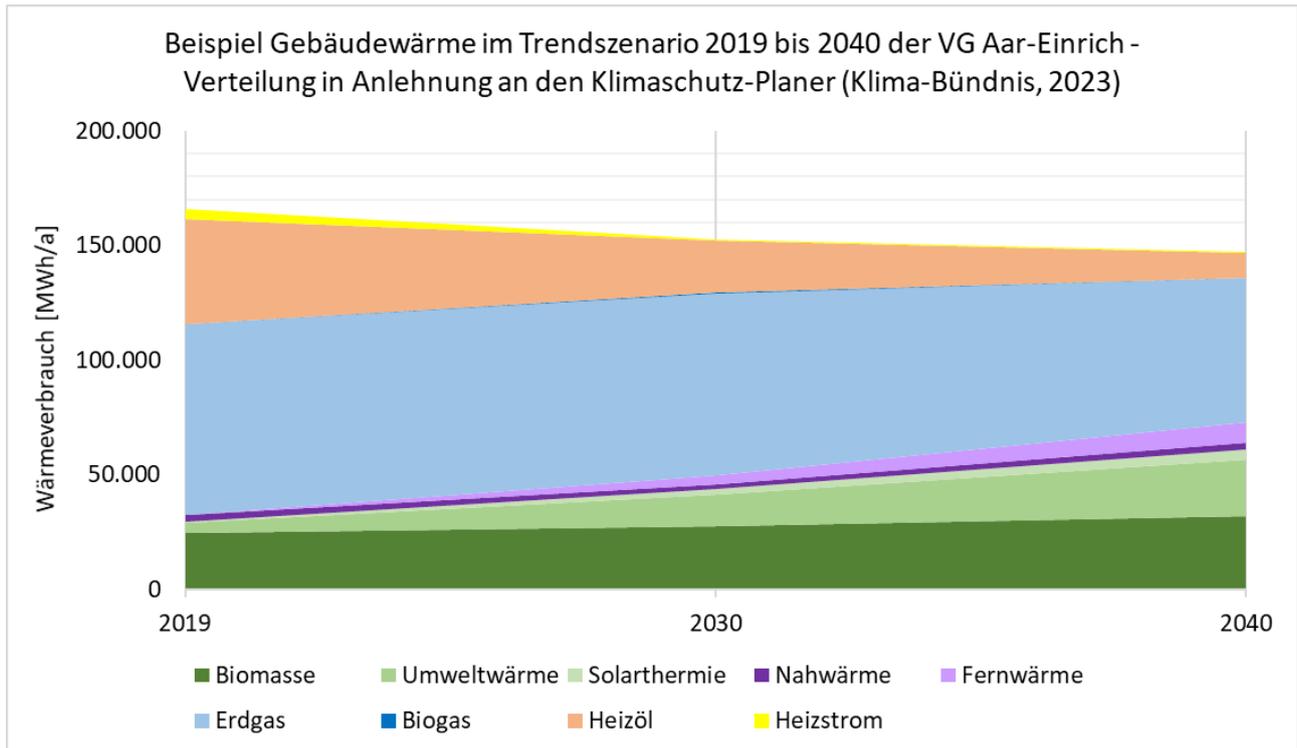


Abbildung 36: Wärmemix am Beispiel Gebäudewärme im Trendszenario 2019 bis 2040 in der VG Aar-Einrich

Die CO₂e-Emissionen des maximalen Potenzialwerts wurden in den Bereichen Strom und Kraftstoffe analog zu den Trendszenarien erstellt, wobei die absoluten Verbrauchswerte stärker abnehmen und die Kraftstoffverteilung von weniger fossilen Kraftstoffen ausgeht. Im Bereich Wärme wurde neben der höheren Verbrauchsreduzierung ebenfalls eine ambitioniertere Verteilung des Wärmemixes in den Zieljahren definiert. Die folgende Grafik veranschaulicht die angenommene Verteilung für die gesamte VG (inkl. Industrie).

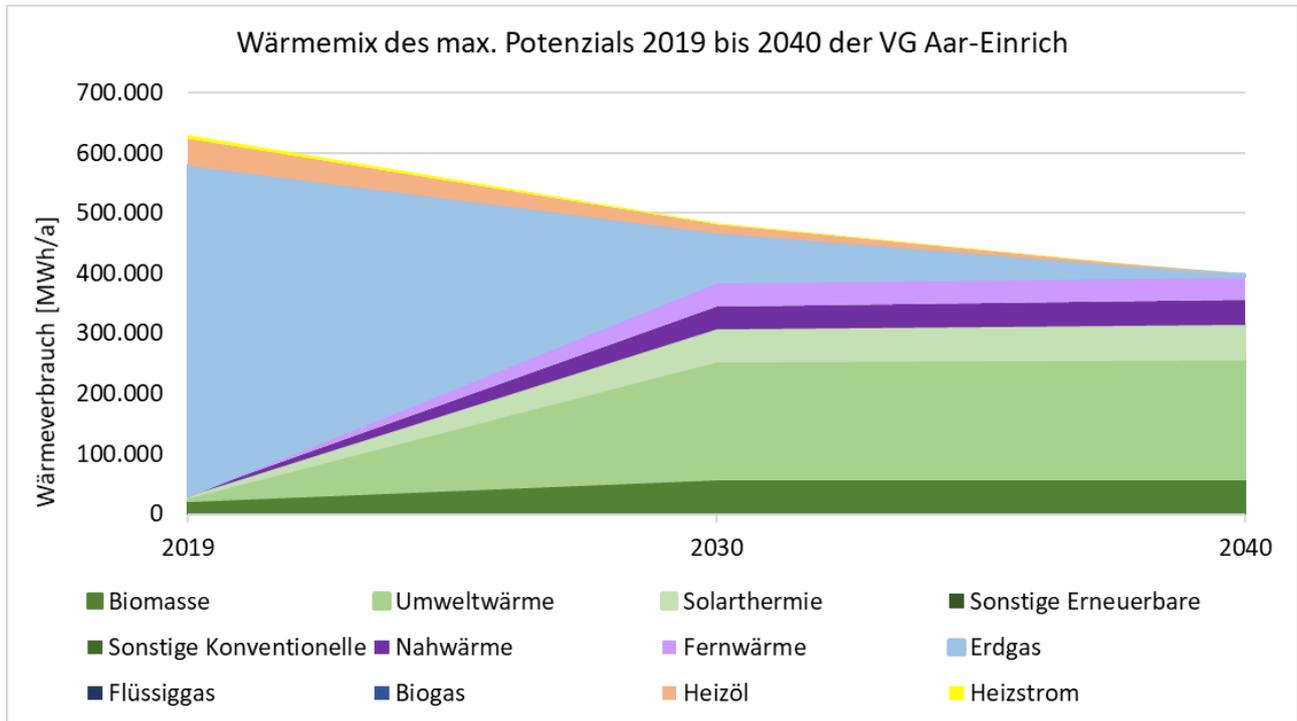


Abbildung 37: Wärmemix des maximalen Potenzialwerts 2019 bis 2040 in der VG Aar-Einrich

CO₂e-Emissionen Trend2030

Die gesamten innerhalb der VG Aar-Einrich anfallenden Treibhausgasemissionen nach dem Trend2030-Szenario sind in der folgenden Tabelle für die Sektoren Strom, Wärme und Kraftstoffe für das Bilanzjahr 2019 und das Zieljahr 2030 dargestellt. Die größten Einsparungen sind dabei dem Bereich (fossile) Kraftstoffe zuzuordnen. Die geringsten Einsparungen lassen sich im Bereich Strom erzielen, welche nicht durch die Einsparung von Energie, sondern einen „grüner“ werdenden Strommix zu begründen sind. Nach dem maximalen Potenzial steigen hier die Emissionen aufgrund des Mehrverbrauchs an. Insgesamt wurde in diesem Entwicklungspfad bis 2030 eine jährliche THG-Einsparung von 50.800 t CO₂e bzw. 22 % (Trend2030) sowie 134.800 t CO₂e bzw. 57 % (Potenzialwert) gegenüber dem Bilanzjahr 2019 ermittelt.

Tabelle 16: Trendszenario2030: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Trend2030 und maximalem Potenzial

Trendszenario2030: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Trend2030 und maximalem Potenzial						
	Bilanzwert [t CO₂e/a]	%	Trend 2030 [t CO₂e/a]	%	Max. Potenzial [t CO₂e/a]	%
Strom	40.100	100	36.600	91	50.300	125
Wärme	152.600	100	117.600	77	35.900	24
Kraftstoffe	42.600	100	30.300	71	14.200	33



Gesamt	235.300	100	184.500	78	100.500	43
---------------	----------------	------------	----------------	-----------	----------------	-----------

CO₂e-Emissionen Trend2040

Auch bis zum Zieljahr 2040 sind durch übergeordnete Entwicklungen und dem anteiligen Umstieg auf E-Mobilität die größten Einsparungen im Bereich (fossile) Kraftstoffe zu verzeichnen. Insgesamt wurde in diesem Entwicklungspfad bis 2040 eine jährliche THG-Einsparung von 99.200 t CO₂e bzw. 42 % (Trend2040) sowie 165.300 t CO₂e bzw. 70 % (Potenzialwert) gegenüber dem Bilanzjahr 2019 ermittelt.

Die gesamten innerhalb der VG Aar-Einrich anfallenden Treibhausgasemissionen nach dem Trend2040-Szenario sind in der folgenden Tabelle für die Sektoren Strom, Wärme und Kraftstoffe für das Bilanzjahr 2019 und das Zieljahr 2040 dargestellt.

Tabelle 17: Trendszenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Trend 2040 und maximalem Potenzial

Trendszenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial						
	Bilanzwert [t CO₂e/a]	%	Trend 2040 [t CO₂e/a]	%	Max. Potenzial [t CO₂e/a]	%
Strom	40.100	100	24.000	60	57.600	144
Wärme	152.600	100	96.100	63	10.700	7
Kraftstoffe	42.600	100	16.000	38	1.700	4
Gesamt	235.300	100	136.100	58	70.000	30

4.2 Klimaschutzszenarien

Im folgenden Kapitel wird das Klimaschutzszenario für die Jahre 2030 und 2040 dargestellt. Aufgeteilt auf Energieverbrauch und –erzeugung sowie den Co₂e Emissionen.

4.2.1 Klimaschutz2030-Szenario: Energieverbrauch und -erzeugung

In dem Klimaschutz2030-Szenario sind höhere Änderungen der Verbräuche sowie der erneuerbaren Erzeugung der VG Aar-Einrich in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr zu verzeichnen (vgl. nachfolgende Abbildungen). Die verzeichneten Rückgänge im Endenergieverbrauch werden durch diverse Entwicklungen verursacht. Dazu zählen u. a. die Sanierungsrate und deutliche Änderungen des Heizwärmeverbrauchs in den betrachteten Sektoren. Im Bereich Verkehr sind u. a. allgemeine Trends zur Effizienzsteigerung oder Reduzierung des spezifischen Endenergieverbrauchs der fossilen Kraftstoffe für den starken Rückgang verantwortlich. In den Bereichen Effizienz, Verlagerung und Vermeidung werden zudem ambitionierte Änderungen angenommen, die über die allgemeinen Trends hinausgehen. Ungeachtet aller Effizienzmaßnahmen steigt der Strombedarf



pro Person aufgrund zusätzlicher stromverbrauchender Anwendungen. Die konkreten Annahmen sind den jeweiligen Kapiteln zu entnehmen. Die erneuerbare Energieerzeugung wird stark über durchschnittliche aktuelle Entwicklungen hinausgehen. Es wird ein sehr ehrgeiziger Ausbau verschiedener erneuerbarer Technologien, insbesondere Wärmepumpen, Solarthermie, Photovoltaik und Windenergie im Verbandsgemeindegebiet unterstellt (siehe Kapitel 3).

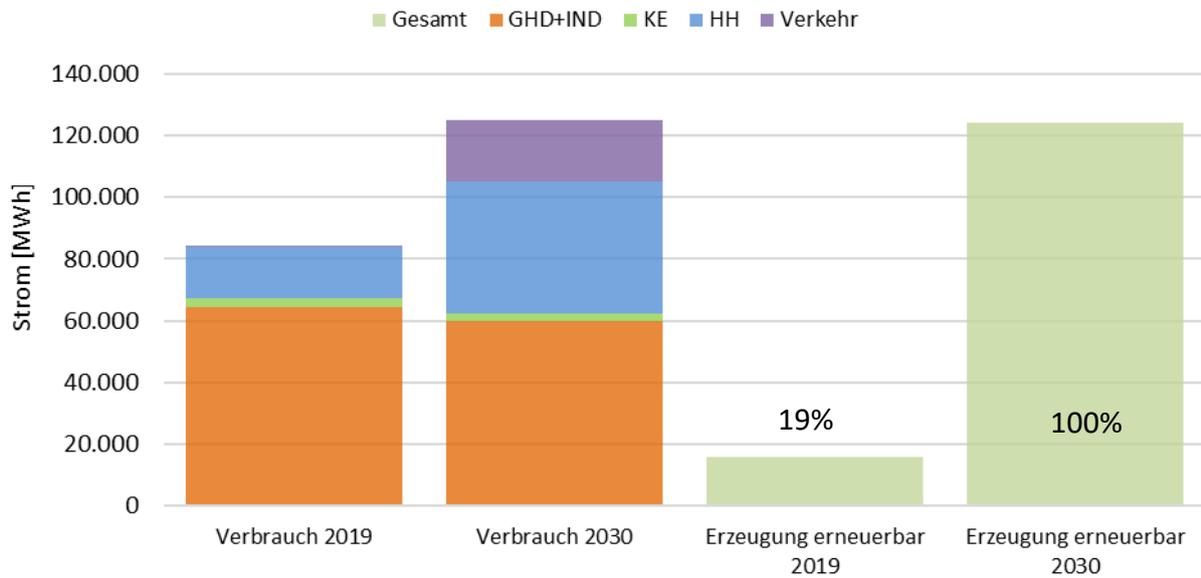


Abbildung 38: Klimaschutzscenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2030)

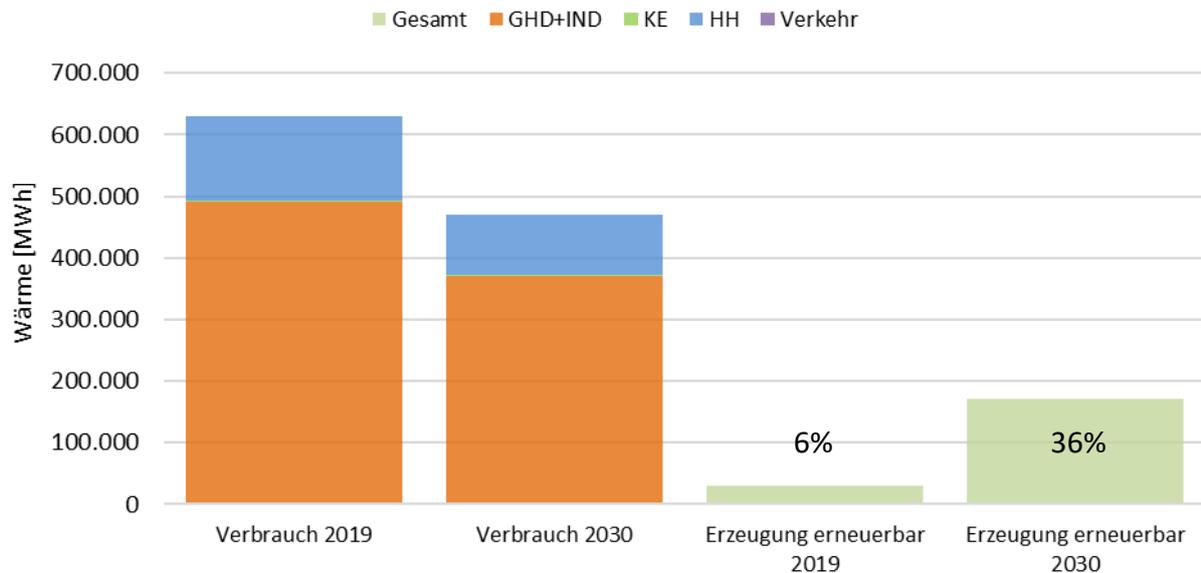


Abbildung 39: Klimaschutzscenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2030)

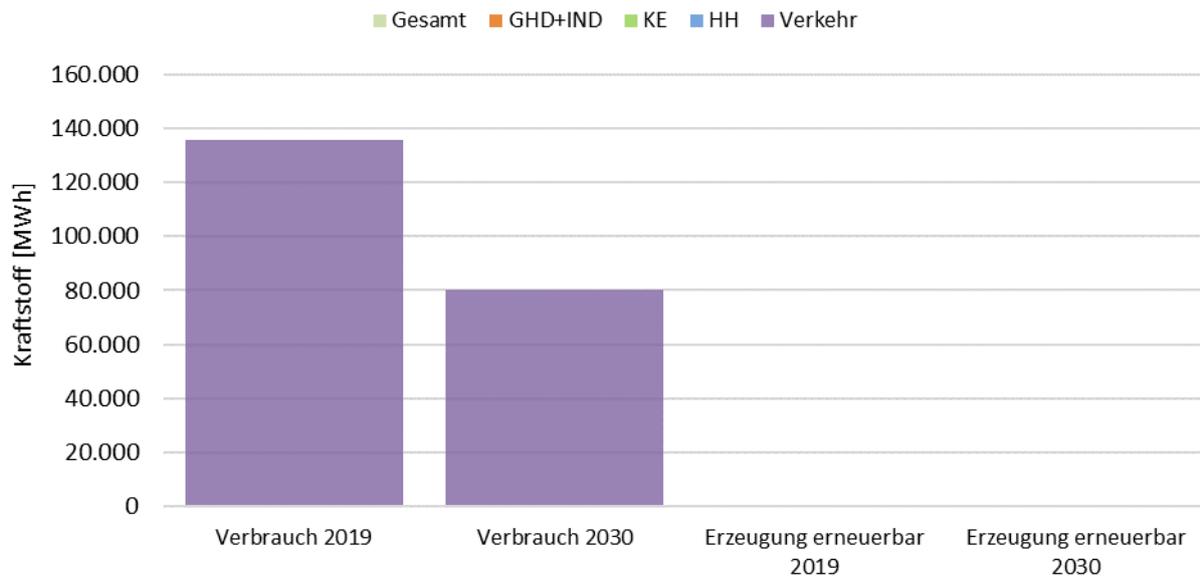


Abbildung 40: Klimaschutzscenario2030 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2030)

4.2.2 Klimaschutz2040-Szenario: Energieverbrauch und -erzeugung

In dem Klimaschutz2040-Szenario sind ebenfalls höhere Änderungen der Verbräuche sowie der erneuerbaren Erzeugung der VG Aar-Einrich in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr zu verzeichnen (vgl. nachfolgende Abbildungen). Die verzeichneten Rückgänge im Endenergieverbrauch werden analog zum 2030-Szenario durch diverse Entwicklungen verursacht. Dazu zählen u. a. die Sanierungsrate und deutliche Änderungen des Heizwärmeverbrauchs in den betrachteten Sektoren. Im Bereich Verkehr sind u. a. allgemeine Trends zur Effizienzsteigerung oder Reduzierung des spezifischen Endenergieverbrauchs der fossilen Kraftstoffe für den starken Rückgang verantwortlich. Ungeachtet aller Effizienzmaßnahmen steigt der Strombedarf pro Person aufgrund zusätzlicher stromverbrauchender Anwendungen. In den Bereichen Effizienz, Verlagerung und Vermeidung werden zudem ambitionierte Änderungen angenommen, die über die allgemeinen Trends hinausgehen. Die konkreten Annahmen sind den jeweiligen Kapiteln zu entnehmen.

Die erneuerbare Energieerzeugung wird stark über durchschnittliche aktuelle Entwicklungen hinausgehen. Es wird ein sehr ehrgeiziger Ausbau verschiedener erneuerbarer Technologien, insbesondere von Wärmepumpen, Solarthermie, Photovoltaik und Windenergie im Verbandsgemeindegebiet unterstellt (siehe Kapitel 3).

