energielenker
Für Klima und Zukunft

Integriertes Klimaschutzkonzept

Hochsauerlandkreis

HSK
Hochsauerlandkreis

Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit des Hochsauerlandkreises und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Hochsauerlandkreis

Steinstraße 27

59872 Meschede

Ansprechpartner: Frank Kleine-Nathland

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH

Hüttruper Heide 90

48268 Greven

Ansprechpartner: Christian Korte

Sehr geehrte Damen und Herren,

unser Hochsauerlandkreis ist eine lebenswerte Region. Im Bewusstsein, auch für nachfolgende Generationen intakte Strukturen, Natur und Wohlstand zu erhalten, müssen wir bereits heute dafür Sorge tragen und aktiv werden.

Globale Veränderungen prägen mehr denn je auch das Leben hier vor Ort. Wir können die Zukunft zwar nicht vorhersehen, aber bereits heute absehbare Entwicklungen genauer unter die Lupe nehmen. Herausforderungen wie der Klimawandel erfordern drängender als je zuvor Antworten in Form von abgestimmten Strategien und neu anzustoßenden Prozessen.

Der Hochsauerlandkreis und die kreisangehörigen Städte und Gemeinden sind mit öffentlichen und privaten Klimaschutzaktivitäten bereits auf einem guten Weg, ihre Klimabilanzen zu verbessern. Allein von 2017 bis 2019 konnte z. B. der CO_2-Ausstoß im Kreisgebiet um mehr als 300.000 tCO_2e gesenkt und die Einspeisemenge an erneuerbaren Energien um fast 150.000 MWh/a gesteigert werden.

Diesen eingeschlagenen Weg gilt es konzertiert fortzusetzen. In der Erkenntnis, dass globale Klimaschutzziele auch einer regionalen und kommunalen Umsetzung bedürfen, haben der Hochsauerlandkreis und die Kommunen Bestwig, Brilon, Eslohe, Hallenberg, Marsberg, Medebach, Meschede, Olsberg, Schmallenberg, Sundern und Winterberg mit der Fortschreibung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes die Voraussetzungen dafür geschaffen, den Klimaschutz und die Energiewende vor Ort gemeinsam weiter voranzubringen. Der Kreis hat dabei andere Aufgaben als die Kommunen, wodurch sich unterschiedliche Rollen ergeben, die sich jedoch gut ergänzen. Die Stadt Arnsberg wird ebenfalls mitwirken und die dort bereits aufgebauten Kompetenzen in die zukünftig noch intensivere kommunale Zusammenarbeit einbringen.

Es ist elementar, die kommunalen Klimaschutzaktivitäten zu verstetigen, auszubauen und zu institutionalisieren. Gleichzeitig müssen wir aber auch die Wirtschaft und die Bürgerinnen und Bürger mitnehmen und die dort vorhandenen Potentiale ausbauen und nutzen. Klimaschutz endet nicht an der Gemeindegrenze. Daher begrüße ich als Landrat des Hochsauerlandkreises ausdrücklich die Fortschreibung unseres Integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie das Bestreben, die darin enthaltenen Maßnahmenpläne zeitnah gemeinsam anzugehen und umzusetzen.

Herzlichst Ihr

Dr. Karl Schneider
Landrat des Hochsauerlandkreises

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3
Abbildungsverzeichnis 7
Tabellenverzeichnis 20
1 Einleitung 21
1.1 Hintergrund und Motivation 22
2 Kommunale Basisdaten des Hochsauerlandkreis 23
2.1 Einwohnerentwicklung 23
2.2 Gebäudestruktur 23
2.3 Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation 24
2.4 Verkehrssituation 24
3 Partizipationsprozess und Vorgehensweise bei der Entwicklung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes 25
4 Energie- und Treibhausgasbilanz des Hochsauerlandkreises 27
4.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BISKO 27
4.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich 28
4.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr 30
4.2 Datenerhebung des Energiebedarfs des Hochsauerlandkreises 30
4.3 Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises 31
4.3.1 Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur 33
4.3.2 Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen 34
4.4 THG-Emissionen des Hochsauerlandkreises 36
4.4.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern 36
4.4.2 THG-Emissionen pro Einwohner 38
4.4.3 THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur 38
4.4.4 THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen 39
4.5 Regenerative Energien des Hochsauerlandkreises 40
4.5.1 Strom 40
4.5.2 Wärme 41
4.6 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz 43
5 Potenzialanalyse des Hochsauerlandkreises 43
5.1 Private Haushalte 45

5.2 Wirtschaft 49
5.3 Verkehr 53
5.4 Erneuerbare Energien 58
5.4.1 Windenergie 58
5.4.2 Sonnenenergie 59
5.4.3 Biomasse 64
5.4.4 Geothermie 66
5.4.5 Industrielle Abwärme 67
5.4.6 Wasserkraft 67
5.4.7 Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien 67
6 Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung 69
6.1 Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario 69
6.2 Schwerpunkt: Wärme 70
6.3 Schwerpunkt: Verkehr 73
6.4 Schwerpunkt: Strom und erneuerbare Energien 75
6.5 End-Szenarien: Endenergiebedarf gesamt 83
6.6 End-Szenarien: THG-Emissionen gesamt 84
6.7 Treibhausgasneutralität 87
6.8 Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für den Hochsauerlandkreis 88
7 Bilanzen der kreisangehörigen Kommunen 89
7.1 Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde Bestwig 90
7.1.1 Kommunale Basisdaten der Gemeinde Bestwig 90
7.1.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 92
7.1.3 Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur 94
7.1.4 Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen 95
7.1.5 THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig 97
7.1.6 Regenerative Energien der Gemeinde Bestwig 102
7.2 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Brilon 107
7.2.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Brilon 107
7.2.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 109
7.2.3 THG-Emissionen der Stadt Brilon 114

7.2.4 Regenerative Energien der Stadt Brilon 119
7.2.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.. 123
7.3 Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde Eslohe 124
7.3.1 Kommunale Basisdaten der Gemeinde Eslohe 124
7.3.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 126
7.3.3 THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe 131
7.3.4 Regenerative Energien der Gemeinde Eslohe 136
7.3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.. 139
7.4 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Hallenberg 141
7.4.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Hallenberg 141
7.4.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 143
7.4.3 THG-Emissionen der Stadt Hallenberg 148
7.4.4 Regenerative Energien der Stadt Hallenberg 152
7.4.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.. 155
7.5 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Marsberg 157
7.5.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Marsberg 157
7.5.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 159
7.5.3 THG-Emissionen der Stadt Marsberg 163
7.5.4 Regenerative Energien der Stadt Marsberg 167
7.5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.. 171
7.6 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Medebach 172
7.6.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Medebach 172
7.6.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 174
7.6.3 THG-Emissionen der Hansestadt Medebach 178
7.6.4 Regenerative Energien der Hansestadt Medebach 183
7.6.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.. 187
7.7 Energie und THG-Bilanz der Stadt Meschede 189
7.7.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Meschede 189
7.7.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 191
7.7.3 THG-Emissionen der Stadt Meschede 195
7.7.4 Regenerative Energien der Stadt Meschede 200
7.7.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.. 203

7.8 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Olsberg 205
7.8.1 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 207
7.8.2 Regenerative Energien der Stadt Olsberg 216
7.8.3 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.. 220
7.9 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Schmallenberg 221
7.9.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Schmallenberg 221
7.9.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 223
7.9.3 THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg 228
7.9.4 Regenerative Energien der Stadt Schmallenberg 233
7.9.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.. 236
7.10 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Sundern 238
7.10.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Sundern 238
7.10.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 240
7.10.3 THG-Emissionen der Stadt Sundern 245
7.10.4 Regenerative Energien der Stadt Sundern 250
7.10.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz 253
7.11 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Winterberg 255
7.11.1 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern 257
7.11.2 THG-Emissionen der Stadt Winterberg 262
7.11.3 Regenerative Energien der Stadt Winterberg 266
7.11.4 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz 269
8 Maßnahmen 271
9 Verstetigungsstrategie 405
9.1 Controlling 406
9.2 Gesamtcontrolling/Erfolgskontrolle der Klimaschutzarbeit 407
9.3 Kommunikationsstrategie 408
9.3.1 Netzwerk Klimaschutzakteure 409
Literaturverzeichnis 414
Abkürzungsverzeichnis 417

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Lage Hochsauerlandkreis (Wikipedia, 2022) *23*

Abbildung 2-2: Anzahl der Gebäude nach Baujahr - Hochsauerlandkreis (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011) *24*

Abbildung 3-1: Partizipationsprozess *26*

Abbildung 4-1: Emissionsfaktoren (ifeu) *29*

Abbildung 4-2: Endenergiebedarf nach Sektoren des Hochsauerlandkreises *32*

Abbildung 4-3: Anteil der Sektoren am Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises *32*

Abbildung 4-4: Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises nach Energieträgern *33*

Abbildung 4-5: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern des Hochsauerlandkreises *34*

Abbildung 4-6: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen des Hochsauerlandkreises nach Energieträgern *35*

Abbildung 4-7: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen des Hochsauerlandkreises *35*

Abbildung 4-8: THG-Emissionen des Hochsauerlandkreises nach Sektoren *36*

Abbildung 4-9: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen des Hochsauerlandkreises .. *37*

Abbildung 4-10: THG-Emissionen des Hochsauerlandkreises nach Energieträgern *37*

Abbildung 4-11: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern des Hochsauerlandkreises *39*

Abbildung 4-12: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen des Hochsauerlandkreises nach Energieträgern *40*

Abbildung 4-13: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen des Hochsauerlandkreises *41*

Abbildung 4-14: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 im Hochsauerlandkreis *41*

Abbildung 4-15: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern im Hochsauerlandkreis *42*

Abbildung 4-16: Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern im Hochsauerlandkreis im Jahr 2019 ..... *42*

Abbildung 5-1: Entwicklung des Anteils sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien (Eigene Darstellung) *46*

Abbildung 5-2: Einsparpotenziale bis zum Zieljahr in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien inkl. Gegenüberstellung der maximalen Einsparpotenziale bei Vollsanierung (Eigene Darstellung) *47*

Abbildung 5-3: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte im Trend- und Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung) *48*

Abbildung 5-4: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014) *49*

Abbildung 5-5: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Wirtschaft - Hochsauerlandkreis *51*

Abbildung 5-6: Strom- und Wärmebedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr – Kreis HSK (Eigene Berechnung) *52*

Abbildung 5-7: Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario – Hochsauerlandkreis (Eigene Berechnung) *54*

Abbildung 5-8: Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzszenario - Sennegemeinde Hövelhof (Eigene Berechnung) *55*

Abbildung 5-9: Entwicklung der Fahrleistung bei fossilen und alternativen Antrieben – Hochsauerlandkreis (Eigene Berechnung) *56*

Abbildung 5-10: Einsparpotenziale für den Sektor Verkehr – Hochsauerlandkreis (Eigene Berechnung) *57*

Abbildung 5-11: Windenergieanlagen Kreisgebiet HSK - Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2021) *59*

Abbildung 5-12: Photovoltaik-Potenziale Dachflächen Ausschnitt Hochsauerlandkreis - Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2021) *60*

Abbildung 5-13: Zeitreihe der Niederschläge und Globalstrahlung in Deutschland (1995 – 2019) (Deutscher Wetterdienst DWD, 2020) *63*

Abbildung 6-1: Entwicklung Wärmebedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung) *70*

Abbildung 6-2: Zukünftiger Wärmebedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung) 71

Abbildung 6-3: Entwicklung Wärmebedarf der Haushalte im Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung) *73*

Abbildung 6-4: Entwicklung Wärmebedarf der Wirtschaft im Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung) *73*

Abbildung 6-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten) *74*

Abbildung 6-6: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten) *75*

Abbildung 6-7: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung) *77*

Abbildung 6-8: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung) *78*

Abbildung 6-9: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf in den Jahren 2019 und 2045 gemäß Klimaschutzszenario 80

Abbildung 6-10: Kreisspezifischer Ausbaupfad der erneuerbaren Energien und Gegenüberstellung des Maximalpotenzials bis zum Zieljahr 2045(Eigene Berechnung) ... 82

Abbildung 6-11: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung) 83

Abbildung 6-12: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung) 84

Abbildung 6-13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Eigene Berechnung) 85

Abbildung 6-14: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung) 86

Abbildung 7-1: Lage von Bestwig 90

Abbildung 7-2: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr - Gemeinde Bestwig (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011) 91

Abbildung 7-3: Endenergiebedarf nach Sektoren der Gemeinde Bestwig 93

Abbildung 7-4: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Gemeinde Bestwig und dem HSK im Jahr 2019 93

Abbildung 7-5: Endenergiebedarf der Gemeinde Bestwig nach Energieträgern 94

Abbildung 7-6: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Gemeinde Bestwig 95

Abbildung 7-7: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bestwig nach Energieträgern 97

Abbildung 7-8: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bestwig 97

Abbildung 7-9: THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig nach Sektoren 99

Abbildung 7-10: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig 99

Abbildung 7-11: THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig nach Energieträgern 100

Abbildung 7-12: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Gemeinde Bestwig 101

Abbildung 7-13: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bestwig nach Energieträgern 102

Abbildung 7-14: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Gemeinde Bestwig 103

Abbildung 7-15: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Gemeinde Bestwig *103*

Abbildung 7-16: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen des Hochsauerlandkreis *104*

Abbildung 7-17: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Gemeinde Bestwig *105*

Abbildung 7-18: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Gemeinde Bestwig und dem HSK *105*

Abbildung 7-19: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Brilon (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011) *108*

Abbildung 7-20: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Brilon *109*

Abbildung 7-21: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Brilon und dem HSK in 2019 ..... *110*

Abbildung 7-22: Endenergiebedarf der Stadt Brilon nach Energieträgern *111*

Abbildung 7-23: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Brilon *112*

Abbildung 7-24: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Brilon nach Energieträgern *113*

Abbildung 7-25: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Brilon *113*

Abbildung 7-26: THG-Emissionen der Stadt Brilon nach Sektoren *115*

Abbildung 7-27: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Brilon *115*

Abbildung 7-28: THG-Emissionen der Stadt Brilon nach Energieträgern *116*

Abbildung 7-29: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Brilon *118*

Abbildung 7-30: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Brilon nach Energieträgern *119*

Abbildung 7-31: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Brilon *120*

Abbildung 7-32: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Brilon *120*

Abbildung 7-33: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis *121*

Abbildung 7-34: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Brilon *122*

Abbildung 7-35: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Brilon und dem HSK für das Jahr 2019 123

Abbildung 7-36: Lage der Gemeinde Eslohe (Quelle: Wikipedia)..... 124

Abbildung 7-37: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Gemeinde Eslohe (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)..... 125

Abbildung 7-38: Endenergiebedarf nach Sektoren der Gemeinde Eslohe..... 126

Abbildung 7-39: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Gemeinde Eslohe und dem HSK in 2019 127

Abbildung 7-40: Endenergiebedarf der Gemeinde Eslohe nach Energieträgern..... 128

Abbildung 7-41: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Gemeinde Eslohe..... 129

Abbildung 7-42: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Eslohe nach Energieträgern..... 130

Abbildung 7-43: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Eslohe 131

Abbildung 7-44: THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe nach Sektoren..... 132

Abbildung 7-45: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe..... 132

Abbildung 7-46: THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe nach Energieträgern..... 133

Abbildung 7-47: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Gemeinde Eslohe..... 135

Abbildung 7-48: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Eslohe nach Energieträgern..... 136

Abbildung 7-49: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Gemeinde Eslohe 137

Abbildung 7-50: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Gemeinde Eslohe 137

Abbildung 7-51: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis..... 138

Abbildung 7-52: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Gemeinde Eslohe 139

Abbildung 7-53: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Gemeinde Eslohe und dem HSK im Jahr 2019 139

Abbildung 7-54: Lage der Stadt Hallenberg (Wikipedia, 2022)..... 141

Abbildung 7-55: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Hallenberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)..... 142

Abbildung 7-56: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Hallenberg 143

Abbildung 7-57: Endenergiebedarf der Stadt Hallenberg nach Energieträgern 145

Abbildung 7-58: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Hallenberg 146

Abbildung 7-59: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Hallenberg nach Energieträgern 147

Abbildung 7-60: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Hallenberg 147

Abbildung 7-61: THG-Emissionen der Stadt Hallenberg nach Sektoren 149

Abbildung 7-62: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Hallenberg 149

Abbildung 7-63: THG-Emissionen der Stadt Hallenberg nach Energieträgern 150

Abbildung 7-64: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Hallenberg 151

Abbildung 7-65: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Hallenberg nach Energieträgern 152

Abbildung 7-66: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Hallenberg 153

Abbildung 7-67: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Hallenberg 153

Abbildung 7-68: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis 154

Abbildung 7-69: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Hallenberg 155

Abbildung 7-70: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Hallenberg und dem HSK für das Jahr 2019 155

Abbildung 7-71: Lage der Stadt Marsberg (Quelle: Wikipedia) 157

Abbildung 7-72: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Marsberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011). 158

Abbildung 7-73: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Marsberg 159

Abbildung 7-74: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Marsberg und dem HSK im Jahr 2019 160

Abbildung 7-75: Endenergiebedarf der Stadt Marsberg nach Energieträgern 161

Abbildung 7-76: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Marsberg 162

Abbildung 7-77: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Marsberg nach Energieträgern 163

Abbildung 7-78: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Marsberg 163

Abbildung 7-79: THG-Emissionen der Stadt Marsberg nach Sektoren 164

Abbildung 7-80: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Marsberg 164

Abbildung 7-81: THG-Emissionen der Stadt Marsberg nach Energieträgern 165

Abbildung 7-82: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Marsberg 166

Abbildung 7-83: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Marsberg nach Energieträgern 167

Abbildung 7-84: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Marsberg 168

Abbildung 7-85: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Marsberg 168

Abbildung 7-86: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis 169

Abbildung 7-87: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Marsberg 170

Abbildung 7-88: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Gemeinde Bestwig und dem HSK im Jahr 2019 171

Abbildung 7-89: Stadt Medebach (Wikipedia, 2022) 172

Abbildung 7-90: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Medebach (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011) 173

Abbildung 7-91: Endenergiebedarf nach Sektoren der Hansestadt Medebach 174

Abbildung 7-92: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Medebach und dem HSK im Jahr 2019 175

Abbildung 7-93: Endenergiebedarf der Hansestadt Medebach nach Energieträgern 176

Abbildung 7-94: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Medebach 177

Abbildung 7-95: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Medebach nach Energieträgern 178

Abbildung 7-96: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Medebach 178

Abbildung 7-97: THG-Emissionen der Hansestadt Medebach nach Sektoren 179

Abbildung 7-98: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Hansestadt Medebach *179*

Abbildung 7-99: THG-Emissionen der Hansestadt Medebach nach Energieträgern *180*

Abbildung 7-100: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Hansestadt Medebach *182*

Abbildung 7-101: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Medebach nach Energieträgern *183*

Abbildung 7-102: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Hansestadt Medebach *184*

Abbildung 7-103: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Medebach *184*

Abbildung 7-104: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen des Hochsauerlandkreises *185*

Abbildung 7-105: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Hansestadt Medebach *186*

Abbildung 7-106: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Medebach und dem HSK für das Jahr 2019 ..... *187*

Abbildung 7-107: Stadt Meschede (Wikipedia, 2022) *189*

Abbildung 7-108: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Meschede (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011) *190*

Abbildung 7-109: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Meschede *191*

Abbildung 7-110: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Meschede und dem HSK im Jahr 2019 ..... *192*

Abbildung 7-111: Endenergiebedarf der Stadt Meschede nach Energieträgern *193*

Abbildung 7-112: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Meschede *194*

Abbildung 7-113: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Meschede nach Energieträgern *195*

Abbildung 7-114: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Meschede *195*

Abbildung 7-115: THG-Emissionen der Stadt Meschede nach Sektoren *196*

Abbildung 7-116: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Meschede *197*

Abbildung 7-117: THG-Emissionen der Stadt Meschede nach Energieträgern *197*

Abbildung 7-118: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Meschede *199*

Abbildung 7-119: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Meschede nach Energieträgern 200

Abbildung 7-120: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Meschede 201

Abbildung 7-121: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Meschede 201

Abbildung 7-122: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis 202

Abbildung 7-123: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Meschede 203

Abbildung 7-124: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Meschede und dem HSK für das Jahr 2019 203

Abbildung 7-125: Lage Stadt Olsberg 205

Abbildung 7-126: Baujahr der Gebäude mit Wohnraum - Stadt Olsberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011) 206

Abbildung 7-127: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Olsberg 207

Abbildung 7-128: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Olsberg und dem HSK im Jahr 2019 208

Abbildung 7-129: Endenergiebedarf der Stadt Olsberg nach Energieträgern 209

Abbildung 7-130: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Olsberg 210

Abbildung 7-131: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Olsberg nach Energieträgern 211

Abbildung 7-132: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Olsberg 211

Abbildung 7-133: THG-Emissionen der Stadt Olsberg nach Sektoren 212

Abbildung 7-134: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Olsberg 212

Abbildung 7-135: THG-Emissionen der Stadt Olsberg nach Energieträgern 213

Abbildung 7-136: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Olsberg 215

Abbildung 7-137: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Olsberg nach Energieträgern 216

Abbildung 7-138: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Olsberg 217

Abbildung 7-139: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Olsberg *217*

Abbildung 7-140: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis *218*

Abbildung 7-141: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Olsberg *219*

Abbildung 7-142: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Olsberg und dem HSK für das Jahr 2019 ..... *220*

Abbildung 7-143: Stadt Schmallenberg (Wikipedia, 2022) *221*

Abbildung 7-144: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Schmallenberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011) *222*

Abbildung 7-145: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Schmallenberg *224*

Abbildung 7-147: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Schmallenberg und dem HSK im Jahr 2019 ..... *224*

Abbildung 7-147: Endenergiebedarf der Stadt Schmallenberg nach Energieträgern *225*

Abbildung 7-148: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Schmallenberg *226*

Abbildung 7-150: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Schmallenberg nach Energieträgern *227*

Abbildung 7-151: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Schmallenberg *227*

Abbildung 7-152: THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg nach Sektoren *229*

Abbildung 7-153: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg *229*

Abbildung 7-154: THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg nach Energieträgern *230*

Abbildung 7-155: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Schmallenberg *232*

Abbildung 7-156: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Schmallenberg nach Energieträgern *233*

Abbildung 7-157: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Schmallenberg *234*

Abbildung 7-158: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Schmallenberg *234*

Abbildung 7-159: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis *235*

Abbildung 7-160: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Schmallenberg 236

Abbildung 7-161: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Schmallenberg und dem HSK für das Jahr 2019 236

Abbildung 7-163: Stadt Sundern (Wikipedia, 2022) 238

Abbildung 7-164: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Sundern (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011) 239

Abbildung 7-165: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Sundern 240

Abbildung 7-164: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Sundern und dem HSK im Jahr 2019 241

Abbildung 7-165: Endenergiebedarf der Stadt Sundern nach Energieträgern 242

Abbildung 7-169: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Sundern 243

Abbildung 7-170: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Sundern nach Energieträgern 244

Abbildung 7-171: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Sundern 244

Abbildung 7-172: THG-Emissionen der Stadt Sundern nach Sektoren 246

Abbildung 7-173: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Sundern 246

Abbildung 7-174: THG-Emissionen der Stadt Sundern nach Energieträgern 247

Abbildung 7-175: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Sundern 249

Abbildung 7-176: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Sundern nach Energieträgern 250

Abbildung 7-177: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Sundern 251

Abbildung 7-178: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Sundern 251

Abbildung 7-179: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis 252

Abbildung 7-180: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Sundern 253

Abbildung 7-182: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Sundern und dem HSK für das Jahr 2019 253

Abbildung 7-183: Lage Stadt Winterberg (Quelle: Wikipedia) 255

Abbildung 7-184: Baujahr der Gebäude mit Wohnraum - Stadt Winterberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011) *256*

Abbildung 7-181: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Winterberg *257*

Abbildung 7-182 Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Winterberg und dem HSK im Jahr 2019 ..... *258*

Abbildung 7-183: Endenergiebedarf der Stadt Winterberg nach Energieträgern *259*

Abbildung 7-189: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Winterberg *260*

Abbildung 7-190: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Winterberg nach Energieträgern *261*

Abbildung 7-191: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Winterberg *261*

Abbildung 7-192: THG-Emissionen der Stadt Winterberg nach Sektoren *262*

Abbildung 7-193: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Winterberg ... *263*

Abbildung 7-194: THG-Emissionen der Stadt Winterberg nach Energieträgern *263*

Abbildung 7-195: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Winterberg *265*

Abbildung 7-196: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Winterberg nach Energieträgern *266*

Abbildung 7-197: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Winterberg *267*

Abbildung 7-198: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Winterberg *267*

Abbildung 7-194: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis *268*

Abbildung 7-195: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Winterberg *269*

Abbildung 7-196: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Winterberg und dem HSK für das Jahr 2019 ..... *269*

Abbildung 8-1: Definition Laufzeit im Klimaschutzkonzept (Quelle: Eigene Darstellung) *275*

Abbildung 9-1: Akteursnetzwerk (DifU 2011-überarbeitet) *410*

Abbildung 9-2: Struktur der Netzwerkarbeit *411*

Abbildung 9-3: Einbindungsintensität in der Öffentlichkeit (eigene Darstellung nach DIFU 2011) *412*

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Datenquellen der Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung 31

Tabelle 4-2: THG-Emissionen pro Einwohner des Hochsauerlandkreises 38

Tabelle 5-1: Grundlagendaten und resultierender Energiebedarfsindex für Trend- und Klimaschutzszenario 50

Tabelle 5-2: Agri-PV maximale Potenziale 62

Tabelle 5-3: Potenzielle Erträge aus Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft 65

Tabelle 5-4: Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien 67

Tabelle 6-1: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung) 72

Tabelle 6-2: Entwicklung des Strombedarfes in den Szenarien (Eigene Berechnung) 76

Tabelle 6-3: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf nach Sektoren in den Jahren 2018 und 2045 gemäß Klimaschutzszenario 79

Tabelle 6-4: Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für des Hochsauerlandkreises 89

Tabelle 7-1: THG-Emissionen pro Einwohner der Gemeinde Bestwig 100

Tabelle 7-2: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Brilon und Hochsauerlandkreis 116

Tabelle 7-3: THG-Emissionen pro Einwohner der Gemeinde Eslohe 133

Tabelle 7-4: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Hallenberg 150

Tabelle 7-5: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Marsberg 165

Tabelle 7-6: THG-Emissionen pro Einwohner der Hansestadt Medebach 180

Tabelle 7-7: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Meschede 198

Tabelle 7-8: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Olsberg und Hochsauerlandkreis 213

Tabelle 7-9: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Schmallenberg 230

Tabelle 7-10: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Sundern 247

Tabelle 7-11: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Winterberg 264

1 Einleitung

Die Herausforderungen des Klimawandels sind allgegenwärtig. Temperaturanstieg, schmelzende Gletscher und Pole, ein steigender Meeresspiegel, Wüstenbildung und Bevölkerungswanderungen. Dennoch sind viele der vom Ausmaß der Erwärmung abhängigen Szenarien zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersagbar. Hauptverursacher der globalen Erderwärmung sind nach Einschätzungen der Experten die Emissionen von Treibhausgasen (THG) wie Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Distickstoffmonoxid (Lachgas: N_2O), Schwefelhexafluorid (SF_6) und Fluorkohlenwasserstoffe.

Diese Einschätzungen wurden bereits durch den Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)-Report aus dem Jahr 2014 gestützt sowie mit dem Bericht aus 2018 bestärkt. Die Aussagen des Berichtes deuten auf einen hohen anthropogenen Anteil an der Erhöhung des Gehaltes von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin. Auch ein bereits stattfindender Klimawandel, einhergehend mit Erhöhungen der durchschnittlichen Temperaturen an Land und in den Meeren, wird bestätigt und ebenfalls zu großen Teilen menschlichem Handeln zugeschrieben. Am 9. August 2021 wurde der sechste Sachstandsbericht des IPCC veröffentlicht, welcher darlegt, dass „die vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen […] eindeutig die Ursache für die bisherige und die weitere Erwärmung des Klimasystems“ sind (UBA, 2021). Das Schmelzen der Gletscher und Eisdecken an den Polen, das Ansteigen des Meeresspiegels sowie das Auftauen der Permafrostböden werden durch den Bericht bestätigt. Dies scheint sich sogar im Zeitraum zwischen 2002 und 2011, im Vergleich zur vorigen Dekade, deutlich beschleunigt zu haben. Der menschliche Einfluss auf diese Prozesse wird im IPCC-Bericht, der jüngst im Jahr 2021 eine Erderwärmung um 1,5 Grad bis 2030 prognostiziert hat, als sicher angesehen. Auch in Deutschland scheint der Klimawandel spürbar zu werden, wie die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse (z. B. „Pfingststurm Ela“ im Jahr 2014, „Sturmtief Frederike“ und trockener Hitzesommer 2018 und 2019, Flutkatastrophe im Sommer 2021 entlang der Ahr und in der Eifel) oder auch die Ausbreitung von wärmeliebenden Tierarten (z. B. tropische Mückenarten am Rhein) verdeutlichen.

Um die Auswirkungen des Klimawandels möglichst weitreichend zu begrenzen hat sich die Bundesregierung mit Beschluss vom 24.06.2021 das Ziel gesetzt, den bundesweiten Ausstoß von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen bis 2030 um 65 %, bis 2040 um 88 % und bis 2045 um 100 % (angestrebte THG-Neutralität) zu senken, jeweils in Bezug auf das Ausgangsjahr 1990. Nach EEG soll Strom zudem bis zum Jahr 2035 vollständig aus erneuerbaren Energien gewonnen werden.

Mit dem Ziel, die bisherige Energie- und Klimaschutzarbeit fokussiert voranzutreiben, hat sich der Hochsauerlandkreis dazu entschlossen, dem Thema Klimaschutz eine höhere Priorität einzuräumen und seine Bemühungen zu verstärken. Mit der Fortschreibung der Energie- und Treibhausgas-Bilanz und damit der Abbildung des Status Quo hinsichtlich des Endenergiebedarfs sowie der damit einhergehenden

Emissionen auf dem Kreisgebiet wird die Grundlage für die lokale Klimaschutzarbeit geschaffen.

1.1 Hintergrund und Motivation

Nach einem ersten Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2013 folgt mit diesem integrierten Konzept nun eine erste Fortschreibung der Thematik. Vergleiche aus den beiden Konzepten können nur bedingt gezogen werden, da beispielsweise die Methodik zur Bilanzierung der Treibhausgasbilanz ein anderer Ansatz gewesen ist als die in diesem Konzept gewählte und mittlerweile übliche Bilanzierungsmethode nach BISKO.

Nach den Berechnungen des Klimaschutzkonzeptes aus dem Jahr 2013 fielen durchschnittlich 10,6 t CO_2 Äquivalente pro Einwohner und Jahr an. Im Bilanzjahr 2019 sind es dagegen 13,7 t CO_2 Äquivalente pro Einwohner und Jahr. Erklären lässt sich der Anstieg der Pro-Kopf-Emissionen unter anderem mit einem anderweitigem Bilanzierungsansatz, der für das erste Klimaschutzkonzept gewählt wurde. Vergleiche zur Treibhausgasbilanz zwischen dem ersten und diesem aktuellen Klimaschutzkonzept können also nur bedingt gezogen werden. Sehr wohl kann dagegen aber die Energieerzeugung mit Anlagen zur Herstellung von Energie aus erneuerbaren Quellen ins Verhältnis gesetzt werden: So betrug die Stromerzeugung durch Erneuerbare-Energien-Anlagen im Jahr 2012 rund 586.016 MWh. Bis zum Bilanzjahr 2019 konnte die Einspeisemenge auf 954.980 MWh erhöht werden.

Mit der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts wird eine aktualisierte Grundlage für eine lokale Klimaschutzarbeit von hoher Qualität geschaffen, die eine nachhaltige Zukunft gestaltet. Wesentlicher Grundgedanke ist es, kreisweites Handeln mit den Aktivitäten und Interessen aller weiteren Akteure der zugehörigen Kommunen zu verbinden. Mit der Unterstützung von Akteuren soll zielgerichtet auf die eigenen Klimaschutzziele hingearbeitet werden.

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts soll dem Hochsauerlandkreis ermöglichen, die vorhandenen Einzelaktivitäten und Potenziale sowie die bereits durchgeführten Projekte zu bündeln und Multiplikatoren- und Synergieeffekte zu schaffen und zu nutzen.

Potenziale in den verschiedenen Verbrauchssektoren (Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Verwaltung) sollen aufgedeckt werden und in ein langfristig umsetzbares Handlungskonzept zur Reduzierung der THG-Emissionen münden.

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

2 Kommunale Basisdaten des Hochsauerlandkreis

Der Hochsauerlandkreis liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens an der Landesgrenze zu Hessen. Der Kreis besteht aus zwölf Städten und Gemeinden.

Abbildung 2-1: Lage Hochsauerlandkreis (Wikipedia, 2022)

Der Hochsauerlandkreis ist durch seine Lage im Sauerland ländlich geprägt und weist eine bewegte Topografie auf. Die höchste Erhebung im Kreisgebiet und zeitgleich Nordrhein-Westfalens ist der Langenberg mit 843 m ü. NN, der niedrigste Punkt befindet sich im Bereich Arnsberg und beträgt 146 m ü. NN.

Mit einer Bevölkerungszahl von rund 259.777 Einwohnern im Jahr 2019 und einer Fläche von ca. 1.969 km² weist der Kreis eine Bevölkerungsdichte von 132 Einwohnern pro km² auf.

2.1 Einwohnerentwicklung

Der Hochsauerlandkreis verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl des Kreises um 10 % von 259.777 im Jahr 2019 auf voraussichtlich 234.314 im Jahr 2040 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 17 % der 259.777 Einwohnern sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 23 % geringfügig höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Mit einer Steigerung von 10 % der Bewohner über 65 wird ein voraussichtlicher Anteil von 33 % an der Gesamtbevölkerung des Hochsauerlandkreises für 2040 prognostiziert. Der Anteil der unter 19-Jährigen bleibt hingegen konstant bei etwa 15 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

2.2 Gebäudestruktur

Laut dem Zensus 2011 hat der Hochsauerlandkreis 72.667 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 128.539 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 58.084 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen im Kreis sind 7.356 Doppelhaushälften, 4.992 Reihenhäuser sowie 2.228 Wohnhäuser, die dem Bereich Andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 2-2 zu entnehmen ist, wurde ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 47 %, also insgesamt 59.879 Gebäude, in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. 12 % der Gebäude wurden vor dem Jahr 1919 erbaut und 10 % im Zeitraum von 1919 bis

1949. In den Jahren 1979 bis 1986 wurden 10 % der Gebäude errichtet, weitere 12 % zwischen 1990 und 1999. In dem Zeitraum von 2001 bis 2004 sind 3 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 1 % Gebäude entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

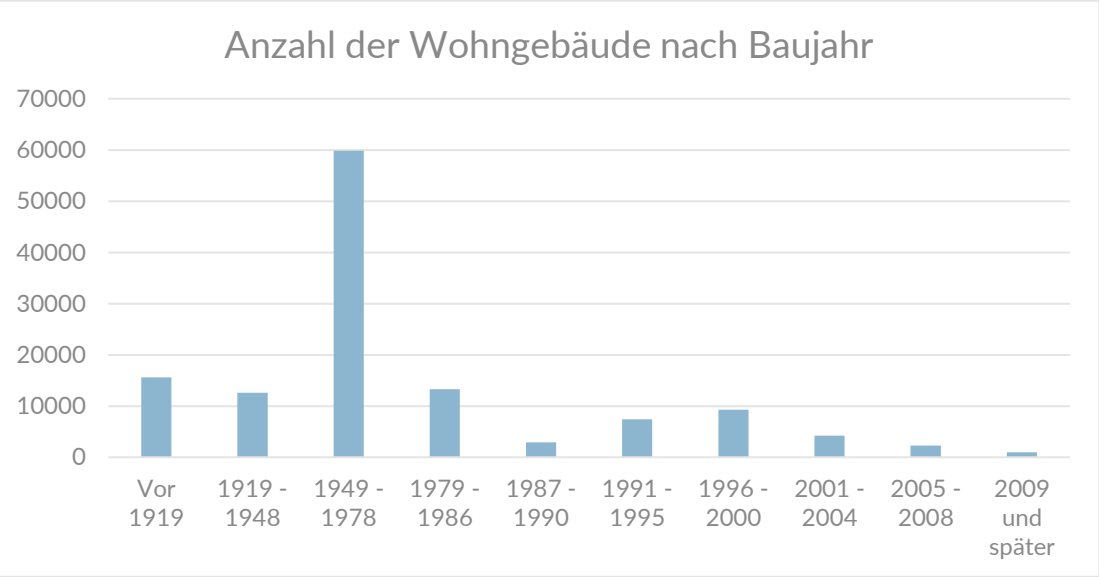


Abbildung 2-2: Anzahl der Gebäude nach Baujahr - Hochsauerlandkreis (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

2.3 Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2020 bei insgesamt 108.442 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 41 % im sekundären Sektor, also im produzierenden Gewerbe, tätig waren. Der Sektor sonstige Dienstleistungen nimmt mit 40 % den zweitgrößten Beschäftigungsanteil ein, gefolgt vom tertiären Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (19 %). Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen mit 1 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist der Hochsauerlandkreis ein negatives Pendlersaldo auf. Im Jahr 2020 beträgt dieses minus 690 Personen. Während es im Jahr 2020 22.729 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler somit 23.419 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

2.4 Verkehrssituation

Der Hochsauerlandkreis wird durch die am nördlichen Rand verlaufende A46 an das Autobahnnetz angeschlossen. So lassen sich Kassel und Paderborn, aber auch das Ruhrgebiet erreichen. Das Schnellverkehrsnetz wird erweitert durch das Bundesstraßennetz, dass das Kreisgebiet erschließt. Während die B229, B55, B511, B480, B251, B236 in nordsüdlicher Richtung verlaufen, verläuft die B7 in ostwestlicher Richtung. In das Kreisgebiet fallen zudem rund 421 km Kreisstraßen.

Mit der Bahn lassen sich Arnsberg, Bestwig, Brilon, Meschede, Olsberg und Winterberg erreichen, die den Hochsauerlandkreis mit dem Ruhrgebiet und Kassel verbinden. International ist der Hochsauerlandreis durch die Flughäfen Kassel-Calden, Paderborn und Dortmund angebunden, die abhängig vom Ausgangsort und Verkehrsmittel in maximal 1,5 Stunden zu erreichen sind.

Ein vielfältiges Radwegenetz und ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot des Hochsauerlandkreises, der seine Radwege auch zu touristischen Zwecken nutzt. So beginnt beispielsweise der Ruhrtalradweg in Winterberg. Zudem wurde ein ausgedehntes Radwegenetz für Mountainbikefahrern, Radrennfahrern und auch Gravelbikefahrern geschaffen . Öffentliche Parkplätze stehen Elektrofahrzeugen kostenfrei zur Verfügung, lediglich für den Ladevorgang wird ein entsprechendes Entgelt fällig. Ladepunkte werden auf dem gesamten Kreisgebiet betrieben, allein die Hochsauerland Energie ist Betreiberin von 37 Ladepunkten (Sauerland-Energie, 2022).

3 Partizipationsprozess und Vorgehensweise bei der Entwicklung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes

Für die Erarbeitung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde ein partizipativer Ansatz gewählt. Die Akteursbeteiligung ist insbesondere für die Entwicklung eines lokalspezifischen Maßnahmenkataloges wichtig. Während des Prozesses wurden unterschiedliche Akteure, wie etwa Kinder und Jugendliche, Bürger, Unternehmen oder die Verwaltung zielgruppengerecht angesprochen und in den Prozess integriert.

Als Projektstart lud der Hochsauerlandkreis seine kreisangehörigen Kommunen am **19.11.2021** zu einer Auftaktveranstaltung ein. Hier wurden die Ziele des Konzeptes, die Projektstrukturen und -organisation, die Projektabwicklung und erste Arbeitsschritte vorgestellt. Im Vorfeld der Veranstaltung wurden die Kommunen eingeladen, Erwartungen an das Projekt zu benennen, die im Rahmen der Auftaktveranstaltung diskutiert werden konnten.

Im Zuge der Konzepterstellung wurden von **März bis Mai 2022** Strategietage in den einzelnen Kommunen durchgeführt. Hier wurden innerhalb der Verwaltungen Vertreter verschiedener Fachbereiche eingeladen, gemeinsam zu evaluieren, welche klimaschützenden Maßnahmen in der Vergangenheit in den Kommunen schon angestoßen wurden und wo zukünftiger Handlungsbedarf besteht. Die Strategietage wurden genutzt, um erste Maßnahmenideen – sowohl auf kreis- als auch auf kommunaler Ebene – zu entwickeln. Darüber hinaus wurden mögliche Themen für die im Sommer geplanten Online-Umfragen abgefragt.

Abbildung 3-1: Partizipationsprozess

Insgesamt wurden drei unterschiedliche Online-Umfragen im Rahmen des Beteiligungsprozesses durchgeführt. Zielgruppen für diese Umfragen waren die Bürger, die Jugend sowie die Wirtschaft. Durchgeführt wurden die Umfragen im **Juli und August 2022.** Abgefragt wurden individuelle Klimaschutzbemühungen, vermutete Hemmnisse im Klimaschutz, die Zufriedenheit mit dem Mobilitätsangebot im Hochsauerlandkreis, die Einstellung zu verschiedenen erneuerbaren Energien, der Sanierungsstand eigener Immobilien, die Betroffenheit durch bereits eigetretene Klimafolgen sowie die Partizipationsbereitschaft für zukünftige Klimaschutzprojekte. Insgesamt nahmen 363 Personen an der Umfrage für Bürger, 877 Personen an der Umfrage für die Jugend und 31 Unternehmen für die Wirtschaft teil. Die Ergebnisse der Befragung sind in die Maßnahmenentwicklung des Konzepts miteingeflossen.

Während der Strategietage mit den Kommunen wurden zudem Akteure identifiziert, die durch ihre Reichweite oder Erfahrungen regionale Schlüsselfiguren in Bezug auf den Klimawandel darstellen. Zwischen **Mai und Juli 2022** wurden individuelle Fachgespräche mit diesen Akteuren durchgeführt und deren wahrgenommene Herausforderungen und Potenziale des Hochsauerlandkreises im Themenfeld Klimaschutz abgefragt.

Im **August und September** 2022 wurden drei Webinare angeboten, die die Dekarbonisierung der Wirtschaft und erneuerbare Energien mit Schwerpunkt Freiflächen-PV zum Thema hatten und über gesetzliche Grundlagen und den Stand der Technik informierten. Im **November 2022** wurde den Kommunen zudem eine Schulung mit dem Online-Tool Klimaschutzplaner angeboten, mit welchem die individuellen Energie- und Treibhausgasbilanzen erstellt und zukünftig fortgeschrieben werden kann.

Ab **November 2022** wurden zudem die Zwischenergebnisse der Projektarbeit mit den individuellen Bilanzergebnissen in den Fachausschüssen der einzelnen Kommunen präsentiert und ein Ausblick auf die finale Projektarbeit gegeben. Außerdem wurde in allen Sitzungen des Ausschusses für Wirtschaft, Struktur, Digitalisierung und Tourismus des Hochsauerlandkreises im Mai, September und November 2022 über

die aktuellen Sachstände berichtet. Das Klimaschutzkonzept war im Januar 2023 Gegenstand der zweitägigen Klausurtagung des Führungsstabs des Hochsauerlandkreises.

4 Energie- und Treibhausgasbilanz im Hochsauerlandkreis

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz des Hochsauerlandkreises dargestellt. Der tatsächliche Energiebedarf ist dabei für die Jahre 2017 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energiebedarfe werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von Life Cycle Assessment (LCA)-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Kreisgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energiebedarfe und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden zunächst die Grundlagen der Bilanzierung nach BISKO (Bilanzierungs-Standard Kommunal) erläutert. Anschließend werden die Endenergiebedarfe und die THG-Emissionen des Hochsauerlandkreises dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Kreisgebiets sowie der einzelnen Kommunen.

4.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BISKO

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „Klimaschutzplaner“ (online abrufbar unter dem nachfolgenden Link: https://www.klimaschutz-planer.de) verwendet, die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelt wurde. Bei dieser Plattform handelt es sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen.

Im Rahmen der Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen des Hochsauerlandkreises wird der vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Standard Kommunal“ (BISKO) angewandt. Leitgedanke des vom Bundesumweltministerium geförderten Vorhabens war die Entwicklung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen ermöglicht und somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Kommunen erlaubt (ifeu, 2019). Weitere Kriterien waren unter anderem die Schaffung einer Konsistenz innerhalb der Methodik, um insbesondere Doppelbilanzierungen zu vermeiden sowie einen weitestgehenden Bestand zu anderen Bilanzierungsebenen zu erhalten (regional, national).

Zusammengefasst ist das Ziel des Systems die Erhöhung der Transparenz energiepolitischer Maßnahmen sowie durch eine einheitliche Bilanzierungsmethodik einen hohen Grad an Vergleichbarkeit zu schaffen. Zudem ermöglicht die Software durch die Nutzung von hinterlegten Datenbanken (mit deutschen Durchschnittswerten) eine einfachere Handhabung der Datenerhebung (ifeu, 2019). Es wird im Bereich der Emissionsfaktoren auf national ermittelte Kennwerte

verwiesen, um deren Vergleichbarkeit zu gewährleisten (TREMOD, Bundesstrommix). Hierbei werden, neben Kohlenstoffdioxid (CO_2), weitere Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren miteinbezogen und betrachtet. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH_4) und Distickstoffmonoxide (Lachgas oder N_2O).

Zudem findet eine Bewertung der Datengüte in Abhängigkeit der jeweiligen Datenquelle statt. So wird zwischen Datengüte A/1,0 (Regionale Primärdaten), B/0,5 (Hochrechnung regionaler Primärdaten), C/0,25 (Regionale Kennwerte und Statistiken) und D/0,0 (Bundesweite Kennzahlen) unterschieden (ifeu, 2019).

Im Verkehrsbereich wurde zuvor auf die Anzahl registrierter Fahrzeuge zurückgegriffen. Basierend darauf wurden mithilfe von Fahrzeugkilometern und nationalen Treibstoffmixen die THG-Emissionen ermittelt. Dieses sogenannte Verursacherprinzip unterscheidet sich deutlich gegenüber dem im BISKO angewandten Territorialprinzip, welches in den nachfolgenden Abschnitten 4.1.1 und 4.1.2 genauer erläutert wird. Im Gebäude- und Infrastrukturbereich wird zudem auf eine witterungsbereinigte Darstellung der Verbrauchsdaten verzichtet (ifeu, 2019).

4.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich

Unter BISKO wird bei der Bilanzierung das sogenannte Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf der Ebene der Endenergie, welche anschließend den einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Dabei wird empfohlen, von witterungskorrigierten Daten Abstand zu nehmen und die tatsächlichen Verbräuche für die Berechnung zu nutzen, damit die tatsächlich entstandenen Emissionen dargestellt werden können. Standardmäßig wird eine Unterteilung in die Bereiche Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie/Verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Einrichtungen und den Verkehrsbereich angestrebt (ifeu, 2019). Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren hierzu werden die THG-Emissionen berechnet.

In der nachfolgenden Abbildung 4-1 werden die Emissionsfaktoren je Energieträger dargestellt; dabei erfolgt zunächst lediglich die Darstellung der Emissionsfaktoren für das Jahr 2019.

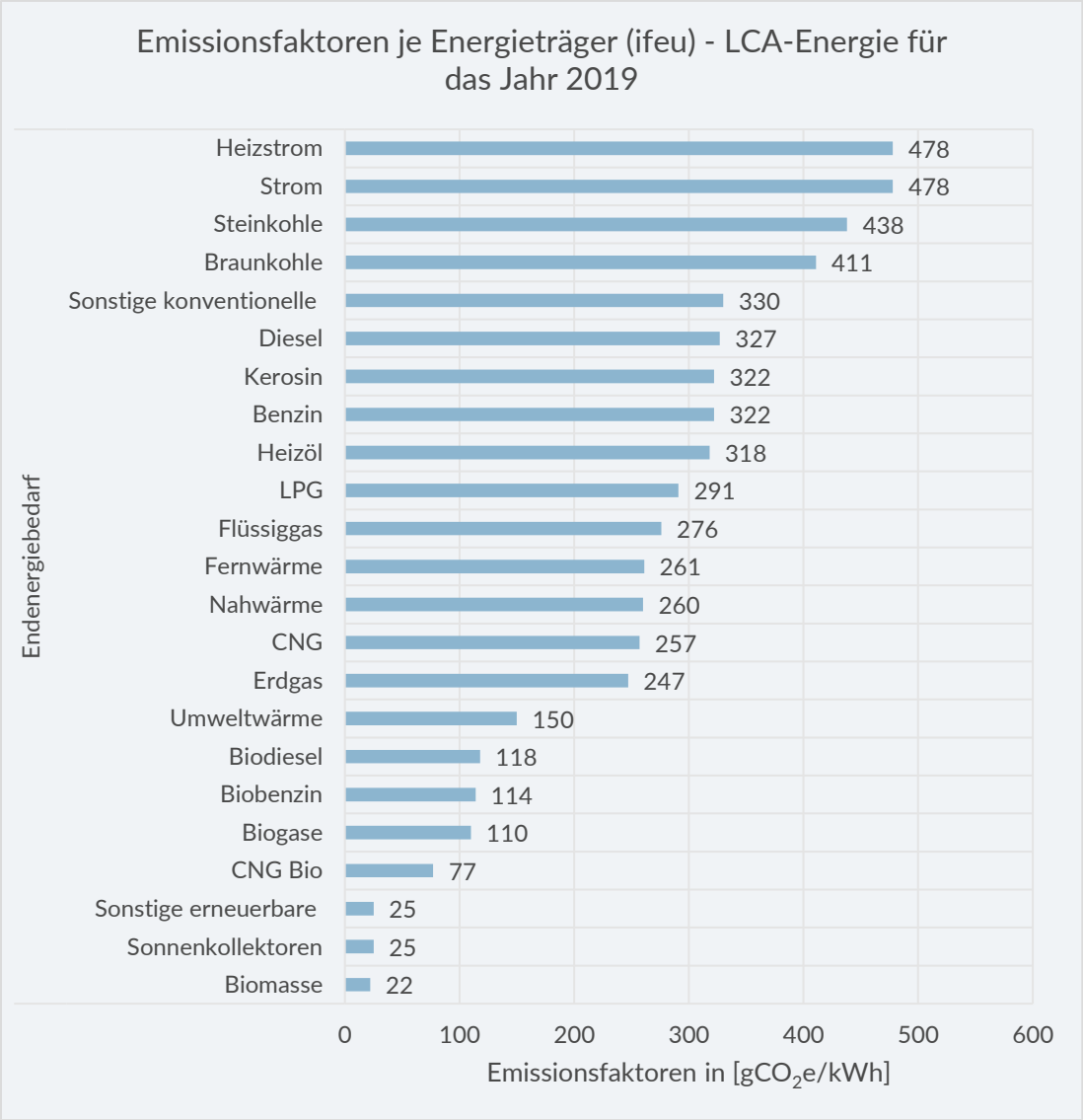


Abbildung 4-1: Emissionsfaktoren (ifeu)

Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO_2-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N_2O und CH_4) in Form von CO_2-Äquivalenten (CO_{2e}), inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (LCA-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie etwa der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung einfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von der Bevölkerung außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird, findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung (ifeu, 2019). Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globale Emissions-Modell integrierter Systeme), welches vom Öko-Institut entwickelt wurde, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Allgemein wird empfohlen, den Emissionsfaktor des Bundesstrommixes heranzuziehen und auf die Berechnung eines lokalen bzw. regionalen Strommixes zu verzichten.

4.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr

Zur Bilanzierung des Sektors Verkehr findet ebenfalls das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr (ifeu, 2019).

Generell kann der Verkehr in die Bereiche „gut kommunal beeinflussbar“ und „kaum kommunal beeinflussbar“ unterteilt werden. Als gut kommunal beeinflussbar werden Binnen-, Quell- und Zielverkehr im Straßenverkehr (MIV, LKW, LNF) sowie der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) eingestuft. Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personenfernverkehr (ÖPFV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft (ifeu, 2019).

Durch eine Einteilung in Straßenkategorien (innerorts, außerorts, Autobahn) kann der Verkehr differenzierter betrachtet werden. So ist anzuraten, die weniger beeinflussbaren Verkehrs- bzw. Straßenkategorien herauszurechnen, um realistische Handlungsempfehlungen für den Verkehrsbereich zu definieren (ifeu, 2019). Um die tatsächlichen Verbräuche auf dem Kreisgebiet darzustellen, inkludiert die nachfolgend dargestellte Bilanz jedoch alle Verkehrs- bzw. Straßenkategorien.

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMOD-Modell[1] zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen Kennwerten differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie bereitgestellt. Wie bei den Emissionsfaktoren für den stationären Bereich, werden diese in Form von CO_2-Äquivalenten inklusive der Vorkette berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht (ifeu, 2019).

4.2 Datenerhebung des Energiebedarfs im Hochsauerlandkreis

Der Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises ist in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom und Erdgas) sind von den Netzbetreibern – der Westnetz GmbH sowie der Westfalen Weser Netz GmbH – bereitgestellt worden. Die Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls von den oben genannten Netzbetreibern bereitgestellt. Der Sektor kommunale Einrichtungen erfasst die kommunalen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten sind in den einzelnen Fachabteilungen der Kreisverwaltung, sowie für die später im Bericht aufgegriffenen kommunalen Bilanzen, durch die jeweiligen Stadtverwaltungen erhoben und übermittelt worden.

[1] Das Transport Emission Model (TREMOD) bildet in Deutschland den motorisierten Verkehr hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche sowie Klimagas- und Luftschadstoffemissionen ab (ifeu, 2022).

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie genutzt. Zu nicht-leitungsgebundenen Energieträgern im Sinne dieser Betrachtung zählen etwa Heizöl, Flüssiggas, Steinkohle, Biomasse und Solarthermie. Die Erfassung der Bedarfsmengen dieser Energieträger und allen nicht durch die Netzbetreiber bereitgestellten Daten erfolgt durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten im Klimaschutzplaner. Dies geschieht auf Basis lokalspezifischer Daten der Schornsteinfegerinnung (betrifft die Energieträger Heizöl, Flüssiggas, Steinkohle und Biomasse) sowie BAFA-Förderdaten (betrifft den Energieträger Solarthermie). Die Tabelle 4-1 fasst die genutzten Datenquellen für die einzelnen Energieträger zusammen.

Tabelle 4-1: Datenquellen der Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung[2]

Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Benzin/Bioethanol	Bundeskennzahlen (D)	**Heizöl**	Schornsteinfegerdaten (B)
Biogas	-	**Heizstrom**	Netzbetreiber (A)
Biomasse	Schornsteinfegerdaten (B)	**Nahwärme**	Netzbetreiber (A)
Braunkohle	-	**Reg. Energien**	Netzbetreiber (A)
Diesel/Biodiesel	Bundeskennzahlen (D)	**Solarthermie**	BAFA-Förderdaten (B)
Erdgas	Netzbetreiber (A)	**Steinkohle**	Schornsteinfegerdaten (B)
Fernwärme	Netzbetreiber (A)	**Strom**	Netzbetreiber (A)
Flüssiggas	Schornsteinfegerdaten (B)	**Umweltwärme**	Netzbetreiber (A)

4.3 Endenergiebedarf im Hochsauerlandkreis

Auf Grundlage der erhobenen Daten (vgl. Abschnitt 4.2) werden in den nachfolgenden Unterabschnitten die Ergebnisse des Endenergiebedarfs nach Sektoren, Energieträgern, Gebäuden, Infrastruktur und kommunalen Einrichtungen erläutert.

Der Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug im Jahr 2017 insgesamt 9.273.023 MWh. Im Jahr 2019 waren es 8.792.710 MWh. Insgesamt ist der Endenergiebedarf gegenüber dem Jahr 2017 um ca. 5 % gesunken.

[2] In Klammern ist die Datengüte zu entnehmen, auf welche bereits in Abschnitt 4.1 eingegangen wurde. So wird zwischen Datengüte A/1,0 (Regionale Primärdaten), B/0,5 (Hochrechnung regionaler Primärdaten), C/0,25 (Regionale Kennwerte und Statistiken) und D/0,0 (Bundesweite Kennzahlen) unterschieden (ifeu, 2019). Die Gesamtdatengüte ergibt sich über die Einzeldatengüte der jeweiligen Energieträger sowie deren Anteil am Gesamtergebnis.

In Abbildung 4-2 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt. Die Abbildung 4-3 hingegen stellt die Verteilung des Endenergiebedarfs auf die Sektoren für das Jahr 2019 dar. Der Industriesektor mit 46 %, der Haushaltssektor mit 23 % und der Verkehrssektor mit ebenfalls 23 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Sektor GHD mit 7 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 1 %. Die Endenergiebedarfe aller Sektoren sanken im Zeitverlauf leicht ab.

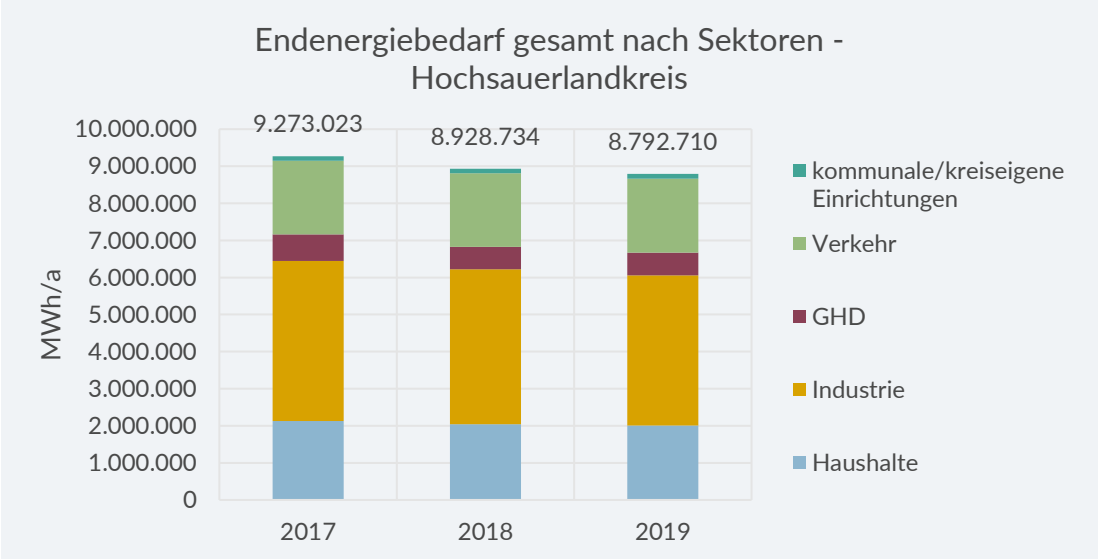


Abbildung 4-2: Endenergiebedarf nach Sektoren im Hochsauerlandkreis

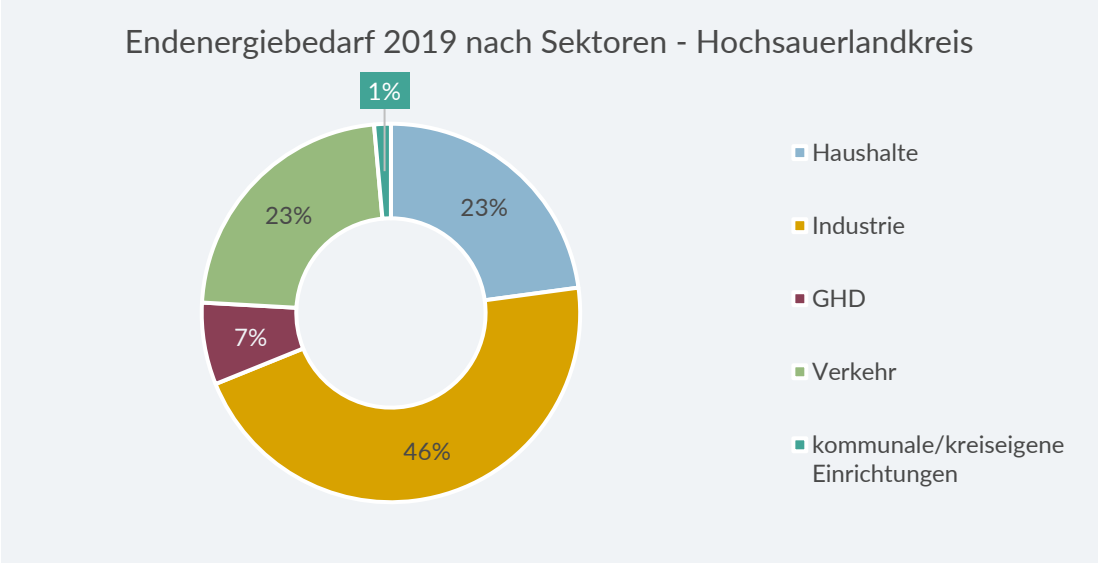


Abbildung 4-3: Anteil der Sektoren am Endenergiebedarf im Hochsauerlandkreis

In Abbildung 4-4 wird der Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (33 %), Strom (23 %), Diesel (14 %), Steinkohle (11 %), sowie Benzin (8 %). Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Biomasse, Biodiesel, Biobenzin, Flüssiggas, Heizstrom,

Nahwärme, Solarthermie, LPG, sonstige konventionelle und Umweltwärme innerhalb des Kreisgebiets vor.

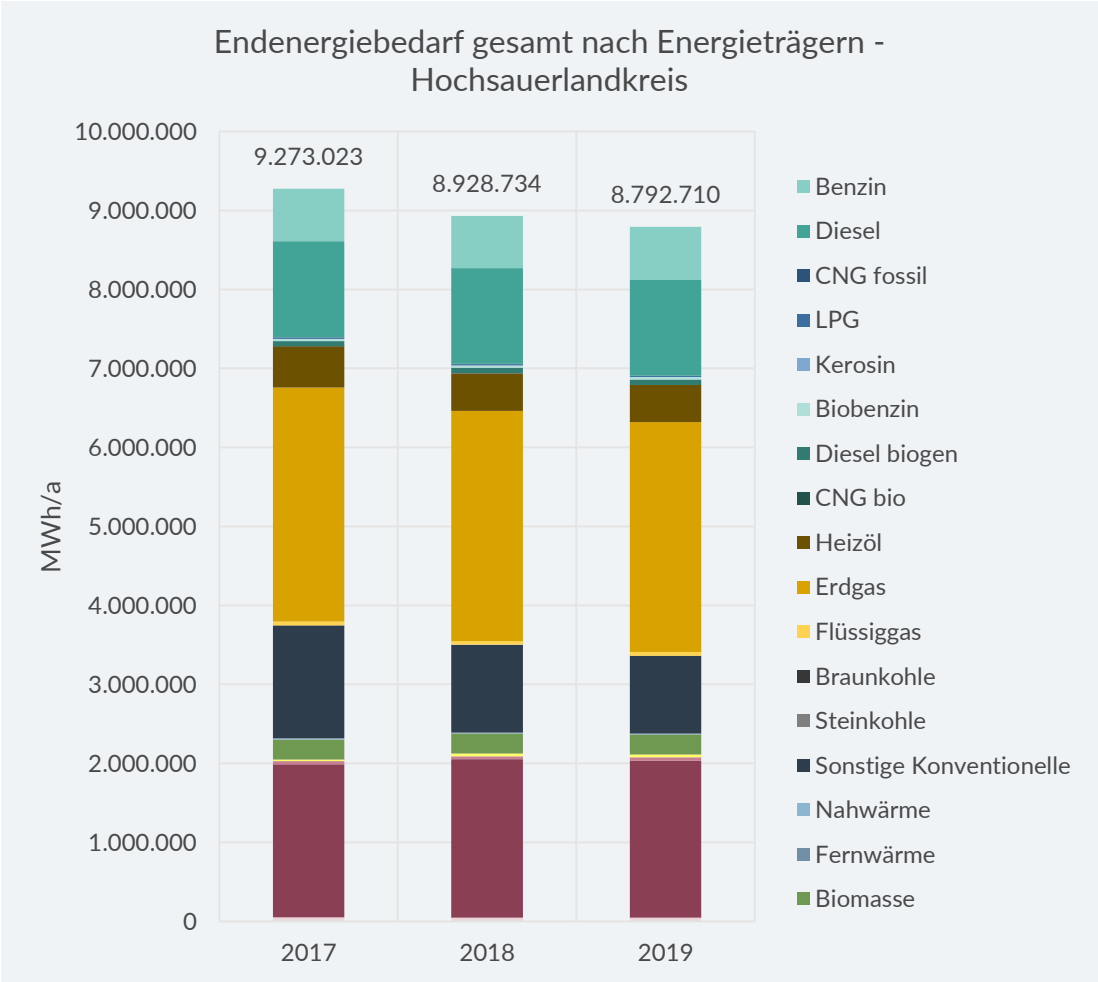


Abbildung 4-4: Endenergiebedarf im Hochsauerlandkreis nach Energieträgern

4.3.1 Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

Im Hochsauerlandkreis summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 6.789.580 MWh. Damit ist der Wert im Verhältnis zum Jahr 2017 um rund 7 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 4-5 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Kreisgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 4-4).

Der Energieträger Strom hatte im Jahr 2019 einen Anteil von rund 29 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam mit einem Anteil von 43 % vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren Heizöl (7 %) und sonstige Konventionelle (14,5 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Biomasse, sowie zu sehr geringen Anteilen auf Flüssiggas, Heizstrom, Nahwärme, Solarthermie und Umweltwärme.

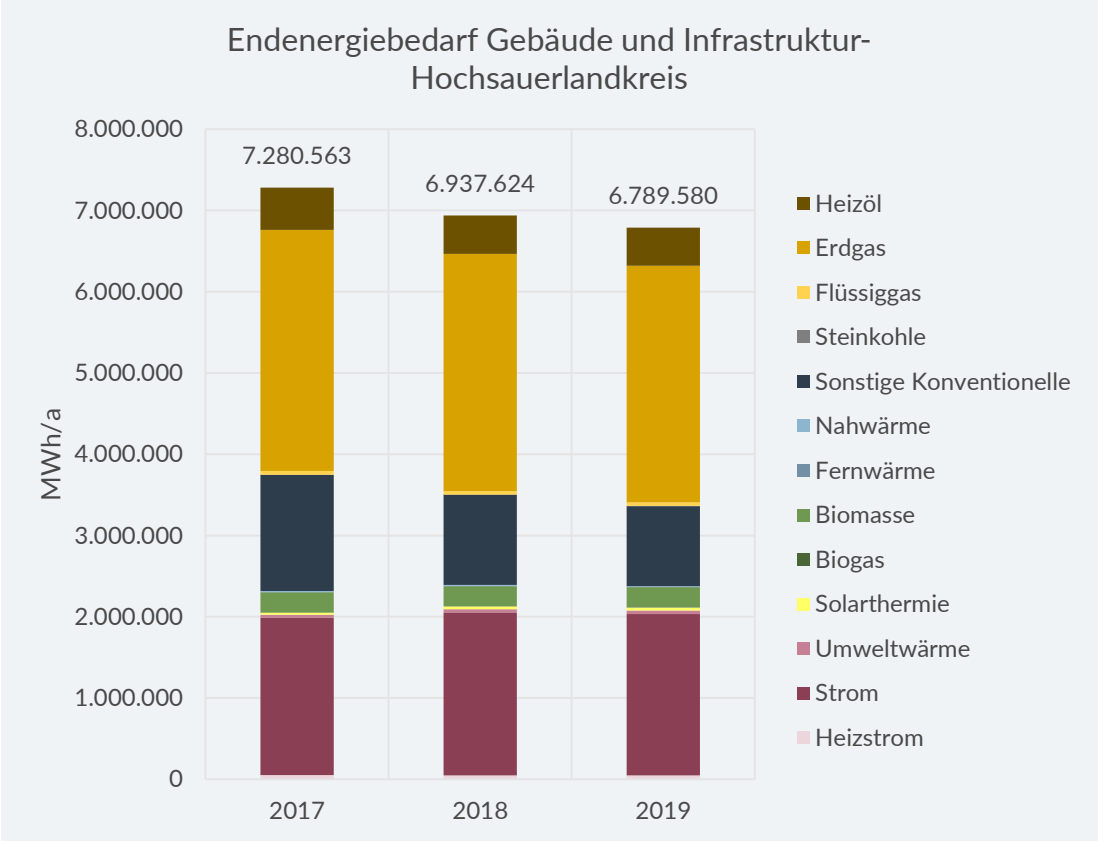


Abbildung 4-5: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern im Hochsauerlandkreis

4.3.2 Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen bzw. kreiseigenen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich des Kreises und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 4-6 und Abbildung 4-7, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen des Hochsauerlandkreises wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (56 %), Strom (25 %) und Fernwärme (4 %) mit Energie versorgt. Heizöl machte mit 5 % nur einen geringen Anteil aus.