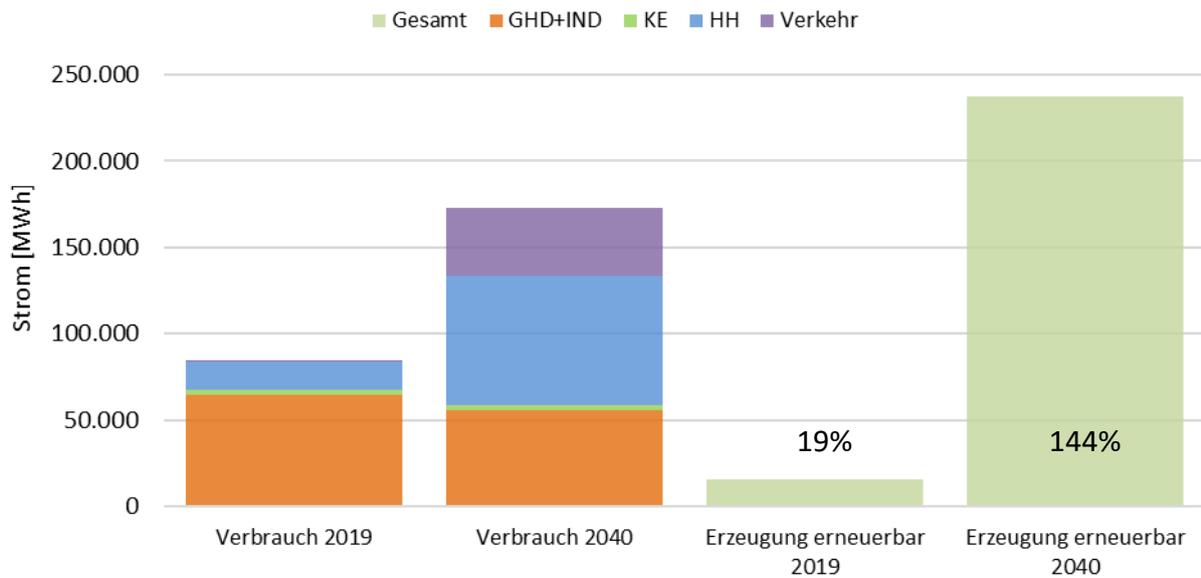


Abbildung 41: Klimaschutzscenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2040)

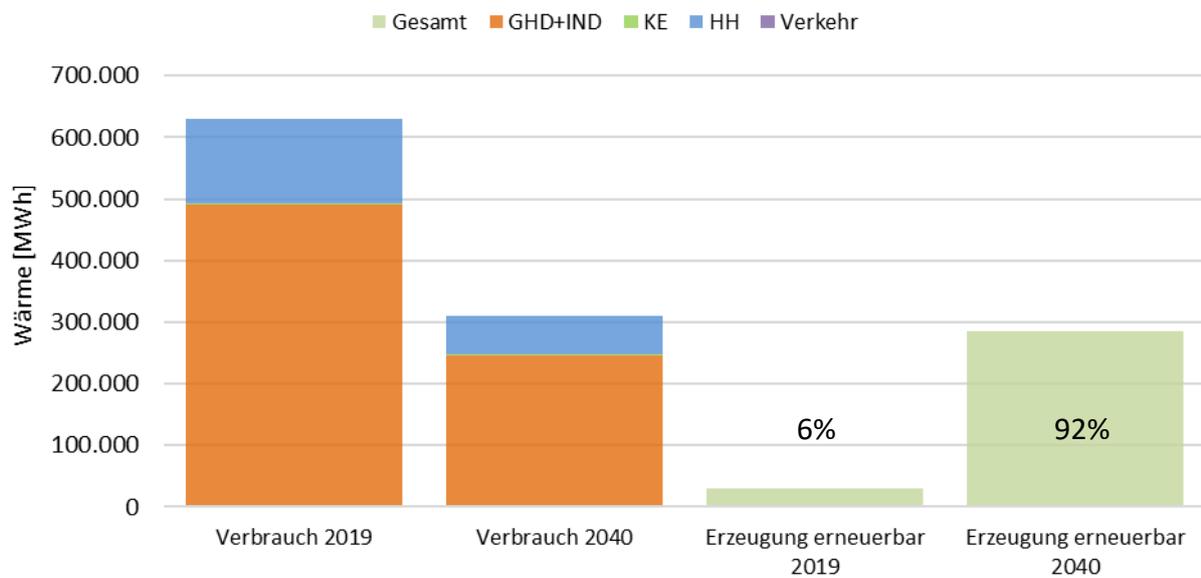


Abbildung 42: Klimaschutzscenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2040)

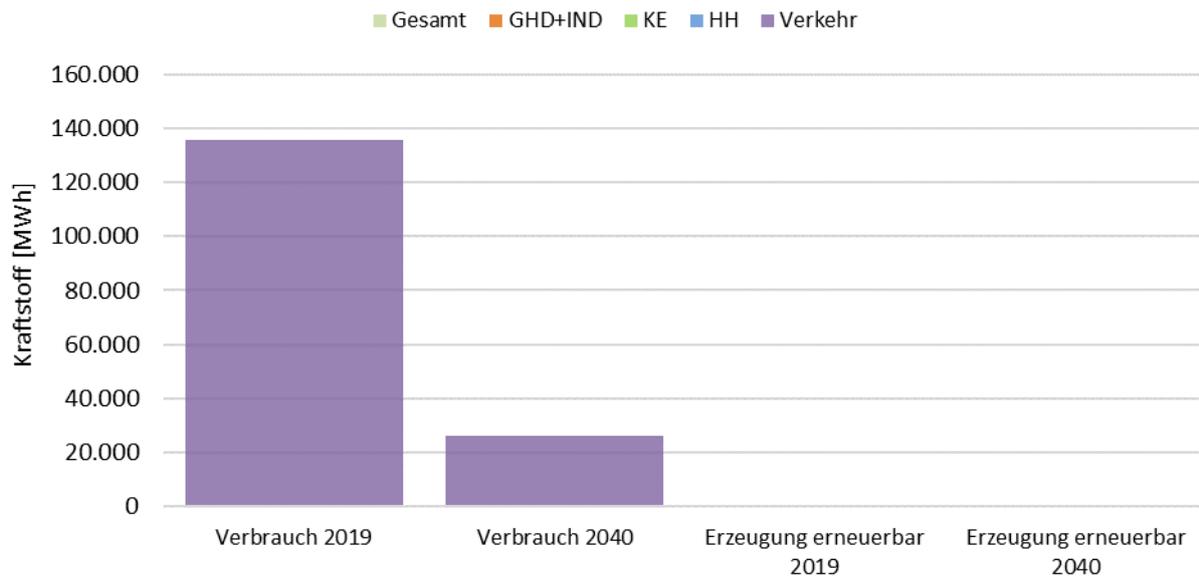


Abbildung 43: Klimaschutzscenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2040)

4.2.3 Klimaschutzszenarien bis 2040: CO₂e-Emissionen

Für die Kalkulation der durch die neuen Verbrauchswerte in den Zieljahren 2030 und 2040 verursachten Treibhausgase müssen für die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe diverse Annahmen getroffen werden. Dabei wird sich an aktuellen Trendentwicklungen, Erfahrungswerten und Studien für zukünftige Entwicklungen orientiert. Dennoch ist zu betonen, dass diese Annahmen keine sich ändernden Rahmenbedingungen beachten können und die Realität daher abweichen kann. Es wird jedoch eine unter aktuellem Kenntnisstand erwartete Richtung aufgezeigt.

Die Entwicklung der Emissionen des Strombereiches der Klimaschutzszenarien wurde unter Einbezug eines bundesweiten ambitionierten Strommixes (0,037 t CO₂e/MWh in 2030 und 2040) berechnet.

Die Entwicklung der Emissionen der Kraftstoffe wurde neben der Verbrauchsminderung über einen sich ändernden Kraftstoffmix berechnet. Dabei wurden den Klimaschutzszenarien etwa eine ambitioniertere Steigerung des Stromanteils und parallel dazu eine Reduzierung der fossilen Kraftstoffe unterstellt. (Siehe Kapitel 3)

Die Entwicklung der Emissionen des Wärmebereichs wurde neben der Verbrauchsminderung über einen neu verteilten Wärmemix berechnet. In den Klimaschutzszenarien wird sich für einen ambitionierten Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeuger an der Studie „Klimaneutrales Deutschland“ orientiert (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2020). Bis zum Jahr 2040 sollen dabei die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl vollständig durch erneuerbare ersetzt werden. Die folgende Grafik veranschaulicht sowohl die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in den Klimaschutzszenarien



als auch die Verteilung auf die Energieträger am Beispiel Gebäudewärme. Der Begriff „Umweltwärme“ fasst hier die Nutzung von Geothermie und Wärmepumpen zusammen.

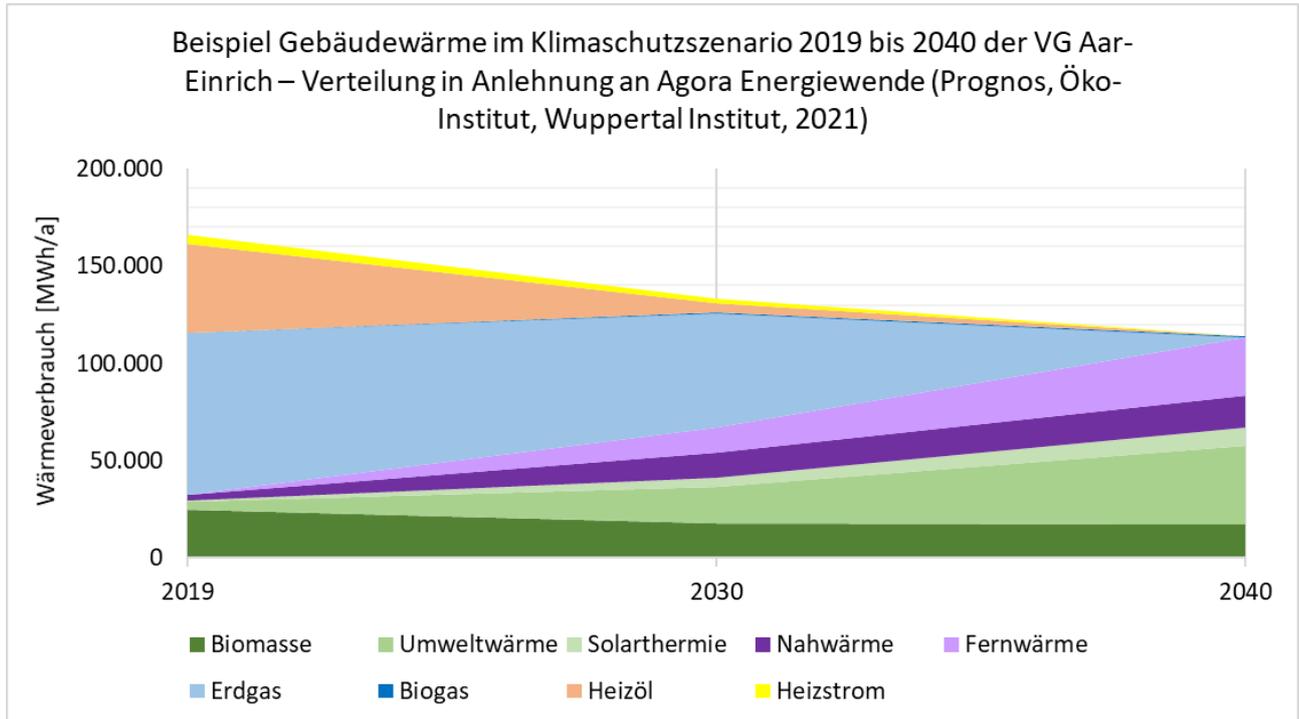


Abbildung 44: Wärmemix am Beispiel Gebäudewärme im Klimaschutzscenario 2019 bis 2040 in der VG Aar-Einrich

Die CO₂e-Emissionen des maximalen Potenzialwerts wurden in den Bereichen Strom und Kraftstoffe analog zu den Klimaschutzscenarioen erstellt, wobei die absoluten Verbrauchswerte stärker abnehmen. Im Bereich Wärme wurde neben der höheren Verbrauchsreduzierung auch eine ambitioniertere Verteilung des Wärmemixes in den Zieljahren definiert (vgl. Abbildung 37).

CO₂e-Emissionen Klimaschutz2030

Die gesamten innerhalb der VG Aar-Einrich anfallenden Treibhausgasemissionen nach dem Klimaschutz2030-Szenario sind in der folgenden Tabelle für die Sektoren Strom, Wärme und Kraftstoffe für das Bilanzjahr 2019 und das Zieljahr 2030 dargestellt. Die größten Einsparungen sind dabei dem Bereich Strom zuzuordnen, was nicht durch die Einsparung von Energie, sondern einen „grüner“ werdenden Strommix zu begründen ist. Die Einsparungen im Bereich Wärme sind v. a. durch den hohen Anteil an Wärmepumpen zu begründen, welche aus einer Einheit Ökostrom mehrere Einheiten Wärme erzielen und dadurch über einen geringen Emissionsfaktor verfügen. Nach dem maximalen Potenzial steigen hier die Emissionen aufgrund des Mehrverbrauchs an. Insgesamt wurde in diesem Entwicklungspfad bis 2030 eine jährliche THG-Einsparung von 132.300 t CO₂e bzw. 56 % (Klimaschutz2030) sowie 180.200 t CO₂e bzw. 77 % (Potenzialwert) gegenüber dem Bilanzjahr 2019 ermittelt.



Tabelle 18: Klimaschutzszenario2030: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2030 und maximalem Potenzial

Klimaschutzszenario2030: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2030 und maximalem Potenzial						
	Bilanzwert [t CO₂e/a]	%	Klimaschutz 2030 [t CO₂e/a]	%	Max. Potenzial [t CO₂e/a]	%
Strom	40.100	100	4.600	11	5.600	14
Wärme	152.600	100	75.100	49	35.200	23
Kraftstoffe	42.600	100	23.300	55	14.200	33
Gesamt	235.300	100	103.000	44	55.100	23

CO₂e-Emissionen Klimaschutz2040

Bis zum Zieljahr 2040 sind die größten Einsparungen in den Bereichen Strom und Wärme zu verzeichnen. Dies ist v. a. durch den hohen Anteil an Wärmepumpen zu begründen, welche aus einer Einheit Ökostrom mehrere Einheiten Wärme erzielen und dadurch über einen geringen Emissionsfaktor verfügen. Insgesamt wurde in diesem Entwicklungspfad bis 2040 eine jährliche THG-Einsparung von 204.500 t CO₂e bzw. 87 % (Klimaschutz2040) sowie 216.400 t CO₂e bzw. 92 % (Potenzialwert) gegenüber dem Bilanzjahr 2019 ermittelt. Die gesamten innerhalb der VG Aar-Einrich anfallenden Treibhausgasemissionen nach dem Klimaschutz2040-Szenario sind in der folgenden Tabelle für die Sektoren Strom, Wärme und Kraftstoffe für das Bilanzjahr 2019 und das Zieljahr 2040 dargestellt.

Tabelle 19: Klimaschutzszenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz 2040 und maximalem Potenzial

Klimaschutzszenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial						
	Bilanzwert [t CO₂e/a]	%	Klimaschutz 2040 [t CO₂e/a]	%	Max. Potenzial [t CO₂e/a]	%
Strom	40.100	100	6.400	16	6.500	16
Wärme	152.600	100	17.200	11	10.700	7
Kraftstoffe	42.600	100	7.200	17	1.700	4
Gesamt	235.300	100	30.800	13	18.900	8



4.3 Zusammenfassung / Szenarienvergleich

In der folgenden Abbildung 45 werden die Endenergieverbräuche der Szenarien, unterteilt nach den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe, dem Bilanzwert 2019 gegenübergestellt. Die prozentualen Einsparungen im Vergleich zum Endenergieverbrauch zeigen deutliche Unterschiede der einzelnen Szenarien auf. Mit aktuellen Anstrengungen zum Klimaschutz lassen sich bis 2040 im Trendszenario 18 % der Endenergieverbräuche einsparen, bis 2030 10 %. Dem gegenüber könnten laut dem Klimaschutz-Szenario durch eine konsequente Klimapolitik bereits im Jahr 2030 eine Einsparung von 21 % erreicht werden. Werden sämtliche Potenziale ausgeschöpft wäre bis zum Jahr 2040 eine Reduzierung des Endenergieverbrauchs der VG Aar-Einrich von 53 % möglich.

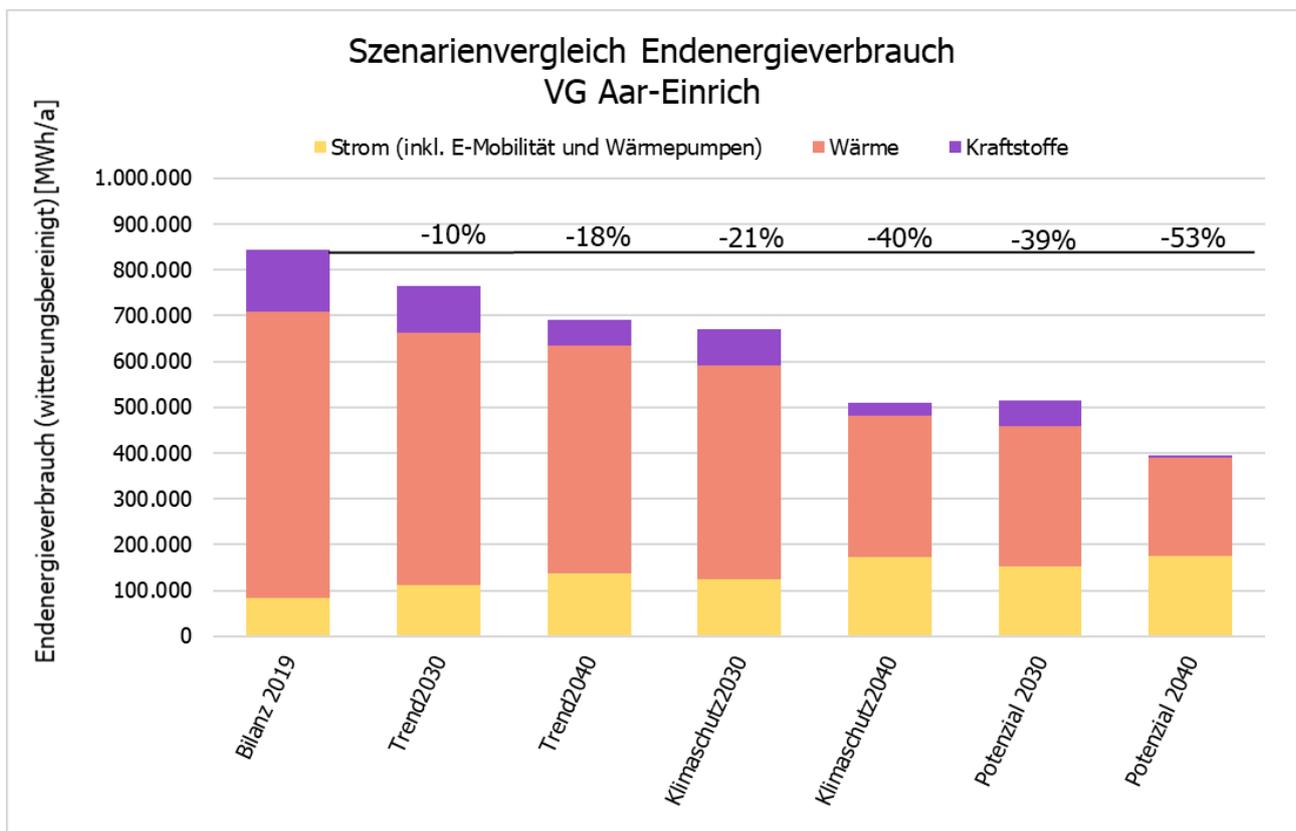


Abbildung 45: Szenarienvergleich Endenergieverbrauch der VG Aar-Einrich

Der Szenarienvergleich des Endenergieverbrauchs ist unter der nachfolgenden Abbildung um die jährliche erneuerbare Stromerzeugung ergänzt. Mit aktuellen Anstrengungen zum Klimaschutz lässt sich in der VG Aar-Einrich im Trendszenario bis 2030 rund dreimal und bis 2040 über sechsmal mehr Strom aus erneuerbaren Quellen erzeugen. Insbesondere PV- und Windenergieanlagen werden dabei vermehrt ausgebaut. Dem gegenüber könnten laut dem Klimaschutz-Szenario durch eine konsequente Klimapolitik bereits im Jahr 2030 knapp siebenmal mehr regenerativer Strom im



Vergleich zu 2019 im Untersuchungsgebiet erzeugt werden. Werden sämtliche technischen Potenziale ausgeschöpft wäre bis zum Jahr 2040 ein Zuwachs der erneuerbaren Stromerzeugung in der VG Aar-Einrich des 440-fachen der Erzeugung im Bilanzjahr 2019 möglich.

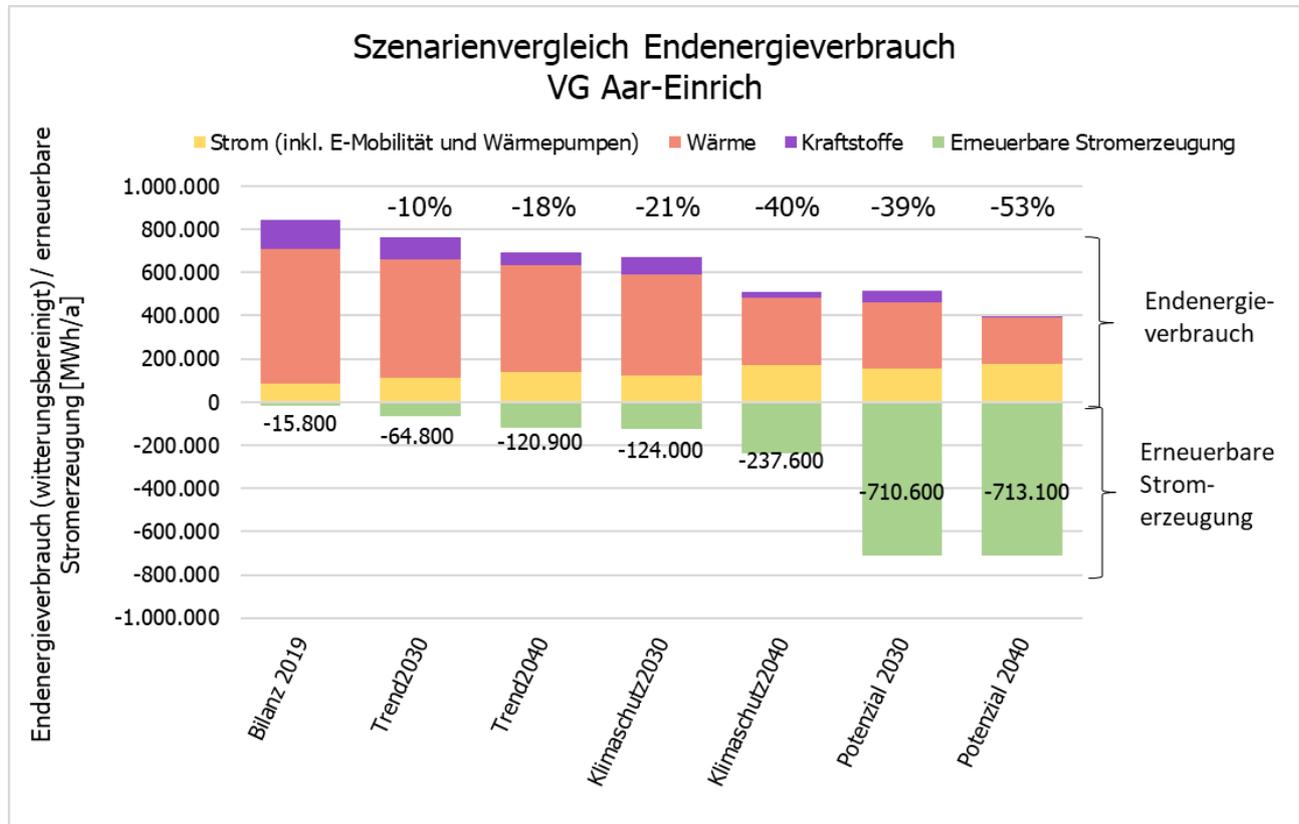


Abbildung 46: Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit erneuerbarer Stromerzeugung VG Aar-Einrich

In den Trendszenarien lassen sich in der VG Aar-Einrich bis 2030 22 % der jährlichen Treibhausgasemissionen einsparen sowie bis 2040 42 %. Dies ist u. a. durch einen „grüner“ werdenden bundesweiten Strommix zu begründen. Dem gegenüber könnten laut den Klimaschutz-Szenarien durch eine konsequente Klimapolitik im Jahr 2030 56 % der THG-Emissionen im Vergleich zu 2019 im Untersuchungsgebiet eingespart werden und bis 2040 87 %. Werden sämtliche technischen Potenziale ausgeschöpft wäre bis zum Jahr 2030 eine Einsparung von 77 % möglich, bis zum Jahr 2040 von 92 %.

Nicht angerechnet wird in diesen verbrauchsseitigen CO₂e-Bilanzen die erneuerbare Energieerzeugung. Daher wird ergänzend die Gutschrift durch die Verdrängung von konventionellen Energieträgern im Strommix durch die erneuerbare Stromerzeugung dargestellt. Eine bilanzielle Klimaneutralität wäre durch die Verdrängung von fossilen Energieträgern in den Klimaschuttszenarien zwischen 2030 und 2040 durch die heute notwendigen Gutschriften gegeben, u. a. durch den verstärkten Ausbau von Windenergie-, PV-Dach- und PV-Freiflächenanlagen. Zukünftig benötigt es u. a. wegen einem steigenden Strombedarf und einem „grüner“ werdenden Strommix zusätzliche Anstrengungen, wie den stärkeren EE-Ausbau oder Aufforstungsprojekte.



Unter der nachfolgenden Abbildung sind die jährlichen CO₂e-Emissionen der Szenarien im Zieljahr den Emissionen im Basisjahr 2019 gegenübergestellt sowie unter der darauffolgenden Abbildung ergänzt um die möglichen Gutschriften dargestellt. Da in dem Klimaschutz-Szenario eine ambitionierte Klimapolitik unterstellt wird, wird hier auch der Strommix von einem deutschlandweiten Ausbau erneuerbarer Energien profitieren. Die Entwicklungspfade „Potenzial 2030“ und „Potenzial 2040“ beziehen sich auf die Potenziale des ambitionierteren Klimaschutz-Szenarios.

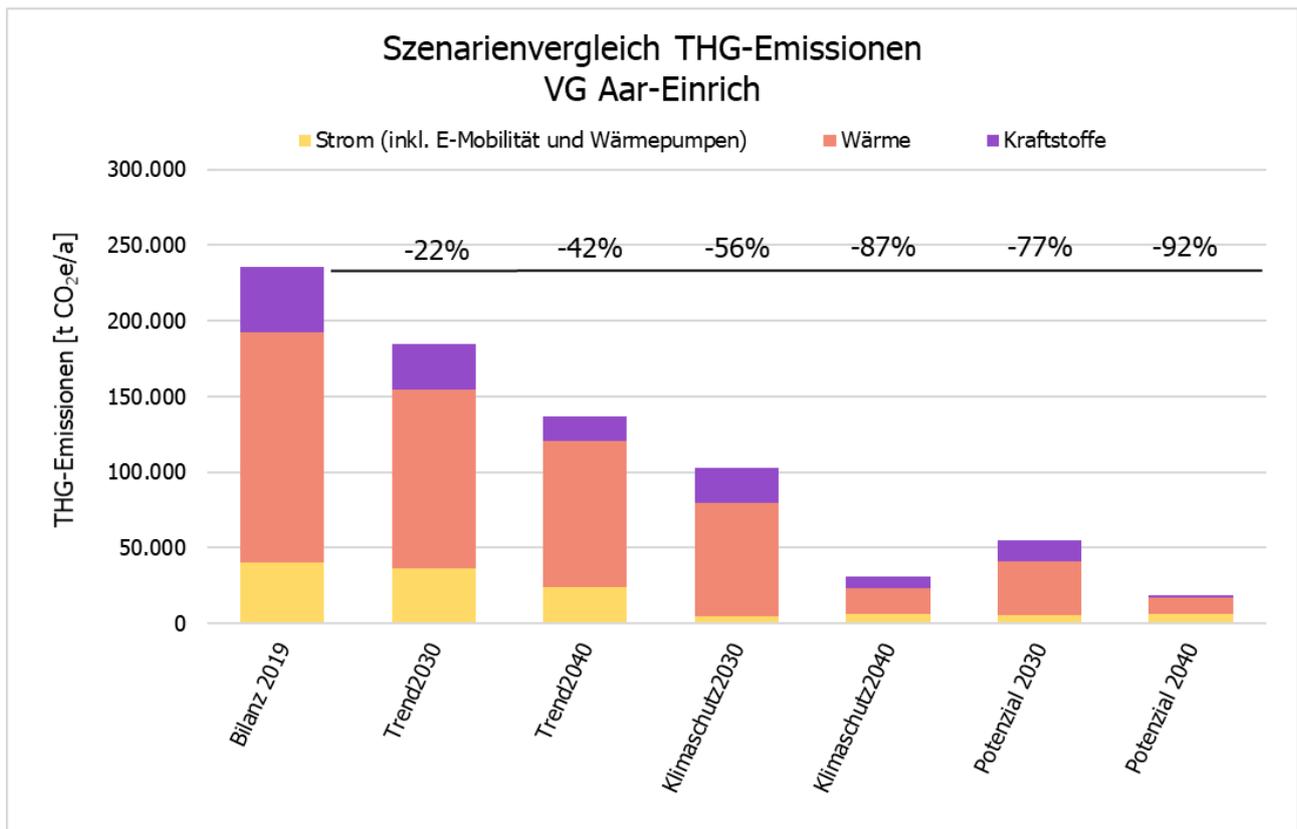


Abbildung 47: Szenarienvergleich THG-Emissionen VG Aar-Einrich

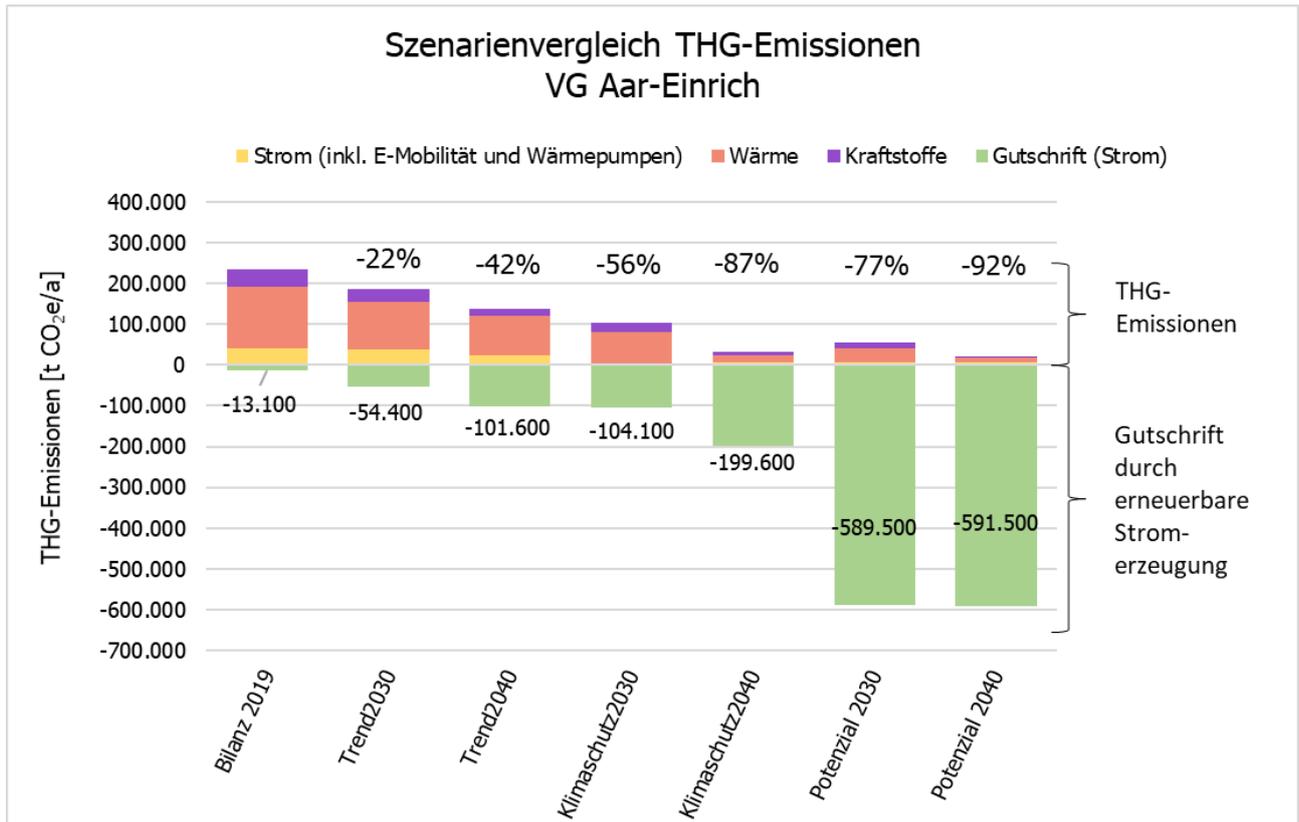


Abbildung 48: Szenarienvergleich THG-Emissionen und Gutschriften durch erneuerbare Stromerzeugung der VG Aar-Einrich

In der nachfolgenden Tabelle 20 werden die zuvor dargestellten Szenarien hinsichtlich des Endenergieverbrauchs, der erneuerbaren Energieerzeugung sowie der jährlichen THG-Emissionen über gerundete Werte wiedergegeben. Die Gesamtergebnisse der Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe werden jeweils als prozentualer Anteil am Bilanzjahr 2019 abgebildet.

Tabelle 20: Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit EE-Erzeugung und THG-Emissionen

Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit EE-Erzeugung und THG-Emissionen					
	Strom	Wärme	Kraftstoffe	Gesamt	% (ggü. 2019)
Endenergieverbrauch [MWh/a]					
Bilanz 2019	83.900	624.800	135.500	844.200	100
Trend2030	111.000	551.900	100.600	763.500	90
Trend2040	138.000	495.700	57.000	690.700	82
Klimaschutz2030	125.100	465.500	80.300	670.900	79
Klimaschutz2040	172.800	309.600	26.100	508.500	60
Potenzial max. 2030	152.600	306.800	56.000	515.400	61
Potenzial max. 2040	174.600	214.900	6.200	395.700	47



Erzeugung Erneuerbar [MWh/a]					
Bilanz 2019	15.800	29.800	0	45.600	100
Trend2030	64.800	135.000	0	199.800	438
Trend2040	120.900	185.500	0	306.400	659
Klimaschutz2030	124.000	170.300	0	294.300	645
Klimaschutz2040	237.600	284.700	0	522.300	1145
Potenzial max. 2030	710.600	566.900	28.300	1.305.800	2864
Potenzial max. 2040	718.000	544.100	28.300	1.290.400	2830
Treibhausgase [t CO₂e/a]					
Bilanz 2019	40.100	152.600	42.600	235.300	100
Trend2030	36.600	117.600	30.300	184.500	78
Trend2040	24.000	96.600	16.000	136.600	58
Klimaschutz2030	4.600	75.100	23.300	103.000	44
Klimaschutz2040	6.400	17.200	7.200	30.800	13
Potenzial max. 2030	5.600	35.200	14.200	55.000	23
Potenzial max. 2040	6.500	10.700	1.700	18.900	8



5 Regionale Wertschöpfung

Wie in Kapitel 2.11 berechnet, wurden allein im Jahr 2019 rund 45,4 Millionen € für den Import von Gas, Heizöl und Strom durch die verschiedenen Verbraucher im Verbandsgemeindegebiet ausgegeben. Diese Finanzmittel fließen zum Großteil aus dem Verbandsgemeindegebiet ab. Darüber hinaus werden durch den Verkehr weitere Rohstoffimporte ausgelöst.

Durch die verstärkte Nutzung heimischer erneuerbarer Energiequellen, wie im Kapitel 4 dargestellt, können Wind, Sonne oder Biomasse die Abhängigkeit von externen Energiequellen reduzieren. Dies hat mehrere positive Effekte auf die regionale Wirtschaft:

1. **Schaffung von Arbeitsplätzen:** Der Ausbau erneuerbarer Energien erfordert die Installation, Wartung und Betreuung von Anlagen. Diese Aktivitäten schaffen lokale Arbeitsplätze, sowohl in der Bauphase als auch im laufenden Betrieb.
2. **Förderung der lokalen Industrie:** Die Herstellung, Installation und Wartung erneuerbarer Energieanlagen führen zur Stärkung der heimischen Industrie. Lokale Unternehmen profitieren von Aufträgen und Investitionen, was wiederum zu einer Steigerung der regionalen Wertschöpfung beiträgt.
3. **Steuereinnahmen und lokale Investitionen:** Der Ausbau erneuerbarer Energien trägt zur Schaffung von Steuereinnahmen bei, die wiederum in die lokale Infrastruktur und Gemeinschaft investiert werden können. Dies umfasst beispielsweise den Ausbau von Straßen, Schulen und anderen öffentlichen Einrichtungen.
4. **Verminderung von Importabhängigkeit:** Die Nutzung heimischer erneuerbarer Energiequellen reduziert die Notwendigkeit des Imports von fossilen Brennstoffen. Dies verringert die Abflüsse finanzieller Mittel ins Ausland und trägt zur Stärkung der regionalen Wirtschaftsbasis bei.
5. **Förderung von Innovation und Forschung:** Der Ausbau erneuerbarer Energien erfordert kontinuierliche Innovationen und Forschung. Diese Aktivitäten können Forschungseinrichtungen und Unternehmen stärken und die Region als Innovationszentrum positionieren.

Insgesamt trägt der Ersatz von Energieimporten durch den Ausbau erneuerbarer Energien nicht nur zur ökologischen Nachhaltigkeit und der Reduzierung der THG-Emissionen bei, sondern auch zur wirtschaftlichen Entwicklung und regionalen Wertschöpfung.



6 THG-Minderungsziele und priorisierte Handlungsfelder

Die positive Beschlusslage des Verbandsgemeinderates zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes und der Beitritt zum Kommunalen Klimapakt zeigen, dass sich die Verbandsgemeinde ihrer Verantwortung bewusst ist. Mit dem Beitritt zum Kommunalen Klimapakt übernimmt die Verbandsgemeinde die Ziele des Landes Rheinland-Pfalz und möchte zwischen 2035 bis 2040 klimaneutral werden. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen nicht nur alle relevanten Akteure einbezogen werden, sondern auch ein Weg aufgezeigt werden. Dieser Weg soll in den folgenden Kapiteln beschrieben werden und die Leitlinien für mehr Klimaschutz und die Priorisierung von Handlungsfeldern in diesem Kapitel definiert werden.

6.1 Vorschlag für Leitlinien zur Zielerreichung

Die Leitlinien zur Zielerreichung der THG-Neutralität erfassen den Klimaschutz als gesellschaftliches Problem. Sie beziehen dabei die aktuellen Entwicklungen ein und fördern eine nachhaltige Integration des Klimaschutzes in den Alltag sowie die Entscheidungen der Verwaltung, Unternehmen, Dienstleister, Einwohner und aller anderen Akteure im Verbandsgemeindegebiet.

Im Rahmen ihrer Möglichkeiten setzt sich die Verbandsgemeinde Aar-Einrich für nachhaltige Entwicklung des Verbandsgemeindegebietes ein. Dafür werden folgende Leitlinien definiert:

Die natürliche Lebensgrundlage wird auf Basis von wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Klimawandel gewahrt. Klimaschutz und Klimawandelanpassung werden im eigenen Handlungsbereich mit allen verfügbaren Ressourcen gefördert.

Neben der Reduktion von THG-Emissionen strebt die Verbandsgemeinde Maßnahmen an, die die natürliche CO₂-Senken aktivieren.

Die Tätigkeitsfelder, in denen Klimaschutz in der Verbandsgemeindeverwaltung umgesetzt werden kann, werden definiert und durch das Klimaschutzmanagement unterstützt.

6.2 Priorisierung der Handlungsfelder

Die vorangegangene Analyse stellt verschiedene Reduktionspfade für den Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen dar. Das Klimaschutzszenario zeigt, dass verstärkter Klimaschutz auch eine zunehmende Elektrifizierung bedeutet. Um diese Transformation zu unterstützen sind verschiedene Maßnahmen zu nennen.

Die Verbandsgemeinde Aar-Einrich sollte sich in ihrem Handlungsspielraum auf die Felder konzentrieren, die sie selbst beeinflussen kann. Daher sollte das Hauptaugenmerk auf dem Ausbau der erneuerbaren Energien liegen. Neben diesem Ausbau ist auch die Umstellung der Wärmezeugung auf erneuerbare Energien durch die Verbandsgemeinde zu unterstützen. Zusätzlich sollten insbesondere eigene Gebäude als Vorbildfunktion treibhausgasneutral versorgt und saniert werden, um den Energiebedarf zu senken.



Als übergreifender Planer kann die Verbandsgemeindeverwaltung die Aufgabe der Sektorenkopplung mitdenken. So wäre die Bereitstellung von grünem Wasserstoff für die Industrie eine Möglichkeit auf ein Handlungsfeld Einfluss zu nehmen, dass mit sonstigen Maßnahmen nicht erfasst werden kann.

Zusammengefasst sind die drei prioritären Handlungsfelder:

1. Bereitstellung erneuerbarer Energien
2. Umbau der Wärmeversorgung
3. Vorbildfunktion bei Sanierung und treibhausgasneutraler Gestaltung der Verwaltung



7 Beteiligung von Akteuren

Da nahezu alle Klimaschutzmaßnahmen öffentliche Interessen tangieren oder auf die Unterstützung der Bevölkerung angewiesen sind, ist es wichtig, alle Akteure frühzeitig in den Prozess der Konzepterstellung einzubinden und auch bei der Umsetzung der Maßnahmen auf eine offene Kommunikation zu setzen.