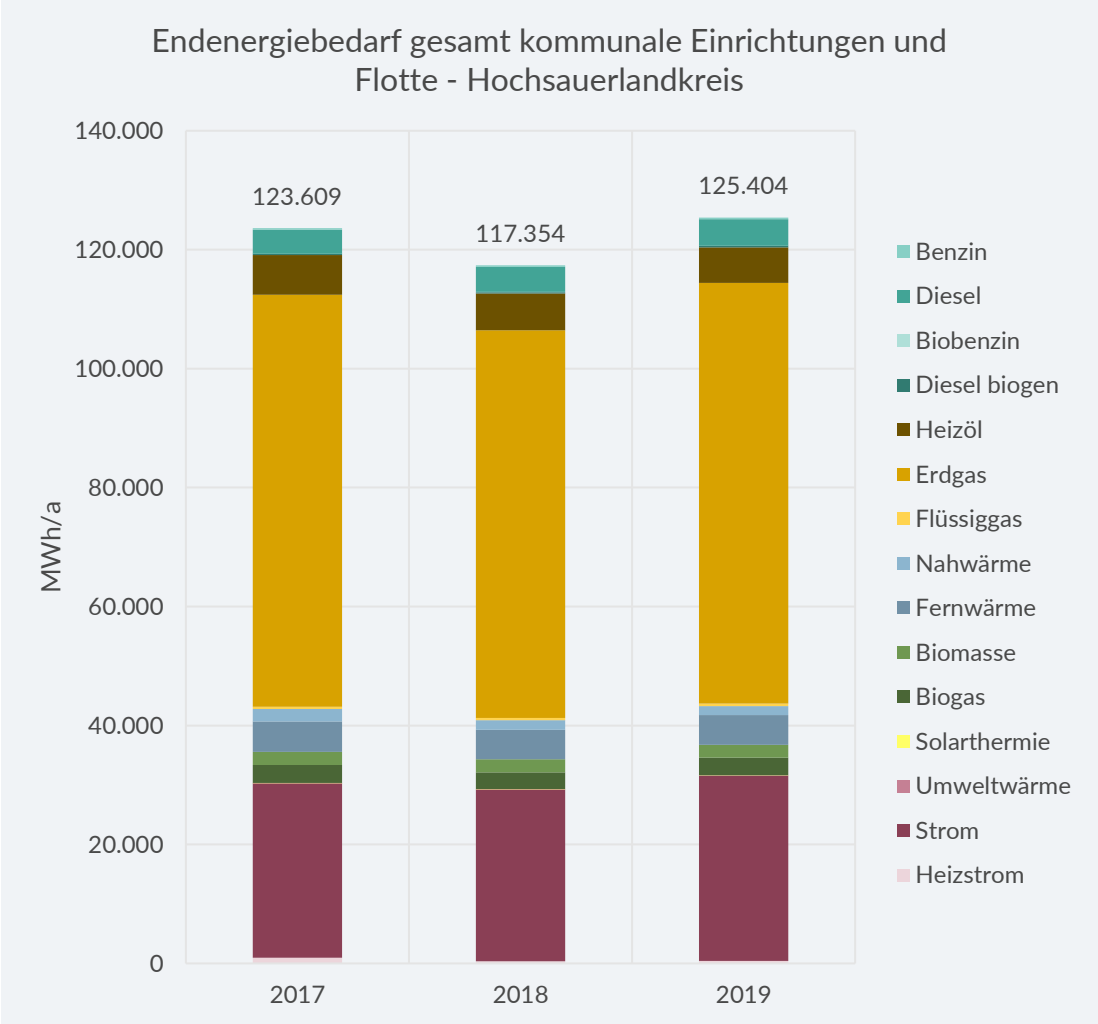


Abbildung 4-6: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen im Hochsauerlandkreis nach Energieträgern

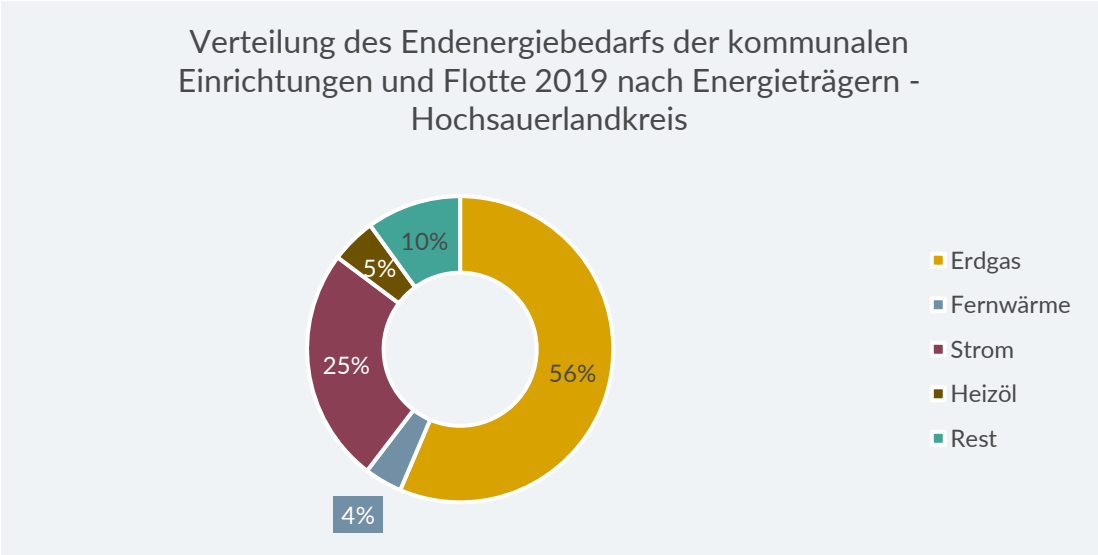


Abbildung 4-7: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen im Hochsauerlandkreis

4.4 THG-Emissionen im Hochsauerlandkreis

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen des Hochsauerlandkreises betrachtet. Großverbraucher, die Teil des EU-Emissionshandelssystems (EU ETS) sind, werden berücksichtigt (vgl. Abschnitt 4.2).

Im Jahr 2017 emittierte der Kreis rund 3.422.613 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, sanken auch die THG-Emissionen des Kreises leicht ab und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 3.113.161 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 9 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

4.4.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 4-8 werden die Emissionen in tCO_2e nach Sektoren aufgeteilt und für die Jahre 2017 bis und 2019 dargestellt. Der Abbildung 4-9 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 55 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Verkehr mit 20 %. Der Haushaltssektor war mit 18 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 7 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % der THG-Emissionen des Hochsauerlandkreises ausmachten.

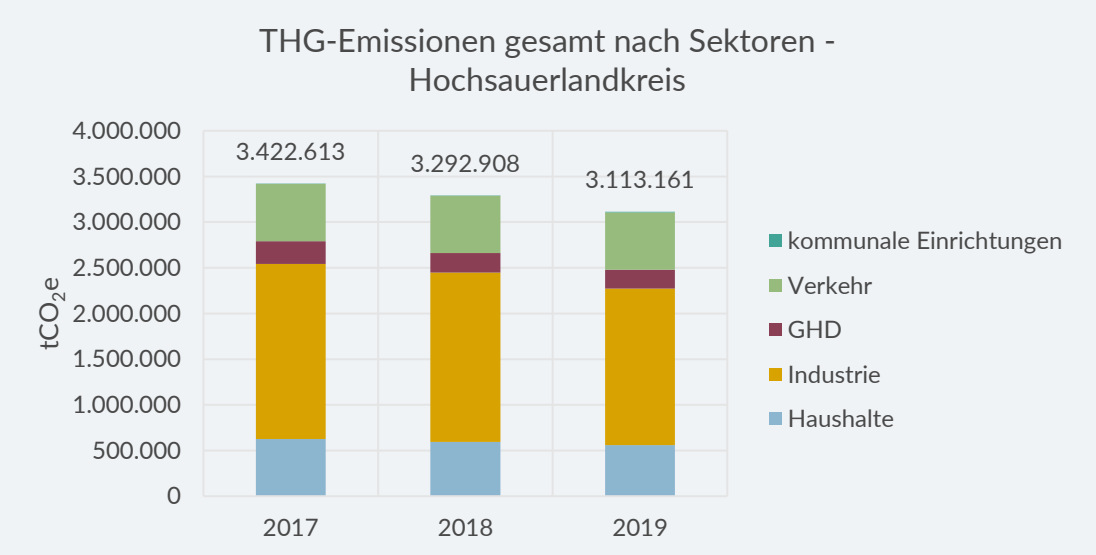


Abbildung 4-8: THG-Emissionen im Hochsauerlandkreis nach Sektoren

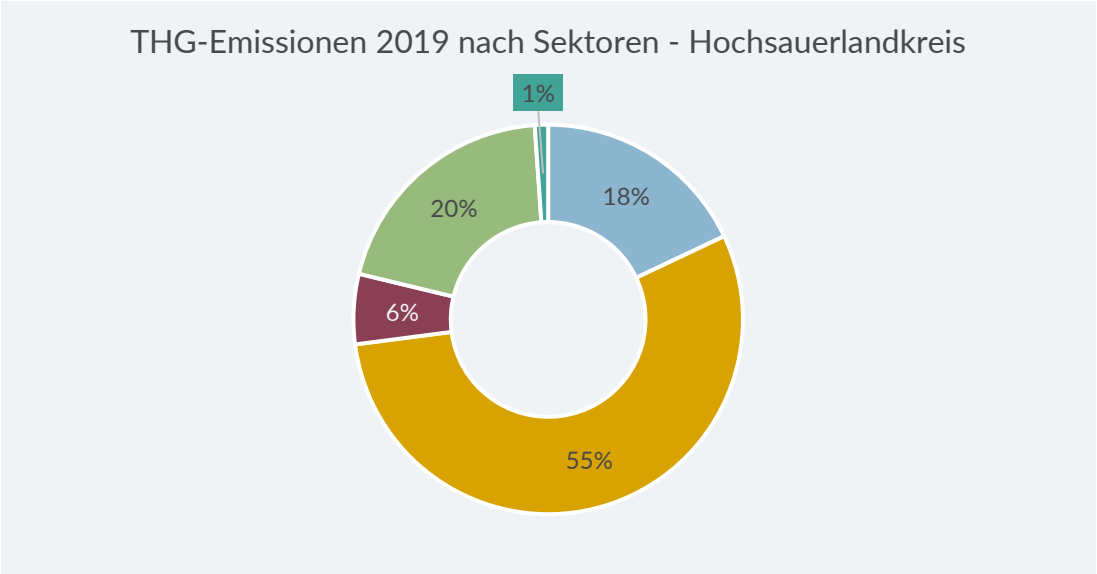


Abbildung 4-9: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen im Hochsauerlandkreis

Abbildung 4-10 zeigt die THG-Emissionen des Hochsauerlandkreises aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (33 %) und Erdgas (25 %), gefolgt von Diesel (15 %), sonstige Konventionelle (11 %), Benzin (9 %)und Heizöl (5 %).

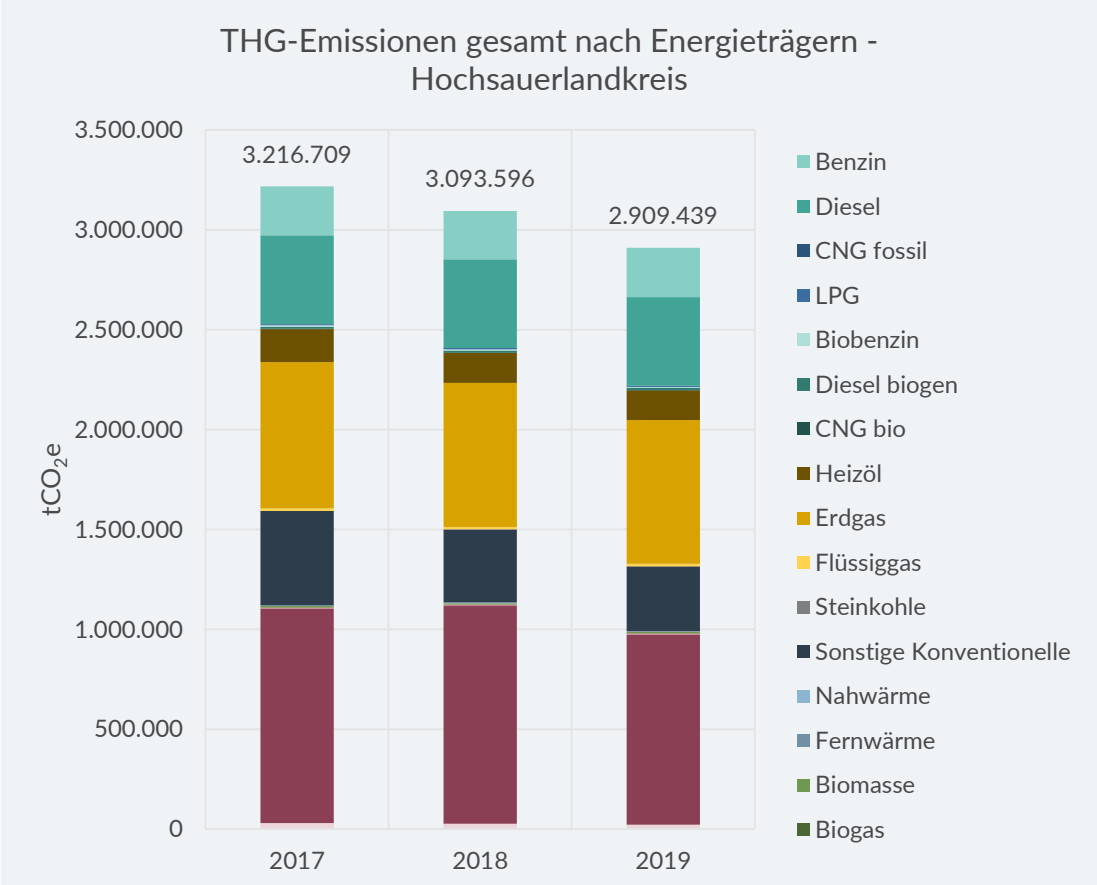


Abbildung 4-10: THG-Emissionen im Hochsauerlandkreis nach Energieträgern

4.4.2 THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 4-8) werden in der Tabelle 4-2 auf die Einwohner des Hochsauerlandkreises bezogen.

Tabelle 4-2: THG-Emissionen pro Einwohner im Hochsauerlandkreis

THG / EW	2019
Haushalte	2,60
Industrie	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,84
Verkehr	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,18
Summe	**13,69**

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht. Im Jahr 2019 betrug dieser 259.777 Personen. Bezogen auf die Einwohner des Kreises beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 13,69 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag der Hochsauerlandreis über dem bundesweiten Durchschnitt, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert.

Nach den Berechnungen des Klimaschutzkonzeptes aus dem Jahr 2013 fielen durchschnittlich 10,6 t CO_2-Äquivalente pro Einwohner an. Im Bilanzjahr 2019 sind es dagegen oben aufgeführte 13,7 t CO_2-Äquivalente pro Einwohner. Erklären lässt sich dieser Anstieg unter anderem mit einem anderweitigem Bilanzierungsansatz, der für das erste Klimaschutzkonzept gewählt wurde.

4.4.3 THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 4-11 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 2.195.383 tCO_2e. Dies entsprach einer Verringerung von rund 12 % gegenüber dem Jahr 2017.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 30 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 43 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf des Hochsauerlandkreises auswirken.

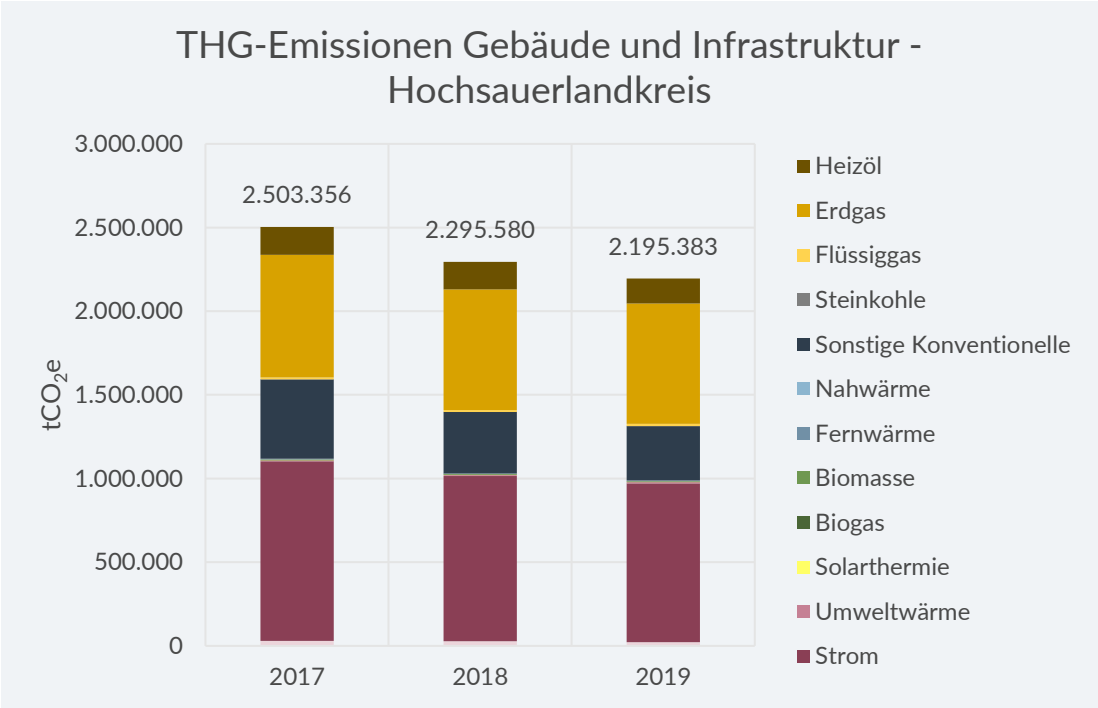


Abbildung 4-11: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern im Hochsauerlandkreis

4.4.4 THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen des Hochsauerlandkreises in Abbildung 4-12 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 25 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 39 %.

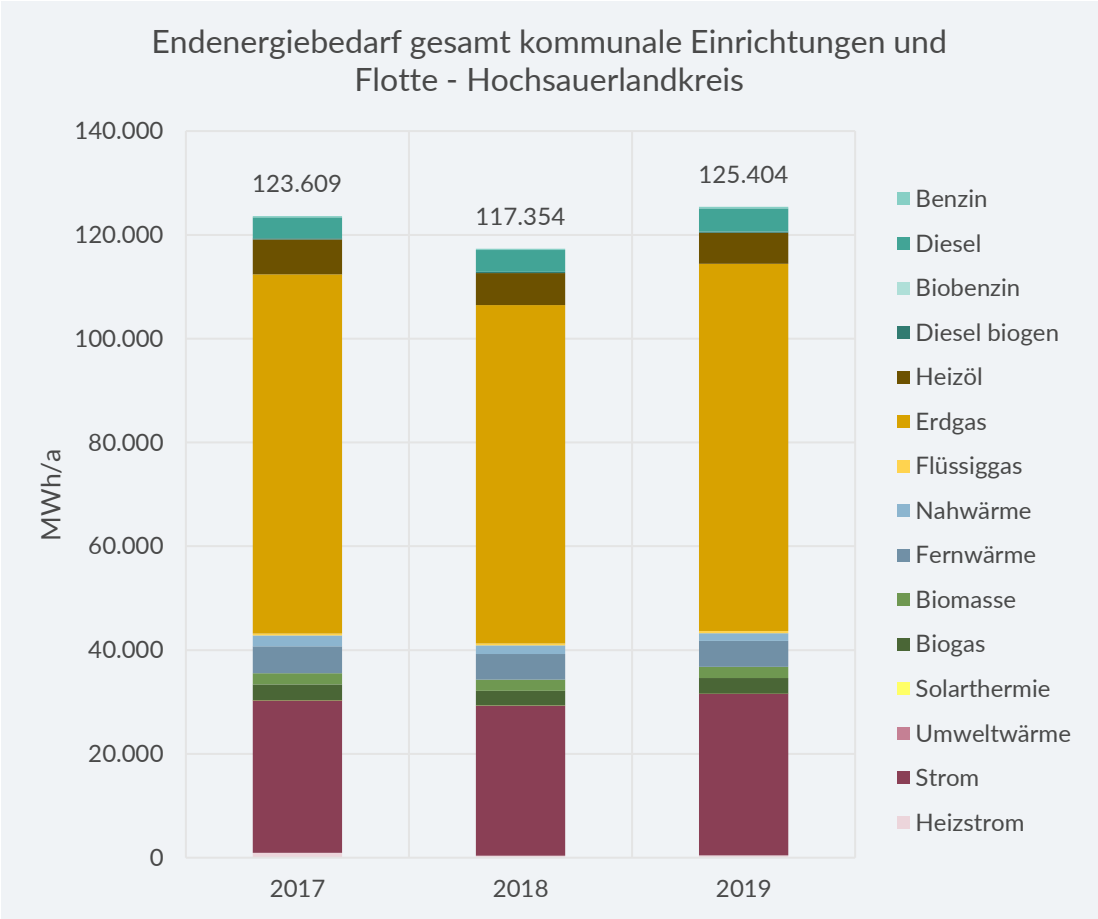


Abbildung 4-12: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen im Hochsauerlandkreis nach Energieträgern

4.5 Regenerative Energien im Hochsauerlandkreis

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Kreisgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme des Hochsauerlandkreises eingegangen.

4.5.1 Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 4-13 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Kreisgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs des Kreises. Damit liegt der Hochsauerlandkreis leicht über dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf (Strom, Wärme sowie Verkehr) betrug rund 11 %.

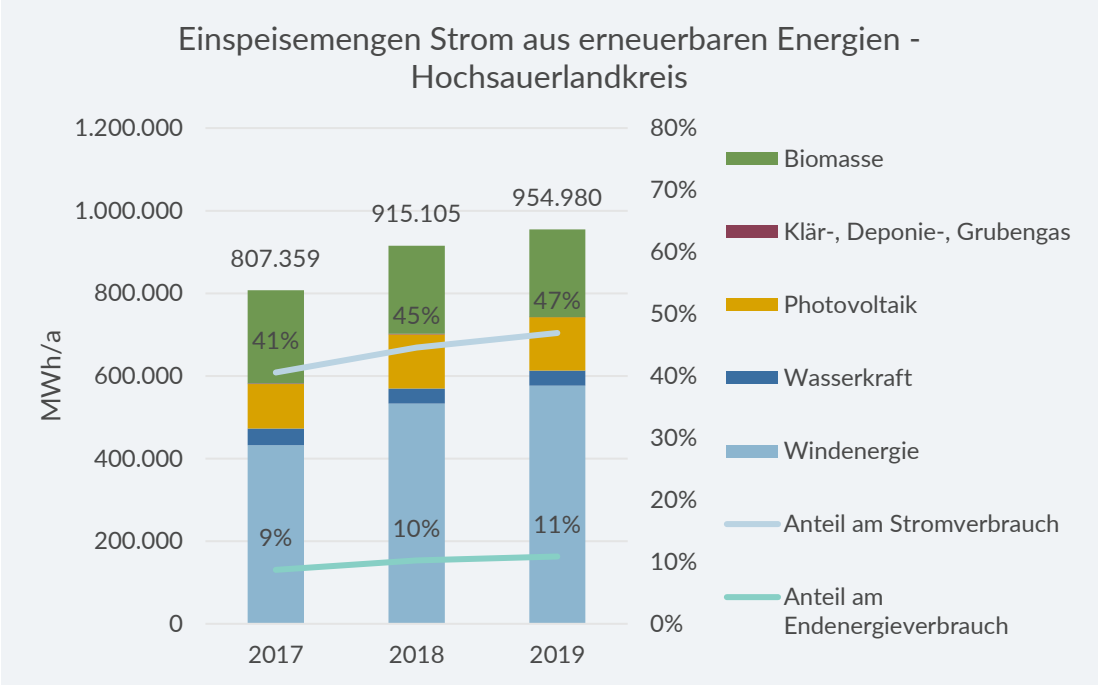


Abbildung 4-13: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wie Abbildung 4-14 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 60 % im Wesentlichen auf die Windenergie. Es folgten mit 22 % die Biomasse und mit 14 % Strom aus Photovoltaik-Anlagen. Wasserkraft machte mit 4 % einen geringen Anteil aus. Es wird deutlich, dass insbesondere der prozentuale Anteil der Windenergie über die Jahre gestiegen ist. Der Anteil der Wasserkraft und der Biomasse sank über die Jahre leicht.

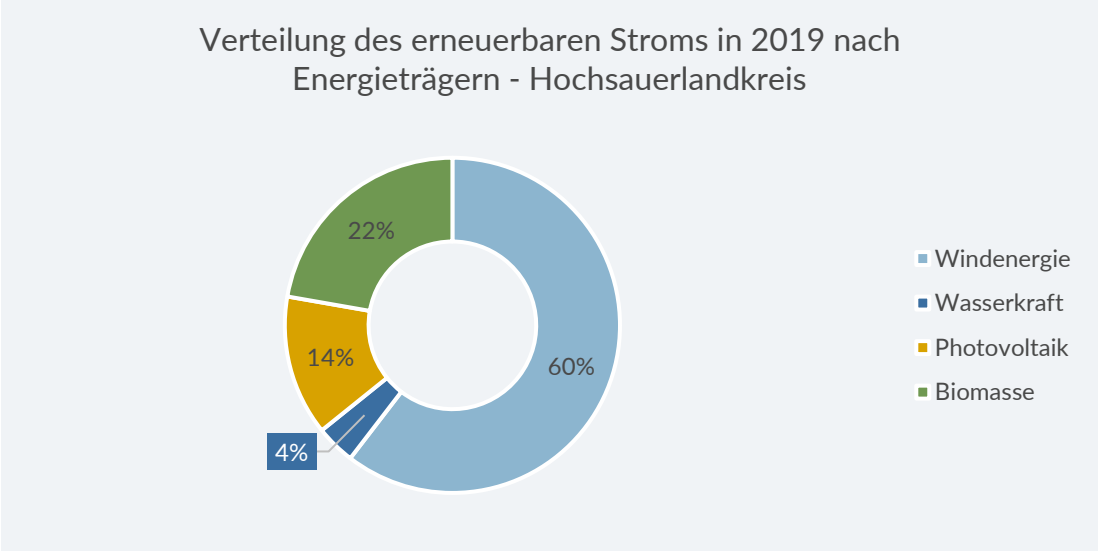


Abbildung 4-14: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 im Hochsauerlandkreis

4.5.2 Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie, Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) und sonstigen erneuerbaren

Energien ausgewiesen. Diese betrugen 310.396 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 stieg der Wert auf 329.508 MWh. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus den übrigen Sektoren leicht anstieg. Im Bilanzjahr 2019 entfiel der größte Anteil an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (75 %), Umweltwärme (14 %), Solarthermie (11 %), geringere Anteile entfielen auf Biogas (1 %).

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in den Bilanzjahren am Gesamtwärmebedarf circa 7 %.

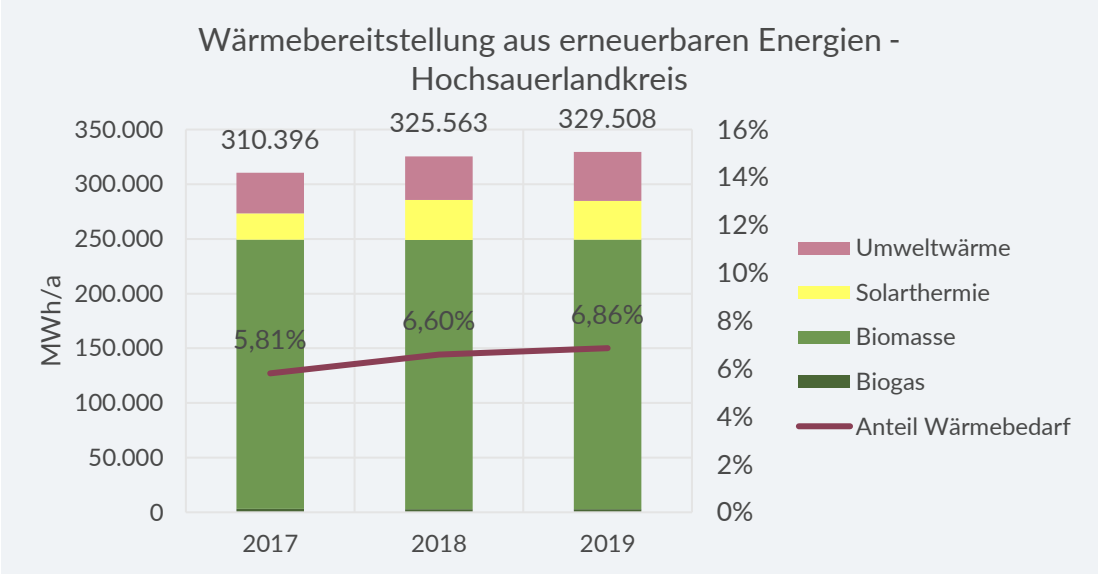


Abbildung 4-15: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern im Hochsauerlandkreis

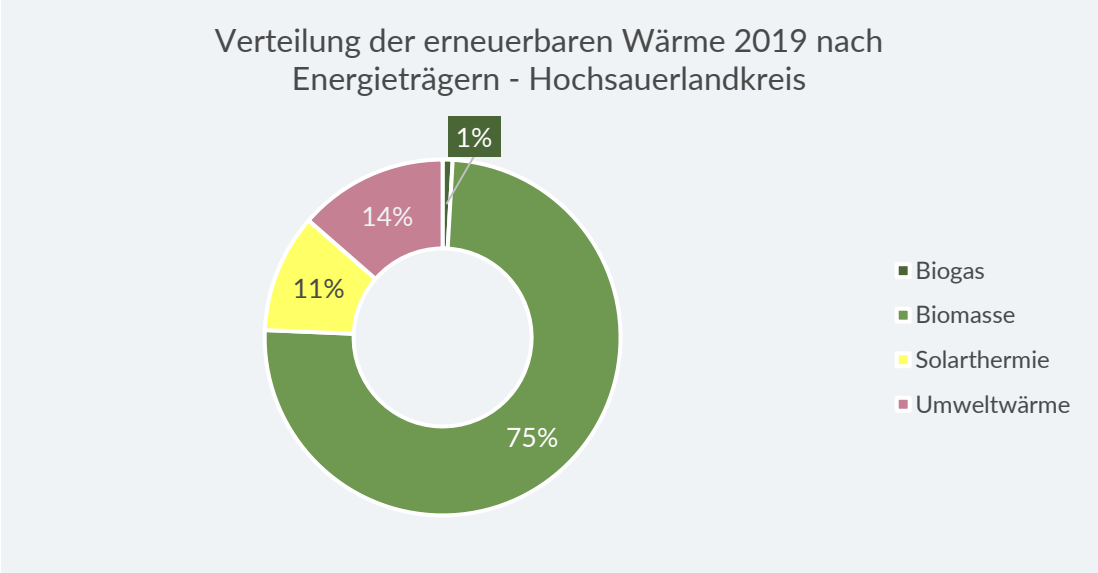


Abbildung 4-16: Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern im Hochsauerlandkreis im Jahr 2019

4.6 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug im Bilanzjahr 2019 rund 8.792.710 MWh. Der Industriesektor wies mit 46 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Haushaltssektor und Verkehrssektor mit einem Anteil von jeweils 23 %, gefolgt von GHD mit 7 %. Die kommunalen Einrichtungen machten lediglich 1 % des Endenergiebedarfs aus.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 43 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 29 %, Sonstige Konventionelle 15 %, Heizöl machte rund 7 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 2.909.439 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (49 %) war hier vor dem Verkehrssektor (25 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 13,7 t/a. Damit lag der Hochsauerlandkreis im Jahr 2019 über dem bundesweiten Durchschnitt, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Kreisgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf des Hochsauerlandkreises, einen Anteil von 47 % aus. Die Windenergie und die Biomasse hatten dabei im Jahr 2019 mit 60 % bzw. 22 % die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion.

5 Potenzialanalyse des Hochsauerlandkreises

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energie- und THG-Bilanz wird nachfolgend eine Potenzialanalyse durchgeführt. Dabei werden die Potenziale für Energieeinsparung sowie -effizienz in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft (Zusammenfassung aus GHD und Industrie) und Verkehr dargestellt:

- Das „Trend“-Szenario, welches keine bis lediglich geringfügige Veränderungen in der Klimaschutzarbeit vorsieht
- Das „Klimaschutz“-Szenario, welches mittlere bis starke Veränderungen in Richtung Klimaschutz prognostiziert

Des Weiteren werden innerhalb der Potenzialanalyse die Potenziale zum Ausbau der erneuerbaren Energien dargestellt.

Grundlage dieser Annahmen sind bundesweite Studien, die Prognosen für die Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr treffen. Die entsprechenden Studien der Potenzialanalyse werden nachfolgend in einer Übersicht dargestellt:

In der Potenzialanalyse verwendete Studien:

Sektor Private Haushalte

- ***Mehr Demokratie e.V., BürgerBegehren Klimaschutz (2020):*** *Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.*
- ***Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021):*** *Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.*

Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung von Industrie und GHD)

- ***Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2021):*** *Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020 für die Sektoren Industrie und GHD, Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB).*
- ***Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, Technische Universität München, IREES GmbH Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (2015):*** *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013, Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).*
- ***Solar-Institut Jülich der FH Aachen in Koop. mit Wuppertal Institut und DLR (2016):*** *Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz, Aachen 2016.*

Sektor Verkehr

- ***Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI (2015):*** *Klimaschutzszenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.*
- ***Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021):*** *Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann.*

Die Potenzialanalyse wird nach dem folgenden Schema durchgeführt:

- Abschätzung der Einsparpotenziale für die jeweiligen Sektoren nach Trend- und Klimaschutzszenario bis zum Zieljahr,
- Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energien zur Substitution von Energieverbräuchen
- und in Kapitel 6 werden die ermittelten Einsparpotenziale sowie die Potenziale zum Ausbau der erneuerbaren Energien zusammengebracht und dienen als Basis für die Erreichung der THG-Minderungspfade.

Damit bietet die Potenzialanalyse wichtige Ansatzpunkte zur Entwicklung von Maßnahmen.

Nachfolgend werden die Einsparpotenziale des Hochsauerlandkreises in den Bereichen private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr sowie die erneuerbaren Energien betrachtet und analysiert.

5.1 Private Haushalte

Gemäß der in Kapitel 4 dargestellten Energie- und THG-Bilanz des Hochsauerlandkreises entfallen im Jahr 2019 rund 23 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Während rund 18 % der Endenergie auf den Strombedarf der privaten Haushalte zurückzuführen sind, nimmt der Wärmebedarf mit rund 82 % einen wesentlichen Anteil am Endenergiebedarf ein und weist somit ein erhebliches THG-Einsparpotenzial auf.

Wärmebedarf

Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergiebedarf und damit die THG-Emissionen im Bereich der privaten Haushalte erheblich reduziert werden. Von zentraler Bedeutung sind dabei zum einen die Verbesserung der Effizienz der Gebäudehüllen sowie die Umstellung der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren Energieträgern, wie etwa Wärmepumpen und Solarthermie (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

In der nachfolgenden Abbildung 5-1 sind fünf unterschiedliche Sanierungsszenarien und der jeweilige Anteil sanierter Gebäude im Zieljahr abgebildet:

- **Trendszenario:** Hier wird eine lineare Sanierungsrate von 0,8 % p. a. angenommen.
- **Klimaschutzszenario Handbuch Klimaschutz:** Hier steigt die Sanierungsrate von 0,8 % p. a. jährlich um 0,1 % auf maximal 2,8 % p. a. und ist danach gleichbleibend.
- **Klimaschutzszenario Klimaneutrales Deutschland 2045:** Hier steigt die Sanierungsrate ausgehend von 0,8 % p. a. auf 1,8 % p. a. und ist danach gleichbleibend.
- **Klimaschutzszenario Ariadne-Report:** Hier wird eine variable, stark schwankende Sanierungsrate angenommen, die im Maximum 2,3 % p. a. erreicht.
- **Klimaschutzszenario dena-Leitstudie:** Hier steigt die Sanierungsrate ausgehend von 0,8 % p. a. zu Beginn stark an auf 2,4 % p. a. und ist danach gleichbleibend.