7.1 Akteursgruppen

Der wichtigste Akteur, der in den Prozess eingebunden werden muss, ist die Bevölkerung der Verbandsgemeinde. Zusätzlich sollten die Industrie und GHD zur Mitarbeit aufgerufen werden. Des Weiteren können sich Vereine, Verbände und auch die Kirche als Akteur positionieren und sollen zukünftig in Klimaschutzmaßnahmen eingebunden werden. Auch Netzbetreiber und Energieversorger sind wichtige Akteure, ebenso wie regionale Klimaschutzorganisationen. Darüber hinaus werden auch überregionale Akteure wie die Klimaschutzmanager des Landkreises und die Energieagentur Rheinland-Pfalz als Akteursgruppen identifiziert.

7.2 Bisherige Aktivitäten

Im Rahmen der Konzepterstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Region Lahn-Taunus (Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen) aus dem Jahr 2014 wurden verschiedene Aktivitäten angeführt. Leider wurden durch das Fehlen eines „Kümmerers“ die meisten Maßnahmen nicht umgesetzt. Erfreulicherweise hat sich 2020 eine Initiative aus Bürgern und Politikern gegründet und im Rahmen des Runden Tisch Energiewende organisiert. Dieses Format besteht weiterhin und dient zum Austausch von Ideen zwischen dem Klimaschutzmanagement und engagierten Bürgern.

7.3 Partizipationsprozesse im Rahmen der Konzepterstellung

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurde neben den Diskussionen am Runden Tisch zwei Beteiligungsformate abgehalten.

7.3.1 Auftaktveranstaltung „Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Aar-Einrich“

Am 20. November 2023 fand die Auftaktveranstaltung des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Verbandsgemeinde Aar-Einrich in der Stadthalle Katzenelnbogen statt. Neben dem Klimaschutzmanager der Verbandsgemeinde, Niklas Stanjek, der die Grundlagen des Konzeptes erläuterte, war noch Tanja Maraszek von der TSB als Referentin geladen. Sie präsentierte die Treibhausgasbilanz, Szenarien und Potenziale. Neben rund 30 Bürger und Bürgerinnen waren der Bürgermeister der Verbandsgemeinde Lars Denninghoff und die Klimaschutzmanagerin des Landkreises Jasmin Lemler anwesend.



Nach der Vorstellung der Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanzierung sowie den Ergebnissen der Potenzialanalyse und den Szenarien hatten die Teilnehmer Gelegenheit Fragen an die Referenten zu stellen, welche im Plenum beantwortet wurden. Zuletzt wurde auf den Maßnahmenworkshop am 13. Dezember 2023 hingewiesen.

Über die Veranstaltung wurde in der Lokalzeitung und dem Mitteilungsblatt der Verbandsgemeinde berichtet. Außerdem sind die Präsentationen unter der Rubrik Klimaschutz auf der Internetseite der Verbandsgemeinde zum Nachlesen verfügbar.

7.3.2 Maßnahmenworkshop

Am 13. Dezember 2023 fand der Maßnahmenworkshop im Dorfgemeinschaftshaus in Hahnstätten statt. Unter der Leitung des Klimaschutzmanagers und Tanja Maraszek von der TSB wurden die verschiedenen Themengebiete erläutert. Der Fokus lag darauf, Handlungsfelder zu identifizieren, die von den Akteuren und der Verbandsgemeindeverwaltung beeinflusst werden können. Hierfür wurden jeweils Pinnwände zu den Themen Mobilität, Wärmeversorgung und Erneuerbare Energien aufgestellt.

Die Besucher der Veranstaltung hatten die Möglichkeit Fragen zu den verschiedenen Themen an die Experten zu richten und sich auch untereinander auszutauschen. Leitfragen zu den verschiedenen Themengebieten wurden als Hilfestellung bereitgestellt. In dieser ersten Phase der Maßnahmenfindung wurden sämtliche Ideen der Teilnehmer aufgenommen. Im Nachgang wurden diese durch den Klimaschutzmanager (aus-)sortiert, zusammen-gefasst, ergänzt und in Maßnahmensteckbriefen ausgearbeitet. Die Ergebnisse des Workshops sind in den folgenden Abbildungen grafisch dargestellt und werden zur besseren Lesbarkeit nochmals aufgelistet.



Abbildung 49: Foto der Maßnahmenideen zum Thema erneuerbare Energien

Die Maßnahmenvorschläge für das Themengebiet Erneuerbare Energien sind in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Maßnahmenvorschläge Themengebiet Erneuerbare Energien

Ausbau Photovoltaik	Agri-PV
	Verpflichtung versiegelte Flächen auch Privat (Parkplätze, Dächer)
	Garten und Grünflächen aktivieren
	PVT-Module in Kombination mit kalter Nahwärme
	Balkon PV fördern
Ausbau Biomasse	Grünschnittverwertung, Land- und Forstwirtschaft
Ausbau Wasserkraft	Stauseen
	Mikrowasserräder
Ausbau Speicher	Pumpspeicherkraftwerke
	Dezentrale- und Großspeicher batteriebasiert
Übergreifende Maßnahmen	Bürgerenergiegenossenschaft -> Ausbau Windkraft
	Technologieoffenheit
	Informationsveranstaltung zu verschiedenen EE für zuhause (Balkon-PV, Fassaden PV, PV-Zäune, Miniwindräder etc.)

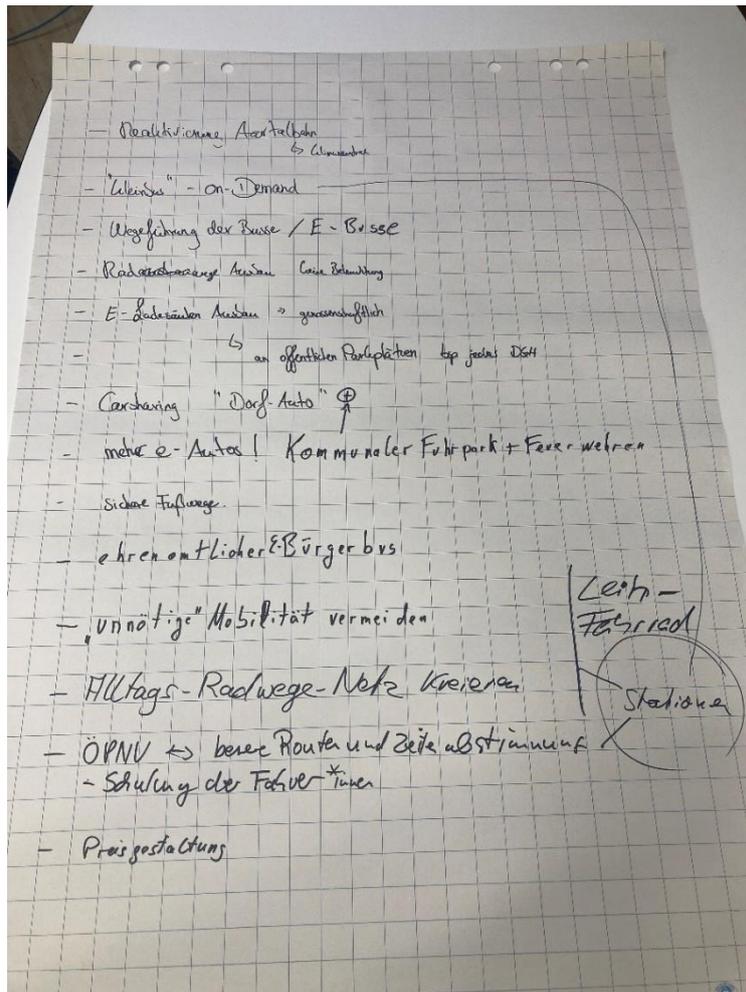


Abbildung 50: Foto der Maßnahmenideen zum Thema Mobilität



Für das Themengebiet Mobilität ergaben sich folgende Maßnahmen:

Tabelle 22: Maßnahmvorschläge Themengebiet Mobilität

Übergreifende Maßnahmen	Reaktivierung der Aartalbahn mit klimaneutralen Zügen
	„unnötige“ Mobilität vermeiden -> Sensibilisierung der Einwohner
	Mobilitätsstationen
Fahrrad	Ausbau von Alltagsradwegen
	Verkehrssicherheit an bestehenden Radwegen verbessern
	Abstell- und Lademöglichkeiten an zentralen Orten
Fußgänger	Vorrang einräumen in der Verkehrsplanung
Auto	Kommunaler Fuhrpark auf e-Mobilität umstellen Nach Dienstschluss zum Carsharing nutzen
	Ausbau Ladesäulen (evtl. genossenschaftlich)
	Ladesäulen an jedem Rathaus in den Gemeinden
ÖPNV	Schulung für Busfahrer
	Aushänge aktualisieren
	Bessere Abstimmung Zubringer und Expresslinien
	On-Demand e-Kleinbusse (Bsp. Lahnstar) Ehrenamtlicher Bürgerbus

Für das Themengebiet Wärmeversorgung ergaben sich folgende Maßnahmen:

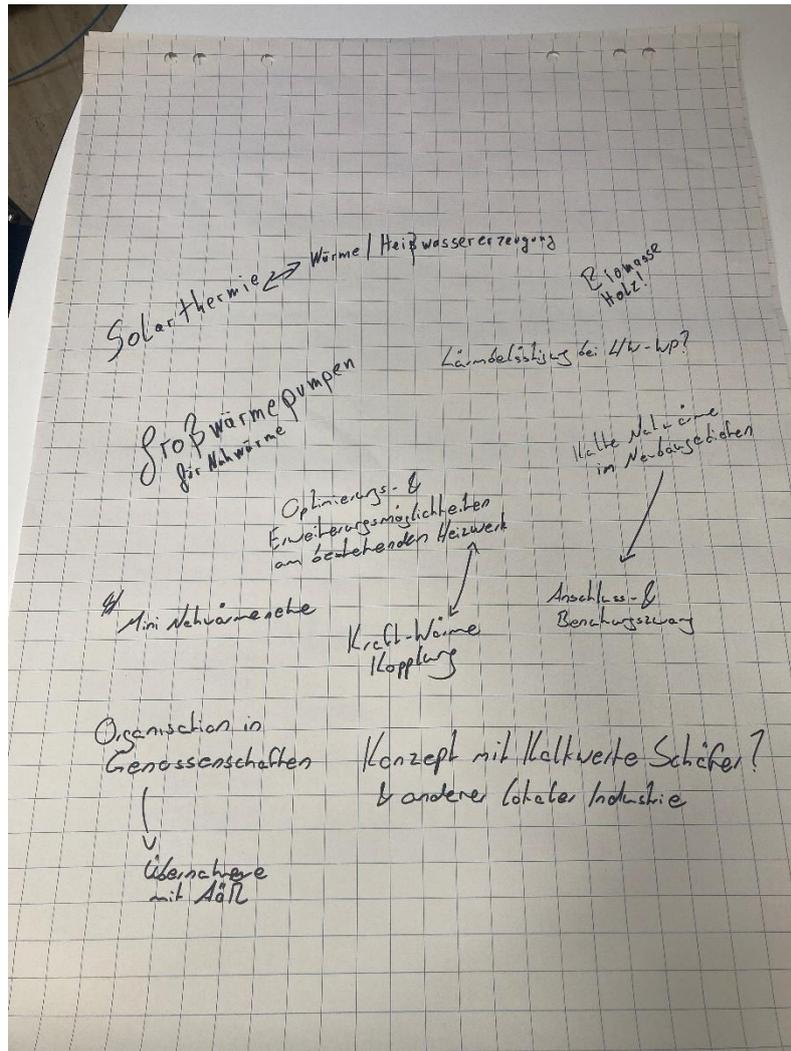


Abbildung 51: Maßnahmenideen Wärmeversorgung

Tabelle 23: Maßnahmenvorschläge Themengebiet Wärmeversorgung

Wärmenetze	Fernwärmekonzept mit Abwärme der Firma Schaefer Kalk
	Klimaneutrale Nahwärmenetze Betrieb durch Genossenschaft oder mit der AERA
	Bestehende Nahwärmenetze auf Erweiterung prüfen -> evtl. KWK
	Biomasse regional beziehen und verwerten
	Kalte Nahwärme Anschluss- & Benutzungszwang im Neubau

Die Ergebnisse der Veranstaltung wurden in der Lokalzeitung und dem Mitteilungsblatt der Verbandsgemeinde veröffentlicht. Außerdem sind sie unter der Rubrik Klimaschutz auf der Internetseite der Verbandsgemeinde zum Nachlesen verfügbar.



8 Maßnahmenkatalog

Das Kernelement des Klimaschutzkonzeptes ist der Maßnahmenkatalog, der sich aus verschiedenen Handlungsfeldern zusammensetzt. Innerhalb dieser Handlungsfelder wurden einzelne umsetzungsorientierte Maßnahmen entwickelt, die idealerweise auf bereits bestehenden Erfahrungen innerhalb der Kommune aufbauen oder diese ergänzen. Diese Entwicklung wird durch die Erkenntnisse aus der Treibhausgasbilanzierung und der Identifikation der Einsparpotenziale ergänzt. Die Maßnahmen bilden dabei die ersten und wichtigen Schritte ab, um die TGH-Ziele zu erreichen.

Anhand unterschiedlicher Kriterien werden die insgesamt 32 Maßnahmen bewertet. Diese werden in Kapitel 8.3 detailliert beschrieben. Die einzelnen Maßnahmen sind in ausführlichen Maßnahmensteckbriefen im Anhang aufgeführt und den verschiedenen Handlungsfeldern zugeordnet.

8.1 Beschreibung der Handlungsfelder

Der kommunale Klimaschutz umfasst eine vielfältige Palette an Handlungsfeldern. Dabei unterscheiden sich diese Handlungsfelder hinsichtlich ihrer Wirkungsweise, der benötigten Ressourcen, den relevanten Akteuren und den angewendeten Handlungsweisen.

Zu den Handlungsfeldern gehören:

Übergeordnete Maßnahmen

Übergeordnete Maßnahmen sind Maßnahmen die mehreren Handlungsfeldern zuzuordnen sind. Sie beeinflussen auch alle Sektoren des Klimaschutzkonzeptes

Öffentliche Hand

Die öffentliche Hand nimmt eine Vorbildfunktion ein, die sie insbesondere durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in ihrem eigenen Handlungsfeld erfüllen kann. Darüber hinaus kann sie durch die Umsetzung kommunaler Wärmeplanung einen Beitrag zur Dekarbonisierung des Gebäudesektors leisten.

Mobilität

Die Kommunalverwaltung kann durch planerische Maßnahmen und den Ausbau klimafreundlicher Mobilität verschiedene Maßnahmen umsetzen. Durch Informationsveranstaltungen können die Bürger zur häufigeren Nutzung klimafreundlicher Mobilität angeregt werden.

Privathaushalte und Information

Ein sparsamer Umgang mit Ressourcen und nachhaltiges Wirtschaften trägt dazu bei, die Einsparpotenziale zu erreichen. Hierfür sind die Information und Beteiligung der Bürger notwendig.



Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Ein Großteil der Emissionen wird von der Industrie erzeugt und muss daher bei der Konzepterstellung auch im Maßnahmenkatalog berücksichtigt werden. Jedoch können GHD und Industrie durch Einsparmaßnahmen zusätzlich eine Vorbildfunktion übernehmen.

8.2 Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen

Im Maßnahmenkatalog erfolgt eine umfassende und detaillierte Beschreibung der einzelnen Maßnahmen in Form von Steckbriefen. Dabei werden die Zielgruppen, Akteure und Verantwortlichkeiten definiert. Da die Mittel der Kommune für die Umsetzung aller Maßnahmen in der Regel nicht ausreichen, ist es von entscheidender Bedeutung, die begrenzten Ressourcen sinnvoll aufzuteilen.

Die Bewertung der Maßnahmen erfolgt anhand verschiedener Kriterien, die in einer Matrix in den folgenden Kapiteln dargestellt werden. Die Bewertungsskala der einzelnen Kategorien reicht von 1 bis 5, wobei innerhalb der Kriterien unterschiedliche Gewichtungen festgelegt wurden. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich aus der Summe der Einzelbewertungen. Die Bewertungen wurden so objektiv wie möglich erstellt, sind aber von persönlichen Erfahrungen und Wahrnehmungen abhängig und damit subjektiv.

Es ist zu beachten, dass die THG-Minderungsquote mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist, da sie durch das Nutzerverhalten oder nicht kalkulierbare Umstände beeinflusst werden kann. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die Kostenschätzung im vierten Quartal Q4 2023 getroffen wird und nach bestem Gewissen erfolgt. Diese Schätzungen sollten bei der Durchführung der Maßnahmen überprüft werden.

Priorität:

In der Priorität werden die Dringlichkeit und Realisierbarkeit bewertet.

THG-Minderungspotenzial in t/a:

Die Abschätzung des THG-Minderungspotenzials einzelner Maßnahmen ist ein wesentlicher Indikator für den Erfolg. Dabei kann das Minderungspotenzial unterschiedlich präzise berechnet werden. Technische Maßnahmen können im Vergleich zu Öffentlichkeitsarbeit besser abgeschätzt werden.

Wirkungstiefe (Transformationsbeitrag):

Die Wirkungstiefe bietet neben der quantitativen Analyse die Möglichkeit einer qualitativen Bewertung der Maßnahme. Hierbei wird nicht nur die Einsparung von THG gemessen, sondern auch die nachhaltige Umstellung von Verhaltensweisen in der Bevölkerung abgeschätzt.

Kosteneffizienz:

Unter Einbezug der Anschubs- und Investitionskosten wird die mögliche Rendite der Maßnahme bewertet.



8.2.1 Maßnahmengewichtung

In der Bewertungsmatrix wird den verschiedenen Bewertungskriterien jeweils ein Gewichtungsfaktor zugeordnet. Daraus ergibt sich anschließend die Gesamtbewertung. Dem THG-Minderungspotenzial wird dabei die größte Gewichtung zugerechnet, da dies das wichtigste Ziel eines Klimaschutzkonzeptes ist.

Tabelle 24: Bewertungsmatrix

Kriterium	Bewertung	Gewichtung in %	Punktzahl
Priorität	1-5	20	0,2-1
THG-Minderungspotenzial t/a	1-5	40	0,2-1
Wirkungstiefe	1-5	20	0,4-2
Kosteneffizienz	1-5	20	0,2-1
Gesamtbewertung		100	1-5

8.3 Maßnahmensteckbrief

Im Anhang des Klimaschutzkonzeptes werden die einzelnen Maßnahmen in Maßnahmensteckbriefen vorgestellt. Zum besseren Verständnis wird in Tabelle 25 ein solcher Maßnahmensteckbrief erläutert. Selbsterklärende Bestandteile, wie zum Beispiel Initiator oder Akteure werden nicht erläutert.

Tabelle 25: Maßnahmensteckbrief

Handlungsfeld Hier wird das zugeordnete Handlungsfeld genannt	Maßnahmen-Nr. Handlungsfeld - Nummer	Start der Maßnahme Bekanntes oder voraussichtliches Datum	Umsetzungsdauer Kurzfristig 0-3 Jahre Mittelfristig 4-7 Jahre Langfristig mehr als 7 Jahre	
Maßnahmentitel: Titel der Maßnahme laut Katalog				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung				
Initiator	Akteure		Zielgruppen	
Handlungsschritte		Zeitraumen Dauer der Maßnahme		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten		Finanzierungsansatz		
Erwartete Endenergieeinsparungen		Erwartete THG-Einsparungen		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen (aus dem Maßnahmenkatalog)				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz		20	



	Wirkungstiefe		20	
	THG-Minderungspotenzial t/a		40	
	Priorität		20	
	Gesamtbewertung (max. 5)		100	

8.4 Maßnahmenkatalog (Kurzversion)

Tabelle 26: Maßnahmenkatalog Kurzversion

Gesamte Maßnahmen (32)		Punkte
Übergeordnete Maßnahmen (6)		
ÜM 01	Verstetigung des Klimaschutzmanagements	4,8
ÜM 02	Einführung eines kommunalen Energiemanagements	3,4
ÜM 03	Gründung einer Energieerzeugungsgesellschaft	5
ÜM 04	Kommunale Wärmeplanung	4,2
ÜM 05	Klimawandelanpassungsmanagement	2,4
ÜM 06	Kommunaler Klimapakt Rheinland-Pfalz	4,4
Öffentliche Hand (12)		
ÖH 01	Schulung der Hausmeister	3,6
ÖH 02	Beschluss des Steuerungsrahmens Freiflächen-PV	5
ÖH 03	PV-Potenzialanalyse kommunaler Liegenschaften und Hochbehälter	3,4
ÖH 04	PV-Dachanlage und Energiemanagementsystem Kläranlage Niederneisen	4,4
ÖH 05	Elektrifizierung der kommunalen Flotte	2,6
ÖH 06	Rekommunalisierung der Netzte im Bereich der Alt-VG Hahnstätten	2,6
ÖH 07	Umstellung Straßenbeleuchtung auf LED	3,8
ÖH 08	Umstellung Innenbeleuchtung auf LED	3
ÖH 09	Nachhaltige Beschaffung und Vergabe	3,2
ÖH 10	Digitalisierung und nachhaltige IT	3,2
ÖH 11	Umstellung auf Umwelt- oder Recyclingpapier	4,4
ÖH 12	Sanierungskonzept für die kommunalen Liegenschaften	3,8
Mobilität (10)		
MOB 01	Verbesserung der (Alltags-) Radwegeinfrastruktur	3
MOB 02	Reaktivierung der Aartalbahn	4,4
MOB 03	Sensibilisierungskampagne für klimafreundliche Mobilität	3,6
MOB 04	Klimafreundliche Verkehrsplanung	3,6
MOB 05	Aufbau eines Carsharing-Angebots	3,2
MOB 06	Ausbau der Ladeinfrastruktur	3,6
MOB 07	On-Demand Lösung	3
MOB 08	Optimierung des bestehenden ÖPNV	3,2
MOB 09	Teilnahme an STADTRADELN-Kampagne	3,8
MOB 10	Fortschreibung des Mobilitätskonzepts	2,2



Privathaushalte und Information (2)		
PHI 01	Energiesparberatung für Bürger	3,2
PHI 02	Informationskampagnen und -veranstaltungen	3,6
Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (2)		
GHDI 01	Aufbau eines Klimaschutznetzwerks	3,6
GHDI 02	Umwelt- und Energiemanagement sowie Energie-Controlling in Betrieben	3,6



9 Verstetigungsstrategie

Neben der Konzepterstellung und der Maßnahmenentwicklung ist die Verstetigung des Klimaschutzmanagements ein bedeutender Bestandteil des Förderziels. Dies impliziert, dass der Klimaschutzmanager sowie das Thema Klimaschutz im Allgemeinen über die Anschlussförderung hinaus auch ohne Fördermittel in der Verbandsgemeinde integriert werden sollen.

9.1 Klimaschutzmanagement in der Verwaltung

Die dauerhafte Etablierung des Klimaschutzmanagements in der Verwaltung wurde durch die Stellenschaffung im Zusammenhang mit der Förderung dieses Konzepts angestoßen. Ein Ziel ist es, den Klimaschutz auch über das Förderfenster des Anschlussvorhabens hinaus in der Verbandsgemeindeverwaltung zu verankern.

Das Aufgabenfeld des Klimaschutzmanagements umfasst:

- Ausarbeitung und Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes mit seinen Maßnahmen
- Öffentlichkeitsarbeit
- Fachliche Unterstützung aller Abteilungen und Gemeinden
- Vernetzung mit dem Klimaschutzmanagement in der Region
- Initiierung, Fördermittelakquise und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Information und Beratung zu Energieeinsparmaßnahmen
- Fortschreibung der THG-Bilanz und des Maßnahmenkatalogs

Dieses breite Aufgabenspektrum zeigt die Vielseitigkeit und die strategische Bedeutung des Klimaschutzmanagements für die Verbandsgemeinde.

9.2 Klimaschutz in Ausschüssen

Durch verschiedene Klimaschutzprojekte während des Förderzeitraums war das Klimaschutzmanagement regelmäßig in den Räten und der Ortsbürgermeisterdienstversammlung vertreten. In Zusammenarbeit mit Mitgliedern des Verbandsgemeinderates und der Ortsbürgermeisterdienstversammlung wurde die Gründung der Aar-Einrich Erneuerbare Energien Anstalt des öffentlichen Rechts (AERA) vorangetrieben. Diese Anstalt soll maßgeblich dazu beitragen, den Ausbau der erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde zu steuern.

Außerdem nimmt das Klimaschutzmanagement am Runden Tisch Energiewende teil. Die ursprüngliche Initiative zur Einstellung eines Klimaschutzmanagers entstand aus diesem Kreis. Während der Förderperiode wurde am Runden Tisch zu verschiedenen Themen diskutiert, vor allem der Ausbau der Radwege war in den letzten Monaten dort Thema. Die Fortführung des Runden Tisches Energiewende ist geplant.



9.3 Klimaschutzmanagement in der Wahrnehmung der Öffentlichkeit

Über die interne Verstetigung hinaus ist es ebenfalls wichtig, das Klimaschutzmanagement in der Öffentlichkeit zu etablieren. Hierfür stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Neben Pressemitteilungen zum aktuellen Geschehen werden die Bürger durch verschiedene Kampagnen dazu angeregt, sich aktiv am Klimaschutz zu beteiligen. Die persönliche Erreichbarkeit für die Einwohner vor Ort ist dabei von Bedeutung und wird gewährleistet. Das Klimaschutzmanagement hat sich zudem auch bei Unternehmen vorgestellt.

Um eine dauerhafte Präsenz in der Öffentlichkeit sicherzustellen, sind weiterhin Teilnahmen an Klimaschutzkampagnen sowie die Organisation von Öffentlichkeitsveranstaltungen zur Akteursbeteiligung vorgesehen.

Auf Kreisebene wird in Zusammenarbeit mit der Energieagentur ein Klimaschutzportal in 2024 online gehen. Sobald dies geschieht wird es einen Link von der aktuellen Internetpräsenz: <https://www.vg-aar-einrich.de/rathaus-vg/klimaschutz/> zum regionalem Portal geben.



10 Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept gewährleistet, dass das Klimaschutzkonzept und dessen Maßnahmen regelmäßig erfasst, erörtert und nachgesteuert werden. Nur durch diese kontinuierliche Überwachung der Zielerreichung kann sichergestellt werden, dass die im Konzept festgelegten Maßnahmen konkret umgesetzt werden. Abbildung 51 veranschaulicht ein solches System basierend auf den PDCA-Managementprozessen. (Plan (Planen), Do (Umsetzen), Check (Monitoring), Act (Nachsteuern)).

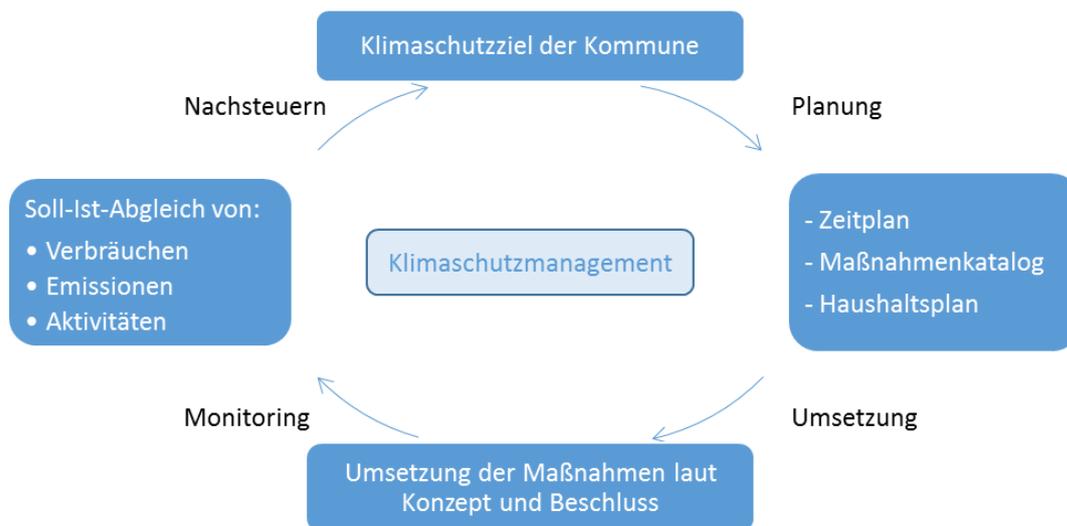


Abbildung 51: Managementsystem kommunaler Klimaschutz (Eigene Darstellung nach Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen)

Die im Rahmen des Controllings festgestellten Aktivitäten und Maßnahmeneffekte werden vom Klimaschutzmanagement überprüft. Zeigt diese Kontrolle eine Abweichung von den Zielen auf, so kann dann nachgesteuert werden.

Neben der Kontrolle der Maßnahmen gehören auch die Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz, die Analyse der Indikatoren, die Dokumentation des Controlling Konzepts und ein Bericht zu diesem Controlling-Konzept zu den Aufgaben des Klimaschutzmanagements.

10.1 Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz

Zur Fortschreibung der Bilanzen wurde über den Nachfolger des KombiReks eine Lizenzverlängerung zur Datenlieferung für den Klimaschutzplaner vereinbart. Dies ermöglicht eine jährliche Bilanzfortschreibung. Aufgrund der Corona-Pandemie und des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine sind jedoch die Bilanzen für die Jahre 2020, 2021 und 2022 stark von Nutzungsänderungen oder Einsparmaßnahmen betroffen. Daher kann die abzusehende THG-Minderung nicht ausnahmslos als erfolgreicher Klimaschutz bewertet werden. Vor diesem Hintergrund gestaltet sich der Vergleich der einzelnen Jahre als herausfordernd. Ein weiterer Einflussfaktor sind die schwankenden und zuletzt sinkenden Emissionsfaktoren im Deutschen Strommix, welche die THG-Bilanz ebenfalls beeinflussen.



10.2 Indikatoren-Analyse

Neben der Bilanz wird auch die Indikatoren-Analyse im Klimaschutz-Planer weiter fortgeschrieben. Die Indikatoren können dann im zeitlichen Verlauf dargestellt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass einige Indikatoren von den angesprochenen Krisen betroffen sind. Die Einzelheiten zu den Indikatoren können im Kapitel 2.10 nachgelesen werden.

10.3 Benchmark Kommunalen Klimaschutz

Zu einem erfolgreichen Controlling Konzept gehört auch eine standardisierte Methodik. Ebenfalls wird durch den Klimaschutz-Planer der Benchmark Kommunalen Klimaschutz (Climate Cities Benchmark) bereitgestellt. Dieses System wurde im Rahmen eines internationalen Projektes vom Umweltbundesamt mitentwickelt. Hier können kleine Kommunen, ohne externe Berater, ein eigene Controlling-Dokumentation aufbauen. (ifeu; 2024)

Im Bilanzjahr ist noch keines der Handlungsfelder des Aktivitätsprofils von der Verbandsgemeinde in Angriff genommen worden. Einzelne Beschlüsse wurden erst im Jahr 2021 getätigt. Daher ist für das Bilanzjahr 2019 keine Auswertung möglich. Zur Veranschaulichung ist in Abbildung 52 der Climate Cities Benchmark für 2023 dargestellt.

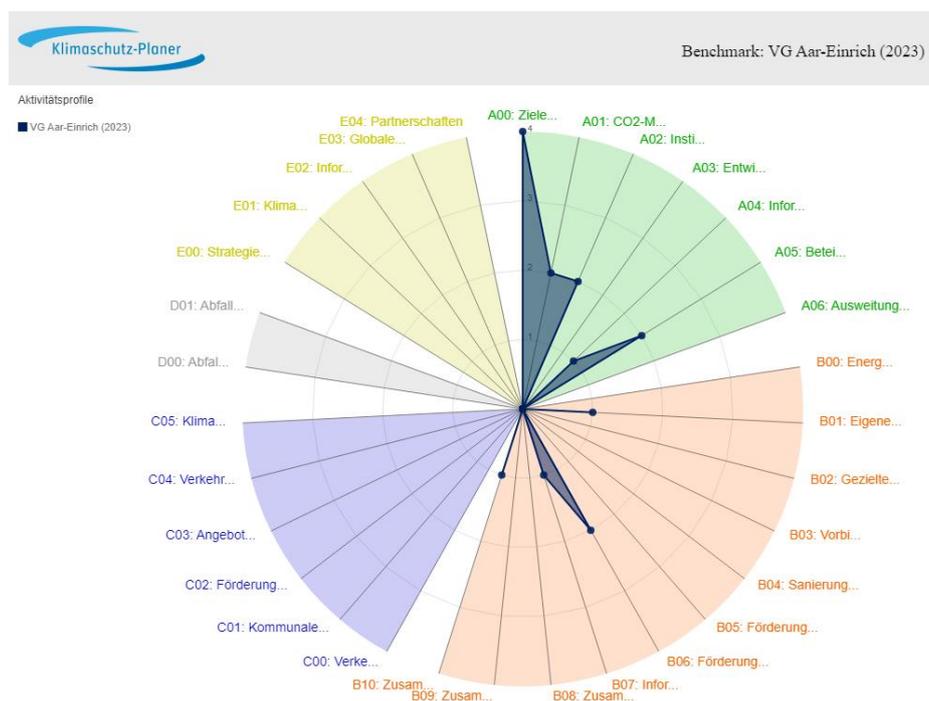


Abbildung 52: Climate Cities Benchmark 2023 (Klimaschutzplaner)

10.4 Dokumentation Controlling-Konzept

Die Überprüfung durch die verschiedenen Controlling-Werkzeuge sollte entsprechend dokumentiert und ergänzt werden. Dieser Bericht gliedert sich in einen Maßnahmenbericht, der jedes Jahr



aktualisiert wird und einen Klimaschutzbericht, der alle 2-4 Jahre erstellt wird. Der Maßnahmenbericht bildet dabei den Stand der bisherigen Maßnahmenumsetzung ab. Im Klimaschutzbericht werden der Strukturwandel und übergreifende Ergebnisse der in Kapitel 10.1 bis 10.3 dargestellten Controlling-Werkzeuge abgebildet. Der Klimaschutzbericht ersetzt nicht die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes.

Neben einer internen ausführlichen Version wird auch eine für die Öffentlichkeit bestimmte Version der beiden Berichte erarbeitet.



11 Kommunikationsstrategie

Der Klimawandel und Klimaschutz sind zwar permanent in der öffentlichen Wahrnehmung präsent. Allerdings beschränkt sich die Berichterstattung oft auf die Kommunikation der Problematik und den Verweis auf gescheiterte Maßnahmen. Daher zielt die Kommunikationsstrategie des Klimaschutzkonzeptes darauf ab Motivation, Mobilisierung und Erfolgsmeldungen in den Vordergrund zu stellen.

Für die Entwicklung dieser Strategie wurde die bisherige Kommunikation der Verbandsgemeindeverwaltung analysiert. Neben dem Mitteilungsblatt und dem Ratsinformationssystem wurden auch die lokale Presse und Social Media genutzt, um Informationen zu teilen. Diese Kanäle wurden auch im bisherigen Zeitraum vom Klimaschutzmanagement verwendet.

Im nächsten Schritt werden die verschiedenen Zielgruppen der Kommunikation erfasst. Neben den Befürwortern ist es ebenso wichtig zu wissen, wo Widerstand zu erwarten ist. Zudem ist eine Analyse der einzelnen Stakeholder von Bedeutung. Die Kommunikation sollte sich nicht nur auf reine Öffentlichkeitsarbeit beschränken, sondern auch intern gut strukturiert sein.

Die Kernbotschaft der Kommunikationsstrategie muss im Voraus definiert werden. In den Medien wird häufig die Begrifflichkeit „Klimakrise“ oder „Klimakatastrophe“ verwendet. Bei der Kommunikation der Klimaschutzmaßnahmen und den daraus resultierenden Erfolgen ist es jedoch wichtig, positivere Botschaften zu vermitteln. Es ist vorgesehen, nicht nur von der Problematik des menschgemachten Klimawandels zu sprechen, sondern auch zu betonen, dass wir bereits über alle technischen und wissenschaftlichen Lösungen zur Bekämpfung des Klimawandels verfügen. Diese gilt es mit der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes zur Anwendung zu bringen.

11.1 Interne Kommunikation

Da der Klimaschutz in der Verwaltung eine Querschnittsaufgabe ist, die mehrere Abteilungen betrifft, sind Schulungen der Mitarbeiter unumgänglich. Dafür bieten sich verschiedene Werkzeuge wie die Klimarisikoanalyse an. Aber auch Wettbewerbe unter den Mitarbeitern dienen dazu, den Klimaschutz in der Verwaltung präsent zu halten. Ein gutes Beispiel dafür ist die erste Teilnahme an der STADTRADELN Kampagne, bei der die Verwaltung ein Team gebildet hat.

Neben der Information der Mitarbeiter ist auch ihre Motivation und Aktivierung wichtig. So können einzelne Aufgaben des Klimaschutzmanagements auch in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern erledigt werden. Wichtig ist auch die Ansprache von Auszubildenden. Das Difu hat dafür das Programm „Kommunale Klimascouts – Azubis für mehr Klimaschutz“ ins Leben gerufen. Auszubildende sollen dabei als Multiplikatoren gewonnen werden. Bei der jährlichen Vorstellung der neuen Auszubildenden präsentiert das Klimaschutzmanagement dieses Programm.



11.2 Mögliche Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit

Neben den bereits vorhandenen und beschriebenen Kommunikationsmöglichkeiten bieten sich weitere Maßnahmen an. Zusätzlich zu den im Rahmen des Klimaschutzkonzepts abgehaltenen Veranstaltungen können weitere Events in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren sowie überregional agierenden Agenturen organisiert werden.

Die STADTRADELN-Kampagne soll weiterhin mit allen kreisangehörigen Gemeinden durchgeführt werden. Auch ist die Durchführung eines Aktionstags im Rahmen der autofreien Aktion „Fahr zu Aar“ möglich.

Um die Bevölkerung weiterhin in die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen zu integrieren, ist eine ständige Kommunikation erforderlich. Hierfür ist vorgesehen, einen Newsletter einzurichten in dem 4 bis 6-wöchig Informationen verteilt werden.

Ebenfalls ist auf Kreisebene eine Internetpräsenz in Planung. Diese wird mit Unterstützung der Energieagentur Rheinland-Pfalz aufgebaut. Unter <https://rhein-lahn-kreis.klimaschutzportal.rlp.de/> wird im Laufe des Jahres 2024 das Klimaschutzportal online gehen.

11.3 Fazit

In der sich rasch wandelnden Informationswelt ist es wichtig, die verschiedenen Interessen der Akteure zu beachten. Verschiedene Altersgruppen nutzen unterschiedliche Medien, sollen jedoch alle gleichermaßen informiert werden. Dabei gilt es, neue Kommunikationstools auszuprobieren, aber dabei nicht einzelne Gesellschaftsschichten abzuhängen. Dieser Balanceakt erfordert eine Evaluation der Kommunikation und wird im Rahmen des Controlling-Konzepts abgebildet.



Literaturverzeichnis

- BMU. (November 2016). *Klimaschutzplan 2050*. Von https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/klimaschutzplan-2050.pdf?__blob=publicationFile&v=1 abgerufen
- BMUV. (31. 08 2022). *Fragen und Antworten zur Einführung der CO₂-Bepreisung zum 1. Januar 2021*. Von <https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/FAQ/klimaschutz.html> abgerufen
- BMWK. (2022). Kommunalrichtlinie im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI). Von https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/20221101_NKI_Kommunalrichtlinie.pdf abgerufen
- BMWi. (2020). *Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM)*.
- bwp. (19. Januar 2021). *Absatzstzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland*. Abgerufen am 30. 01 2019 von <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/positives-signal-fuer-den-klimaschutz-40-prozent-wachstum-bei-waermepumpen/#content>
- Difu. (2011). Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden .
- DLR. (Dezember 2010). *Leitstudie 2010*. Abgerufen am 06. August 2013 von <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=ministerium%20wasserkraft%20ausgesch%C3%B6pft%20dlr%20leitstudie&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bmu.de%2Ffileadmin%2Fbmu-import%2Ffiles%2Fpdfs%2Fallgemein%2Fapplication%2Fpdf%2Fleitstudie20>
- Energieagentur RLP. (01. Dezember 2022). Datenservice der Energieagentur Rheinland-Pfalz im Rahmen des KomBiReK-Projektes.
- Fraunhofer ISI. (2003). *Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch*. Karlsruhe, München: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.
- GEMIS. (2016). Ausgewählte Ergebnisdaten aus GEMIS (Globales-Emissions-Modell Integrierter Systeme) Version 4.81. Darmstadt: Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS).
- Giesecke, J. e. (2009). *Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hamburg Institut . (2016). *Planungs- und Genehmigungsleitfaden für Solarthermie-Freiflächenanlagen in Baden-Württemberg*. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.