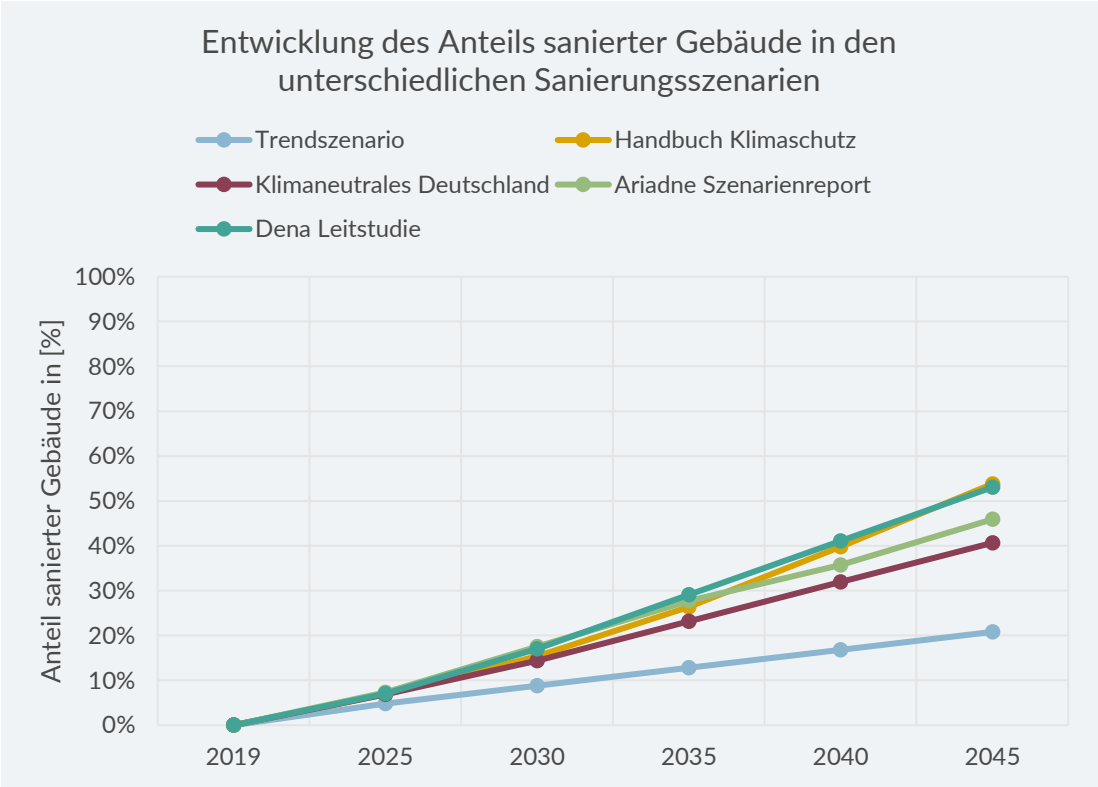


Abbildung 5-1: Entwicklung des Anteils sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien (Eigene Darstellung)

Wie der vorangestellten Abbildung zu entnehmen, können auf Grundlage dieser Annahmen und Studien im Trendszenario bis zum Zieljahr 2045 lediglich 20,8 % der Gebäude saniert werden, während nach dem Sanierungspfad des Handbuchs Klimaschutz 53,8 % der Gebäude saniert wären. Die anderen Studien prognostizieren dagegen Werte innerhalb dieses Korridors.

Neben der Sanierungsrate spielt zudem die Sanierungstiefe eine entscheidende Rolle. Für die Szenarien wurden dabei folgende Annahmen getroffen:

- Trendszenario: Sanierungstiefe nach GEG-Standard (50 kWh/m²)
- Klimaschutzszenario: Sanierungstiefe nach EH55-Standard (21 kWh/m²) zwischen 2020 und 2030 sowie EH40-Standard (16 kWh/m²) nach 2030

Die nachfolgende Abbildung 5-2 zeigt die möglichen Einsparpotenziale der unterschiedlichen Sanierungsszenarien. Als Referenzgröße werden hier zudem die maximalen Einsparmöglichkeiten bei Vollsanierung (Sanierung aller Gebäude) des Gebäudebestands im Trend- sowie im Klimaschutzszenario aufgezeigt. Bei einer Vollsanierung im Klimaschutzszenario können bestenfalls 79,9 % des Wärmebedarfs im Bereich der privaten Haushalte eingespart werden (100 % saniert bis 2045). Im Trendszenario würde eine Sanierungsrate von 100 % dagegen lediglich zu Einsparung in Höhe von 63,9 % führen. Grund hierfür sind die unterschiedlichen Annahmen bzgl. der Sanierungstiefe (siehe oben).

Erfolgt die Sanierung nach dem Sanierungspfad Handbuch Klimaschutz können rund 43 % des Wärmebedarfs eingespart werden (siehe oben: 53,8 % der Gebäude sind bis zum Jahr 2045 saniert).

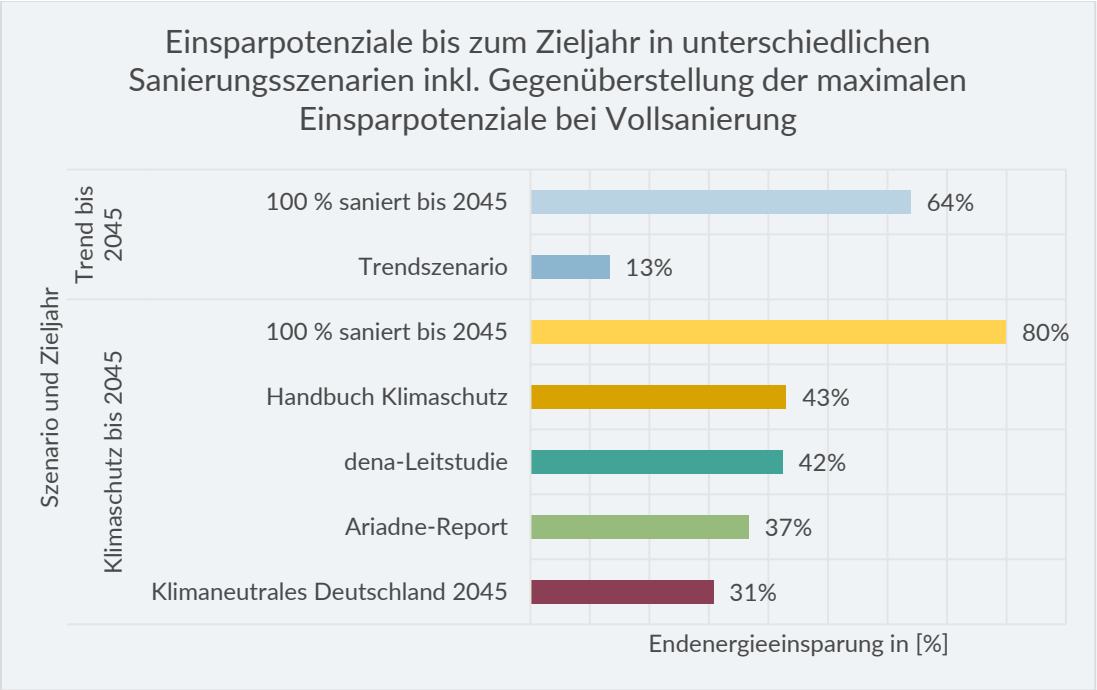


Abbildung 5-2: Einsparpotenziale bis zum Zieljahr in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien inkl. Gegenüberstellung der maximalen Einsparpotenziale bei Vollsanierung (Eigene Darstellung)

Strombedarf

Grundlage für die Berechnung des Strombedarfs sind die Berechnungen der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“. Hier wird von einem Strombedarf von 127 TWh deutschlandweit im Jahr 2018 und 114 TWh im Jahr 2045 ausgegangen (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021). Mithilfe dieser Basiswerte wurde ein prozentualer Absenkpfad in 5-Jahres-Schritten berechnet. Damit nimmt der Strombedarf nach eigenen Berechnungen von 3.104 kWh pro Haushalt im Jahr 2020 um 14,6 % bis 2045 ab, sodass dieser einen Wert von 2.651 kWh pro Haushalt erreicht. Berücksichtigt sind hierbei etwa eine Effizienzsteigerung von Elektrogeräten und der Beleuchtung (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)[3]

Im Besonderen das Nutzerverhalten (Suffizienz) nimmt einen wesentlichen Einfluss auf das Endenergieeinsparpotenzial im Bereich der privaten Haushalte. Die Effizienzsteigerung der Geräte kann durch die Ausstattungsraten und das Nutzerverhalten begrenzt werden. Eine rein technische Betrachtung führt stets zu einer starken Verminderung des Haushaltsstrombedarfs.

[3] Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzenden und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

In der Realität zeigt sich, dass besonders effiziente Geräte zu sogenannten Rebound-Effekten führen. Das bedeutet, dass mögliche Stromeinsparungen durch neue Geräte, beispielsweise durch die stärkere Nutzung dieser oder durch die Anschaffung von Zweitgeräten (Beispiel: der alte Kühlschrank wandert in den Keller und wird dort weiterhin genutzt), begrenzt oder sogar vermindert werden (Sonnberger, 2014). Andererseits kann auch das Gegenteil eintreten, wobei energieintensive Geräte weniger genutzt werden. Des Weiteren ist es bei einigen Geräten auch schlichtweg nicht möglich, große Effizienzsteigerungen zu erzielen. Deshalb ist der Strombedarf in der Zielvision für 2045 nicht um ein Vielfaches geringer als in der Ausgangslage.

Um Einfluss auf das Nutzerverhalten zu nehmen, kann die Kommune etwa Aufklärungsarbeit leisten und die Einwohner für Reboundeffekte sensibilisieren.

Endenergiebedarf

Für den Hochsauerlandkreis wird nach Abstimmung für die weitere Berechnung des Klimaschutzszenarios die Sanierungsrate nach dem Handbuch Klimaschutz gewählt, sodass sich der ursprüngliche Wärmebedarf in Höhe von 1.655.722 MWh auf 943.714 MWh im Jahr 2045 reduziert. Der Strombedarf sinkt von 354.473 MWh auf 302.746 MWh. Die nachfolgende Abbildung 5-3 gibt – aufgeteilt nach Trend- und Klimaschutzszenario – einen vollständigen Überblick über die möglichen Entwicklungen des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte im Hochsauerlandkreis. Demnach kann der Endenergiebedarf von insgesamt 2.010.196 MWh im Klimaschutzszenario auf 1.246.460 MWh reduziert werden; im Trendszenario dagegen ist lediglich eine Reduzierung auf 1.738.421 MWh möglich.

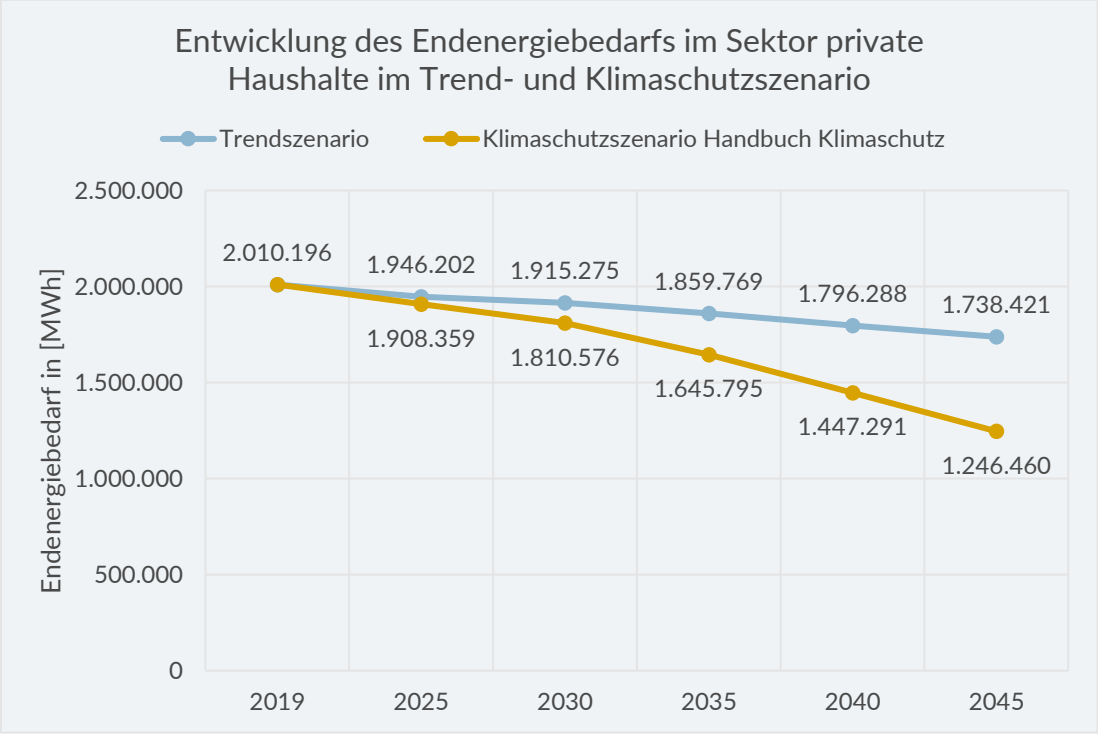


Abbildung 5-3: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte im Trend- und Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung)

Einflussbereich des Kreises

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch den Hochsauerlandkreis möglich ist, müssen die Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteuren und Multiplikatoren (Handwerkern, Beratern, Wohnungsgesellschaften). Einen weiteren Ansatzpunkt stellt die finanzielle Förderung von privaten Sanierungsvorhaben dar. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über die BAFA) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

5.2 Wirtschaft

Die Energie- und THG-Bilanz in Kapitel 4 hat ergeben, dass 53 % (4.779.384 MWh) des gesamten Endenergiebedarfs auf den Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung aus GHD und Industrie sowie kommunale Einrichtungen, die zum Sektor GHD zählen) entfallen. Der Hochsauerlandkreis besitzt hier im Bundesvergleich einen hohen Stellenwert, da bei gesamtdeutscher Betrachtung der Anteil der Wirtschaft am Endenergiebedarf bei 44,2 % liegt.

Im industriellen Bereich liegen die Einsparpotenziale vor allem im effizienteren Umgang mit Prozesswärme (Brennstoffe) und mechanischer Energie (Strom). Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) wird dagegen ein großer Teil der Energie zur Bereitstellung von Raumwärme sowie zur Beleuchtung und Kommunikation eingesetzt. Abbildung 5-4 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

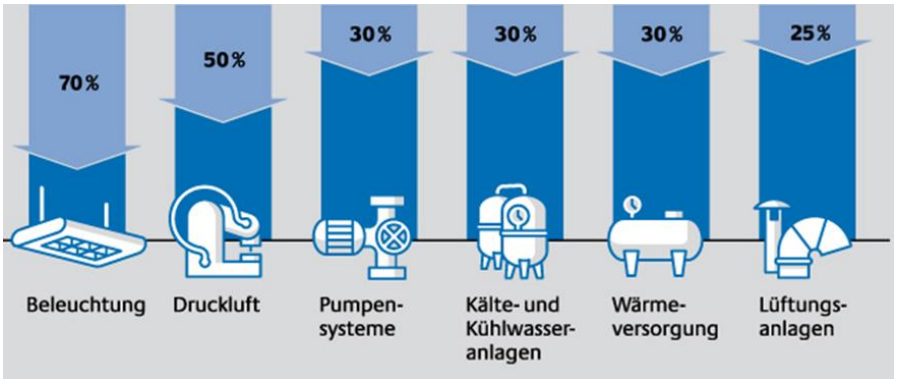


Abbildung 5-4: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf das Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung zurückgegriffen (Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR, 2016). Hier werden Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfs von Gewerbebetrieben ausgewiesen.

Für die Berechnung werden folgende Größen verwendet:

- **Spezifischer Effizienzindex:** Entwicklung der Energieeffizienz der entsprechenden Technologie (technischer Fortschritt) bzw. der

Effizienzpotenziale im spezifischen Einsatzbereich (Verbesserung in der Prozessführung).

- **Nutzungsintensitätsindex:** Intensität des Einsatzes einer bestimmten Technologie bzw. eines bestimmten Einsatzbereiches. Hier spiegelt sich in starkem Maße auch das Nutzungsverhalten oder die technische Entwicklung hin zu bestimmten Anwendungen wider. Zudem werden hier die Verbesserung der Gebäudeenergieeffizienz durch energetische Sanierung (Einfluss auf Laufzeiten von Heizungen und Klimaanlagen) sowie der Klimawandel (steigender Kühlungsbedarf) berücksichtigt.
- **Resultierender Energiebedarfsindex:** Aus der Multiplikation von spezifischem Effizienzindex und Nutzungsintensitätsindex ergibt sich der Energiebedarfsindex. Mit Hilfe dieses Wertes lassen sich nun Energiebedarfe für zukünftige Anwendungen berechnen. Dies geschieht, indem der heutige Energiebedarf mit dem resultierenden Energiebedarfsindex für 2045 multipliziert wird.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Grundlagendaten der Studie (etwa der Energiebedarfsindex 2010 sowie der spezifische Effizienzindex und der Nutzungsintensitätsindex 2050) dargestellt. Auf Grundlage dieser Werte wurde der resultierende Energiebedarfsindex für das Zieljahr 2045 ermittelt.

Tabelle 5-1: Grundlagendaten und resultierender Energiebedarfsindex für Trend- und Klimaschutzszenario

Trendszenario				
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2045
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	88 %
Mech. Energie	100 %	80 %	90 %	76 %
IKT	100 %	67 %	151 %	101 %
Kälteerzeuger	100 %	75 %	100 %	79 %
Klimakälte	100 %	75 %	100 %	79 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	63 %
Warmwasser	100 %	95 %	100 %	96 %
Raumwärme	100 %	60 %	100 %	67 %
Klimaschutzszenario				
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2045
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	88 %
Mech. Energie	100 %	67 %	90 %	67 %
IKT	100 %	67 %	151 %	101 %
Kälteerzeuger	100 %	67 %	100 %	72 %
Klimakälte	100 %	67 %	100 %	72 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	63 %
Warmwasser	100 %	95 %	90 %	88 %

Raumwärme	100 %	45 %	100 %	56 %

Wie der vorangestellten Tabelle 5-1 zu entnehmen, werden – mit Ausnahme von Prozesswärme und Warmwasser – in sämtlichen Bereichen hohe Effizienzgewinne angesetzt. Dies impliziert, dass – bis auf im Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) – alle Energiebedarfe abnehmen. Der steigende Energiebedarf im Bereich IKT ist darauf zurückzuführen, dass hier eine stark steigende Nutzungsintensität prognostiziert wird.

Die oben dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2045 in 5-Jahres-Schritten hochgerechnet. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der Berechnungen für den gesamten Wirtschaftssektor. Dabei wird erkenntlich, dass im Klimaschutzszenario bis zu 16 % Endenergie eingespart werden können. Das Trendszenario führt zu einer Einsparung des Endenergiebedarfs von 13 %.

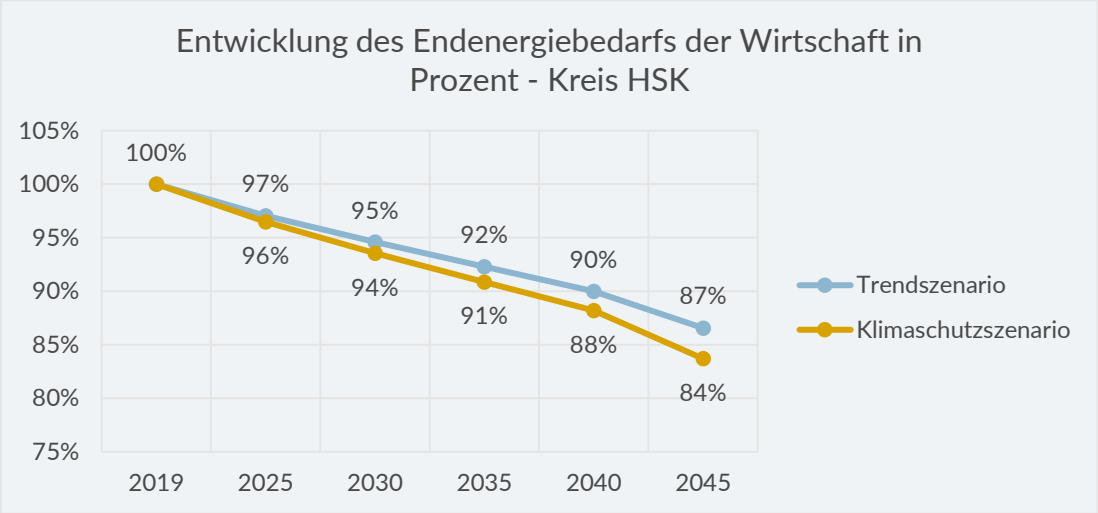
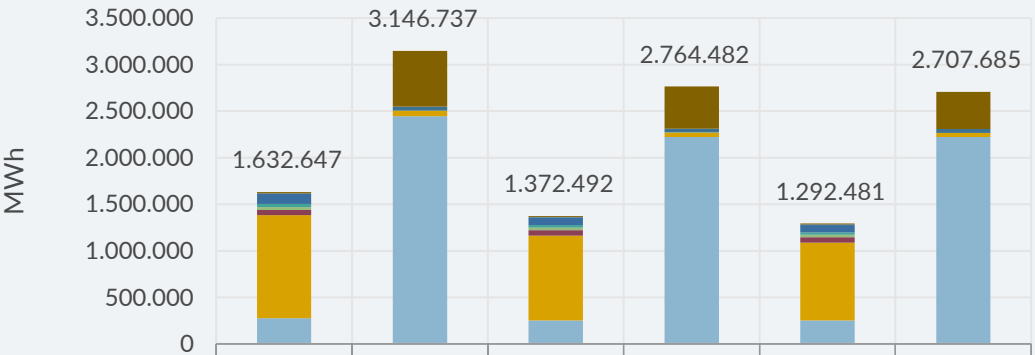


Abbildung 5-5: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Wirtschaft - Hochsauerlandkreis

Endenergiebedarf der Wirtschaft

Die Potenziale werden in der nachfolgenden Abbildung 5-6 nach Anwendungsbereichen sowie nach Strom und Wärme (in Form von Endenergie) aufgeteilt dargestellt. Dabei erfolgt eine getrennte Betrachtung des Ausgangsjahres sowie der beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz).



	Stromba siert	Wärmeb asiert	Stromba siert	Wärmeb asiert	Stromba siert	Wärmeb asiert
	2019		Trend 2045		Klimaschutz 2045	
Raumwärme	14.699	596.471	11.117	451.130	9.881	400.952
Warmwasser	5.922	42.196	5.732	40.837	5.378	38.316
Beleuchtung	107.799	-	78.467	-	78.467	-
Klimakälte	33.122	1.417	27.959	1.196	26.392	1.129
Kälteerzeuger	31.365	-	26.477	-	24.993	-
IKT	57.937	-	58.378	-	58.378	-
Mech. Energie	1.105.02	59.109	913.036	48.839	837.666	44.807
Prozesswärme	276.777	2.447.54	251.326	2.222.48	251.326	2.222.48
SUMME	1.632.64	3.146.73	1.372.49	2.764.48	1.292.48	2.707.68

Abbildung 5-6: Strom- und Wärmebedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr – Kreis HSK (Eigene Berechnung)

Es wird ersichtlich, dass im Hochsauerlandkreis auch im Wirtschaftssektor prozentual gesehen große Einsparpotenziale im Bereich der Raumwärme liegen. So können im Klimaschutzszenario 2045 rund 195.519 MWh Raumwärmebedarf eingespart werden; dies entspricht einer Einsparung von rund 33 %. Über alle wärmebasierten Anwendungsbereiche hinweg können insgesamt bis zu 439.052 MWh bzw. rund 14 % der Endenergie eingespart werden. Im Bereich Strom lassen sich im Klimaschutzszenario über alle Anwendungsbereiche hinweg rund 21 % einsparen. Hierbei zeigen sich mit 340.166 MWh möglicher Reduktion vor allem Einsparpotenziale im Bereich der mechanischen Energie. Dies vor allem durch den Einsatz effizienterer Technologien.

Einflussbereich des Kreises/der Kommune

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

Sanierungsvorhaben. In diesem Bereich sind jedoch wieder Land oder Bund (über die BAFA) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

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

Ein zusätzlicher Anreiz zu energieeffizienter Technologie und rationellem Energieeinsatz können weitere Preissteigerungen im Energiesektor sein. Dies wird jedoch entweder über die Erhebung zusätzlicher bzw. Anhebung von bestehenden Energiesteuern erreicht oder über Angebot und Nachfrage bestimmt.

5.3 Verkehr

Der Sektor Verkehr hat mit einem Anteil von 23 % am Endenergieverbrauch einen erheblichen Einfluss auf die THG-Emissionen des Hochsauerlandkreises. Da in diesem Sektor der Anteil erneuerbarer Energien bzw. alternativer Antriebe nach wie vor sehr gering ist, bietet dieser langfristig hohe Einsparpotenziale. Bis zum Zieljahr 2045 ist davon auszugehen, dass ein Technologiewechsel auf alternative Antriebskonzepte (z. B. E-Motoren und Brennstoffzellen), aber auch eine Verkehrsverlagerung Richtung Umweltverbund stattfinden wird. In Verbindung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor (entweder auf Kreisgebiet gewonnen oder von außerhalb zugekauft) kann dadurch langfristig von einem hohen THG-Einsparpotenzial ausgegangen werden.

Aufbauend auf den Studien „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015) und „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021) wurden die Entwicklungen der Fahrleistung sowie die Entwicklungen der Zusammensetzung der Verkehrsmittel für zwei unterschiedliche Szenarien hochgerechnet (Trend und Klimaschutz). Dabei wurden vorhandene Daten, wie z. B. zurückgelegte Fahrzeugkilometer und der Endenergieverbrauch, verwendet.

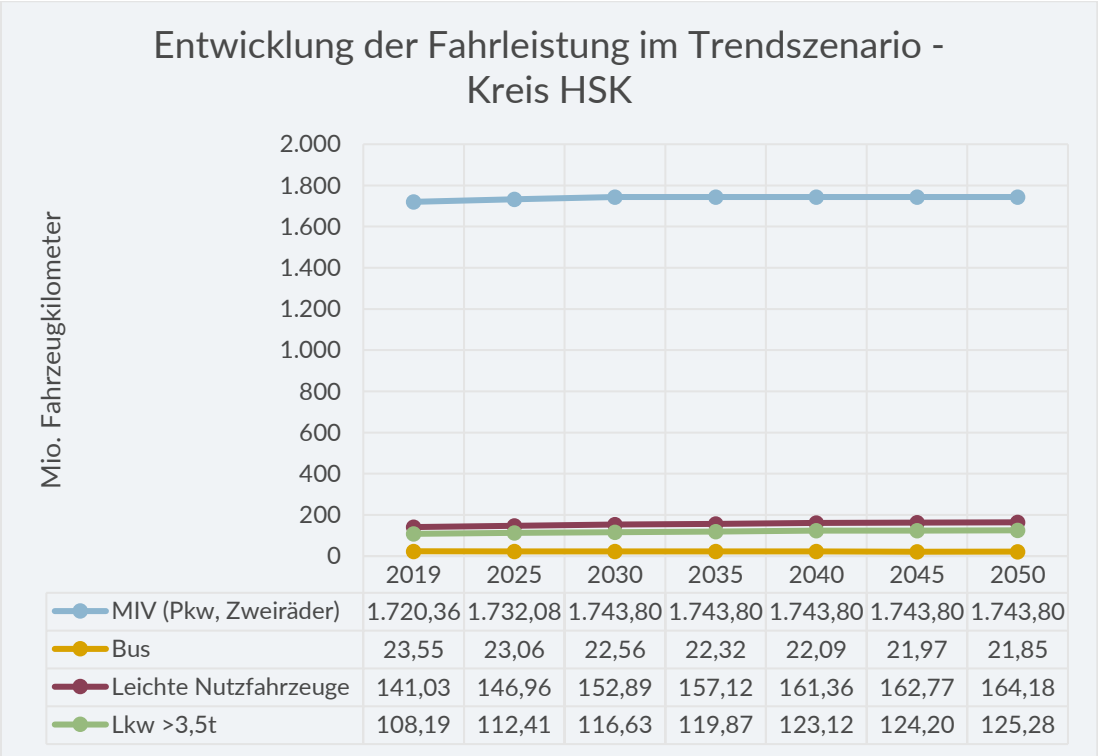
Basis für das **Trendszenario** sind Werte aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“ der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015). Das **Klimaschutzszenario** basiert dagegen auf der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021) und stellt eine maximale Potenzialausschöpfung dar.

Entwicklung der Fahrleistungen

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

Wie der nachfolgenden Abbildung 5-7 zu entnehmen ist, zeigt sich für das Trendszenario bis 2045 insgesamt eine leichte Zunahme der Fahrleistungen. Während der motorisierte Individualverkehr um rund 1 % ansteigt, steigen die Verkehrsmittel

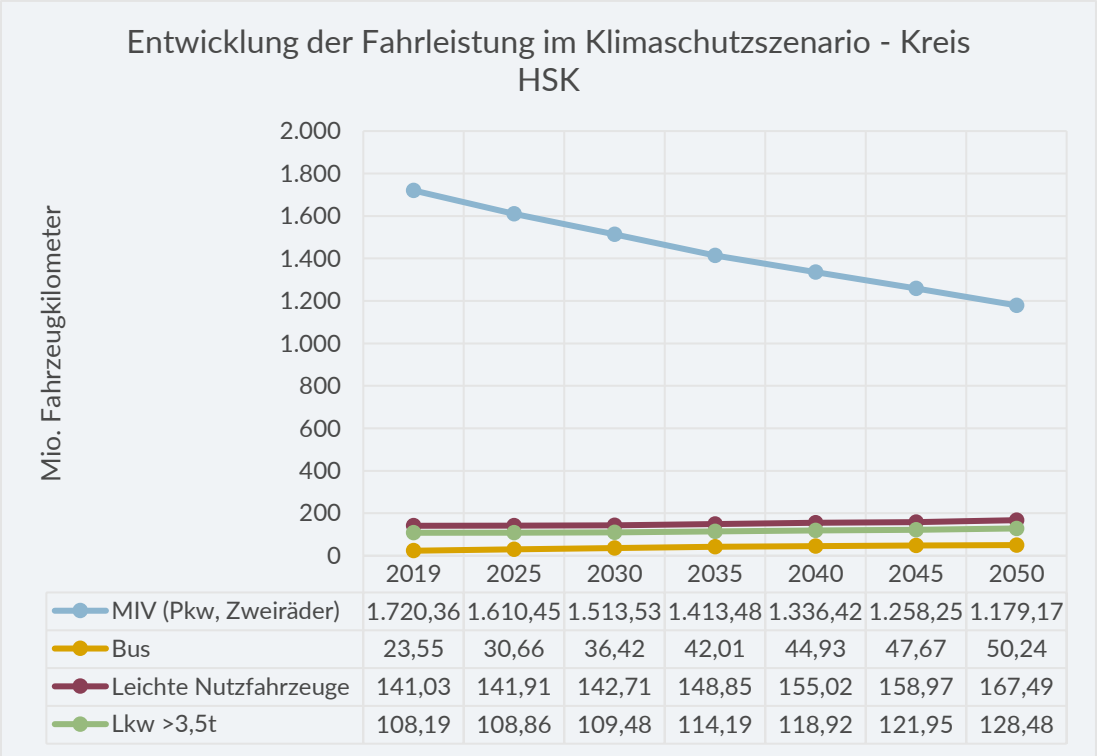
leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und Lastkraftwagen (LKW) um jeweils rund 15 % an. Bei den Bussen ist mit einer leichten Abnahme der Fahrleistung zu rechnen.



	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
MIV (Pkw, Zweiräder)	1.720,36	1.732,08	1.743,80	1.743,80	1.743,80	1.743,80	1.743,80
Bus	23,55	23,06	22,56	22,32	22,09	21,97	21,85
Leichte Nutzfahrzeuge	141,03	146,96	152,89	157,12	161,36	162,77	164,18
Lkw >3,5t	108,19	112,41	116,63	119,87	123,12	124,20	125,28

Abbildung 5-7: Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario – Hochsauerlandkreis (Eigene Berechnung)

Die Entwicklungen der Fahrleistungen im Klimaschutzszenario sind in der Abbildung 5-8 dargestellt und zeigen bis 2045 eine Abnahme der gesamten Fahrleistung um rund 20 %. Der MIV sinkt um rund 31 %. Die Fahrleistung der Busse verdoppelt sich (Zunahme in Höhe von 113 %). Für die verbleibenden Verkehrsmittel (LNF und LKW) wird eine leichte Zunahme von jeweils 19 % prognostiziert.



	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
MIV (Pkw, Zweiräder)	1.720,36	1.610,45	1.513,53	1.413,48	1.336,42	1.258,25	1.179,17
Bus	23,55	30,66	36,42	42,01	44,93	47,67	50,24
Leichte Nutzfahrzeuge	141,03	141,91	142,71	148,85	155,02	158,97	167,49
Lkw >3,5t	108,19	108,86	109,48	114,19	118,92	121,95	128,48

Abbildung 5-8: Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzszenario - Sennegemeinde Hövelhof (Eigene Berechnung)

Wie der nachfolgenden Abbildung 5-9 zu entnehmen ist, verschiebt sich neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung auch der Anteil der Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben zugunsten von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Im Klimaschutzszenario ist zu erkennen, dass bereits vor 2035 die Fahrleistung der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben die Fahrleistung der fossil betriebenen Fahrzeuge übertrifft. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier dominieren weiterhin deutlich die konventionellen Antriebe, wobei auch hier der Anteil der alternativen Antriebe aufgrund sich andeutender Marktdynamiken steigen wird – allerdings nur moderat.

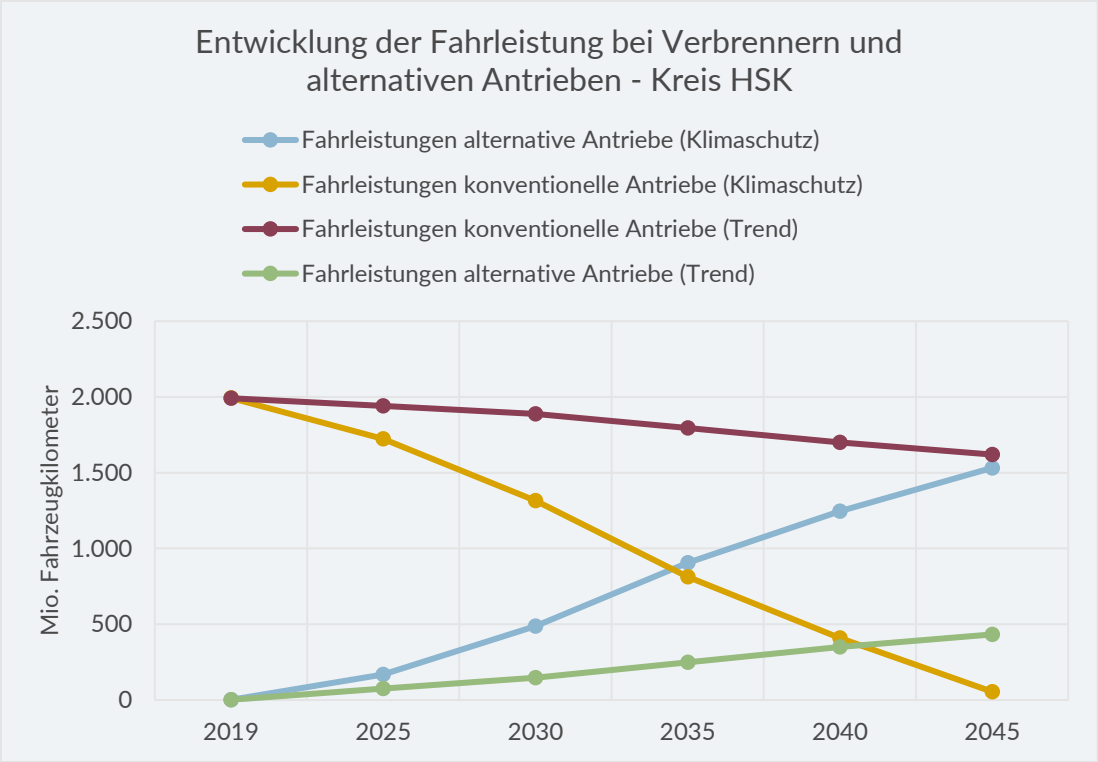


Abbildung 5-9: Entwicklung der Fahrleistung bei fossilen und alternativen Antrieben – Hochsauerlandkreis (Eigene Berechnung)

Entwicklung des Endenergiebedarfs

Auf Grundlage der dargestellten Fahrleistungen werden in der nachfolgenden Abbildung 5-10 die Endenergieeinsparpotenziale für beide Szenarien (Trend und Klimaschutz) berechnet. An dieser Stelle sind neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung sowie der Zusammensetzung der unterschiedlichen Antriebsarten auch Effizienzsteigerungen einbezogen worden.

Im Trendszenario wird ein Einsparpotenzial von 29 % erreicht. Im Zieljahr 2045 beträgt der Endenergiebedarf für den Sektor Verkehr demnach noch 71 % des heutigen Endenergiebedarfs. Im Klimaschutzszenario können dagegen rund 68 % der Endenergie eingespart werden, sodass vom ursprünglichen Endenergiebedarf lediglich 32 % erhalten bleiben.

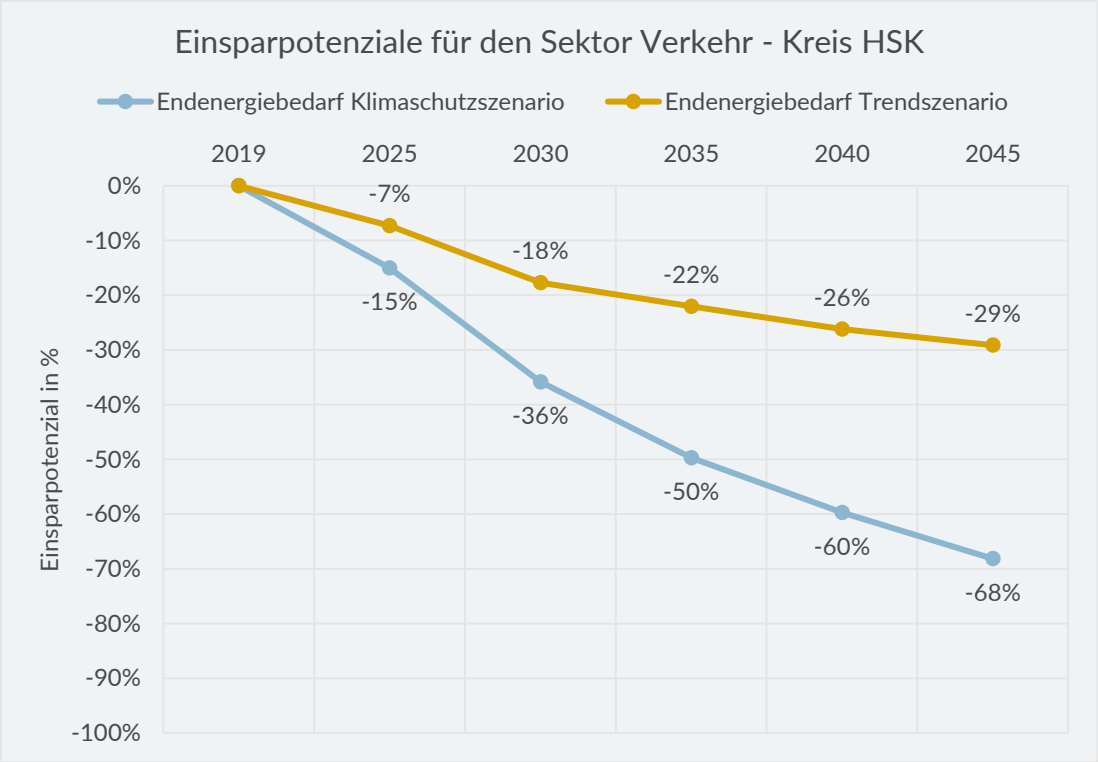


Abbildung 5-10: Einsparpotenziale für den Sektor Verkehr – Hochsauerlandkreis (Eigene Berechnung)

Einflussbereich des Kreises

Der Hochsauerlandkreis kann neben der Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung des ÖPNV und einer höheren Auslastung von Pendlerfahrzeugen sowie der Schaffung planerischer und struktureller Rahmenbedingungen zur Umgestaltung des inner- und außerörtlichen Verkehrs kaum direkten Einfluss auf die Entwicklungen in diesem Sektor nehmen. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird daher im Sektor Verkehr lediglich der Straßenverkehr ohne den Autobahnanteil betrachtet.

5.4 Erneuerbare Energien

Nachfolgend werden die berechneten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist.

Um die Potenziale im Sektor erneuerbare Energien zu ermitteln, wurden die LANUV-Potenzialstudien und der LANUV-Energieatlas verwendet. Die ermittelten Potenziale werden in den nachfolgenden Unterabschnitten je Energieträger genannt. Für weitere Details wird auf die Potenzialstudien und das Solarkataster verwiesen.

5.4.1 Windenergie

Die Stromerzeugung durch Windenergie spielt im Hochsauerlandkreis anteilig an der insgesamt durch erneuerbare Energien erzeugten Strommenge die größte Rolle. Wie der nachfolgenden Abbildung 5-11 zu entnehmen, existieren mit Stand 2019 im gesamten Hochsauerlandkreis 151 Windenergieanlagen. Insgesamt weisen die Anlagen eine Leistung von 314 MW auf, was einer durchschnittlichen Leistung von 2,1 MW/Anlage entspricht (LANUV, 2021). Im Bilanzjahr 2019 haben diese Windenergieanlagen einen Stromertrag von 576.679 MWh geliefert (vgl. Abschnitt 4.5.1). Der größte Standort für Windenergieanlagen im Kreis, der Windpark Meerhof, befindet sich im Nordosten und ist zudem Teil des Windpark Sintfeld, eines der größten zusammenhängenden Gebiete in Europa, die für die Energieerzeugung durch Windkraftanlagen genutzt werden. Seit 1995 werden in der Nähe von Marsberg Windenergieanlagen betrieben und befinden sich fortlaufend im Repoweringprozess. Ein weiterer großer Standort für Windenergieanlagen befindet sich ebenfalls im Nordosten des Kreises nahe Brilon. Hier produzieren die Stadtwerke Brilon Strom aus Windenergie. Im übrigen Kreisgebiet stehen einzelne Windenergieanalgen bzw. im Südwesten sind keine Windkraftanlagen vorzufinden.

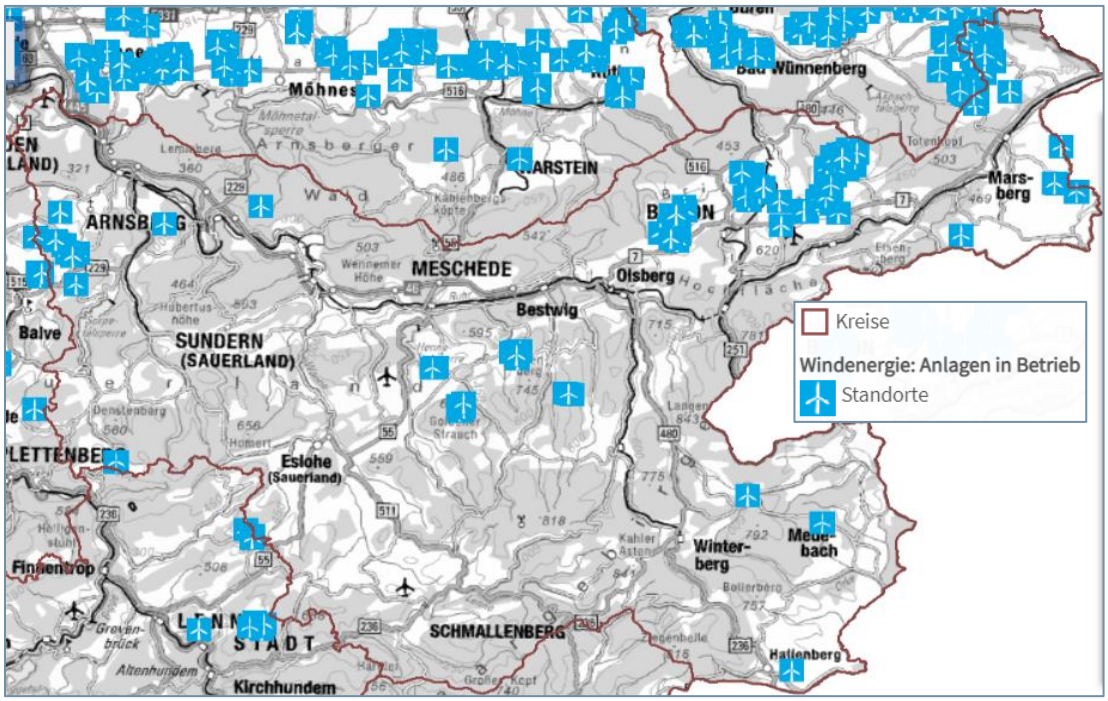


Abbildung 5-11: Windenergieanlagen Kreisgebiet HSK - Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2021)

Für den Energieträger Windenergie werden in der Potenzialstudie (LANUV, 2022) die nachfolgenden Potenziale genannt:

- 1.986 MW installierbare Leistung
- 5.647.000 MWh/a Nettostromertrag

5.4.2 Sonnenenergie

Die eingespeiste Strommenge durch Sonnenenergie beläuft sich im Bilanzjahr 2019 auf 129.138 MWh (vgl. Abschnitt 4.5.1). Des Weiteren wurde im Jahr 2019 ein Wärmeertrag von rund 20.886 MWh durch Solarthermie gewonnen (vgl. Abschnitt 4.5.2). Nachfolgend wird das Potenzial der Sonnenenergie in Dachflächen- und Freiflächenphotovoltaik sowie Solarthermie unterteilt.

Dachflächenphotovoltaik

Gemäß des durch das LANUV ermittelten Potenzials gibt es im Hochsauerlandkreis eine geeignete Dachfläche mit einer installierbaren Modulfläche von 8.061.000 m², einer installierbaren Gesamtleistung von 1.370 MWp und einem möglichen Stromertrag von 1.090.000 MWh/a (LANUV, 2021).

Die nachfolgende Abbildung 5-12 zeigt einen Ausschnitt des Hochsauerlandkreises (Meschede, Zentrum). Dabei handelt es sich um einen Auszug aus dem Energieatlas NRW (LANUV, 2021). Verzeichnet sind entsprechend der dargestellten Legende die Potenziale für Photovoltaik-Dachflächenanlagen.

Abbildung 5-12: Photovoltaik-Potenziale Dachflächen Ausschnitt Hochsauerlandkreis - Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2021)

Freiflächenphotovoltaik

Zumeist stehen Freiflächenphotovoltaikanlagen in Konkurrenz zu landwirtschaftlich genutzten Flächen. Doch auch beispielsweise die Randstreifen entlang der Autobahnen und Schienenwege bieten hohe Potenziale für Freiflächenphotovoltaik. Zudem sind diese im EEG 2021 vom Gesetzgeber als förderungswürdige Standorte für PV-Freiflächenanlagen festgelegt. Dabei können große Freiflächenanlagen seit dem EEG 2021 zukünftig eine Leistung von bis zu 20 MWp besitzen (vorher 10 MWp). Hierzu wurde etwa auch der Korridor erweitert. Während bislang 110 m Randstreifen an Autobahn- und Eisenbahnrändern galten, können nun 200 m genutzt werden (dabei muss jedoch ein Streifen von 15 m freigehalten werden).

Die Flächen entlang der Autobahnen und Schienenwege eignen sich grundsätzlich vor allem deshalb, da das Landschaftsbild bereits vorbelastet ist, es weniger Nutzungskonkurrenz gibt und die Flächen häufig geböscht sind, sodass die Module in einem günstigen Neigungswinkel stehen und daher mit weniger Abstand zueinander aufgestellt werden können als auf ebenen Flächen. Im Hochsauerlandkreis gilt es, die hügelige Topografie entlang der Autobahn 46 und entlang der Schienenstränge zu berücksichtigen.

Prinzipiell sind folgende Flächen unproblematisch als Potenzialflächen für Solarfreiflächenanlagen geeignet:

- 200 m Randstreifen von Autobahnen oder Bundesstraßen (beidseitig, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind (500 m nach EEG 2023).

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

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete werden als ungeeignet für die Solar-Freiflächen bewertet: Naturschutzgebiete, Biotope, Naturdenkmale, FFH-Gebiete, Wasserschutzgebiete (Zone I + II), Überschwemmungsgebiete und Vogelschutzgebiete.

Gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Solarenergie NRW" beträgt die installierbare Modulfläche des Hochsauerlandkreises 9.344.589 m²; dies entspricht einer installierbaren Leistung von 1.592 MWp sowie einem möglichen jährlichen Stromertrag von 1.432.000 MWh (LANUV, 2021).[4]

Agri-PV

Neben herkömmlichen PV-Freiflächenanlagen können auch PV-Anlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen installiert werden. Diese sogenannte Agri-PV bezeichnet damit ein Verfahren zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft und die Solarstromproduktion. Damit steigert Agri-PV die Flächeneffizienz und ermöglicht den Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Acker- oder Weideflächen für die Landwirtschaft.

Agri-PV-Systeme lassen sich als bodennahe (landwirtschaftlicher Betrieb zwischen den PV-Modulen) und hoch aufgeständerte Anlagen (mindestens 2,1 m Höhe, landwirtschaftlicher Betrieb unter den PV-Modulen) realisieren. Der Flächenbedarf von hoch aufgeständerten Agri-PV-Systemen liegt im Normalfall 20-40 % über dem von herkömmlichen Freiflächenanlagen (12 m²/kWp (Fraunhofer ISE, 2022)). Daraus ergibt sich ein gemittelter Flächenfaktor von 1,3. Der Flächenbedarf von bodennahen Agri-PV-Systemen ist etwa drei Mal so hoch wie bei PV-Freiflächenanlagen, woraus einen Flächenfaktor von 3,0 resultiert (Fraunhofer ISE, 2022).

Im Bilanzjahr 2019 beträgt die Größe der landwirtschaftlichen Flächen im Hochsauerlandkreis laut statistischem Landesamt NRW rund 59.748 ha. Es ergeben sich die in der Tabelle 5-2 aufgeführten Maximalpotenziale für bodennahe und hoch aufgeständerte Agri-PV-Anlagen. Da auf landwirtschaftlich genutzten Flächen jeweils lediglich eine der beiden Anlagenarten installiert werden kann, sind die Potenziale alleinstehend zu betrachten und können nicht addiert werden. Die Angaben zur Fläche beziehen sich zudem– wie bereits erwähnt – lediglich auf statistische Werte des Landesamts für Statistik NRW. Somit sind der Anlagenstandort und die Anlagenart, welche tatsächlich installiert werden kann, im Einzelfall zu überprüfen.

[4] Da die letzte Untersuchung des PV-Freiflächen-Potenzials im Jahr 2020 stattgefunden hat, wurden hier die zuvor gültigen 110 m² Randstreifen als Berechnungsgrundlage genutzt.

Tabelle 5-2: Agri-PV maximale Potenziale

Agri-PV-Anlagenart	Fläche [m²]	Flächenfaktor	Maximaler Stromertrag [MWh/a]
Bodennah	597.480.000	3,0	17.154.315
Hoch aufgeständert		1,3	39.586.880

Aufgrund dessen, dass Agri-PV nicht für jede Anbaufrucht geeignet ist und nicht jeder landwirtschaftlicher Betrieb den Umbau bzw. die Anpassung an die Agri-PV-Anlage z. B. aufgrund der Maschinen oder Kosten tragen kann, werden folgende Daten für das Potenzial von Agri-PV im Hochsauerlandkreis angenommen:

- 1 % der landwirtschaftlichen Fläche wird auf Agri-PV umgerüstet
- Es werden nur hoch aufgeständerte Anlagen installiert, da der Ertrag gegenüber bodennahen Anlagen auf der gleichen Fläche deutlich höher ist.

Somit beläuft sich das Potenzial für Agri-PV im HSK auf **395.868** MWh/a.

Agri-PV-Anlagen sind derzeit tendenziell teurer als die konventionelle Freiflächenanlagen, welche im vorherigen Abschnitt beschrieben wurden. Gleichzeitig kann in diesen weniger Leistung pro Fläche installiert werden. Dies führt zu höheren Stromgestehungskosten bei Agri-PV. Zudem werden für die Montagesysteme Flächenanteile benötigt, welche die verfügbare landwirtschaftliche Nutzung reduzieren. Diese nicht mehr landwirtschaftlich nutzbaren Flächenanteile machen je nach Anlagendesign 8 % bis 15 % Fläche der Anlage aus (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ, 2021). Die Technologie ist deshalb bislang noch nicht weit verbreitet und mögliche Ausbauraten können somit nur schwer abgeschätzt werden. Für den Hochsauerlandkreis ergibt sich außerdem die Problematik, dass die landwirtschaftlichen Flächen nicht im direkten Einflussbereich der kommunalen Verwaltungen liegen. Die Errichtung der PV-Module muss deshalb immer einzelfallspezifisch gemeinsam mit den Landwirten geplant und umgesetzt werden.

Doch bringt die Technologie auch weitreichende Vorteile mit sich. Wie einleitend schon dargestellt wurde, erhöht sich bei einer gleichzeitigen Nutzung der Flächen für die Landwirtschaft und für die Solarstromproduktion die Landnutzungseffizienz insgesamt erheblich.
Wird der Solarstrom direkt vor Ort gespeichert und genutzt, ergeben sich für die landwirtschaftlichen Betriebe Energiekostenersparnisse oder sogar eine weitere Einkommensquelle durch die Einspeisung des überschüssigen Stroms.
Im Hinblick auf die sich verändernde Witterung birgt die Agri-PV außerdem noch weitere Potenziale. Wie Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Abbildung 5-13 aufzeigen, entwickelt sich der Trend zu einer Abnahme der Niederschlagsmengen und zu höheren Temperaturen. Insbesondere hoch aufgeständerte Agri-PV bieten hier

den Vorteil, dass sich die landwirtschaftlichen Ernteerträge durch die Teilverschattung unter den Solarmodulen sogar steigern können.

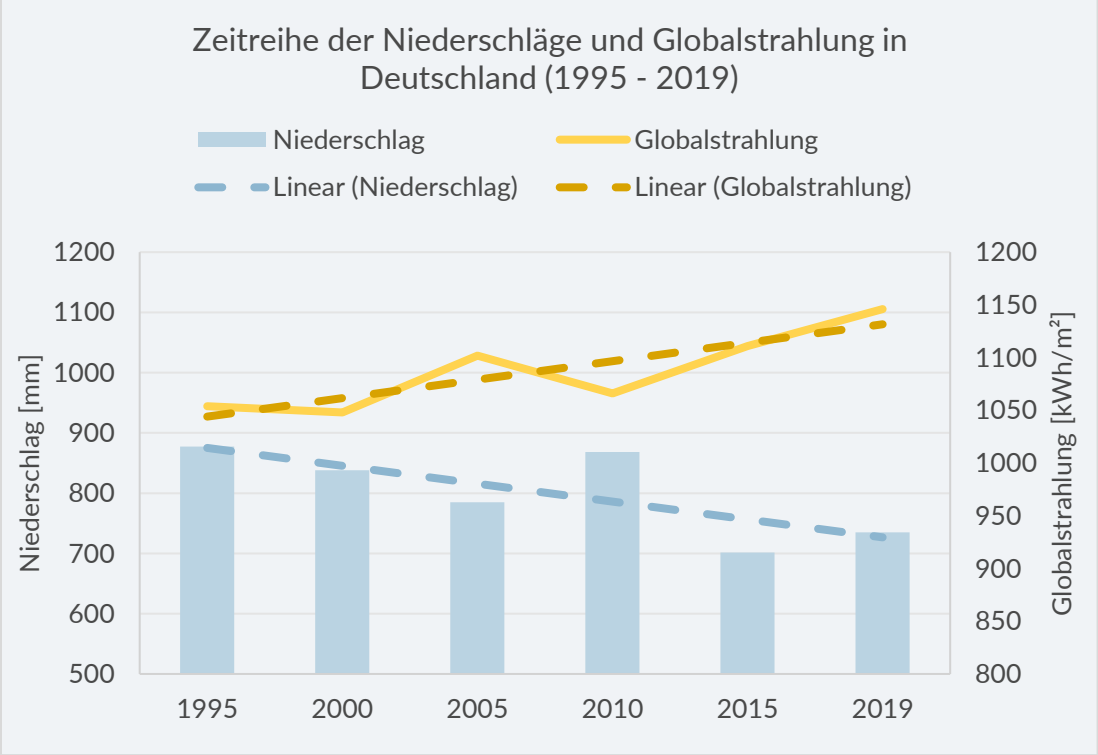


Abbildung 5-13: Zeitreihe der Niederschläge und Globalstrahlung in Deutschland (1995 – 2019) (Deutscher Wetterdienst DWD, 2020)

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

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

Solarthermie

Neben der Stromerzeugung ist die Sonnenenergie auch für die Warmwasserbereitung durch Solarthermie geeignet. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

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

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

Für den Hochsauerlandkreis weist das LANUV eine theoretisch maximal erzeugbare Wärmemenge in Höhe von 3.650.000 MWh/a aus, wovon etwa 84.000 MWh als nutzbare Wärmemenge für die Warmwasseraufbereitung ausgewiesen werden. Dies entspricht einem Deckungsanteil des Warmwasser-Wärmebedarfs von 30 %. Die Diskrepanz zwischen der theoretischen und der technisch nutzbaren Wärmemenge kommt durch mehrere Einschränkungen zustande:

- Es werden nur Wohngebäude berücksichtigt (Flächenkorrekturfaktor)
- Eine geometrische Korrektur bezüglich der Modulgröße wird vorgenommen
- Die Dimensionierung erfolgt nicht so groß wie möglich, sondern aus Gründen der Wirtschaftlichkeit entsprechend 60 % des Warmwasser-Bedarfs des Gebäudes
- Nur die Wohngebäude mit zentraler Warmwasserbereitung werden berücksichtigt, dies sind in NRW ca. 50 %

5.4.3 Biomasse

Unter den erneuerbaren Energien ist die Biomasse die Technologie, die am flexibelsten eingesetzt werden kann. Im Gegensatz zu Wind und Sonne kann die Biomasse

„gelagert“ bzw. gespeichert werden und folglich als Puffer eingesetzt werden, wenn Sonne und Wind zu wenig Energie liefern. Dabei kann Biomasse sowohl bei der Strom-, als auch bei der Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen.

Biomasse ist allerdings mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark, z. B.:

- 5 MWh/(ha a) aus extensivem Grünland,
- 20 MWh/(ha a) aus Zuckerrüben,
- 60 MWh/(ha a) aus Silomais.

Zudem gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Im Rahmen dieses Konzeptes wird daher nur ein geringes Potenzial für Biomasse als Brückentechnologie in der Szenarien-Berechnung berücksichtigt.

Um Flächen zu sparen, sollten vor allem auch Reststoffe genutzt werden, die in der Land- und Forstwirtschaft ohnehin anfallen, z. B. Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, organische Abfälle und Gülle.

Die nutzbaren biogenen Abfallströme weisen ebenfalls ein signifikantes Potenzial zur Strom- bzw. Wärmeerzeugung auf. Auf das Land NRW bezogen liegen die Potenziale hauptsächlich in den Bereichen Altholz sowie Hausmüll, Sperrmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle. Daneben kommen unter anderem Klärgas/Klärschlamm und Landschaftspflegematerial als erneuerbare Rohstoffe infrage. Im Allgemeinen sind die Potenziale zur erneuerbaren Energieerzeugung in der Abfallwirtschaft in NRW bereits heute zu großen Teilen ausgeschöpft. Zu beachten ist auch, dass die Energieerzeugung oftmals nicht auf dem Gebiet der Kommune erfolgt, in der der Abfall anfällt (LANUV, 2014).

Im Hochsauerlandkreises werden im Bilanzjahr 2019 bereits 265.082 MWh Wärme sowie 212.278 MWh Strom aus Biomasse gewonnen (vgl. Abschnitte 4.5.1 und 4.5.2).

Das LANUV weist auf Kreisebene Biomassepotenziale für die Bereiche Forstwirtschaft, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft aus (LANUV, 2014). Unter Berücksichtigung der Land- und Forstwirtschaftsflächen auf dem Kreisgebiet sowie der Bevölkerungszahlen wurden die entsprechenden Potenziale für den Hochsauerlandkreis ermittelt. Diese werden in der nachfolgenden Tabelle 5-3 dargestellt:

Tabelle 5-3: Potenzielle Erträge aus Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft

	Potenzielle Stromerträge [MWh/a]	Potenzielle Wärmeerträge [MWh/a]
Forstwirtschaft	22.550	462.160
Landwirtschaft	187.460	249.230
Abfallwirtschaft	52.270	106.570
Summe	262.280	817.960

5.4.4 Geothermie

Die Nutzung von Umweltwärme für die Energieversorgung wird in Zukunft eine entscheidende Rolle auf dem Weg zur Klimaneutralität spielen. Als Wärmequellen kommen etwa Erdwärme (Geothermie) oder auch die z. B. in der Umgebungsluft, dem Grundwasser oder dem Abwasser gespeicherte Wärme infrage. Die etablierte Technologie zur Umweltwärmenutzung ist die Wärmepumpe. Derzeit werden in Deutschland v. a. Luft/Wasser-Wärmepumpen installiert (Bundesverband Wärmepumpe e. V., 2022), welche jedoch zumindest aus technischer Sicht eine weniger effiziente Art der Wärmeversorgung darstellen als erdgekoppelte Wärmepumpen. Der Hauptvorteil bei der Nutzung der Erdwärme gegenüber der Umgebungsluft liegt in dem höheren Temperaturniveau während der Heizperiode.

Bei der Betrachtung der Potenziale für die Nutzung von Umweltwärme im Hochsauerlandkreis soll das erzielbare Maximum für den jährlichen Energieertrag angegeben werden. Da dieser bei der Nutzung von Geothermie als Wärmequelle im Allgemeinen am höchsten ist, wird im Folgenden das Potenzial der erdgekoppelten Wärmepumpen näher betrachtet.

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude des Hochsauerlandkreises genutzt werden. Grundsätzlich wird zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden:

- Oberflächennahe Geothermie (bis 400 m Tiefe) kommt zur Anwendung, um einzelne Gebäude mit Wärme zu versorgen.
- Tiefengeothermische Kraftwerke mit Bohrungen bis in 5.000 m Tiefe liefern sowohl Strom als auch Wärme.

Der große Vorteil von Geothermie gegenüber Wind- und Sonnenenergie ist die meteorologische Unabhängigkeit. Die Wärme in der Erde ist konstant vorhanden, ab 5 m Tiefe gibt es keine witterungsbedingten Temperaturveränderungen mehr. Jahreszeitenunabhängig können 24 Stunden am Tag Strom und Wärme produziert werden.

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die partikulare, gebäudebezogene Wärmeversorgung (Niedertemperatur-Heizsysteme) geeignet. Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder Wärmepumpen werden vor allem im Rahmen von Neubau und Gebäudesanierung installiert.

Neben Erdwärmesonden besteht die Möglichkeit, Erdwärmekollektoren zur Nutzung von Erdwärme einzusetzen. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie horizontal im Boden unterhalb der Frostgrenze bis zu einer Einbautiefe von 1,5 Metern verlegt werden. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

Für den Hochsauerlandkreis wird gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Geothermie NRW“ ein technisches Potenzial von 3.639.000 MWh/a als Wärmeertrag für oberflächennahe Geothermie ausgewiesen (LANUV, 2015). Dabei sind bereits gewisse Einschränkungen durch Wasser- bzw. Heilquellenschutzgebiete berücksichtigt. Die tatsächliche Ausnutzung dieser ausgewiesenen Potenziale bleibt zu prüfen. Auch Potenziale im Bereich Tiefengeothermie wären weitergehend zu prüfen und werden in diesem Konzept vor dem Hintergrund komplexer Planungsprozesse und Akzeptanzfragen an dieser Stelle ausgeklammert.

5.4.5 Industrielle Abwärme

Das Land NRW hat in seiner Studie zur industriellen Abwärmenutzung (LANUV NRW, 2019) für den Hochsauerlandkreis 32 Unternehmen mit einem technisch verfügbaren Abwärmepotenzial von 373.200 MWh/a untersucht. Bisher sind zwei einspeisende Unternehmen bekannt, die 81.600 MWh/a einspeisen.

5.4.6 Wasserkraft

Gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Wasserkraft NRW“ besteht im Hochsauerlandkreis ein Erzeugungspotenzial von 5.181 MWh/a, womit das errechnete Potenzial deutlich unter dem aktuellen Ertrag an Energie aus Wasserkraft liegt. Dieser Wert liegt aktuell bei 36.245 MWh/a im HSK und wird in der Potenzialanalyse so belassen und nicht höher oder niedriger angesetzt.

5.4.7 Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien

Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale erneuerbarer Energien zusammenfassend dargestellt. Diese sind differenziert nach Strom- und Wärmeertrag (vgl. Tabelle 5-4). Der Vergleich zeigt, dass zur Stromerzeugung insbesondere im Bereich der Windenergie ein großes Potenzial liegt. Der Wärmebedarf kann bei entsprechender Ausschöpfung der Potenziale insbesondere durch oberflächennahe Geothermie abgedeckt werden. Wie bereits in den einzelnen Unterabschnitten erläutert, handelt es sich bei den angegebenen Potenzialen um die Maximalpotenziale des Hochsauerlandkreises, deren Hebung im Einzelfall zu prüfen ist.

Tabelle 5-4: Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien

Potenzieller Stromertrag durch erneuerbare Energien		
	Stromertrag im Bilanzjahr in MWh	**Maximaler Stromertrag nach LANUV in MWh/a**

Windenergie	576.679	5.647.000
Dachflächenphotovoltaik	112.638	1.090.000
Freiflächenphotovoltaik	16.500	1.432.000
Biomasse	212.278	212.278
Wasserkraft	36.245	36.245
Potenzieller Wärmeertrag durch erneuerbare Energien		
	Wärmeertrag im Bilanzjahr in MWh	**Maximaler Wärmeertrag nach LANUV in MWh/a**
Solarthermie	20.886	3.650.000
Biomasse	265.082	462.160
Geothermie/Umweltwärme	46.483	3.639.000
Industrielle Abwärme	81.600	373.200

6 Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung

Nachfolgend werden zu den Schwerpunkten Wärme, Mobilität und Strom jeweils ein Trend- und ein Klimaschutzszenario dargestellt. Dabei werden mögliche zukünftige Entwicklungspfade für die Endenergieeinsparung und Reduktion der Treibhausgase im Hochsauerlandkreis aufgezeigt. Die Szenarien beziehen dabei die in Kapitel 6 berechneten Endenergieeinsparpotenziale für die Sektoren private Haushalte, Wirtschaft (Industrie und GHD) und Verkehr sowie die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien mit ein.

Daran anschließend werden alle aufgestellten Trend- und Klimaschutzszenarien der vorangehenden Kapitel zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt, indem die verschiedenen Bereiche (Wärme, Mobilität und Strom) in Summe betrachtet werden. Dabei werden die zukünftigen Entwicklungen des Endenergiebedarfs sowie der THG-Emissionen bis zum Jahr 2045 differenziert betrachtet.[5]

6.1 Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario

Wie bereits in der Einleitung zur Potenzialanalyse kurz beschrieben, werden in der vorliegenden Ausarbeitung zwei unterschiedliche Szenarien betrachtet: Das Trend- und das Klimaschutzszenario. Nachfolgend werden die Annahmen und Charakteristiken dieser beiden Szenarien detaillierter erläutert.

Im **Trendszenario** wird das Vorgehen beschrieben, wenn keine bzw. gering klimaschutzfördernde Maßnahmen umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden hier nur in geringem Umfang gehoben. Im Verkehrssektor greifen jedoch bis 2045 die Marktanreizprogramme für Elektromobilität und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor ab. Die übrigen Sektoren erreichen auch bis 2045 keine hohen Einsparungen des Energieverbrauches, da Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung und Nutzerverhalten nur eingeschränkt greifen. Effizienzpotenziale werden auch aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit nicht umgesetzt.

Im **Klimaschutzszenario** hingegen werden vermehrt klimaschutzfördernde Maßnahmen mit einbezogen. Hier wird davon ausgegangen, dass Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung, Effizienztechnologien und Nutzerverhalten erfolgreich umgesetzt werden und eine hohe Wirkung zeigen. Effizienzpotenziale können, aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit, verstärkt umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden in

[5] Bei den verwendeten Zahlen für das Ausgangsjahr handelt es sich um witterungskorrigierte Werte. Diese können nicht eins zu eins mit den Werten aus der Energie- und THG-Bilanz verglichen werden, da dort, konform zur BISKO-Systematik, alle Werte ohne Witterungskorrektur angegeben sind. Für die Betrachtung der Potenziale und Szenarien wird dagegen eine Witterungskorrektur berücksichtigt, um etwa den Einfluss besonders milder sowie besonders kalter Temperaturen, die ggf. im Bilanzjahr vorgelegen haben, auszuschließen.

hohem Umfang gehoben. Im Verkehrssektor greifen auch hier bis 2045 die Marktanreizprogramme für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab. Zusätzlich wird das Nutzerverhalten positiv beeinflusst, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität am Verkehrssektor steigt. Und auch Erneuerbare-Energien-Anlagen, vor allem Windkraftanlagen, werden mit hohen Zubauraten errichtet. Die Annahmen des Klimaschutzszenarios setzten dabei zum Teil Technologiesprünge und rechtliche Änderungen voraus.

6.2 Schwerpunkt: Wärme

Nachfolgend wird die Entwicklung des Wärmebedarfs in den beiden Szenarien Trend und Klimaschutz dargestellt. Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren private Haushalte, GHD und Industrie. Für das Klimaschutzszenario werden die Sektoren private Haushalte und Wirtschaft zudem zusätzlich getrennt dargestellt, um die Ausprägung der verschiedenen Energieträger in den unterschiedlichen Sektoren aufzuzeigen.