- ifeu (2024) Klimaschutzbenchmark. Von <https://www.ifeu.de/projekt/klimaschutzbenchmark/> abgerufen
- IPCC (2013) G. Myhre, et al.: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Hrsg.: Intergovernmental Panel on Climate Change. 30. September 2013, Chapter 8: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing, abgerufen am 18. März 2022.
- IPCC (2021) Summary for Policymakers. Von https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf abgerufen.
- Hietel, E. R. (August 2021). *Leitfaden für naturverträgliche und biodiversitätsfördernde Solarparks - Maßnahmensteckbriefe und Checklisten*. Von https://www.th-bingen.de/fileadmin/projekte/Solarparks_Biodiversitaet/Leitfaden_Massnahmensteckbriefe.pdf abgerufen
- Klima-Bündnis. (2023). *Klimaschutz-Planer*. Von www.klimaschutz-planer.de abgerufen
- Klima-Bündnis. (2023). *Klimaschutz-Planer*. Von www.klimaschutz-planer.de abgerufen
- Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder /Alianza del Clima e.V. (13. 07 2021). *Klimaschutz-Planer Handbuch*. Von <https://www.klimaschutz-planer.de/handbuch.php> abgerufen
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2023). *Landesamt für Geologie und Bergbau Kartenviewer*. Abgerufen am 12. Juli 2017 von https://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=12
- Landesrecht Rheinland-Pfalz. (22. 12 2021). *Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Ackerland- oder Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten*. Von <https://landesrecht.rlp.de/bsrp/document/jlr-BGebGr%C3%BCnSolAnIVRPrahmen> abgerufen
- MKUEM. (2023). *Wasserportal Rheinland-Pfalz*. Abgerufen am 23. April 2018 von <https://wasserportal.rlp-umwelt.de/servlet/is/2025/>
- MKUEM. (September 2022). Klimaschutzbericht RLP 2022. Von https://mkuem.rlp.de/fileadmin/14/Service/Publicationen/Klimaschutzbericht_RLP_2022.pdf abgerufen
- OG Horn, kindt+schulz architekten. (08. November 2017). *SONNENBELEUCHTUNG: In Horn scheint die Sonne auch nachts*. Von https://www.tsb-energie.de/fileadmin/Redakteure/Veranstaltungen/Energiewende_und_Klimaschutz/2017/Referentenbeitraege/Hr._Haerter_u._Hr._Schulz__OG_Horn.pdf abgerufen
- PK TG. (2007). Personenkreis Tiefe Geothermie: Nutzung der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund-Arbeitshilfe für die geologischen Dienste.
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut. (2020). *Klimaneutrales Deutschland. Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität*.



Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen (KWIS) (2024). Von https://www.klimawandel-rlp.de/de/daten-und-fakten/klimawandel-vergangenheit/#user_download_pi1-researcharea abgerufen

Solarserver. (28. Mai 2021). *Mieterstrom*. Von <https://www.solarserver.de/wissen/basiswissen/mieterstrom/> abgerufen

Statistische Ämter des Bundes und der Länder. (2016). *Regionaldatenbank Deutschland*. Von <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online> abgerufen

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2023). *Meine Verbandsgemeinde: Verbandsgemeinde Aar-Einrich*. Abgerufen zuletzt am 31.01.2024 von <https://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=102&l=2&g=0714111&tp=194431>

Umweltbundesamt. (01. Juni 2021). *Endenergieverbrauch und Energieeffizienz des Verkehrs*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/endenergieverbrauch-energieeffizienz-des-verkehrs#endenergieverbrauch-steigt-seit-2010-wieder-an> abgerufen

Umweltbundesamt. (28. 04 2023). Von Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#verkehr-belastet-luft-und-klima-minderungsziele-der-bundesregierung> abgerufen

Umweltbundesamt. (August 2023) Projektionsbericht 2023 für Deutschland:

Von <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/projektionsbericht-2023-fuer-deutschland> abgerufen



Anhang

Maßnahmensteckbriefe

Handlungsfeld Übergeordnete Maßnahmen	Maßnahmen-Nr. ÜM 01	Start der Maßnahme 01.12.2023	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Verstetigung des Klimaschutzmanagements				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Die Stelle des Klimaschutzmanagers ist an die Erstellung des Konzepts gekoppelt und läuft zum 31.08.2024 aus. Für die Umsetzung der Maßnahmen und des Controllings muss ein Verantwortlicher gefunden werden. Hierfür bietet es sich an zunächst das geförderte Anschlussvorhaben für 3 Jahre zu beantragen (4.1.8 Kommunalrichtlinie) und anschließend die Stelle zu verstetigen.				
Initiator Verbandsgemeinde Aar-Einrich	Akteure Verbandsgemeinderat, Personalabteilung, Klimaschutzmanagement		Zielgruppen Bürger und Verwaltung	
Handlungsschritte Förderantrag prüfen und stellen Stellenausschreibung bei Bewilligung		Zeitraumen Dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Beschluss Verbandsgemeinderat Bewilligungsbescheid und Einstellung Personal				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Ca. 250.000 für die kommenden 3 Jahre€		Finanzierungsansatz Förderung über Kommunalrichtlinie; Eigenanteil ca. 150.000 €		
Erwartete Endenergieeinsparungen Nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen Nicht quantifizierbar		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen Alle Maßnahmen können mit der weiteren Einstellung eines KSM verknüpft werden.				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Das Klimaschutzmanagement kann die „AREA“ in ihrer Arbeit unterstützen und so zu regionaler Wertschöpfung beitragen.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	5	40	2
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Übergeordnete Maßnahmen	Maßnahmen-Nr. ÜM 02	Start der Maßnahme 01.09.2024	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Einführung eines kommunalen Energiemanagements				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Das Gebäudemanagement der Verbandsgemeinde Aar-Einrich befindet sich seit der Fusion im Aufbau. Durch personelle Veränderungen konnte keine Kontinuität in der Berichterstattung erreicht werden. Diesem Personalman- gel kann mit der Förderung einer erstmaligen Einrichtung sowie der Erweiterung eines Energiemanagements ent- gegengewirkt werden. Durch ein kommunales Energiemanagement wird der Energieverbrauch in den kommunalen Liegenschaften rege- mäßig überwacht und es werden strategische Energiesparpläne für den Gebäudebestand entwickelt. Bezuschusst werden Ausgaben für Personal, Software, Messtechnik u.v.m. Ein Förderantrag soll gestellt werden.				
Initiator Verwaltung	Akteure Bauabteilung, Verbandsgemeinde- rat, Angestellte im Gebäudemanage- ment		Zielgruppen Angestellte und Nutzer von öffentli- chen Gebäuden	
Handlungsschritte Beschluss zur Einführung im VG-Rat Förderung beantragen Nach Bewilligung Besetzung der Stelle		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Verbrauchskontrolle und Energieeinsparungen, Erfolgreich umgesetzte Maßnahmen				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten 375.000 € für 3 Jahre		Finanzierungsansatz Förderung über Kommunalrichtlinie von 70 %; Eigenan- teil 112.500 €; langfristig Kosteneinsparung		
Erwartete Endenergieeinsparungen Reduktion des Energiebedarfs der Liegenschaften um 10-20 Prozent		Erwartete THG-Einsparungen Reduktion der THG-Emission der Liegenschaften um 10- 20 Prozent		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 01, ÖH 01, 03, 08, 12				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Erzeugung von Strom und/oder Wärme auf Gebäuden, Einbindung regionaler Firmen in Sanierung, Beratung und Bau.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	4	20	0,8
	Wirkungstiefe	3	20	0,6
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2
	Priorität	4	20	0,8
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Übergeordnete Maßnahmen	Maßnahmen-Nr. ÜM 03	Start der Maßnahme Bereits gestartet	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Gründung einer Energieerzeugungsgesellschaft				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Mit der Einführung des Klimaschutzmanagements wurden die Bemühungen der Verwaltung und Politik forciert, eine Energieerzeugungsgesellschaft zu Gründen. Diese soll die Aufgabe haben den Ausbau der erneuerbaren Energien vor Ort zu lenken und für eine solidarische Verteilung der Erlöse sorgen. Die konstituierende Sitzung der Aar-Einrich Regenerative Energien AÖR ist für den 26.02.2024 geplant.				
Initiator Verwaltung und Politik	Akteure Verbandsangehörige Gemeinden, VG-Rat, Verwaltung, Projektierer		Zielgruppen Projektierer, Betreiber, Bevölkerung	
Handlungsschritte Gründung der AERA und Umsetzung erster Projekte		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Teilnahme aller Gemeinden, Gründungssitzung, Projektstart, Gewinnauszahlung				
Anschubkosten Ca. 50.000 €		Finanzierungsansatz Stammkapital der Mitgliedsgemeinden, Verwaltung		
Erwartete Endenergieeinsparungen Nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen Durch die Projekte der AREA soll eine bilanzielle Deckung des Strombedarfs auf Verbandsgemeindegebiets mit erneuerbaren Energien gewährleistet werden.		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÖH 02 und 03				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Die Energieprojekte können mit einer Vielzahl von Partnern realisiert werden. Ziel ist es dabei die regionale Wertschöpfung durch Bürgerbeteiligung weiter zu steigern.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	5	20	1
	THG-Minderungspotenzial t/a	5	40	2
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Übergeordnete Maßnahmen	Maßnahmen-Nr. ÜM 04	Start der Maßnahme 18.07.2023	Umsetzungsdauer Kurzfristig	
Maßnahmentitel Kommunale Wärmeplanung				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Der Anteil der Erneuerbaren Energie zur Deckung des Wärmebedarfs beträgt in Deutschland etwa 15 Prozent. Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen, muss ihre Nutzung im Wärmebereich ausgebaut werden. Vor diesem Hintergrund hat der Verbandsgemeinderat auf der Sitzung am 18.07.2023 die Verwaltung damit beauftragt, einen Förderantrag für die kommunale Wärmeplanung zu stellen. Die kommunale Wärmeplanung ist eine sehr gute Grundlage für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Sie beschäftigt sich mit der Frage, wie zukünftig die Wärmeversorgung ohne Einsatz fossiler Energieträger erfolgen kann. Sobald die Förderbewilligung eingeht, wird ein externer Dienstleister mit der kommunalen Wärmeplanung beauftragt.				
Initiator Verbandsgemeinderat, Fraktion der CDU		Akteure Verwaltung, Förderantragsstelle, externer Dienstleister, Bauabteilung		Zielgruppen Private Haushalte, Unternehmen, Gemeinden
Handlungsschritte Förderantrag stellen Nach Erhalt des Bewilligungsbescheids Ausschreibung für externen Dienstleister		Zeitraumen Start unbekannt, Bewilligungszeitraum für die Konzepterstellung 1 Jahr		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Bewilligungsbescheid und Vergabe an externen Dienstleister, Öffentlichkeitsbeteiligung und Fertigstellung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten 120.000 €		Finanzierungsansatz Förderung über die KRL 90 %; Eigenanteil von 12.000 €		
Erwartete Endenergieeinsparungen Die reine Planung sorgt für keine Einsparung, ist aber essenziell für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung		Erwartete THG-Einsparungen (CO₂-Äq. t/a) Die reine Planung sorgt für keine Einsparung, ist aber essenziell für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 03				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung wird mit verschiedensten Akteuren gelingen. In Kombination mit einem möglichst hohen Anteil an erneuerbaren Energien wird der Energieimport reduziert und somit die regionale Wertschöpfung gesteigert.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	3	20	0,6
	Wirkungstiefe	3	20	0,6
	THG-Minderungspotenzial t/a	5	40	2
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Übergeordnete Maßnahmen	Maßnahmen-Nr. ÜM 05	Start der Maßnahme 01.09.2024	Umsetzungsdauer Kurz- bis Mittelfristig	
Maßnahmentitel Klimawandelanpassungsmanagement				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Ein Starkniederschlagskonzept ist vorhanden. Zur Koordination und Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen und für die Bearbeitung und Beauftragung weiterer Konzept bspw. für Extremwetterereignisse bietet es sich an, eine zentrale Stelle zu schaffen. Außerdem ermöglicht das Bundes-Klimaanpassungsgesetz die Erstellung von Konzepten auf Landes-, bzw. Gemeindeebene. Ob Rheinland-Pfalz davon gebraucht macht, bleibt abzuwarten. Ebenfalls gibt es immer wieder Möglichkeiten der Förderung für solche Konzepte.				
Initiator Verbandsgemeinde	Akteure Verbandsgemeinderat, Verwaltung, Klimaschutzmanagement		Zielgruppen Verwaltung, Gemeinden, Bürger	
Handlungsschritte Interne Absprache Beschlussvorlage für den Verbandsgemeinderat Förderung beantragen		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Beschluss Verbandsgemeinderat Förderzusage				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten 200.000 € in 2 Jahren		Finanzierungsansatz Förderung wird aktuell Bearbeitet und Eigenanteil		
Erwartete Endenergieeinsparungen (MWh/a) Nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen (CO₂-Äq. t/a) Nicht quantifizierbar		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen PHI 02, ÜM 06				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Keine				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	3	20	0,6
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	1	40	0,4
	Priorität	3	20	0,6
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Übergeordnete Maßnahmen	Maßnahmen-Nr. ÜM 06	Start der Maßnahme 01.01.2025	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Kommunaler Klimapakt Rheinland-Pfalz				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Der Kommunale Klimapakt ist eine Initiative des Landes Rheinland-Pfalz. Dieses Angebot wurde von den kommunalen Verbänden und dem Land ausgearbeitet. Mit dem Beitritt verpflichtet sich eine Kommune, ihre Aktivitäten im Bereich des Klimaschutzes (Reduktion der Treibhausgasemissionen bzw. Ausbau von CO ₂ -Senken) bzw. der Anpassung an die Klimawandelfolgen (Hitze, Dürre, Starkregen usw.) zu forcieren und besonders ambitioniert vorzugehen. Die Verbandsgemeinde ist dem KKP am 19.06.2023 beigetreten und hat folgende Aktivitäten beschlossen: - Systematische Erfassung der Potenzialflächen für Dach-PV-Anlagen auf den kommunalen Liegenschaften - Forcierte schrittweise Realisierung von PV-Anlagen auf allen geeigneten kommunalen Dachflächen - Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften und Umstellung der Gebäudeheizung/Warmwasseraufbereitung auf Erneuerbare Energien nach größtmöglicher Treibhausgaseinsparung und Wirtschaftlichkeit - Geringintensive Maßnahmen zur Reduzierung der Heizlasten - Umsetzung von Vorsorgemaßnahmen im Außenbereich: Umsetzung von Maßnahmen zum natürlichen Hochwasserrückhalt (z.B. Renaturierung) Das Beratungsangebot soll für die Verbandsgemeinde Aar-Einrich im Jahr 2025 starten.				
Initiator Land Rheinland-Pfalz, kommunale Spitzenverbände, Energieagentur RLP, Klimaschutzmanagement	Akteure Verwaltung, Energieagentur RLP		Zielgruppen Verwaltung, Gemeinden	
Handlungsschritte Vorbereitung der Maßnahmen		Zeitraumen 2025		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Umsetzung von Maßnahmen				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Projektspezifisch		Finanzierungsansatz Förderung und Eigenmittel		
Erwartete Endenergieeinsparungen (MWh/a) projektspezifisch		Erwartete THG-Einsparungen (CO₂-Äq. t/a) projektspezifisch		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 02, 05, ÖH 12				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Der Zubau an dezentralen Stromerzeugungsanlagen und die Sanierung von Gebäuden fördern regionale Wirtschaftskreisläufe und bindet Investitionen in der Region; Beteiligung lokales/regionales Handwerk an der Umsetzung; größere Unabhängigkeit gegenüber fossilen Rohstoffen, Energieimporten und Preisschwankungen.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	4	20	0,8



	THG-Minderungspotenzial t/a	4	40	1,6
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)		100	4,4