Trendszenario

Die nachfolgende Abbildung 6-1 zeigt den zukünftigen Brennstoff- bzw. Wärmebedarf des Hochsauerlandkreises im Trendszenario:

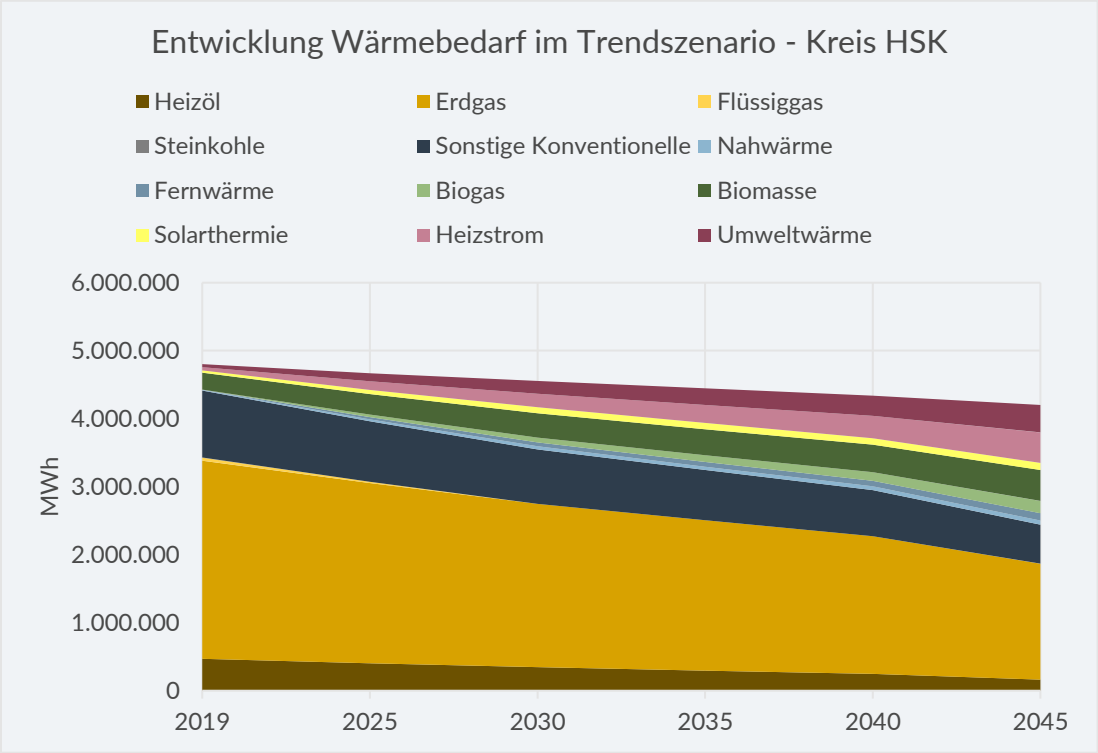


Abbildung 6-1: Entwicklung Wärmebedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Im Trendszenario nimmt der Endenergiebedarf bis zum Jahr 2045 leicht ab. Dies liegt etwa an einer angenommenen Effizienzsteigerung sowie der im Trendszenario angenommenen Sanierungsrate und -tiefe im Bereich der privaten Haushalte (vgl.

Abschnitt 5.1). Bis zum Jahr 2045 werden dabei die Energieträger Flüssiggas und Steinkohle vollständig durch andere Energieträger substituiert. Auch im Trendszenario steigen demnach die Anteile an erneuerbaren Energien (Biomasse, Umweltwärme sowie Solarthermie). Das Trendszenario unterliegt jedoch der Annahme, dass der Energieträger Erdgas auch im Jahr 2045 einen großen Anteil ausmacht. Da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt, bestehen damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas.[6]

Klimaschutzszenario

Der Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario dagegen unterscheidet sich fundamental und ist in der nachfolgenden Abbildung 6-2 dargestellt. Ergänzend zur grafischen Darstellung der Wärmemix-Entwicklung im Klimaschutzszenario sind die prozentualen Anteile der Energieträger in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

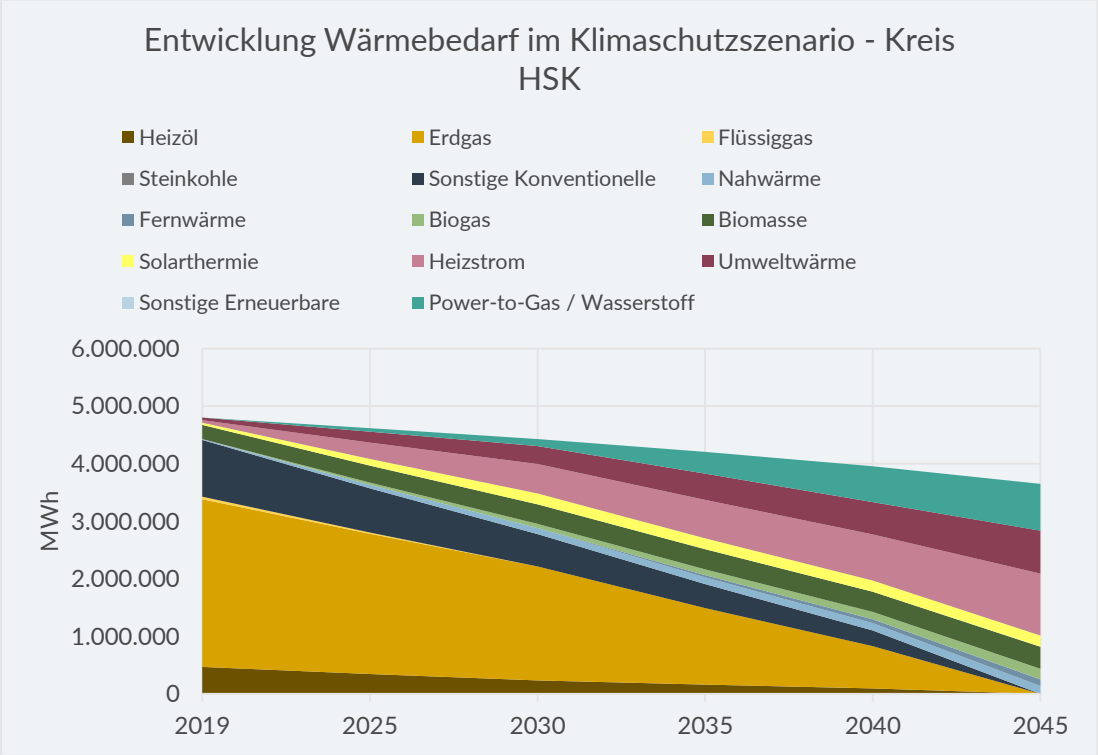


Abbildung 6-2: Zukünftiger Wärmebedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung)

[6] Der Emissionsfaktor von synthetischen Kraft-/Brennstoffen hängt vom eingesetzten Strommix ab. Da etwa zwei kWh Strom für die Synthese einer kWh Methan eingesetzt werden, hat synthetisches Methan in etwa einen doppelt so hohen Emissionsfaktor wie der des eingesetzten Stroms und liegt im Jahr 2045 bei 709 gCO_2e/kWh gegenüber 236 gCO_2e/kWh für Erdgas.

Tabelle 6-1: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung)

	2019	2025	2035	2045
Biogas	0%	1%	2%	5%
Biomasse	5%	6%	8%	11%
Erdgas	61%	53%	32%	0%
Fernwärme	0%	0%	1%	3%
Flüssiggas	1%	0%	0%	0%
Heizstrom	1%	6%	16%	29%
Heizöl	10%	8%	4%	0%
Nahwärme	0%	1%	3%	4%
Solarthermie	1%	2%	5%	5%
Sonstige Konventionelle	21%	17%	10%	0%
Umweltwärme	1%	4%	11%	20%
PtG	0 %	1%	9%	22%
Gesamt	100 %	100 %	100 %	100 %

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sowie die deutlich höhere Sanierungsrate und -tiefe im Sektor private Haushalte sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzszenario deutlich stärker. Dadurch sinkt der Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario um rund 24 % auf 3.651 GWh im Jahr 2045. Im Besonderen nehmen die konventionellen Energieträger stark ab, sodass der Wärmemix im Zieljahr 2045 ausschließlich aus erneuerbaren Energieträgern besteht (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Wie in Abschnitt 5.4.4 herausgestellt, besteht im Hochsauerlandkreis ein großes Potenzial an Umweltwärme. Und auch die Energieträger Heizstrom bzw. Power-to-Heat (PtH) sowie Power-to-Gas (PtG) spielen im Klimaschutzszenario im Sektor Wirtschaft eine wesentliche Rolle und komplettieren die drei größten Energieträger im Jahr 2045.

Wärmebedarf nach Sektoren im Klimaschutzszenario

Die nachfolgenden Abbildung 6-3 und Abbildung 6-4 zeigen eine getrennte Betrachtung des zukünftigen Brennstoffbedarfs für die Sektoren Haushalte und Wirtschaft im Klimaschutzszenario. Dabei wird der sinkende Brennstoffbedarf im Bereich der Haushalte deutlich, wie er bereits in Abschnitt 5.1 dargestellt wurde. Im Wirtschaftssektor sinkt der Brennstoffbedarf aufgrund der Wirtschaftsstruktur (abgeleitet aus Anzahl der Betriebe und Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe sowie der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten) nur leicht ab. Des Weiteren wird erkenntlich, dass der Energieträger Umweltwärme überwiegend im Bereich der privaten Haushalte angesiedelt ist, während die Energieträger Heizstrom und PtG im Wesentlichen im Wirtschaftssektor genutzt werden.

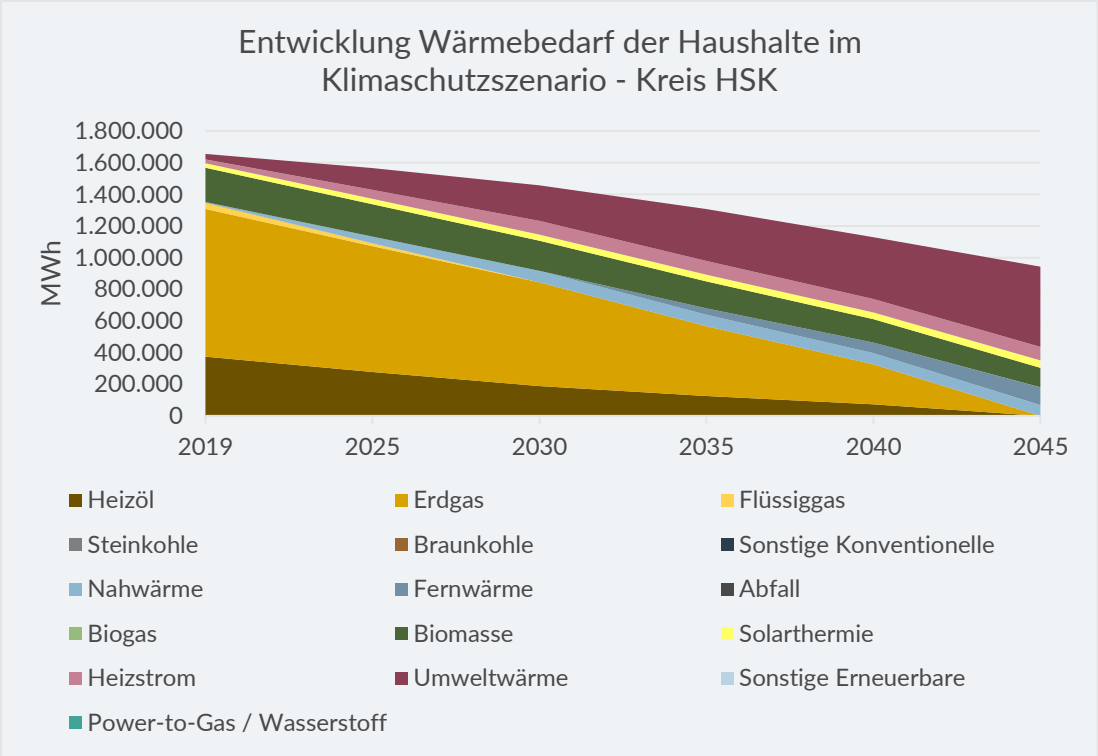


Abbildung 6-3: Entwicklung Wärmebedarf der Haushalte im Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung)

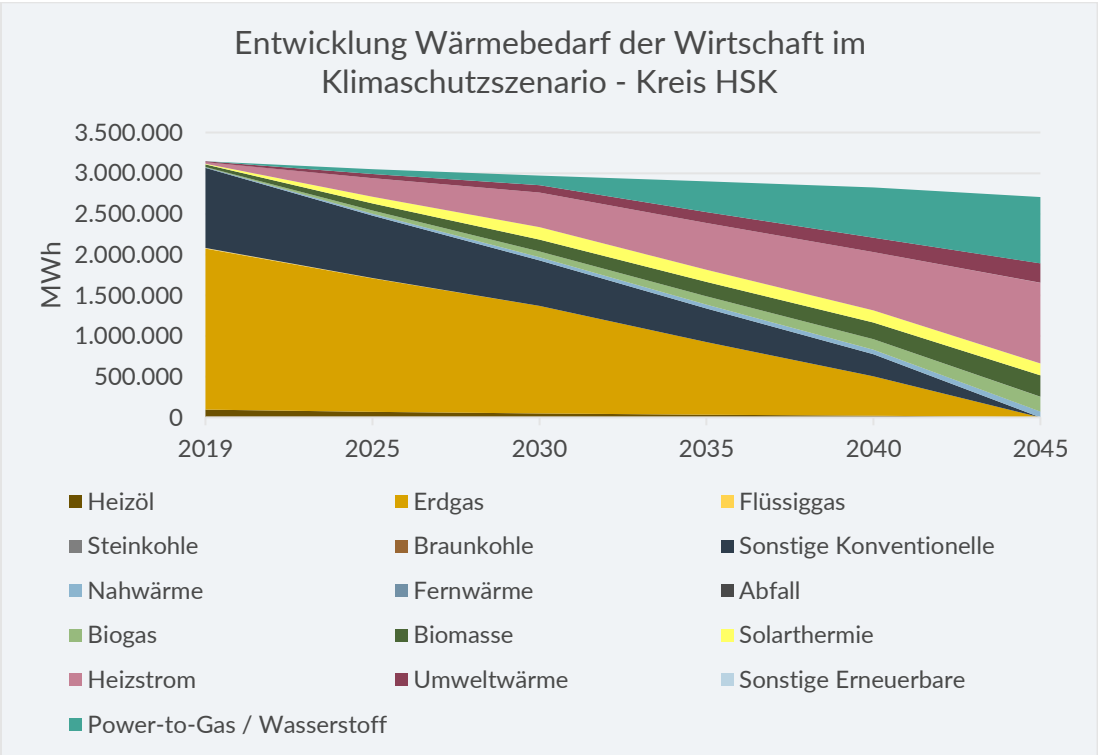


Abbildung 6-4: Entwicklung Wärmebedarf der Wirtschaft im Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung)

6.3 Schwerpunkt: Verkehr

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors in Abschnitt 5.3 wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfs nach Antriebsarten bis 2045 für das Trend- und das Klimaschutzszenario dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf

den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien. Zudem wird hier auch der Schienenverkehr berücksichtigt.

Trendszenario

Die nachfolgende Abbildung 6-5 zeigt den zukünftigen Kraftstoffbedarf im Trendszenario. Dabei ist zu erkennen, dass auch im Zieljahr 2045 ein Großteil des Kraftstoffbedarfs auf die konventionellen Antriebe im Straßenverkehr zurückzuführen ist. Wie bereits in der Energie- und THG-Bilanz dargestellt, betrifft dies im Wesentlichen die Energieträger Diesel und Benzin. Wie bereits in Abschnitt 5.3 erläutert, steigt zudem der Anteil der alternativen Antriebe im Straßenverkehr dagegen nur moderat an. Des Weiteren wird angenommen, dass der bestehende Schienenverkehr im Hochsauerlandkreis im Trendszenario weiterhin über konventionelle Antriebe fortgeführt wird und somit der Energieträger Diesel zum Einsatz kommt. Insgesamt nimmt der Kraftstoffbedarf im Trendszenario um rund 27 % ab. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

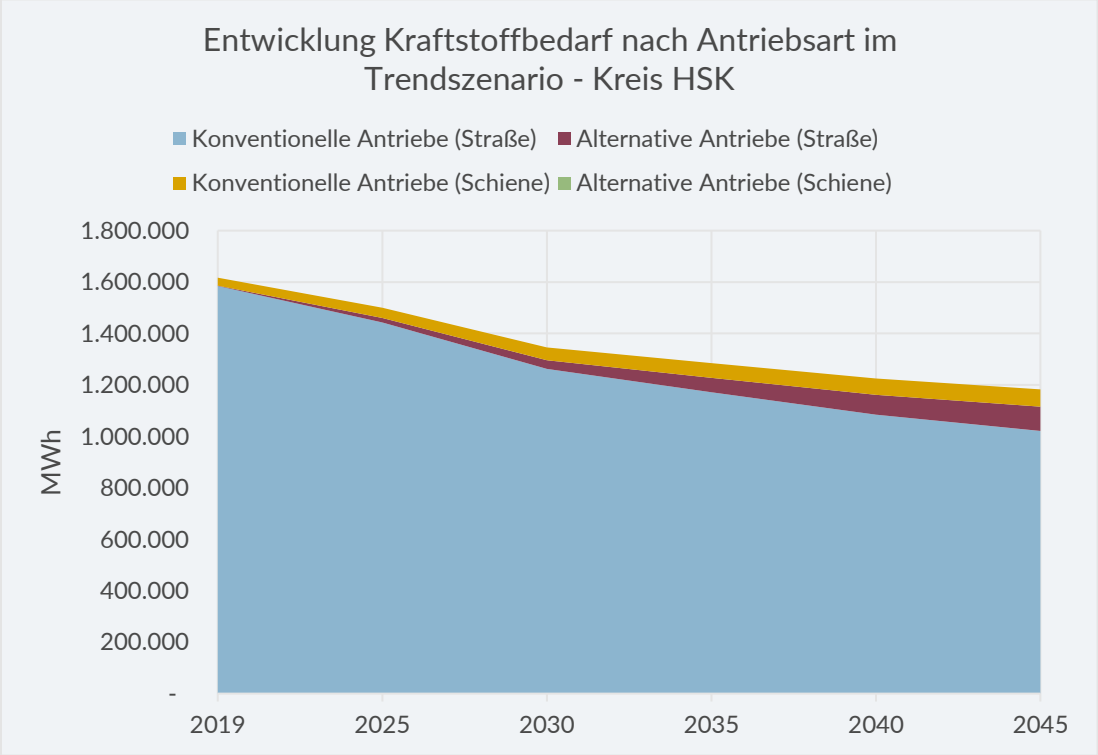


Abbildung 6-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Klimaschutzszenario

In der nachfolgenden Abbildung 6-6 dargestellten Klimaschutzszenario nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor bis zum Jahr 2045 um ca. 65 % ab. Im Gegensatz zum Trendszenario findet hier zudem eine umfassende Umstellung auf alternative Antriebe statt, sowohl im Straßen als auch im Schienenverkehr. Im Zieljahr 2045

machen die alternativen Antriebe im Straßenverkehr rund 94 % am Endenergiebedarf aus, während der Schienenverkehr vollständig auf alternative Antriebe umgestellt wird (bspw. Power-to-Gas). Im Klimaschutzszenario wird also davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen, jedoch auch der Energieträgerwechsel hin zu erneuerbaren Antrieben eine erhebliche Rolle spielt.

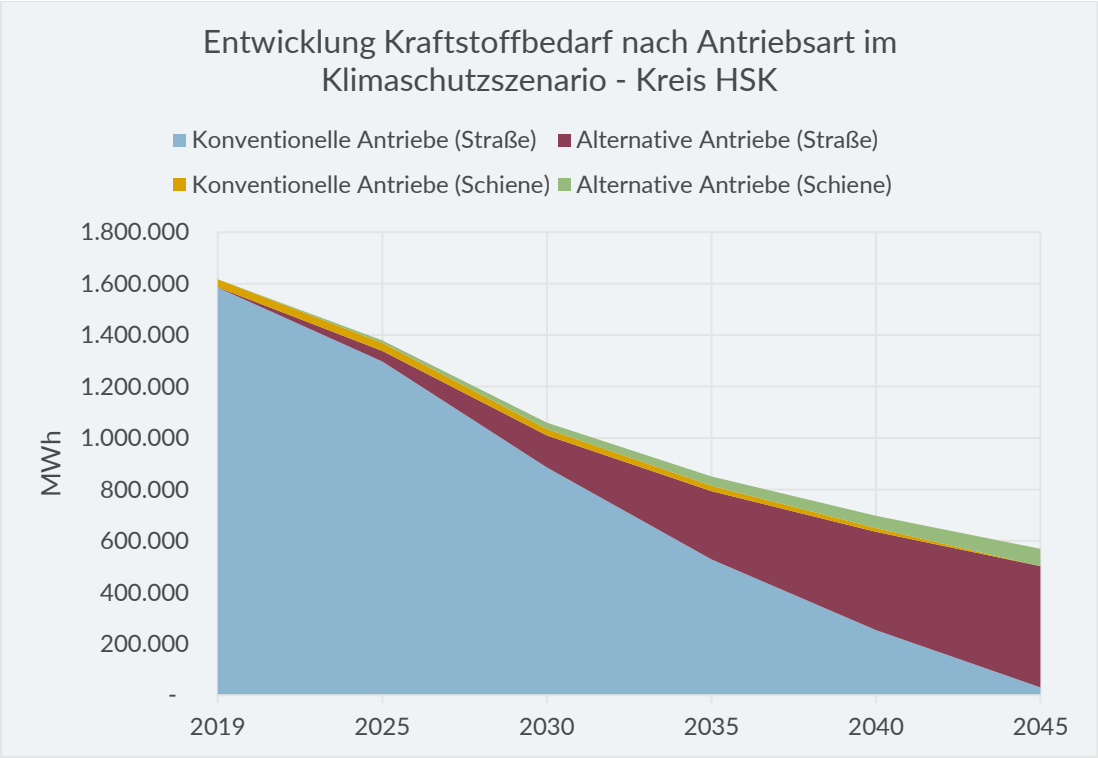


Abbildung 6-6: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

6.4 Schwerpunkt: Strom und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob der Hochsauerlandkreis ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten erneuerbare Energien (EE)-Potenziale mit den Strombedarfen bis 2045 im Klimaschutzszenario abgeglichen. Dabei wird zunächst der Strombedarf des Hochsauerlandkreises im Trend- und Klimaschutzszenario betrachtet und daraufhin die ermittelten EE-Potenziale dargestellt.

Der nachfolgenden Tabelle 6-2 sind die Entwicklungen des Strombedarfs in den beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz) zu entnehmen. Während der Strombedarf im Trendszenario bis zum Jahr 2045 lediglich auf 114 % ansteigt, steigt der Strombedarf im Klimaschutzszenario auf 255 % an und ist damit um ein Vielfaches größer als im Bilanzjahr. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Stromsystem in Zukunft nicht nur den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen muss (Stichwort Sektorenkopplung). Dies wird auch in den nachfolgenden Abbildung 6-7

und Abbildung 6-8 deutlich, die die Entwicklung des Strombedarfs im Trend- und Klimaschutzszenario aufgeteilt nach Sektoren zeigen.

Tabelle 6-2: Entwicklung des Strombedarfes in den Szenarien (Eigene Berechnung)

Szenario	Bilanzjahr	2025	2030	2035	2040	2045
Trend	100%	102%	106%	108%	110%	114%
Klimaschutz 2045	100%	119%	141%	181%	218%	255%

Trendszenario

Wie bereits in der vorangegangenen Tabelle 6-2 dargestellt sowie in der nachfolgenden Abbildung 6-7 zu erkennen, steigt der Strombedarf im Trendszenario um 14 % an und beträgt im Zieljahr 2045 rund 2.344 GWh. Der Großteil des Strombedarfs ist dabei dem Sektor Wirtschaft zuzuschreiben, da auch im Trendszenario von einer gewissen Elektrifizierung von Prozessen ausgegangen wird (Einsatz von Heizstrom und PtG).

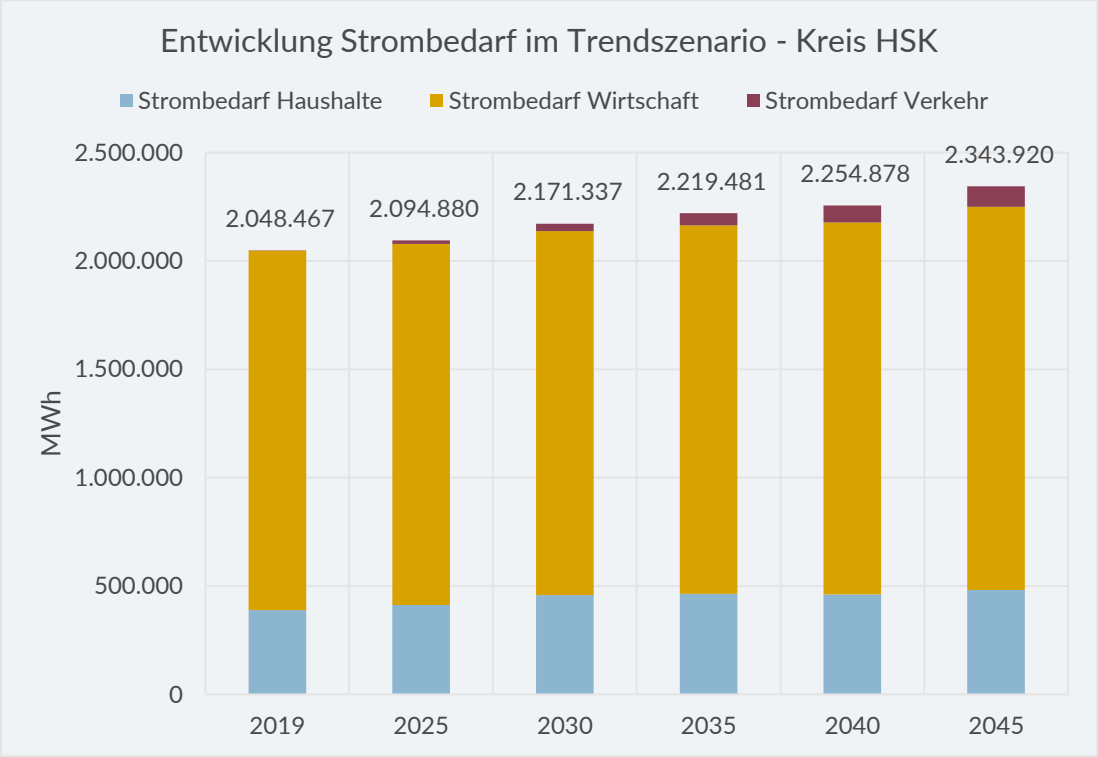


Abbildung 6-7: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung)

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario ist die Elektrifizierung bzw. Sektorenkopplung dabei noch deutlicher zu erkennen. Wie der nachfolgenden Abbildung 6-8 zu entnehmen, weist der Strombedarf im Sektor der privaten Haushalte nur wenige Unterschiede zum Trendszenario aus. Der Strombedarf im Sektor Wirtschaft dagegen steigt um ein Vielfaches an, was an der bereits beschriebenen Elektrifizierung der Bereiche Wärme und Verkehr liegt. In der Wirtschaft werden – anstelle von etwa Erdgas – zukünftig vor allem Heizstrom (PtH) und PtG-Anwendungen erwartet, die einen wesentlichen Anstieg des Strombedarfs implizieren.

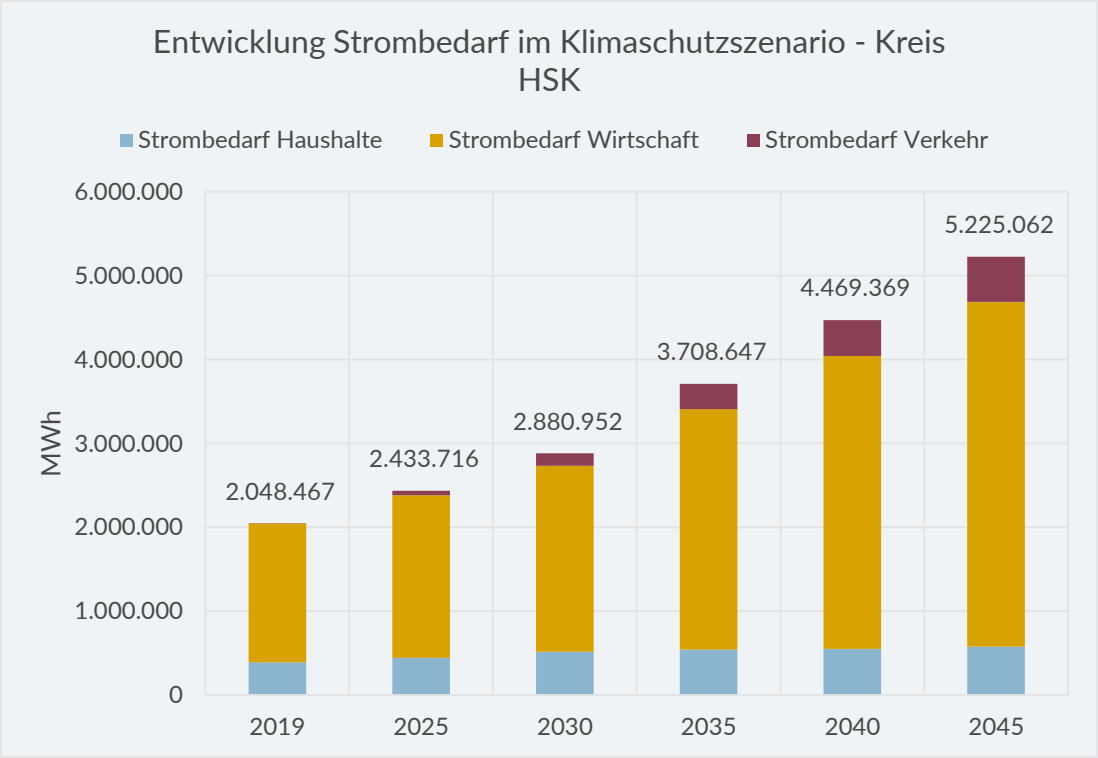


Abbildung 6-8: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung)

Erneuerbare Energien

Um die Dimensionen des zukünftigen Strombedarfs besser vorstellbar zu machen, wurden für Dach- und Freiflächen-PV sowie Windenergie äquivalente Flächen bzw. Anlagenzahlen berechnet, die bilanziell zur Deckung des gesamten Strombedarfs nötig wären. Dabei wird jeweils nur eine einzelne Anlagenart betrachtet und Kombinationen aus PV und Wind oder Dach- und Freiflächen-PV werden außen vorgelassen. Eine Übersicht der Äquivalente ist in Abbildung 6-9 dargestellt. In Tabelle 6-3 finden sich die Äquivalente aufgeteilt nach den Sektoren Haushalte, Wirtschaft sowie Verkehr. Der Strombedarf für die PtG-Herstellung sowie Wärmenetze wurde auf die entsprechenden Sektoren aufgeteilt, in denen der Energiebedarf auftritt. Bei den Windenergie-Anlagen wurde auf ganze Anlagen aufgerundet. Für die Abschätzung der Äquivalente wurde auf gängige Werte für Anlagenleistungen, Flächenbedarfe und Energieerträge zurückgegriffen. Dabei handelt es sich um grobe und eher konservative Annahmen.

Folgende Quellen wurden verwendet:

- *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland* (Wirth, 2022)– *Fraunhofer ISE*
- *Performance of roof-top PV systems in selected European countries from 2012 to 2019* (Schardt, 2021)-*Umwelt-Campus Birkenfeld*
- *Durchschnittliche Photovoltaik-Leistung & PV-Erträge in Deutschland* (Eon, 2022)
- *Rahmenbedingungen für PV-Freiflächenanlagen* (Synwoldt, 2021) – *Energieagentur Rheinland-Pfalz*
- *Bericht über die Flächeninanspruchnahme für Freiflächenanlagen* (Bundesnetzagentur, 2016)
- *Der Photovoltaik-Ertrag* (Kempfle, 2020)
- *Wie viel Fläche wird für eine 1-kWp-PV-Anlage benötigt?* (Hartl, 2022)
- *Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land* (Windguard, 2020)
- *Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland –Erstes. Halbjahr 2022* (Windguard D. , 2022)
- *Funktionsweise von Windenergieanlagen* (Windenergie, 2022)- *Bundesverband WindEnergie*

Tabelle 6-3: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf nach Sektoren in den Jahren 2018 und 2045 gemäß Klimaschutzszenario

		Strombedarf [GWh/a]	Freifläche [ha]	Dachfläche [m²]	Windenergieanlagen [Anzahl]
2019	Haushalte	389	389	1.943.807	39 x 4 MW
	Wirtschaft	1.659	1.659	8.292.744	166 x 4 MW
	Verkehr	1	1	5.781	0 x 4 MW
	Summe	**2.048**	**2.048**	**10.242.333**	**205 x 4 MW**
2045	Haushalte	579	579	2.314.469	39 x 6 MW
	Wirtschaft	4.108	4.108	16.430.930	274 x 6 MW
	Verkehr	539	539	2.154.850	36 x 6 MW
	Summe	**5.225**	**5.225**	**20.900.249**	**349 x 6 MW**

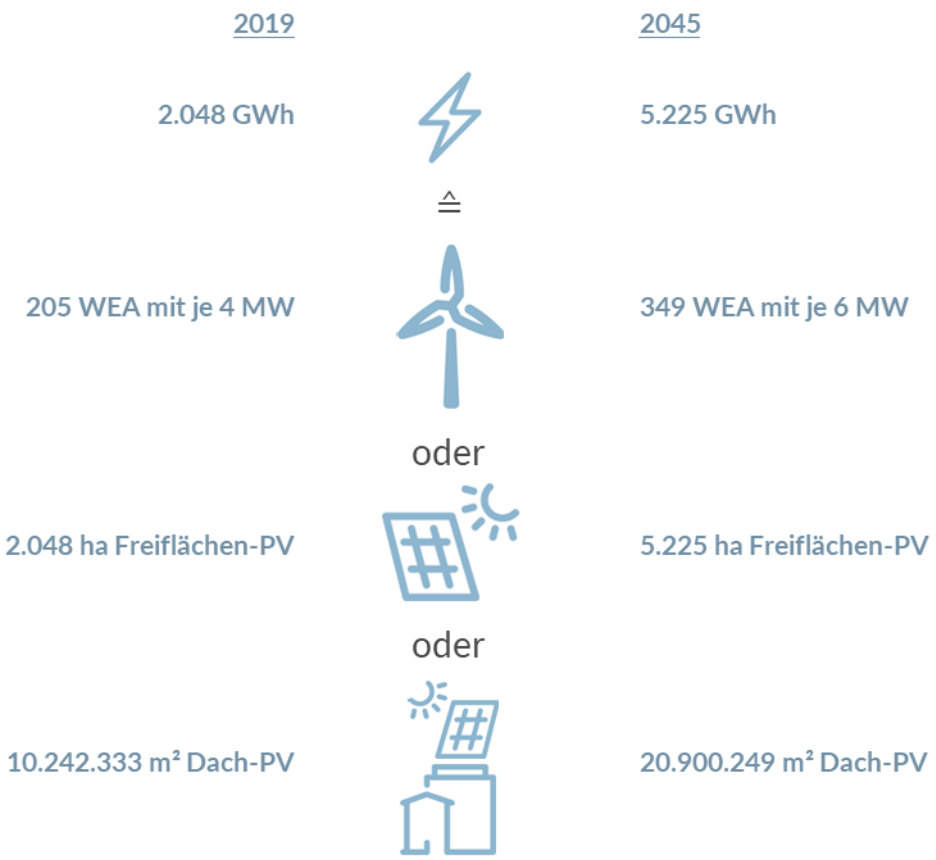


Abbildung 6-9: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf in den Jahren 2019 und 2045 gemäß Klimaschutzszenario

Die größten Strombedarfe liegen aktuell wie auch in Zukunft im Wirtschaftssektor. Bei einer Betrachtung der theoretischen EE-Äquivalente hat dieser folglich mit jeweils ca. 80 % den größten Anteil an den benötigten Anlagen zur Strombereitstellung. Das relativ gesehen größte Wachstum an Strombedarf tritt im Verkehrssektor auf, während es im Sektor Haushalte am geringsten ausfällt.