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 01	Start der Maßnahme 01.10.2024	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Schulung der Hausmeister				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Die Hausmeister haben das größte Fachwissen zu den Liegenschaften und den einzelnen Heizungsanlagen. Sie sind ein wichtiges Bindeglied zwischen dem Gebäudemanagement und den Nutzern der Liegenschaften. In der Schulung wird den Hausmeistern Wissen zu verschiedenen Themen vermittelt. Darunter gehören Heizungsanlagen, Heizkörper, Lüftungsanlagen uvm.				
Initiator Klimaschutzmanager	Akteure Energieagentur RLP Externe Dienstleister		Zielgruppen Hausmeister	
Handlungsschritte Organisation der Schulung		Zeitraumen Nach Bedarf zu Beginn der Heizperiode		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Energie- und Kosteneinsparung Bewusstsein schaffen				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Schulungskosten ca. 1000 €		Finanzierungsansatz Haushalt der Verbandsgemeinde		
Erwartete Endenergieeinsparungen Ca. 10-15 Prozent		Erwartete THG-Einsparungen Ca. 10-15 Prozent		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 02, 06				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung k.A.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	0,8
	Wirkungstiefe	2	20	0,4
	THG-Minderungspotenzial t/a	4	40	1,6
	Priorität	4	20	0,8
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 02	Start der Maßnahme Bereits gestartet	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Beschluss des Steuerungsrahmens Freiflächen PV				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Im Zuge der Fusion der Verbandsgemeinde wird ein neuer Flächennutzungsplan aufgestellt. Innerhalb dieses Verfahrens ist die Steuerung des zukünftigen Ausbaus der erneuerbaren Energien vorgesehen. Der Steuerungsrahmen für die Photovoltaik erfüllt dabei die Aufgabe den Suchraum für zukünftige Freiflächen-Photovoltaikanlagen zu definieren und die Entwicklung dieser Flächen zu beschleunigen.				
Initiator Verbandsgemeinde	Akteure Verwaltung und Politik	Zielgruppen VG-Gebiet Fachplaner		
Handlungsschritte Ausarbeitung des Steuerungsrahmens Beschluss im Verbandsgemeinderat		Zeitraumen Juni/2022 bis Q1/2024		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Ausarbeitung Steuerungsrahmens Beschluss im VG-Rat				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Laufende Kosten im Haushalt		Finanzierungsansatz Im Haushalt veranschlagt		
Erwartete Endenergieeinsparungen Nur indirekt. Durch Elektrifizierung von Wärmeversorgung und Verkehr.		Erwartete THG-Einsparungen Der produzierte Strom aus Freiflächen-Photovoltaikanlagen erzeugt circa 90 Prozent weniger CO ₂ e pro kWh als der herkömmliche deutsche Strommix		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 03				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Die Produktion von Strom innerhalb des Verbandsgemeindegebiets erhöht die regionale Wertschöpfung auf verschiedene Weisen. Dazu zählen: Steuereinnahmen, Bürgerbeteiligung, Finanzielle Beteiligung der Kommunen				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	5
	Wirkungstiefe	5	20	5
	THG-Minderungspotenzial t/a	5	40	5
	Priorität	5	20	5
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 03	Start der Maßnahme Ab sofort	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel PV-Potenzialanalyse kommunaler Liegenschaften und Hochbehälter				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Auf wenigen kommunalen Liegenschaften sind derzeit PV-Dachanlagen installiert. Durch die gestiegene Förderung, gesunkenen Preise und den höheren Netzstrompreis ist es gegeben die Installation von PV-Anlagen zu überprüfen. Hierfür werden zunächst alle Liegenschaften und Hochbehälter analysiert und entsprechende Potenziale aus dem Solarkataser RLP aufgenommen. Perspektivisch kann dadurch eine Stromkostensenkung und somit auch Kostensenkung für Bürger erreicht werden.				
Initiator Verbandsgemeindewerke, Verwaltung		Akteure Klimaschutzmanager, Gebäudemanagement und Verbandsgemeindewerke		Zielgruppen Verbandsgemeindeverwaltung Verbandsgemeindewerke Bürger
Handlungsschritte Katalogisierung aller Potenziale Wirtschaftlichkeitsberechnung und Statikprüfung			Zeitraumen April 2024 bis Q1 2025	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Potenzialanalyse mit Prioritätenliste				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Anteilige Personalkosten			Finanzierungsansatz Aktuelle Förderung und Anschlussvorhaben	
Erwartete Endenergieeinsparungen keine			Erwartete THG-Einsparungen Einsparung durch die Erzeugung von EE-Strom: ca. 820 g CO ₂ e/kWh ggü. fossilem Netzstrom, ca. 380 g CO ₂ e/kWh ggü. deutschem Strommix 2021	
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 03, ÖH 04, ÖH 05, MOB 06				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Regionale Energiegenossenschaften können in die Ergebnisse der Fachplanung mit einbezogen werden.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	1	20	0,2
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 04	Start der Maßnahme Ab sofort	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel PV-Dachanlage und Energiemanagementsystem Kläranlage Niederneisen				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Kläranlagen zählen aufgrund ihrer energieintensiven Pump- und Reinigungstechnik zu den größten kommunalen Stromverbrauchern. Die Verbandsgemeindewerke beabsichtigen deshalb Photovoltaikanlagen auf den Dachflächen der Kläranlage Niederneisen inklusive Stromspeicher zu installieren. Die Technik soll mit einem Energiemanagementsystem ausgestattet werden. Zielsetzung ist ein intelligentes Management, das zum einen eine Einspeisung von PV-Strom ins öffentliche Netz verhindert und zum anderen aber für eine Senkung von kläranlagentypischen Spitzenströmen sorgt und den Autarkiegrad erhöht. Darüber hinaus soll durch Anpassungsarbeiten an dem Fuzzyregler die Verfahrenstechnik in Abhängigkeit des verfügbaren PV-Stromes optimiert werden, so dass nochmals der Autarkiegrad erhöht werden kann. Wegen des Ineinandergreifens der einzelnen Komponenten, ist auch das Notstromversorgungskonzept daraufhin anzupassen bzw. in den Verfahrensablauf zu implementieren.				
Initiator Verbandsgemeindewerke	Akteure Verbandsgemeindewerke Klimaschutzmanager		Zielgruppen Verbandsgemeindewerke Kunden	
Handlungsschritte Fördermittelakquise		Zeitraumen September 2022 bis 2024/25		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Fördermittelakquise, Vergabe der Aufträge, Bau und Anschluss der Anlage				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten 286.000 € kosten für förderfähige Ausgaben		Finanzierungsansatz 200.000 € KIPKI-Förderung; Eigenmittel		
Erwartete Endenergieeinsparungen 65.000 kWh/a		Erwartete THG-Einsparungen 44 t/a		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÖH 05				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Einbindung regionaler Firmen in den Bau				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	4	20	0,8
	Wirkungstiefe	3	20	0,6
	THG-Minderungspotenzial t/a	5	40	2
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 05	Start der Maßnahme Ab sofort	Umsetzungsdauer Mittelfristig	
Maßnahmentitel Elektrifizierung der kommunalen Flotte				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Aktuell gibt es keine reinen E-Autos in der kommunalen Flotte. Die Ladesäulen an den Standorten Hahnstätten und Katzenelnbogen werden kaum benutzt. Ziel der Maßnahme ist es eine Bestandsanalyse der Flotte durchzuführen und eine gezielte Bedarfsanalyse ist zu erstellen. Dafür muss ein Beschluss des Verbandsgemeinderates getroffen werden, der die Kriterien zur Beschaffung der neuen Fahrzeuge definiert. Hierzu kann die Energieagentur RLP Hilfestellung geben. Gerade für Kommunen lohnt sich häufig die Umstellung, da die jährliche Fahrleistung und die täglichen Strecken sich gut mit den Reichweiten der Batterien vereinbaren lassen. Nicht zu unterschätzen ist zudem die Vorbildfunktion, die die Kommune durch den Umstieg einnimmt. In diesem Zuge können die gewonnenen Erfahrungen über die Öffentlichkeitsarbeit an weitere Zielgruppen getragen werden. Dass Mitarbeiter nun mit e-Dienstwagen fahren „müssen“, macht diese auch offener für einen möglichen Umstieg im privaten Bereich.				
Initiator Klimaschutzmanager	Akteure Fuhrparkmanagement, Klimaschutzmanager, Energieagentur RLP		Zielgruppen Fuhrpark, Mitarbeiter der Verwaltung	
Handlungsschritte Bestandsanalyse, Beschlussvorlage, Umsetzungskonzept		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Beschlussfassung, erste Anschaffungen von klimafreundlichen Fahrzeugen, Reduzierung fossiler Kraftstoffe				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Anschubkosten sind gering, später je nach Preisklasse		Finanzierungsansatz Eigenmittel		
Erwartete Endenergieeinsparungen Verringerung durch Elektrifizierung		Erwartete THG-Einsparungen Einsparpotenzial von ca. 125 g CO ₂ e/km ggü. fossilen Kraftstoffen bei Nutzung von EE-Strom; pro PKW von ca. 1.250 kg CO ₂ e pro Jahr (Annahme: 10.000 km/a)		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÖH 09				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Durch das Laden am Gebäude, idealerweise mit Eigenstrom aus der PV-Dachanlage, werden Energieimporte verringert und Strom lokal erzeugt. An der Umsetzung kann lokales/regionales Handwerk beteiligt werden. Die Kommune profitiert zudem von einem Imagegewinn.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	2	20	0,4
	Wirkungstiefe	2	20	0,4
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2
	Priorität	3	20	0,6
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 06	Start der Maßnahme 01.10.2026	Umsetzungsdauer Mittelfristig	
Maßnahmentitel Rekommunalisierung der Netze im Bereich der Alt-VG Hahnstätten				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Der Netzbetrieb ist im Bereich der Alt-VG Katzenelnbogen bereits kommunalisiert. Im Bereich der Alt-VG Hahnstätten soll dies angestrebt werden. Durch die Rekommunalisierung der Netze kann die Kommune Einfluss auf die Infrastruktur und Energieversorgung in der Region gewinnen. Durch die profitable Führung dieses Geschäftsfelds können Arbeitsplätze gesichert werden und die Kommune einen Beitrag zur Finanzierung ihrer Pflichtaufgaben leisten.				
Initiator Kommune, Verbandsgemeinderat	Akteure Netzbetreiber, Kommune		Zielgruppen Kommune, Bürger	
Handlungsschritte Prüfung der Handlungsoptionen, Erfolgsfaktoren und weiterer Aspekte. Anschließend Übernahme		Zeitraumen Q3 2026 bis Q2 2027		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Beschluss im VG-Rat, Abschließen der Übernahmeverträge				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Abhängig vom zukünftigen Wert des Netzes		Finanzierungsansatz Eigenmittel		
Erwartete Endenergieeinsparungen keine		Erwartete THG-Einsparungen Durch die zielgerechte Steuerung des Netzausbaus können mehr EE-Anlagen ans Netz angeschlossen werden		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen keine				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Einnahmen aus Betrieb				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	3	20	0,6
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	2	40	0,8
	Priorität	2	20	0,4
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 07	Start der Maßnahme fortlaufend	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Von 31 verbandsangehörigen Gemeinden haben bereits 13 Gemeinden ihre Straßenbeleuchtung umgestellt. In 7 Gemeinden gibt es Bestrebungen und 11 Gemeinden haben noch keinen Beschluss gefasst. Durch die kontinuierliche Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED wird der Stromverbrauch und damit auch die Kosten gesenkt. Außerdem kann durch insektenfreundliche Beleuchtung und Nachabschaltung eine zusätzlicher umweltschonender Effekt erzielt werden.				
Initiator Gemeinden, Klimaschutzmanager		Akteure Klimaschutzmanager, lokaler Energieversorger, Verwaltung, Gemeinden		Zielgruppen Gemeinde, Bürger
Handlungsschritte Kosten-Nutzen-Rechnung, Beschluss, Fördermittelantrag stellen, Durchführung der Umrüstung			Zeitraumen Dauerhaft bis zur kompletten Umstellung. Ziel Q2 2026	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Fördermittelbescheid, Umbau der Anlagen, LED-Quoten der Straßenbeleuchtung, Energie und Kosteneinsparung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Unterschiedlich je nach Lampe			Finanzierungsansatz Eigenmittel und Förderung (Zeis und BMWK kumulierbar zu 45 %)	
Erwartete Endenergieeinsparungen Leuchtmittel- und betriebsabhängig. 20-90 %			Erwartete THG-Einsparungen Leuchtmittel- und betriebsabhängig. 20-90 %	
Verknüpfung mit andern Maßnahmen keine				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Umrüstung durch regionale Firmen, langfristig geringer Ausgaben für Kommune -> höhere liquide Mittel				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	4	20	0,8
	Wirkungstiefe	4	20	0,4
	THG-Minderungspotenzial t/a	4	40	1,6
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 08	Start der Maßnahme ab sofort	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Umstellung der Innenbeleuchtung auf LED				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Der Stromverbrauch der Innenraumbeleuchtung kommunaler Liegenschaften hat einen erheblichen Einfluss auf die Energie- und Treibhausgasbilanz der kommunalen Liegenschaften. Einige Gebäude sind bereits auf LED umgestellt worden. Vor allem in Hallen oder dort wo Spezialleuchten im Einsatz sind, besteht aber noch Handlungsbedarf. Als gering- bis mittelinvestive Maßnahme erzielt man durch die Umrüstung der Beleuchtung eine verbesserte Ausleuchtung der Gebäude und reduziert gleichzeitig langfristig Energiekosten und THG-Emissionen				
Initiator Gebäudemanagement, Klimaschutzmanager	Akteure Hausmeister, Klimaschutzmanager		Zielgruppen Kommunale Gebäude	
Handlungsschritte Bestandsaufnahme, Priorisierung und Umsetzung		Zeitraumen Bei Bedarf		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Umsetzung des Vorhabens, Reduzierung des Strombedarfs, dadurch Kosteneinsparung und Verbesserung der Ausleuchtung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Unterschiedlich pro Leuchte		Finanzierungsansatz Eigenmittel und Förderung (siehe ÖH 07)		
Erwartete Endenergieeinsparungen Leuchtmittel- und betriebsabhängig. 20-90 %		Erwartete THG-Einsparungen Leuchtmittel- und betriebsabhängig. 20-90 %		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 02, ÖH 12				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Beteiligung lokales/regionales Handwerk an der Umsetzung				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	4	20	0,8
	Wirkungstiefe	2	20	0,4
	THG-Minderungspotenzial t/a	4	40	0,8
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 09	Start der Maßnahme 01.04.2025	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Nachhaltige Beschaffung und Vergabe				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Aktuell wird bei der Beschaffung und Vergabe die Klimawirksamkeit und Klimaschädlichkeit nicht mitberücksichtigt. Dies geschieht, weil keine passenden Werkzeuge für eine genaue Bewertung vorhanden sind. Daher schlägt das Klimaschutzmanagement vor, die Klimawirkungsprüfung des Klima-Bündnisses anzuwenden, um zukünftig den gesamten Lebenszyklus des „Produkts“ erfassen zu können. Somit könnte die Vergabe dahingehende beeinflusst werden, dass nachhaltiger gewirtschaftet wird.				
Initiator Klimaschutzmanagement		Akteure Vergabestelle, Beschaffungswesen, Klimaschutzmanagement		Zielgruppen Verbandsgemeindeverwaltung, Ortsgemeinden
Handlungsschritte Information der Ortsgemeinden, Beschluss im Verbandsgemeinderat und teilnehmenden Gemeinden Einführung der Klimawirkungsprüfung mittels Dienst-anweisung, ggf. Schulung		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Einführung der Dienst-anweisung Reduktion der Treibhausgase durch nachhaltige Beschaffung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten keine		Finanzierungsansatz Nicht notwendig		
Erwartete Endenergieeinsparungen Nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen Nicht quantifizierbar. Eine schnelle Einführung der neuen Formalität kann verhindern, dass die kommunalen Klimaschutzziel nicht oder verzögert erreicht werden.		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 02, ÖH 05, ÖH 10, ÖH 11, ÖH 12				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Die Auswahl regionaler Akteure sollte bei der Vergabe ebenfalls berücksichtigt werden, da dies ebenfalls klimaschonend ist. Durch die Beachtung von Klimaschutz und -anpassung in relevanten Beschlüssen können langfristig Kosten durch die Entschärfung von Klimafolgen und die Vermeidung von Fehlinvestitionen gespart werden.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	4	20	0,8
	Wirkungstiefe	2	20	0,2
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 10	Start der Maßnahme 01.04.2025	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Digitalisierung und nachhaltige IT				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Im Rahmen des Onlinezugangsgesetzes 2.0 werden weitere Behördengänge digitalisiert. Dadurch fallen die Fahrten zu den Verwaltungsstandorten weg und es wird weniger Papier benötigt. Außerdem werden Ressourcen geschont und THG-Ausstoß verringert. Auch innerhalb der Verwaltung ist eine stärkere Digitalisierung möglich. Analog zur nachhaltigen Beschaffung, können auch bei der IT THG-Emissionen vermieden werden				
Initiator Klimaschutzmanager		Akteure IT, Vergabe, Verwaltungsangestellte		Zielgruppen Verwaltung Bürger
Handlungsschritte Die Digitalisierung muss in allen Bereichen vorangetrieben werden Schulungen aller Mitarbeiter eventuelle Anpassung von Dienstanweisungen (weniger Drucken notwendig)			Zeitraumen dauerhaft	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine geringerer Papierverbrauch, Endenergie- und THG-Einsparung, dadurch Kosteneinsparung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Geringe Kosten durch Schulung oder Umstellung von Arbeitsweisen			Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Erwartete Endenergieeinsparungen gering			Erwartete THG-Einsparungen gering	
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÖH 09				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Keine				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	2	40	0,8
	Priorität	3	20	0,6
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 11	Start der Maßnahme 01.05.2024	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Umstellung auf Umwelt- oder Recyclingpapier				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Aktuell wird in der Verbandsgemeindeverwaltung auf herkömmlichen Papier gedruckt. Dies wird aus Gewohnheitsgründen getan und beruht auf schlechteren Erfahrungen in der Vergangenheit, da getestet Recyclingpapier nicht den angegebenen Standards entstand. Außerdem wurde der geringer Weißgrad als Kritik angeführt. Da mittlerweile Nachbarverbandsgemeinden auf Recycling – oder Umweltpapier umgestiegen sind, sollte eine neue Testphase Klarheit schaffen. Ein geringer Weißgrad sollte dabei kein Problem darstellen. Es bestehen sogar Vorteile, da ein geringer Weißgrad durch geringeren Kontrast schonender für das Auge ist.				
Initiator Klimaschutzmanagement		Akteure Verwaltung, IT		Zielgruppen Verwaltungsmitarbeiter
Handlungsschritte Testphase mit Recyclingpapier Feedbackrunde Einführung des neuen Papiers an allen Geräten			Zeitraumen einmalig	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Gelungene Testphase Umstellung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Da die Umstellung im laufenden Betrieb stattfindet entstehen keine zusätzlichen Kosten. Recyclingpapier ist häufig sogar billiger.			Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Erwartete Endenergieeinsparungen 60-70 Prozent Energieeinsparung bei der Herstellung			Erwartete THG-Einsparungen Findet bei der Herstellung statt.	
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÖH 09, ÖH 10				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Die Lieferung des Papiers kann über regionale Händler erfolgen				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	2	20	0,4
	THG-Minderungspotenzial t/a	5	40	2
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Öffentliche Hand	Maßnahmen-Nr. ÖH 12	Start der Maßnahme 01.01.2025	Umsetzungsdauer mittelfristig	
Maßnahmentitel Sanierungskonzept für die kommunalen Liegenschaften				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Der vorhandene Gebäudebestand hat ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung. Eine flächendeckende und tiefergehende Kenntnis über den jeweiligen Zustand der Gebäude liegt nicht vor. Energieausweise liegen ebenfalls für die meisten Gebäude nicht vor. Die Einführung eines Energiemanagements sollte mit dieser Maßnahme verknüpft werden. Durch die systematische Erfassung der Daten soll ein Konzept zur seriellen Sanierung der Liegenschaften ausgearbeitet werden.				
Initiator Bauabteilung	Akteure Bauabteilung, Kämmerer, Klimaschutzmanagement, Energiemanagement (sobald Stelle besetzt)		Zielgruppen Liegenschaften	
Handlungsschritte Energetische Erfassung und Analyse des Gebäudebestands und anschließendes Energie-Controlling Betriebsoptimierung der einzelnen Gebäude geringintensive Maßnahmen priorisieren		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Vollständige Analyse und Konzeptionierung der Sanierung Umsetzung von Maßnahmen, Einsparung von Energie- und THG-Emissionen und Kosten				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Geringe Anschubkosten; mittel bis hohe Gesamtkosten		Finanzierungsansatz Eigenmittel; Kombination mit Förderung		
Erwartete Endenergieeinsparungen variabel je Gebäude		Erwartete THG-Einsparungen Variabel je Gebäude		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 02, ÖH 03				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Einbindung lokaler Handwerkerbetriebe während der Sanierung. Durch die Umstellung der Beheizung kein Import von fossilen Brennstoffen notwendig.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	4	20	0,8
	Wirkungstiefe	3	20	0,6
	THG-Minderungspotenzial t/a	4	40	1,6
	Priorität	4	20	0,8
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 01	Start der Maßnahme Bereits gestartet	Umsetzungsdauer mittelfristig	
Maßnahmentitel Verbesserung der (Alltags-) Radweeinfrastuktur				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Im Verbandsgemeindegebiet gibt es mit dem Aartalradweg und dem Loreley-Aar-Radweg zwei touristische Radwanderwege. Vereinzelt werden weitere Wirtschaftswege als Radwege genutzt. Ein ganzheitliches Konzept gibt es aber nicht. Ein Radweg von Katzenelnbogen nach Heidenrod scheitert bislang an der Finanzierung. Im Runden Tisch Energiewende wird aktiv an einer besseren Radweeinfrastuktur gearbeitet. Mit dem Neubau der L 318 soll zwischen Katzenelnbogen und Birlenbach ein weiterer durchgängiger Radweg entstehen. Durch die Daten aus der STADTRADELN-Kampagne wurde 2023 erstmals detaillierte Daten zur Radverkehrsnutzung erhoben. Zur besseren Steuerung des Ausbaus der Radinfrastruktur können die Ortsgemeinden die Planung und Unterhaltung der Radwege an die Verbandsgemeinde übertragen. Weitere Maßnahmen sind: - Bau von Abstellanlagen und Lademöglichkeiten an allen Rathäusern - Verkehrssicherheit an bestehenden Radwegen verbessern				
Initiator Runder Tisch Energiewende Bürger	Akteure Klimaschutzmanager, Tourismusbeauftragter, LBM, Gemeinden, Verwaltung	Zielgruppen Bürger Touristen		
Handlungsschritte Aufgabenübertragung an die Verbandsgemeinde Planung und Umsetzung Finanzierung		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Beschluss der Aufgabenübertragung, Verbesserung der Radwege, Bau von Radwegen				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Keine Anschubkosten, spätere Umsetzung kommt auf Projekt an		Finanzierungsansatz Eigenmittel und projektspezifische Förderung (Fördermittelberatung durch LBM)		
Erwartete Endenergieeinsparungen Abhängig von der Wirkungstiefe der Maßnahme		Erwartete THG-Einsparungen Abhängig von der Wirkungstiefe der Maßnahme		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen MOB 03, MOB 04, MOB 09, MOB 10				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Kooperation mit Radfahrverbänden ist möglich. Mehreinnahmen durch eine gesteigerte Frequentierung der Radwege für Geschäfte und Restaurants vor Ort.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	2	20	0,4
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2



	Priorität	3	20	0,6
	Gesamtbewertung (max. 5)		100	3



Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 02	Start der Maßnahme Bereits gestartet	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Reaktivierung der Aartalbahn				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Die Aartalbahn ist eine stillgelegte Bahnstrecke. Sie führte einst von Wiesbaden über Bad Schwalbach nach Diez. Heutzutage gibt es keine direkte Verbindung mehr in Richtung Wiesbaden. Die Strecken nach Diez und Limburg werden von Bussen bedient. Durch die Reaktivierung der Aartalbahn wäre die Region wieder besser verknüpft. Pendlerströme könnten von der Straße auf die Schiene verlegt werden. Gleiches gilt für Güter. Zurzeit wird vom Land die Reaktivierung der Bahn erneut geprüft. So werden für alle Reaktivierungskandidaten NKVs ermittelt. Auf hessischer Seite wurde für den Abschnitt von Bad Schwalbach bis nach Wiesbaden in einer Machbarkeitsstudie ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 2,1 ermittelt. Die Verbandsgemeinde setzt sich dafür ein, dass die gesamte Strecke reaktiviert wird.				
Initiator Verschiedene Gemeinden entlang der ehemaligen Trasse und Bürgerinitiativen (Arbeitskreis Aartalbahn e.V.)	Akteure RLP, Hessen, SPNV Nord, Kreisverwaltung Limburg-Weilburg, Kreisverwaltung Rheingau-Taunus-Kreis, Stadt Wiesbaden/ESWE, VRM, RMV	Zielgruppen Bürger, Pendler, Touristen, Industrie und GHD		
Handlungsschritte Aktives Bewerben der Reaktivierung der gesamten Strecke bei Landesregierung und Verkehrsverbunden		Zeitraumen Dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Machbarkeitsstudie mit NKV größer 1 Priorisierung im Reaktivierungsranking				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Die Kosten sind derzeit nicht abschätzbar		Finanzierungsansatz Eigenmittel, Landesmittel, Fördermittel		
Erwartete Endenergieeinsparungen Durch Umstieg auf Schiene und Antrieb durch erneuerbare Energien theoretisch hoch.		Erwartete THG-Einsparungen Durch Umstieg auf Schiene und Antrieb durch erneuerbare Energien theoretisch hoch.		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen MOB 08				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Nebeneffekte der Reaktivierung können die Stärkung der Wirtschaft und des Tourismus sein				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	3	20	0,6
	Wirkungstiefe	5	20	1
	THG-Minderungspotenzial t/a	5	40	2
	Priorität	4	20	0,8
	Gesamtbewertung (max. 5)			100





Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 03	Start der Maßnahme 01.01.2026	Umsetzungsdauer Mittelfristig	
Maßnahmentitel Sensibilisierungskampagne für klimafreundliche Mobilität				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Um den aktuellen Modal-Split in Richtung klimafreundlicher Mobilität zu verlagern, sollen gezielte Maßnahmen ergriffen werden. In verschiedenen Vorträgen, Workshops und Kampagnen sollen die Bürger dazu bewegt werden ihr Verhalten zu überdenken. So können Einzelfahrten zum Supermarkt zum Wocheneinkauf nach der Arbeitszeit zusammengelegt werden oder durch die Teilnahme am STADTRADELN vermehrte zum Umstieg auf klimafreundliche Mobilität motiviert.				
Initiator Klimaschutzmanagement		Akteure Energieagentur, Verwaltung, Interessensverbände		Zielgruppen Bürger, Schulen, Vereine
Handlungsschritte Definition der Ausgangslage Entwicklung einer Kommunikationsstrategie und Akteurs-Aktivierung Evaluation und Anpassung			Zeitraumen Dauerhaft	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Verlagerung des Modal Splits Reduktion von THG-Emissionen geringer Verkehrsbelastung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten gering			Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Erwartete Endenergieeinsparungen Verringerung des Individualverkehrs			Erwartete THG-Einsparungen Verringerung des Individualverkehrs	
Verknüpfung mit andern Maßnahmen Alle MOB, PHI 02				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Keine Angaben				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2
	Priorität	3	20	0,6
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 04	Start der Maßnahme 01.09.2024	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Klimafreundliche Verkehrsplanung				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Der Verkehrssektor trägt erheblich zur CO ₂ -Belastung bei. Klimafreundliche Verkehrsplanung ist daher entscheidend, um den Verkehr nachhaltiger zu gestalten. Die Maßnahme berücksichtigt den Bedarf an Mobilität und setzt auf umweltverträgliche Verkehrsmittel sowie eine effiziente Nutzung von Verkehrsflächen. Durch die Umgestaltung von Verkehrsinfrastruktur und -regelungen sollen ökologische und klimaschonende Verkehrswege gefördert werden. Die Maßnahme soll die verschiedenen anderen Mobilitätsmaßnahmen verknüpfen und unter anderem den Radverkehr, Elektromobilität und ÖPNV fördern und die fußgängerfreundliche Gestaltung des Verkehrsraum organisieren.				
Initiator Klimaschutzmanagement	Akteure Bauamt, Ortsgemeinden, Bürger	Zielgruppen Bürger		
Handlungsschritte Analyse des vorhandenen Mobilitätskonzepts der Verbandsgemeinde und maßnahmenorientierte Umsetzung		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Verlagerung des Modal Splits Reduktion von THG-Emissionen geringere Verkehrsbelastung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Wird in laufende Kosten integriert (Sowieso-Kosten=		Finanzierungsansatz Eigenmittel, Fördermittel		
Erwartete Endenergieeinsparungen Reduzierung im Verkehrssektor		Erwartete THG-Einsparungen Reduzierung im Verkehrssektor		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen Alle MOB				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Keine Angaben				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	4	20	0,8
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	4	40	1,6
	Priorität	2	20	0,4
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 05	Start der Maßnahme 01.09.2025	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Aufbau eines Carsharing-Angebots				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Aktuell gibt es nur ein Carsharing-Angebot in der Ortsgemeinde Netzbach. Dort kann man den Dorfflitzer mieten. Carsharing fördert die gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen und trägt zur Verringerung der Gesamtanzahl von Fahrzeugen auf den Straßen bei. Dies reduziert nicht nur den individuellen Ressourcenverbrauch, sondern fördert auch eine umweltfreundliche Mobilität. Die Maßnahme zielt darauf ab, ein nachhaltiges Carsharing-Angebot, wie in Netzbach, einzuführen, um die individuelle PKW-Nutzung zu reduzieren und den CO ₂ -Ausstoß im Verkehrssektor zu minimieren. Außerdem soll durch den genossenschaftlichen Aufbau ein Wir-Gefühl geprägt werden und eine höhere Akzeptanz geschaffen werden.				
Initiator Klimaschutzmanagement	Akteure Energieagentur RLP, Verwaltung, Dienstleister, Bürger		Zielgruppen Bürger	
Handlungsschritte Konzeption eines Carsharing-Angebot mit Bürgerbeteiligung Umsetzung des Konzepts		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Erfolgreiche Bürgerbeteiligung erste Dorfflitzer werden angeschafft				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Werden gemeinschaftlich getragen		Finanzierungsansatz Crowdfunding		
Erwartete Endenergieeinsparungen Durch einsetzen von E-Autos Effizienzsteigerung, Vermeidung der Anschaffung von weiterem Fahrzeug		Erwartete THG-Einsparungen Durch einsetzen von E-Autos Effizienzsteigerung		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen MOB 06				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Das Angebot wird regional imitiert. Durch den genossenschaftlichen Ansatz fließen alle Gewinne in die Region.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	4	20	0,8
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	2	40	0,8
	Priorität	4	20	0,8
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 06	Start der Maßnahme 01.01.2025	Umsetzungsdauer mittelfristig	
Maßnahmentitel Ausbau der Ladeinfrastruktur				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Der Bedarf für eine ausreichende Ladeinfrastruktur steigt zunehmend an. Neben den Schnellladestationen an Autobahnen und den Ladestationen an Einkaufsmärkten finden sich im ländlichen Raum wenig bis keine Ladestationen. Daher hat die Kommune die Aufgabe für eine entsprechende Infrastruktur zu sorgen. Sie kann sich dabei bei externen Dienstleistern bedienen, oder mit regionalen Akteuren kooperieren. Ziel ist den Bedarf im Verbandsgemeindegebiet zu ermitteln und an allen zentralen Orten die Möglichkeit zum Laden zu bieten.				
Initiator Klimaschutzmanagement, Bauabteilung		Akteure Bauabteilung, Energieagentur RLP, Klimaschutzmanagement		Zielgruppen Besitzer und Mieter von E-Fahrzeugen
Handlungsschritte Kommunale Bedarfsplanung Berücksichtigung des kommunalen Stromnetzes Betreiber suchen Aufbau einer Ladeinfrastruktur		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Steigerung der Anzahl von E-Fahrzeugen, parallel Verringerung fossiler Kraftstoffe Eröffnung der Ladesäulen				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten variabel		Finanzierungsansatz Förderung, Eigenmittel, Über Dienstleister		
Erwartete Endenergieeinsparungen Effizienz Steigerung durch e-Mobilität		Erwartete THG-Einsparungen Lokal kein THG-Ausstoß, Einsparpotenzial von ca. 125 g CO ₂ e/km ggü. fossilen Kraftstoffen bei Nutzung von EE-Strom; pro PKW von ca. 1.250 kg CO ₂ e pro Jahr (Annahme: 10.000 km/a)		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen MOB 03-07				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Kooperation mit regionalem Energieunternehmen möglich. Bau der Ladesäulen durch regionale Handwerker				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	3	20	0,6
	Wirkungstiefe	3	20	0,6
	THG-Minderungspotenzial t/a	4	40	1,6
	Priorität	4	20	0,8
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 07	Start der Maßnahme 01.09.2025	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel On-Demand Lösung				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Mit dem Aar-Einrich-Bus gibt es ein On-Demand Angebot durch die Verbandsgemeinde. Durch die Erweiterung der Busfahrpläne musste dieses Angebot leider zurückgefahren werden. Eine On-Demand Bus ist aber ein vielversprechender Ansatz, um die Nutzung des ÖPNV im ländlichen Raum zu stärken. Beispiele gibt es genug. So ist der Lahnstar des RMV in Limburg eine regionale Umsetzung eines Angebotes, welches auch im Verbandsgemeindegebiet umsetzbar wäre. Einsparungen im Busverkehr und das Einsetzen von ehrenamtlichen Fahrern könnten die Kosten im Rahmen halten.				
Initiator Klimaschutzmanagement, Bürger	Akteure VRM, Kreisverwaltung Rhein-Lahn-Kreis, SPNV Nord, Verbandsgemeinde		Zielgruppen Bürger	
Handlungsschritte Konzeptionierung eines Angebotes Vorstellung in entsprechenden Gremien Integration in bestehenden ÖPNV		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Vorstellung des Konzepts bei VRM, SPNV und Kreisverwaltung Umsetzung des Konzepts				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Keine Anschubkosten da Eigenleistung, spätere Finanzierung muss geklärt werden		Finanzierungsansatz Eigenmittel, eventuell Förderung		
Erwartete Endenergieeinsparungen Einsparung durch weniger Verkehr, mögliche Umsetzung mit e-Bus		Erwartete THG-Einsparungen Einsparung durch weniger Verkehr, mögliche Umsetzung mit e-Bus		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen MOB 03, 05, 06, 08				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Kooperation mit Verkehrsverbund möglich. Ebenfalls überregionales Angebot möglich.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	2	20	0,4
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2
	Priorität	3	20	0,6
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 08	Start der Maßnahme 01.12.2023	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Optimierung des bestehenden ÖPNV				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Die Zuständigkeit des ÖPNV liegt beim Kreis. Auf dieser Ebene wurden bereits Missstände erkannt und es werden Bestrebungen zur Besserung unternommen. Im Maßnahmenworkshop kamen einige Vorschläge zusammen. Nicht an allen Haltestellen befinden sich aktuelle Plakate, weiterhin sind nicht alle Haltestellen barrierefrei. Im Verbandsgemeindegebiet gibt es einige Busse die auf das Warten des Anschlusszuges angewiesen sind, hier muss eine Schulung der Fahrer erfolgen. Zuletzt kann durch eine Fahrgastzählung die Busgröße angepasst werden.				
Initiator Klimaschutzmanagement, Bürger	Akteure Kreisverwaltung Rhein-Lahn-Kreis, SPNV, VRM, Verbandsgemeinde		Zielgruppen Bürger, Touristen, Pendler	
Handlungsschritte Übermittlung der Probleme an die zuständige Stelle Einbringen von Verbesserungsvorschlägen, Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation der Änderungen		Zeitraumen Dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Weniger Beschwerden, bessere Auslastung, höhere Akzeptanz				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Eventuelle Kosten für Schulung, langfristig Einsparung durch höhere Auslastung		Finanzierungsansatz Eigenmittel des Kreises, Kreisumlage		
Erwartete Endenergieeinsparungen gering		Erwartete THG-Einsparungen gering		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen MOB 03, 07, 10				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Langfristige Arbeitsplatzsicherung				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	3	20	0,6
	THG-Minderungspotenzial t/a	2	40	0,8
	Priorität	4	20	0,8
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 09	Start der Maßnahme 01.06.2023	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Teilnahme an der STADTRADELN-Kampagne				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Die Verkehrsanalyse hat ergeben, dass ein hoher Teil des Individualverkehrs motorisiert stattfindet. Dabei sind einige Einkaufsmärkte auch gut mit dem Rad zu erreichen. Auch das Pendeln zur Arbeit kann mit dem Rad erledigt werden. Die meisten Unternehmen bieten Jobräder an. Durch Pedelecs und E-Bikes sind auch hügelige Anfahrten kein Problem mehr. Um dafür das Bewusstsein zu stärken nimmt die Verbandsgemeinde an der STADTRADELN-Kampagne teil.				
Initiator Klimaschutzmanager im Kreis	Akteure Bürger, Berufstätige im VG-Gebiet, Schüler, Klimaschutzmanager		Zielgruppen Bürger, Schüler, Berufstätige im VG-Gebiet	
Handlungsschritte Regelmäßige Organisation und Teilnahme Öffentlichkeitsarbeit		Zeitraumen Dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Teilnahme, Steigerung der Kilometer und Teilnehmeranzahl Langfristige Änderung des Modal-Split zu weniger motorisiertem Individualverkehr				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten keine		Finanzierungsansatz Wird aktuell durch das Land gefördert		
Erwartete Endenergieeinsparungen Einsparung nur bei Umstieg von MIV auf Fahrrad		Erwartete THG-Einsparungen Einsparung nur bei Umstieg von MIV auf Fahrrad		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen MOB 01, 03				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Siegerehrung mit Gutscheinen regionaler Fahrradgeschäfte				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	5	20	1
	THG-Minderungspotenzial t/a	2	40	0,8
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Mobilität	Maßnahmen-Nr. MOB 10	Start der Maßnahme 01.01.2026	Umsetzungsdauer Mittelfristig	
Maßnahmentitel Fortschreibung des Mobilitätskonzepts				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Die Verbandsgemeinde hat im Jahr 2019 ein Mobilitätskonzept erarbeiten lassen. Maßnahmen aus diesem Konzept flossen in die Entwicklung dieses Konzepts mit ein. Ähnlich dem alten Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Katzenelnbogen, gab es aber keinen „Kümmerner“. Mit der Fortschreibung des Mobilitätskonzepts soll zukünftig auch ein „Kümmere“ definiert werden. Der neben dem Klimaschutzmanager die Umsetzung koordiniert.				
Initiator Klimaschutzmanager	Akteure Verbandsgemeinderat, Bauamt		Zielgruppen Verwaltung, Bürger	
Handlungsschritte Umsetzung des bestehenden Konzepts und Überprüfung der umgesetzten Maßnahmen Fortschreibung des Konzepts		Zeitraumen Einmalig		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Erreichbarkeit, Preis-Leistungs Verhältnis im ÖPNV, Weiterentwicklung „Aar-Einrich-Bus“ und Mobilitätszentrale				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Keine Angabe		Finanzierungsansatz Eventuell Förderung		
Erwartete Endenergieeinsparungen Noch nicht abzusehen		Erwartete THG-Einsparungen Noch nicht abzusehen		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen MOB 08				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung k.A.				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	3	20	0,6
	Wirkungstiefe	2	20	0,4
	THG-Minderungspotenzial t/a	2	40	0,8
	Priorität	3	20	0,4
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Privathaushalte und Information	Maßnahmen-Nr. PHI 01	Start der Maßnahme 01.09.2024	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Energiesparberatung für Bürger				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Durch unterschiedliche Lebensstile und sozioökonomische Voraussetzungen ergeben sich in den einzelnen Haushalten sehr unterschiedliche Probleme bezüglich des Energieverbrauchs. Damit verbunden sind verschiedene Ansatzpunkte um Einsparungsmöglichkeiten zu schöpfen. Eine spezialisierte Beratung kann hier helfen. In Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale, der Energieagentur RLP oder einem Energieversorger können verschiedene lokale Beratungsangebote aufgebaut werden. Diese sollten möglichst kostenlos sein und grundlegende Fragen beantworten. Weiterführende Vor-Ort Beratungen sollten für einkommensschwache Haushalte unterstützt werden.				
Initiator Verbandsgemeinde	Akteure Verbraucherzentrale, der Energieagentur RLP, Energieversorger		Zielgruppen Bürger	
Handlungsschritte Gründung einer Arbeitsgruppe mit Teilnehmenden der verschiedenen Akteure Erarbeitung eines Konzepts Bekanntmachung und mediale Verbreitung der Angebote		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Erstellung Beratungsangebot, Anzahl der erreichten Personen, Reduzierung im Energieverbrauch				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Keine Angabe		Finanzierungsansatz Eigenmittel		
Erwartete Endenergieeinsparungen Nutzungsveränderung und geringintensive Maßnahmen können zu einer Einsparung von 15-30 % führen		Erwartete THG-Einsparungen Je nach eingespartem Energieträger unterschiedlich		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 02				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Kooperation mit der Verbraucherzentrale, der Energieagentur RLP oder einem Energieversorger, Beauftragung regionaler Handwerker				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	3	20	0,6
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2
	Priorität	3	20	0,6
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Privathaushalte und Information	Maßnahmen-Nr. PHI 02	Start der Maßnahme 01.11.2023	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Informationskampagnen und -veranstaltungen				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Über Klimaschutzmaßnahmen wurde bisher im Mitteilungsblatt und auf der Verbandsgemeinde-Homepage informiert. Dies soll weitergeführt werden und durch Artikel zum Thema Klimawandel ergänzt werden. Außerdem sind verschiedene Veranstaltungen für die Zukunft geplant. In diesen Veranstaltungen werden Informationen zu erneuerbaren Energie, effizientes Heizen mit Holz u.v.m. vermittelt. Ebenfalls wird auf die Kooperation mit verschiedenen Akteuren gesetzt, dazu gehören Vereine, Kirchen und Schulen sowie Verbraucherzentrale, Energieagentur RLP und weitere.				
Initiator Klimaschutzmanagement	Akteure Presseabteilung, verschiedenste Stakeholder	Zielgruppen Bürger		
Handlungsschritte Organisation verschiedener Veranstaltungen Veröffentlichung von Presseartikeln		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl an Veranstaltungen und Teilnehmer Rückmeldung und Vorschläge durch Bürger				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Gering, da es viele kostengünstige Angebote gibt		Finanzierungsansatz Eigenmittel, Teilnahmegebühren		
Erwartete Endenergieeinsparungen Abhängig von der Anzahl und Art der durchgeführten Projekte sowie dem Nutzerverhalten der Privatpersonen; lässt sich nicht vorab quantifizieren		Erwartete THG-Einsparungen Abhängig von der Anzahl und Art der durchgeführten Projekte sowie dem Nutzerverhalten der Privatpersonen; lässt sich nicht vorab quantifizieren		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen PHI 01, MOB 09				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Kooperationen mit lokaler Presse, Verbraucherzentrale, Handel, u.v.m möglich				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	5	20	1
	THG-Minderungspotenzial t/a	2	40	0,8
	Priorität	4	20	0,8
	Gesamtbewertung (max. 5)			100





Handlungsfeld Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	Maßnahmen-Nr. GHDI 01	Start der Maßnahme 01.01.2026	Umsetzungsdauer kurzfristig	
Maßnahmentitel Aufbau eines Klimaschutznetzwerks				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Die Unternehmen der Verbandsgemeinde Aar-Einrich sind bereits durch den Onlinemarktplatz Aar-Einrich vernetzt. Das Thema Klimaschutz kann dort zusätzlich angesiedelt werden, damit sich die Unternehmen über verschiedene Klimaschutzmaßnahmen austauschen können. So können dort Erfahrungen ausgetauscht werden und auch gemeinsame Projekte initiiert werden. Zusätzlich könnten im Rahmen der Netzwerktreffen Workshops und Informationen zum Thema Klimaschutz bereitgestellt werden.				
Initiator Klimaschutzmanager	Akteure Unternehmen, Energieagentur RLP, Entwicklungsagentur der VG, Wirtschaftsförderung		Zielgruppen Unternehmen	
Handlungsschritte Vorstellung des Konzepts bei der Entwicklungsagentur Vorstellung bei einem Netzwerktreffen Kick-Off Veranstaltung organisieren und Plattform einrichten		Zeitraumen Dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Annahme der Netzwerkerweiterung, Hohe Partizipation, Umsetzung von Maßnahmen, Beitrag zu Klimaschutz und Ressourcenschonung, Einsparung von (Netz-) Strom, THG-Emissionen und Kosten, Imagesteigerung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Unternehmensseitig		Finanzierungsansatz Eigenmittel der Unternehmen		
Erwartete Endenergieeinsparungen Keine Angabe		Erwartete THG-Einsparungen Reduzierung der THG-Emissionen im Bereich der GHD und Industrie möglich		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen GHDI 02, ÜM 01,02, 04				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von regionalen Unternehmen, Klimaschutz als Marketing nutzbar, Senkung von laufenden Kosten				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	5	20	1
	Wirkungstiefe	2	20	0,4
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2
	Priorität	5	20	1
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Handlungsfeld Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	Maßnahmen-Nr. GHDI 02	Start der Maßnahme 01.01.2027	Umsetzungsdauer Mittelfristig	
Maßnahmentitel Umwelt- und Energiemanagement sowie Energie-Controlling in Betrieben				
Ausgangslage und Maßnahmenbeschreibung Durch die Einführung eines Energiemanagements oder –Controllings werden negative Umweltauswirkungen in den teilnehmenden Betrieben verringert. Davon profitieren die Unternehmen sowie die Umwelt gleichermaßen. Zwischen Kommunen und den örtlichen Unternehmen sollen sich durch die Einführung Kooperationen entwickeln. Mit der Maßnahme zur Schaffung eines Energiemanagements in der Verwaltung kann auch die Umsetzung dieser Maßnahme in Angriff genommen werden.				
Initiator Unternehmen, Energiemanagement	Akteure Unternehmen, Dienstleister, Verwaltung		Zielgruppen Unternehmen	
Handlungsschritte Ausarbeitung und Festlegung des Managements und der Abläufe Informationskampagne und Öffentlichkeitsarbeit Durchführung		Zeitraumen dauerhaft		
Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl der teilnehmenden Betriebe Evaluation der Einsparung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Siehe Kosten ÜM 02		Finanzierungsansatz Siehe Finanzierungsansatz ÜM 02		
Erwartete Endenergieeinsparungen Siehe ÜM 02		Erwartete THG-Einsparungen Siehe ÜM 02		
Verknüpfung mit andern Maßnahmen ÜM 02, ÖH 02, 06				
Kooperationsmöglichkeiten und / oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Die Einsparung von Endenergie wirkt sich positiv auf die laufenden Kosten aus, ebenfalls kann das Umwelt- und Energiemanagement zum Marketing benutzt werden				
Hinweise	Kriterium	Bewertung	Gewichtung [%]	Punkte
	Kosteneffizienz	4	20	0,8
	Wirkungstiefe	4	20	0,8
	THG-Minderungspotenzial t/a	3	40	1,2
	Priorität	4	20	0,8
	Gesamtbewertung (max. 5)			100



Legende	
Planungsphase	
Umsetzungsphase	
Verstetigungsphase oder dauerhafte Maßnahme	