Aufgrund der technologischen Entwicklung in der Windenergie mit steigenden Nennleistungen und entsprechenden Stromerträgen wäre in Zukunft dennoch, aufgrund der enorm steigenden Strombedarfe, eine deutlich höhere Anlagenzahl nötig. Das relative Wachstum der PV-Flächen fällt höher aus, da das Potenzial für die Verbesserung der Technologie hier in Zukunft geringer ist. Im Jahr 2019 würde das Äquivalent der Freiflächen-PV bereits 1 % der Gesamtfläche bzw. 3,4 % der Landwirtschaftsfläche beanspruchen, während diese Werte im Jahr 2045 voraussichtlich bei 2,7 % bzw. 8,7 % liegen.

Für die vereinfachte Abschätzung wurden bestehende Anlagen nicht mitberücksichtigt, sondern nur neue Anlagen entsprechend des aktuellen bzw. in Zukunft zu erwartenden Standes der Technik angenommen.

Die ermittelten EE-Potenziale beruhen auf den in Kapitel 5.4 dargestellten Inhalten. Insgesamt besitzt der Hochsauerlandkreis ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien im Bereich Photovoltaik. Für das in Abschnitt 5.4.2 ermittelte Potenzial für

Dachflächen-Photovoltaik wird jedoch angenommen, dass lediglich 95 % des Maximalpotenzials ausgeschöpft werden können (aufgrund der Flächenkonkurrenz zur Solarthermie). Das Potenzial in den Bereichen Bioenergie und KWK ist verhältnismäßig eher gering (vgl. Abbildung 6-10).

Wie beschrieben, muss das Stromsystem zukünftig nicht nur die Fluktuationen durch den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen und somit die benötigten Strombedarfe für E-Mobilität, Umweltwärme und vor allem für Power-to-X-Anwendungen liefern. Wie der nachfolgenden Abbildung 6-10 zu entnehmen ist, reicht das Gesamtpotenzial dabei aus, um den im Klimaschutzszenario prognostizierten Strombedarf des Kreises vollständig abzudecken. Der Deckungsanteil beträgt im Zieljahr 2045 111 %.

Insgesamt können bei Hebung aller EE-Potenziale (mit Ausnahme der Restriktionen im Bereich Dach-PV) 8.929 GWh Strom im Zieljahr 2045 im Kreisgebiet erzeugt werden. Dies entspricht einem Anteil am Maximalpotenzial von 99 %.

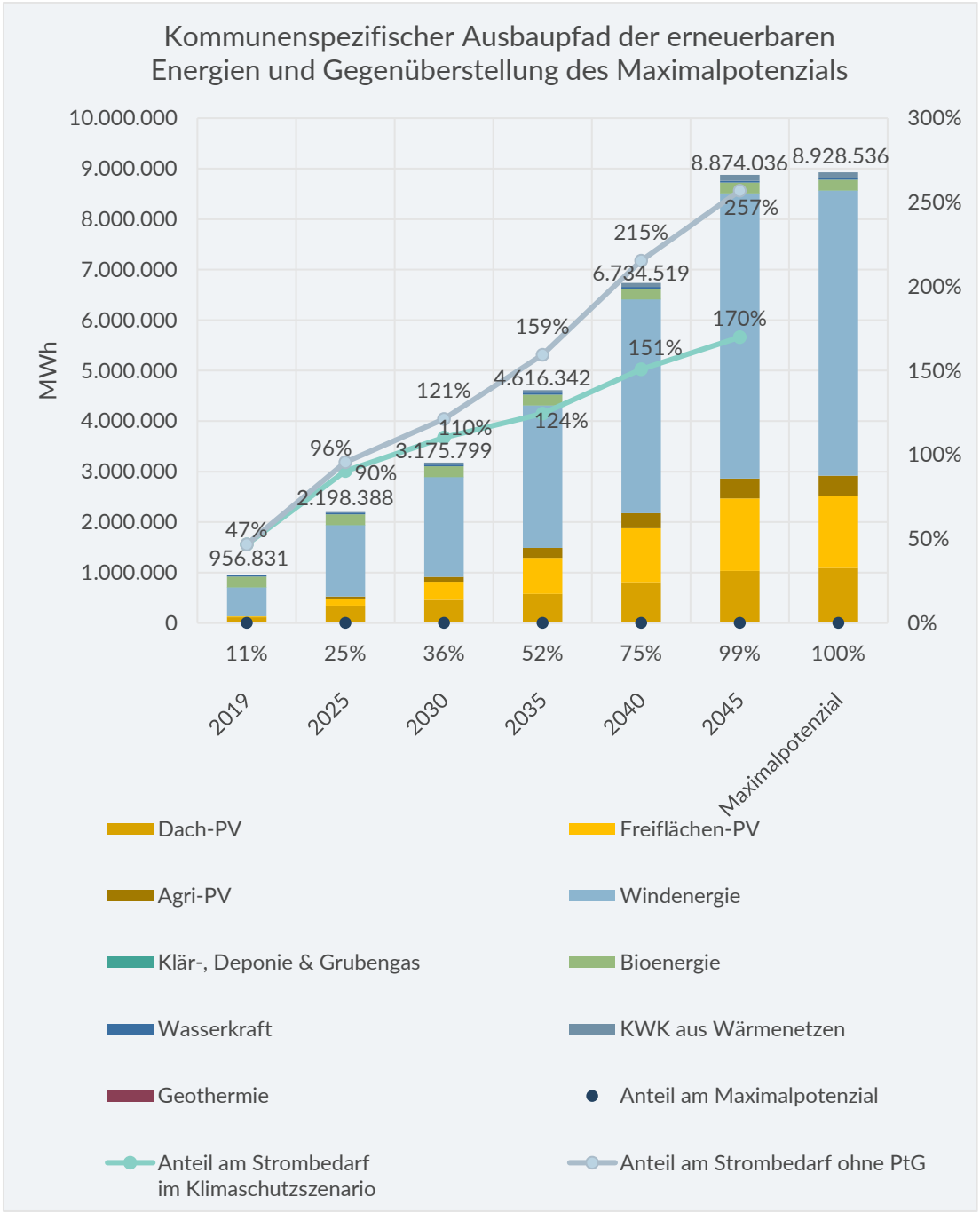


Abbildung 6-10: Kreisspezifischer Ausbaupfad der erneuerbaren Energien und Gegenüberstellung des Maximalpotenzials bis zum Zieljahr 2045(Eigene Berechnung)

6.5 End-Szenarien: Endenergiebedarf gesamt

Nachfolgend werden alle vorangehenden Berechnungen in den beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz) zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt. Dabei wird zunächst die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfs nach den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr in 5-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2045 aufgezeigt.

Trendszenario

In der nachfolgenden Abbildung 6-11 ist die Entwicklung des Endenergiebedarfs, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 16 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Wirtschaft zu erzielen.

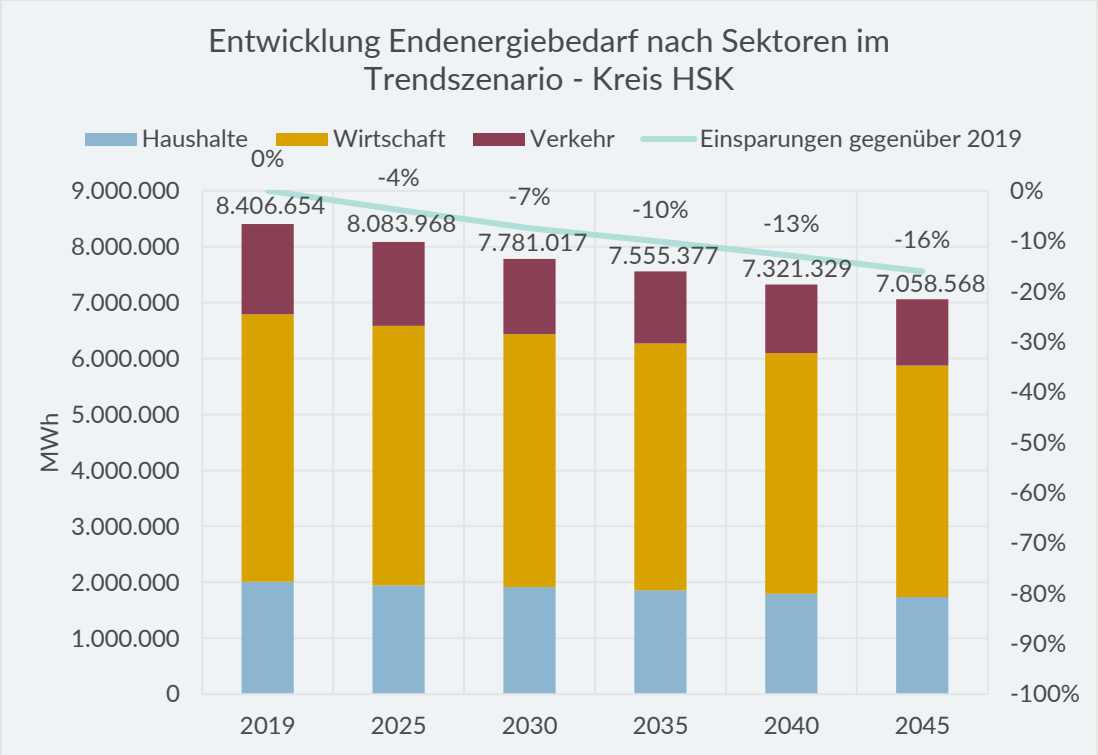


Abbildung 6-11: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung)

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 13 % und bis zum Zieljahr 2045 31 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Dabei sind die größten Einsparungen in dem Bereich Mobilität, gefolgt vom Bereich Wirtschaft, zu erzielen (vgl. Abbildung 6-12). Insgesamt geht der Endenergiebedarf auf 5.816 GWh zurück.

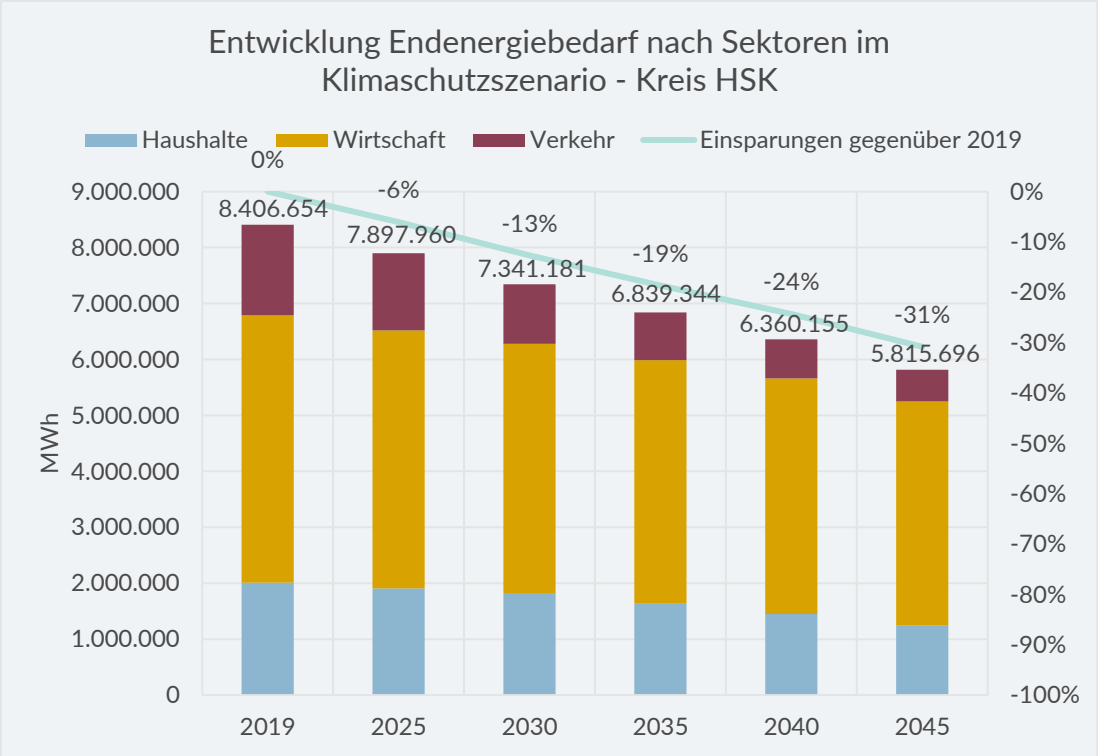


Abbildung 6-12: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung)

6.6 End-Szenarien: THG-Emissionen gesamt

Nachfolgend wird die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen nach den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr in 5-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2045 aufgezeigt.

Zum Verständnis der unterschiedlichen Emissionsfaktoren in den Szenarien wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Szenarien auf unterschiedlichen Emissionsfaktoren für den Energieträger Strom basieren. Während im Trendszenario nur ein geringer EE-Anteil am Strommix und damit ein höherer Emissionsfaktor angenommen wird, ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario geringer, da hier ein höherer EE-Anteil am Strommix angenommen wird. Dies bedeutet, dass die THG-Emissionen für den Kreis nicht mit dem lokalen Strommix bilanziert werden, sondern mit einem prognostizierten Bundesstrommix. Dieses Vorgehen ist mit der BISKO-Methodik konform. In Kapitel 6.7 wird allerdings aufgezeigt, wie die Emissionen mit lokalem Emissionsfaktor aussehen würden.

Trendszenario

Für die Berechnung des Trendszenarios der THG-Emissionen wird im Jahr 2045 ein Emissionsfaktor von 333 gCO_2e/kWh angenommen (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Abbildung 6-13 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario ausgehend vom Ausgangsjahr 2019 um rund 33 % bis 2045.

Umgerechnet auf die Einwohner des Hochsauerlandkreises entspricht dies 9,5 t pro Einwohner und Jahr im Jahr 2030 und 7,7 t pro Einwohner und Jahr im Jahr 2045. Im Ausgangsjahr 2019 betrugen die THG-Emissionen pro Einwohner und Jahr dagegen rund 10,44 t (vgl. Kapitel 4.4.2), sodass auch im Trendszenario mit einer Reduktion der THG-Emissionen zu rechnen ist. Diese ist jedoch nicht ausreichend, um die Klimaziele zu erreichen.

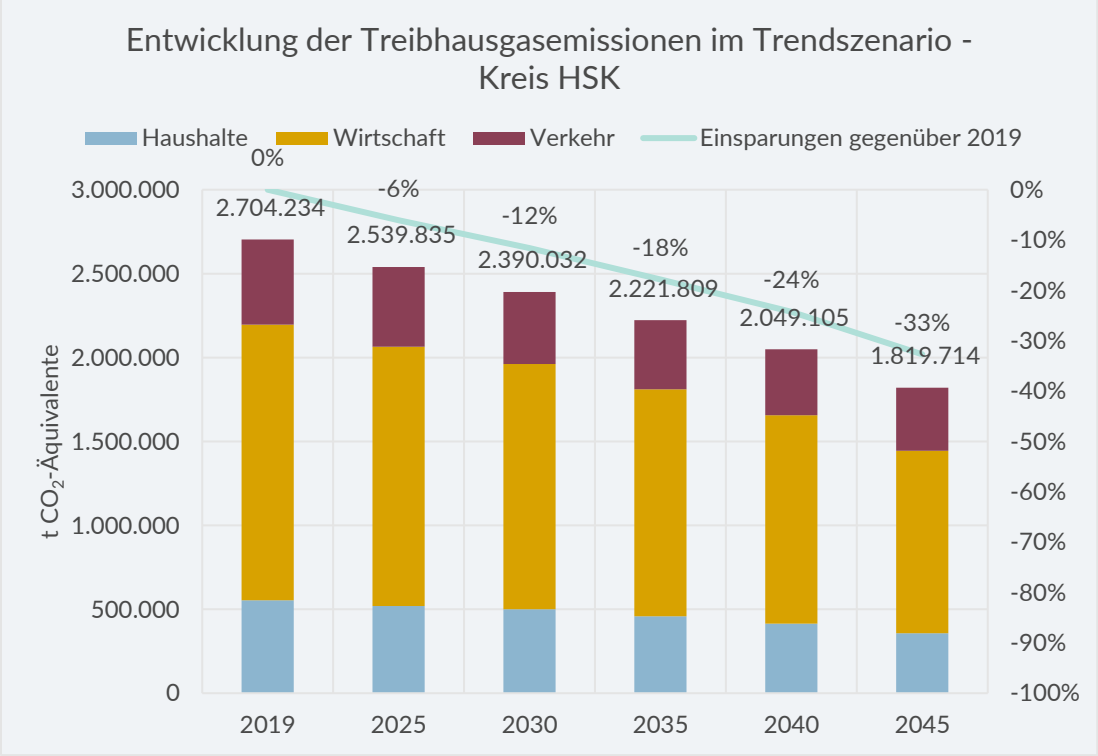


Abbildung 6-13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Eigene Berechnung)

THG-Emissionen im Klimaschutzszenario

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 72 gCO_2e/kWh angenommen (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Abbildung 6-14 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario vom Ausgangsjahr 2019 um 49 % bis 2030 und 93 % bis 2045. Das entspricht 4,4 t pro Einwohner und Jahr in 2030 und 0,67 t pro Einwohner und Jahr in 2045.

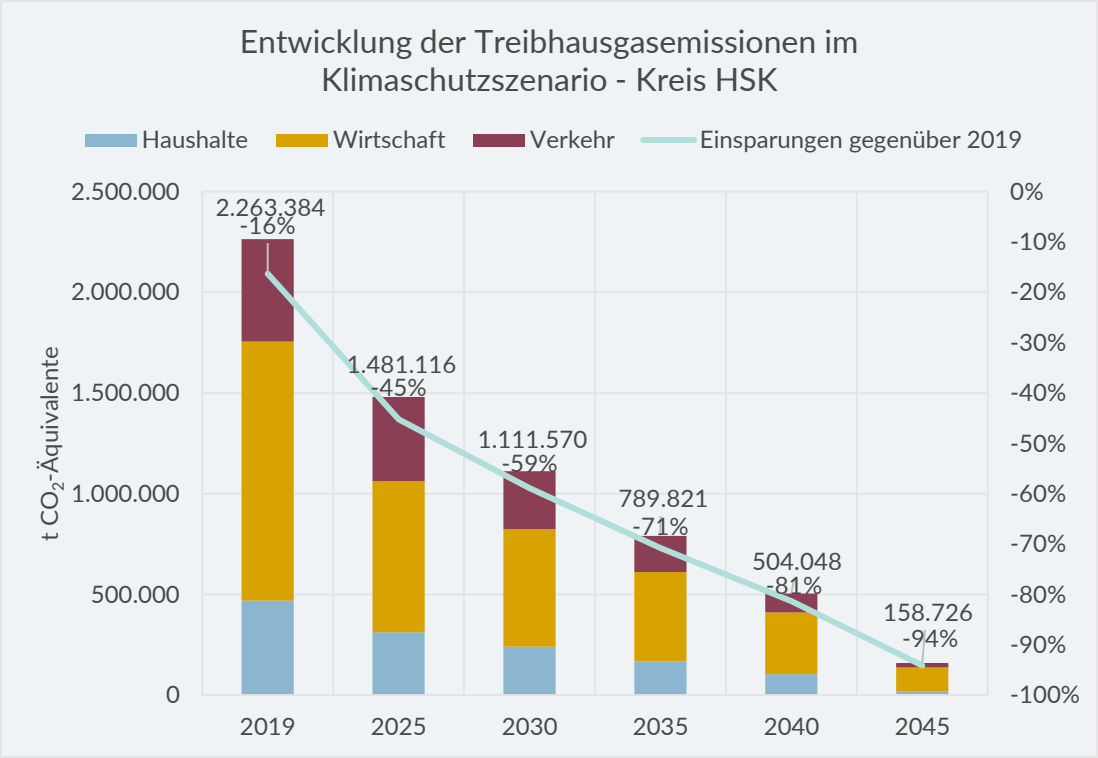


Abbildung 6-14: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung)

6.7 Treibhausgasneutralität

Wie dem Abschnitt 6.6 zu entnehmen, werden in keinem der Szenarien null Emissionen (tatsächlich null Tonnen THG-Emissionen pro Einwohner) erreicht. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass nicht in allen Sektoren vollständig auf fossile Energieträger verzichtet werden kann (z. B. Verkehr und Wirtschaft), aber auch darauf, dass selbst für erneuerbare Energieträger Emissionen anfallen (bspw. Photovoltaik verfügt über einen Emissionsfaktor von 40 gCO_2e/kWh). Dies ist auf die aus der Bilanz bekannte BISKO-Systematik zurückzuführen, welche nicht nur die direkten Emissionen, sondern auch die durch die Vorkette entstandenen Emissionen mit einbezieht (vgl. Kapitel 4). Eine bilanzielle Treibhausgasneutralität ist mit dieser Systematik also nicht möglich.

Unter Einbezug eines lokalen Emissionsfaktors verändern sich die Emissionen drastisch. Aufgrund des hohen Potenzials an erneuerbarer Energie können die Emissionen im Jahr 2045 um 94 % auf rund 158.726 tCO_2e reduziert werden. Diese Menge entspricht Pro-Kopf-Emissionen in Höhe von 0,71 tCO_2e.

Eine Treibhausgasneutralität im jeweiligen Zieljahr kann nur erreicht werden, wenn „…ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrscht“ (Bundesregierung, 2021). Verbleibende (energetische) Emissionen sollen also über die Senkenfunktion natürlicher Kohlenstoffspeicher wieder der Atmosphäre entzogen werden. Umsetzungsmöglichkeiten dafür sind zum einen die Vernässung von Mooren und Feuchtgebieten, aber auch eine Aufforstung und Renaturierung von Waldgebieten. Weiterhin besteht die Möglichkeit von Humusaufbau in der Landwirtschaft. Um verbleibende Treibhausgasemissionen abzubauen, müssen also natürliche Senken genutzt werden. Weitere Kompensationsmöglichkeiten könnten kommunal diskutiert werden.

Klimaneutralität, als die höchste Neutralitätsform, zu erlangen, erfordert weitergehende Anstrengungen, von denen viele nicht im Handlungsbereich der Kommune liegen. Im Vergleich zur Treibhausgasneutralität bedeutet Klimaneutralität nicht nur Netto-Null-Emissionen, sondern auch, dass sämtliche Einflüsse auf das Klima zu vermeiden bzw. auszugleichen sind. Im strengen Sinne würden dazu auch Kondensstreifen, Abwärme, Albedo-Effekte, nicht energetische Emissionen aus Landnutzung und dergleichen gehören. Eine Feinsteuerung scheint hier, genauso wie eine bilanzielle Erfassung dieser Einflüsse, schier unmöglich. Zu beachten ist, dass im Alltagsgebrauch aktuell zwischen Treibhausgas- und Klimaneutralität terminologisch häufig nicht unterschieden wird. Fachlich sind darunter aber zwei verschiedene Neutralitätsformen zu verstehen, die es zu trennen gilt (Luhmann & Obergassel, 2020).

6.8 Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für den Hochsauerlandkreis

Die nachfolgende Tabelle stellt eine Zusammenfassung der Instruktionen aus den aufgezeigten Potenzialen und Szenarien dar. Dabei werden die Instruktionen nach den folgenden Handlungsfeldern bzw. Sektoren aufgeteilt:

1. **Sanierung und Entwicklung Wärmemix:** Neben der Sanierung des Gebäudebestands bedarf der Wärmemix eine entsprechende Veränderung: Im zentralen Klimaschutzszenario sind die fossilen Energieträger Steinkohle und Flüssiggas jeweils bis zum Jahr 2030 durch andere Energieträger zu substituieren. Die Energieträger Heizöl und Erdgas müssen spätestens bis zum Jahr 2045 durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Für die Substitution wird vor allem auf Umweltwärme, Heizstrom/PtH und den Aufbau von Wärmenetzen (mit Geothermie) gesetzt. Kleinere Mengen werden durch Bioenergie, Sonnenkollektoren sowie Power-to-Gas gedeckt.

2. **Mobilität und Verkehr:** Im Bereich Mobilität und Verkehr wird die notwendige Minderung der Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) sowie der notwendige Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung dargestellt. Der MIV muss um rund 27 % gesenkt werden (etwa durch Stärkung des Umweltverbunds und weitere entsprechende Maßnahmen). Der Anteil der alternativen Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung muss rund 97 % betragen (auch hier sind entsprechende Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen).

3. **Erneuerbare Energien:** Insgesamt besitzt der Hochsauerlandkreis ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik. Das Potenzial in den Bereichen Bioenergie, Klär-, Deponien- und Grubengas sowie KWK ist im Verhältnis betrachtet als eher gering einzustufen. Für das Zieljahr 2045 des Hochsauerlandkreises ergibt sich damit ein möglicher Stromertrag von 8.874 GWh. Inklusive der Berücksichtigung des Strombedarfs zur Herstellung von Power-to-Gas (PtG) ergibt sich damit ein Deckungsanteil von 170 % im Klimaschutzszenario - der Anteil am Strombedarf ohne PtG beträgt im Jahr 2045 257 %. Da seitens des Hochsauerlandkreises von einer starken Flächenkonkurrenz der landwirtschaftlichen Nutzflächen und Freiflächen-PV ausgegangen wird, könnte der Deckungsanteil sowie der Stromertrag insgesamt auch deutlich geringer ausfallen.

Tabelle 6-4: Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für des Hochsauerlandkreises

Hochsauerlandkreis	
Klimaschutzszenario 2045	
Sanierung und Entwicklung Wärmemix	
Sanierungsrate	Steigt jährlich um 0,1 % pro Jahr auf maximal 2,8 % (bis 2045); Energieeinsparung von rund 43 % im Bereich der Wohngebäude in 2045 (54 % saniert), Gesamtenergieeinsparung von rund 72 % (bei Vollsanierung)
Rolle der fossilen Energieträger	Heizöl: Reduktion von 50 % der Verbräuche bis 2030, vollständiger Ausstieg bis spätestens 2045 Erdgas: Reduktion von 26 % der Verbräuche bis 2030, Reduktion um 48 % bis 2035, vollständiger Ausstieg bis spätestens 2045 Flüssiggas: Ausstieg bis 2025
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Umweltwärme, Heizstrom/PtH, Nahwärme (in Form von Geothermie), Solarthermie sowie zu geringen Teilen PtG, Biogas und Biomasse
Mobilität und Verkehr	
Minderung Fahrleistung MIV	27 %
Anteil alternativer Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung	97 %
Erneuerbare Energien	
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Inklusive der Berücksichtigung des zukünftigen Strombedarfs (z. B. zur Herstellung von Power-to-Gas (PtG)) ergibt sich ein Deckungsanteil von 170 % im Jahr 2045. Sollten zukünftig alle Bedarfe an PtG importiert werden und die Produktion nicht auf dem Kreisgebiet stattfinden, könnte der Hochsauerlandkreis den eigenen Strombedarf in 2045 zu 257 % selbst decken.
Wesentliche erneuerbare Energien	PV-Freifläche, PV-Dach, Windenergie; geringfügig Bioenergie; Theoretisches Potenzial 2045 an EE: 8.874 GWh

7 Bilanzen der kreisangehörigen Kommunen

Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurden für die kreisangehörigen Städte und Gemeinde individuelle Energie- und Treibhausgasbilanzen erstellt, die zukünftig ein Controlling der Energieverbräuche ermöglichen. Eine Ausnahme bildet

die Stadt Arnsberg, die zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes bereits über ein eigenes Klimaschutzkonzept verfügt.

7.1 Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde Bestwig

7.1.1 Kommunale Basisdaten der Gemeinde Bestwig

Die Gemeinde Bestwig liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens an der Nordgrenze des Hochsauerlandkreises. Die Gemeinde besteht aus sechs Ortschaften. Markant ist, dass auf Bestwiger Boden der höchste Wasserfall Nordrhein-Westfalens anzufinden ist. Die höchste Erhebung im Gemeindegebiet ist der Bastenberg und beträgt 744,8 m ü. NN, der niedrigste Punkt befindet sich im Bereich des Ruhrtals und beträgt 280 m ü. NN.

Abbildung 7-1: Lage von Bestwig

In Nord-Süd-Richtung dehnt sich das Gemeindegebiet auf etwa 16 km und in West-Ost-Richtung auf sieben km aus. Mit einer Bevölkerungszahl von rund 10.726 Einwohnern und einer Fläche von ca. 69,48 km² weist die Gemeinde eine Bevölkerungsdichte von 157 Einwohnern pro km² auf.

Einwohnerentwicklung

Die Gemeinde Bestwig verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl der Gemeinde Bestwig um 4,8 % von 10.878 im Jahr 2018 auf voraussichtlich 10.356 Personen im Jahr 2040. Damit deckt sich die negative Entwicklung der Bevölkerungszahl der Gemeinde Bestwig mit der ebenfalls sinkenden Bevölkerungsentwicklung des Hochsauerlandkreises (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 16 % der 10.878 Einwohnern sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 21 % geringfügig höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohnern auszugehen. Mit einer Steigerung von 12 % der Bewohner über 65 wird ein voraussichtlicher Anteil von 33 % an der Gesamtbevölkerung der Gemeinde Bestwig für 2040 prognostiziert. Der Anteil der unter 19-Jährigen sinkt dagegen leicht auf etwa 13 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut Zensus 2011 hat die Gemeinde Bestwig 3.036 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 5.274 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 2.476 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere

Gebäudetypen in der Gemeinde sind 283 Doppelhaushälften, 200 Reihenhäusern sowie 875 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-2 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 46 % in den Jahren 1958 bis 1978 entstanden. 17 % der Gebäude sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 10 % im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren 1979 bis 1986 sind 8 % der Gebäude errichtet worden, weitere 5 % zwischen 1991 und 1995. In dem Zeitraum von 2001 bis 2004 sind 2 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 0,9 % der Gebäude entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

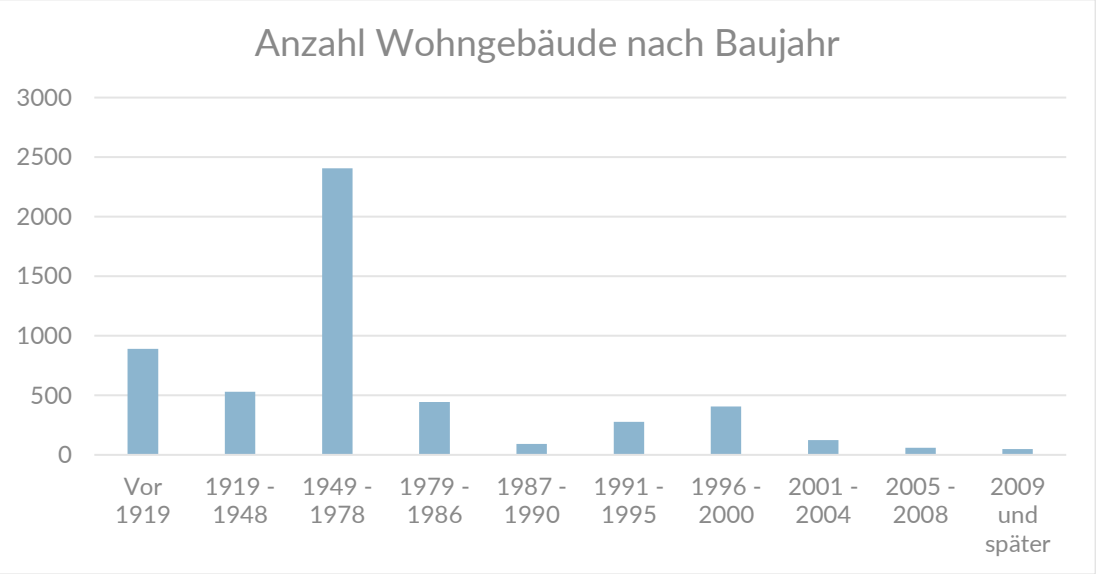


Abbildung 7-2: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr - Gemeinde Bestwig (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2020 bei insgesamt 3.562 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 53,5 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der Sektor sonstige Dienstleistungen nimmt 22,0 % des Beschäftigungsanteils ein, ebenso wie der tertiären Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (22,0 %). Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Gemeinde Bestwig mit 2,5 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Gemeinde Bestwig ein negatives Pendlersaldo auf. Im Jahr 2020 beträgt dieses minus 888 Personen. Während es im Jahr 2020 somit 2.306 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler dagegen 3.194 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Gemeinde Bestwig verfügt über einen Anschluss an die A 46, die im Osten in Olsberg endet und an die B480 in Richtung Erdtebrück-Leimstruth anschließt. Im Westen knüpft die A46 an die B445 und somit bis an die Stadt Werl an. Neben Werl lassen sich so auch die Städte Arnsberg, Winterberg und Brilon gut erreichen. International ist Bestwig über den 40 km entfernten Flughafen Paderborn zu erreichen.

Der öffentliche Nahverkehr wird durch den RE17 nach Hagen und Kassel und den RE57 nach Dortmund bedient. Der Bahnhof wird durch die RegioBus-Linien RE72, RE73, RE74, RE75 angefahren. Der Nachtbus N3 sowie ein durch die Gemeinde betriebener Bürgerbus B1 runden das ÖPNV-Angebot ab. Zahlreiche Radwege und ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot der Gemeinde Bestwig. Zudem gibt es die Möglichkeit Elektrofahrzeuge zu laden. Insgesamt werden in der Gemeinde Bestwig neun öffentliche Ladepunkte betrieben; dies entspricht rund 1.192 Einwohnern pro Ladepunkt.

7.1.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Gemeinde Bestwig betrug im Jahr 2019 insgesamt 319.628 MWh. Im Jahr 2017 waren es 349.656 MWh. Insgesamt ist der Endenergiebedarf seit 2017 stetig gesunken.

In Abbildung 7-3 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017-2019 dargestellt. Die Abbildung 7-4 hingegen stellt die prozentuale Verteilung des Endenergiebedarfs auf die Sektoren für das Jahr 2019 dar. Der Industriesektor mit 38 % und der Verkehrssektor mit 29 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Haushaltssektor mit 26 %, der Sektor GHD mit 6 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 1 %. Die Endenergiebedarfe aller Sektoren sanken im Zeitverlauf leicht ab.

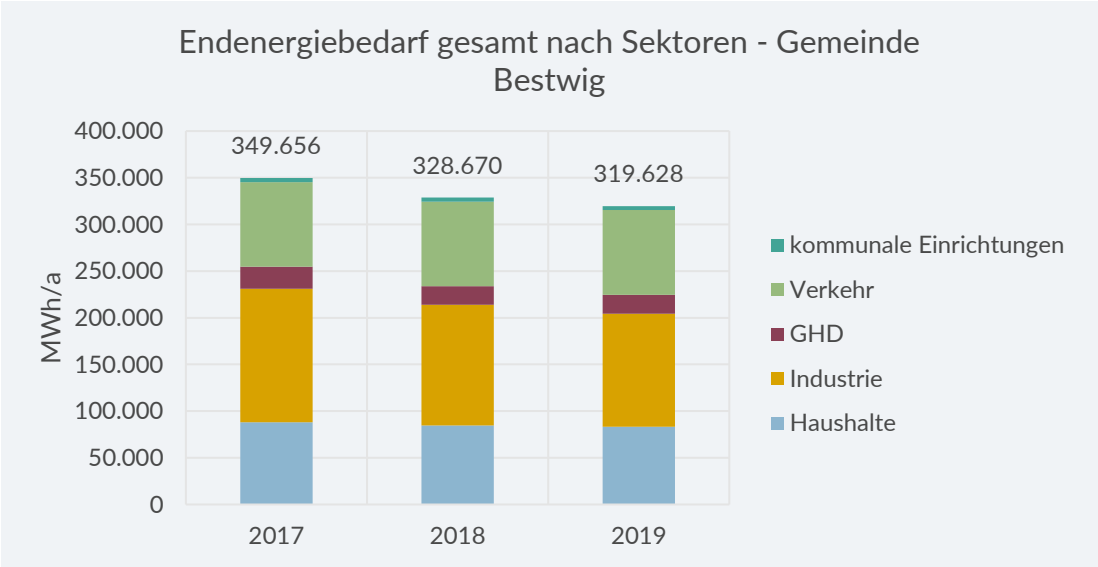


Abbildung 7-3: Endenergiebedarf nach Sektoren der Gemeinde Bestwig

Der Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Gemeinde Bestwig und dem Hochsauerlandkreis, zeigt eine ähnliche Verteilung auf. In beiden Fällen hat der Industriesektor den größten Endenergiebedarf. Allerdings macht er auf Kreisebene einen größeren Endenergiebedarf aus, in Bestwig liegt dagegen nahezu eine Drittelung zwischen Industriesektor, Verkehrssektor und dem Sektor private Haushalte vor. Auf Kreisebene liegen die Sektoren Haushalte und Verkehr gleich auf.

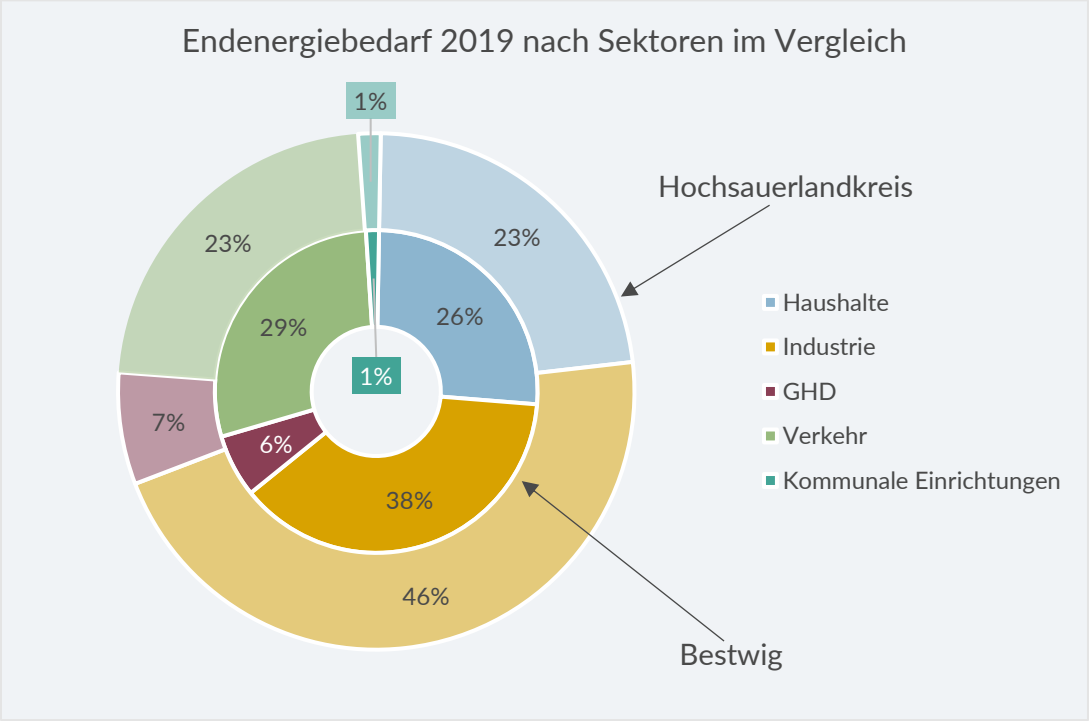


Abbildung 7-4: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Gemeinde Bestwig und dem HSK im Jahr 2019

In Abbildung 7-5 wird der Endenergiebedarf der Gemeinde Bestwig nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (25%),

sonstige Konventionelle[7] (17 %), Diesel (17 %) sowie Benzin (6 %). Strom (16 %) und Heizöl (7 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Biodiesel, Biobenzin, LPG sowie CNG innerhalb des Gemeindegebiets vor.

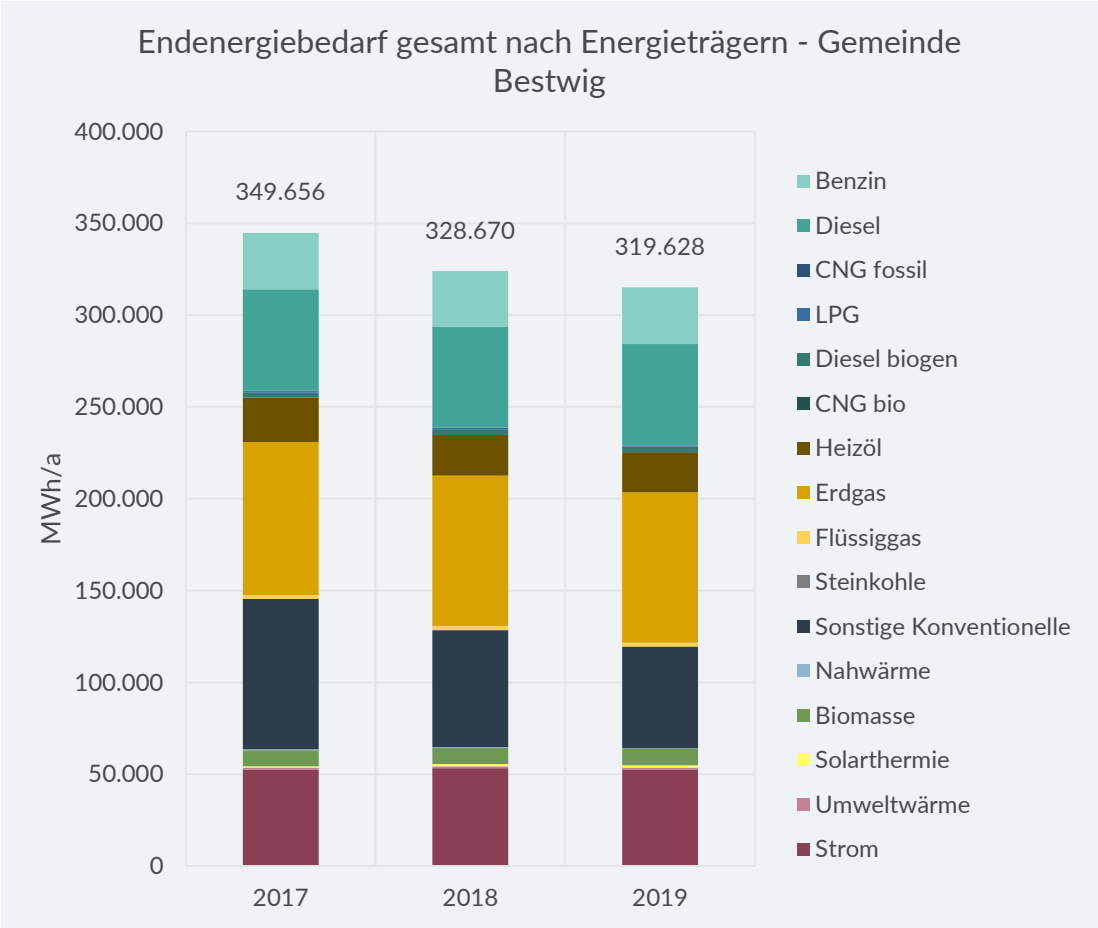


Abbildung 7-5: Endenergiebedarf der Gemeinde Bestwig nach Energieträgern

7.1.3 Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

[7] Bei dem Energieträger „Sonstige Konventionelle“ handelt es sich um einen im Klimaschutz-Planer ermittelten Wert (Hochrechnung aus verarbeitendem Gewerbe; Multiplikation der SV-Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes der Kommune mit dem durchschnittlichen spezifischen Energieträgerverbrauch pro SV-Beschäftigten [Industrie] des Kreises). Dabei ist die genaue Art des Energieträgers nicht bzw. lediglich über Betriebsabfragen ermittelbar.

In der Gemeinde Bestwig summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 228.423 MWh. Damit ist der Wert im Verhältnis zum Vorjahr 2019 um rund 12 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-6 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Gemeindegebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-3).

Der Energieträger Strom hatte in den betrachteten Jahren einen Anteil von rund 23 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von jeweils rund 36 % in den betrachteten Jahren, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren sonstige Konventionelle (24 %) und Heizöl (10 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Biomasse, Flüssiggas und Nahwärme sowie zu sehr geringen Anteilen auf Solarthermie, Heizstrom, Steinkohle und Umweltwärme.

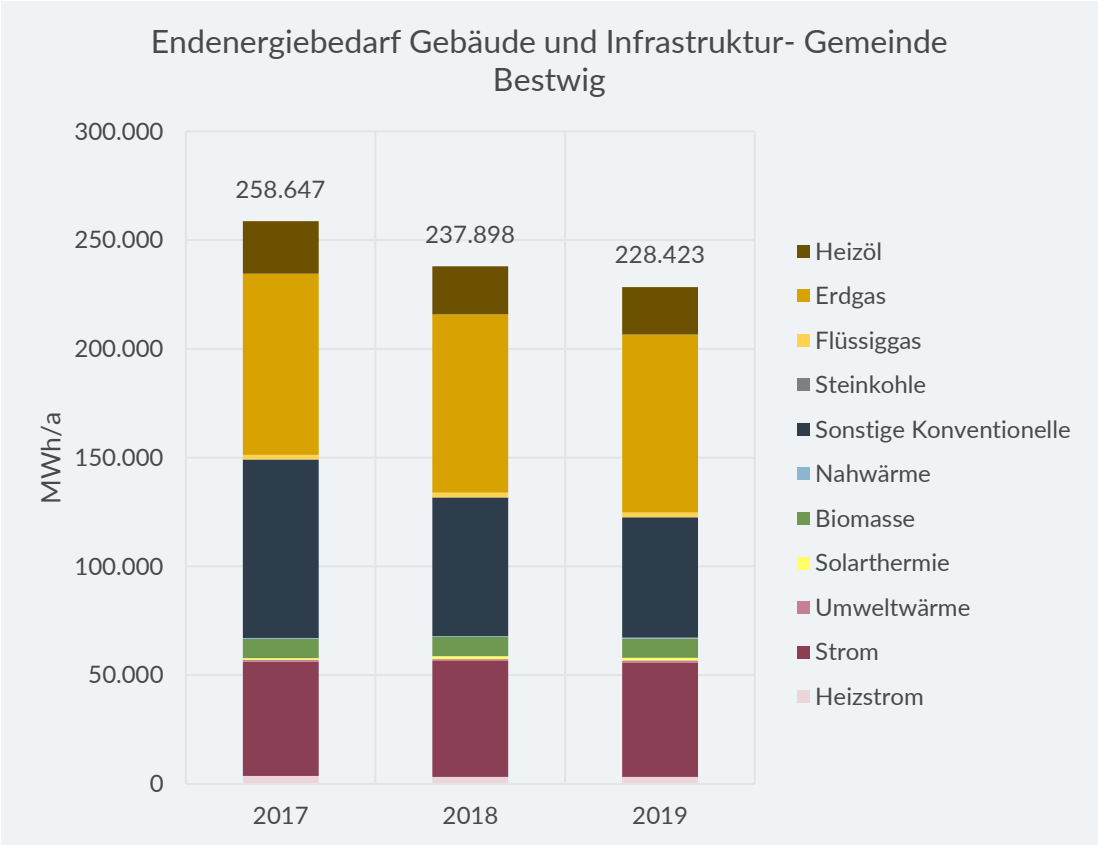


Abbildung 7-6: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Gemeinde Bestwig

7.1.4 Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-7, Abbildung 4-6 und Abbildung 7-8, analog zum bisherigen

Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bestwig wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (73 %) und Strom (19 %) mit Energie versorgt. Diesel machte mit 4,1 % nur einen geringen Anteil aus, während Heizöl einen Anteil von 2,5 % hatte.

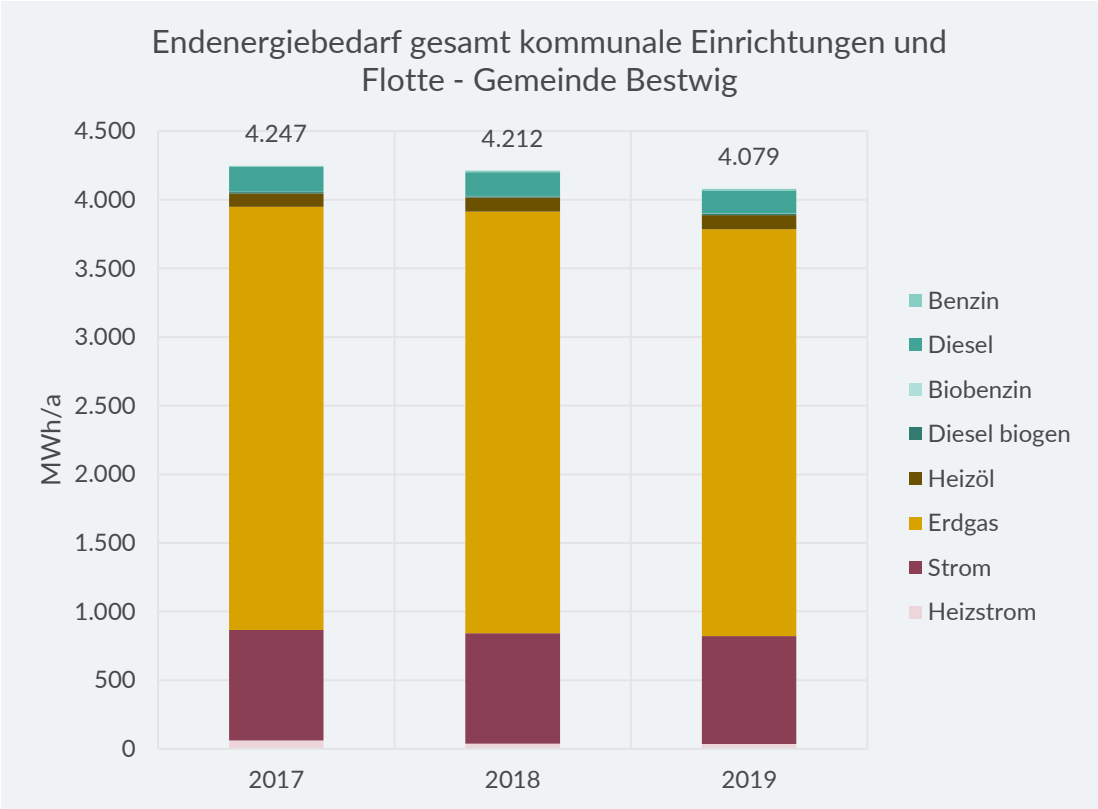


Abbildung 7-7: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bestwig nach Energieträgern

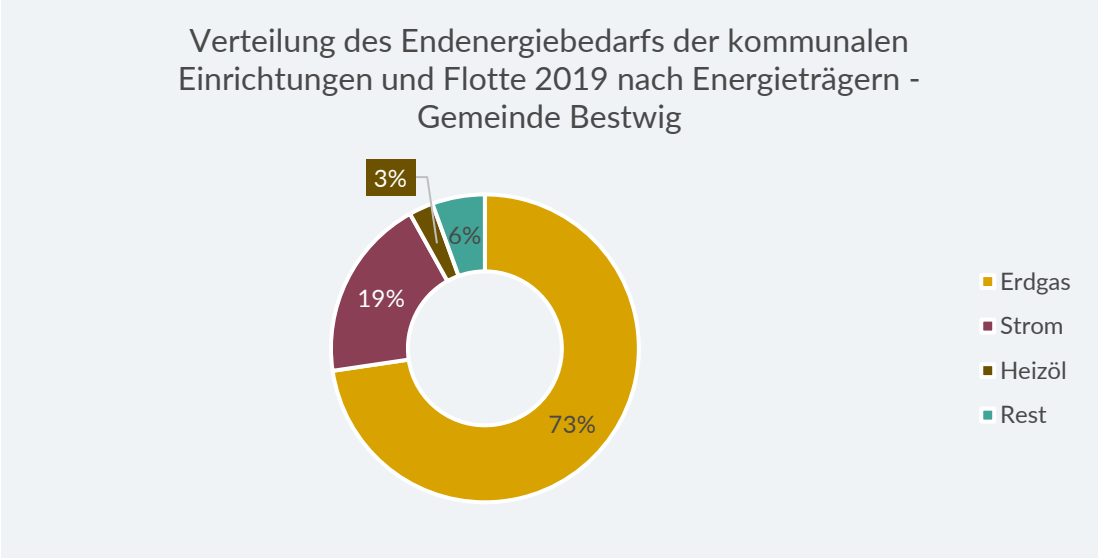


Abbildung 7-8: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bestwig

7.1.5 THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig betrachtet.

Im Jahr 2019 emittierte die Gemeinde rund 101.813 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 kontinuierlich sank, sanken auch die THG-Emissionen der Gemeinde leicht ab. Der Rückgang von

insgesamt rund 13 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-9 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt. Der Abbildung 7-10 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 42 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Verkehr mit 28 %. Der Haushaltssektor war mit 16 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 6 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % der THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig ausmachten.

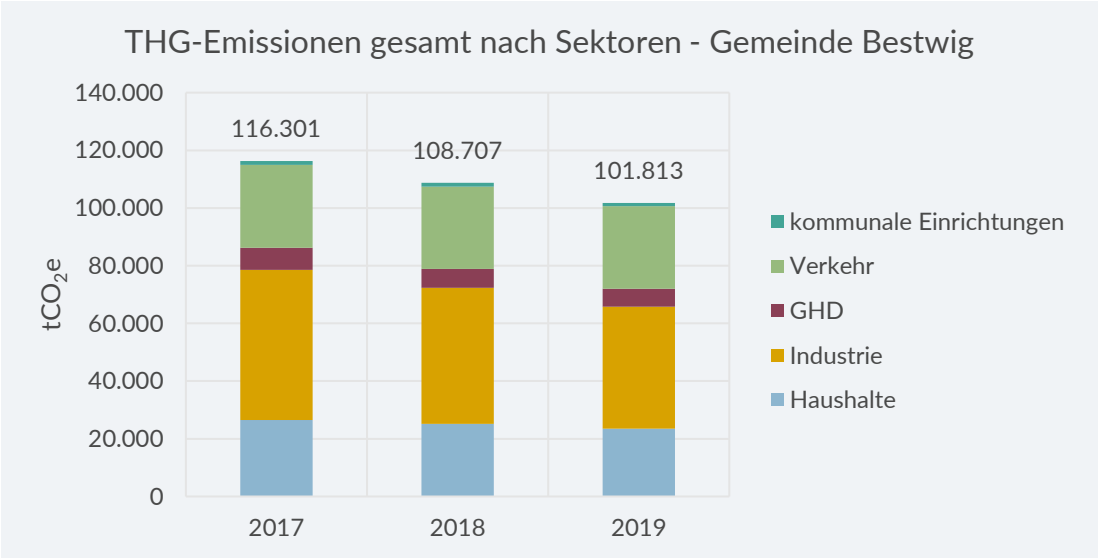


Abbildung 7-9: THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig nach Sektoren

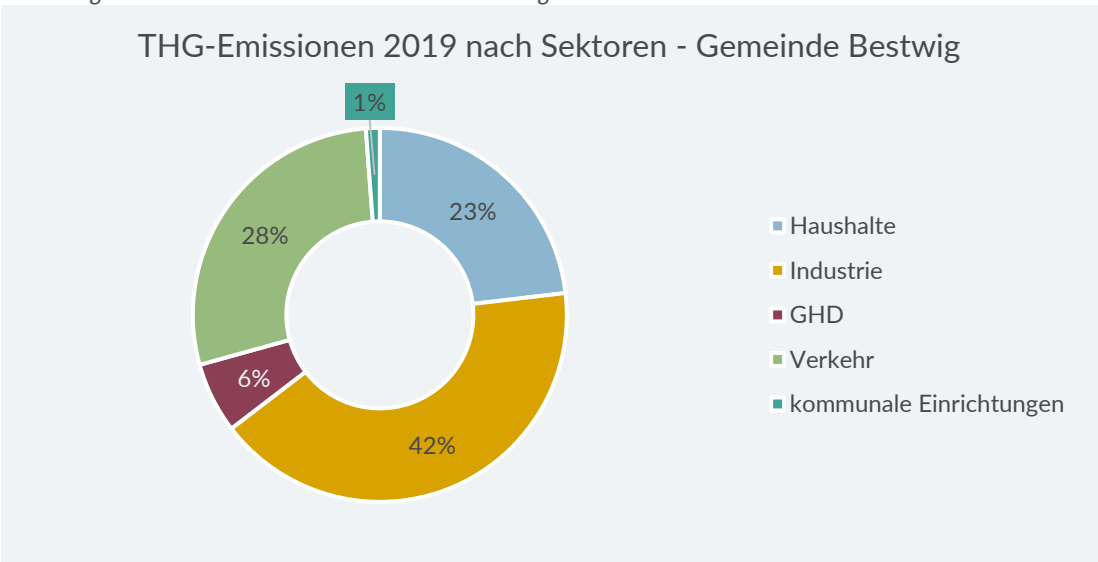


Abbildung 7-10: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig

Abbildung 7-11 zeigt die THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (25 %), Erdgas (19 %) und sonstige Konventionelle (18 %), gefolgt von Diesel (17 %), Benzin (10 %) und Heizöl (7 %).

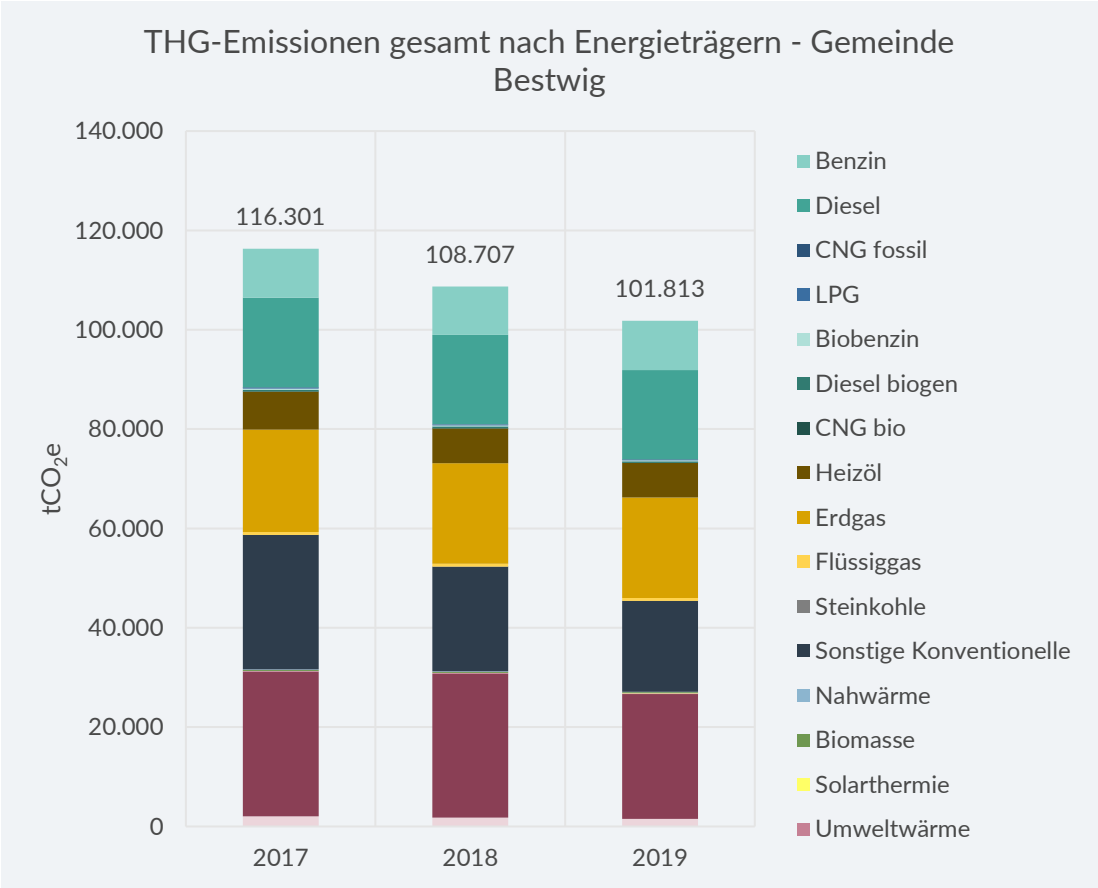


Abbildung 7-11: THG-Emissionen der Gemeinde Bestwig nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-9) werden in der Tabelle 7-1 auf die Einwohner der Gemeinde Bestwig bezogen.

Tabelle 7-1: THG-Emissionen pro Einwohner der Gemeinde Bestwig

THG / EW	Bestwig 2019	HSK 2019
Haushalte	2,24	2,60
Industrie	4,01	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,59	0,84
Verkehr	2,72	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,12	0,18
Summe	**9,67**	**13,69**

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 insgesamt leicht. Im Jahr 2019 betrug dieser 10.525 Personen. Bezogen auf die Einwohner der Gemeinde beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 9,67 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Gemeinde Bestwig innerhalb des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro

Einwohner variiert. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis sind die pro Kopf Emissionen in Bestwig geringer. Dies ist vor allem auf die geringeren Emissionen im Industriesektor zurückzuführen.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-12 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 73.141 tCO_2e.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 23 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 34 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Gemeinde Bestwig auswirken.

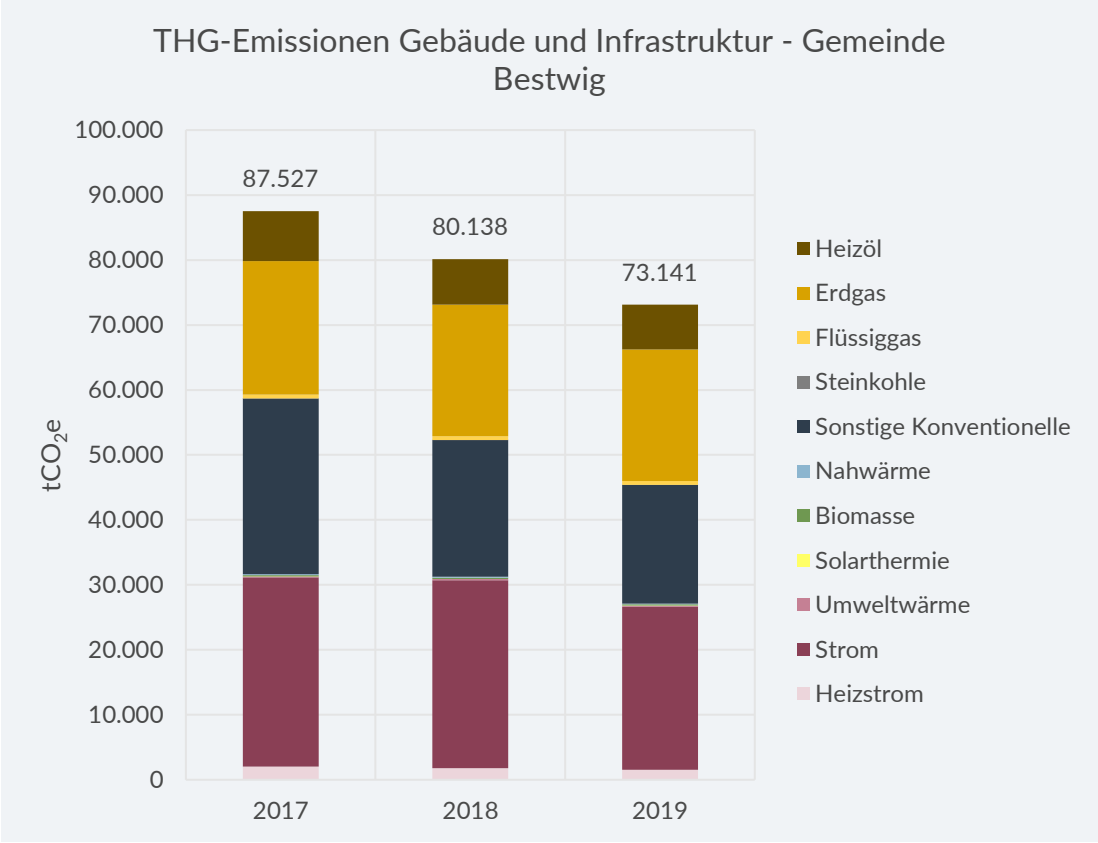


Abbildung 7-12: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Gemeinde Bestwig

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bestwig in Abbildung 7-13 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 19 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 31 %.

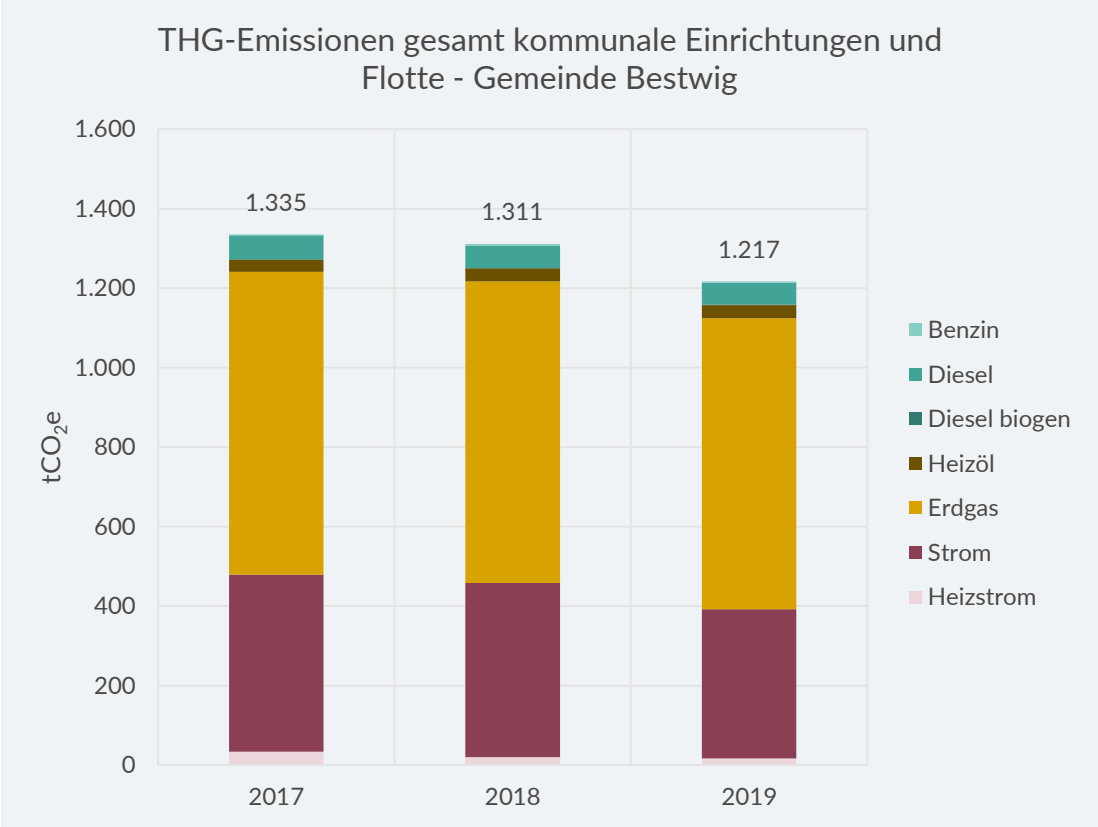


Abbildung 7-13: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bestwig nach Energieträgern

7.1.6 Regenerative Energien der Gemeinde Bestwig

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Gemeindegebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Gemeinde Bestwig eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-14 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Gemeindegebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 49 % des Strombedarfs der Gemeinde Bestwig. Damit liegt die Gemeinde Bestwig deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 9 %.

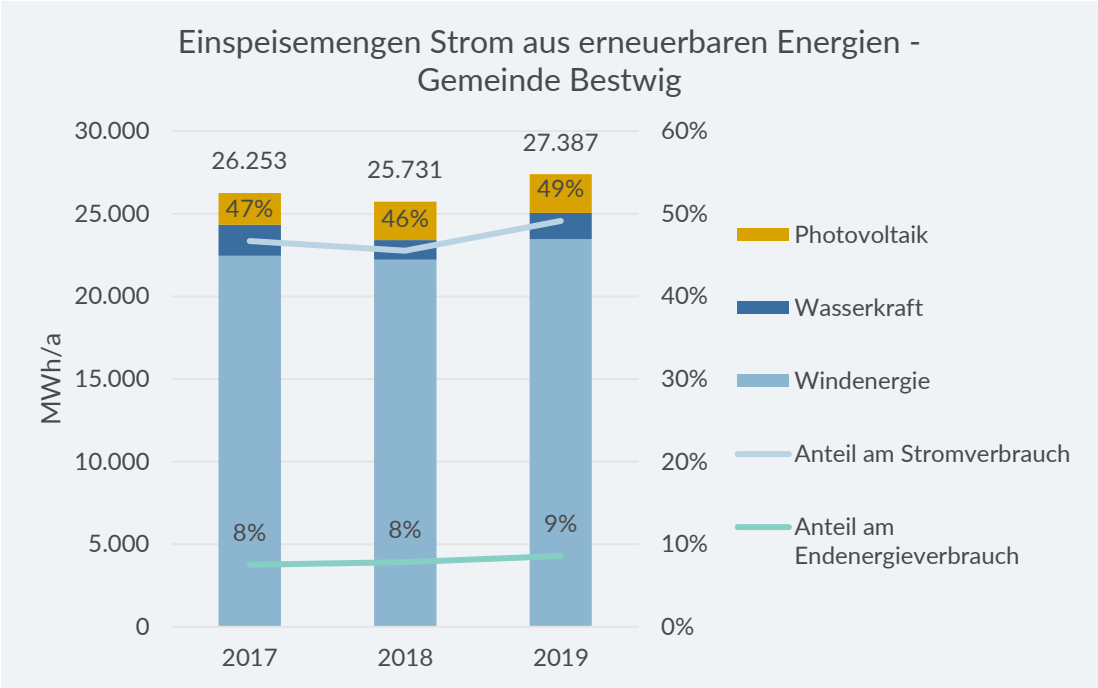


Abbildung 7-14: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Gemeinde Bestwig

Wie Abbildung 7-15 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 86 % im Wesentlichen auf Windenergie. Es folgten mit 8 % Strom aus Photovoltaikanlagen und 6 % Wasserkraft aus Photovoltaik-Anlagen.

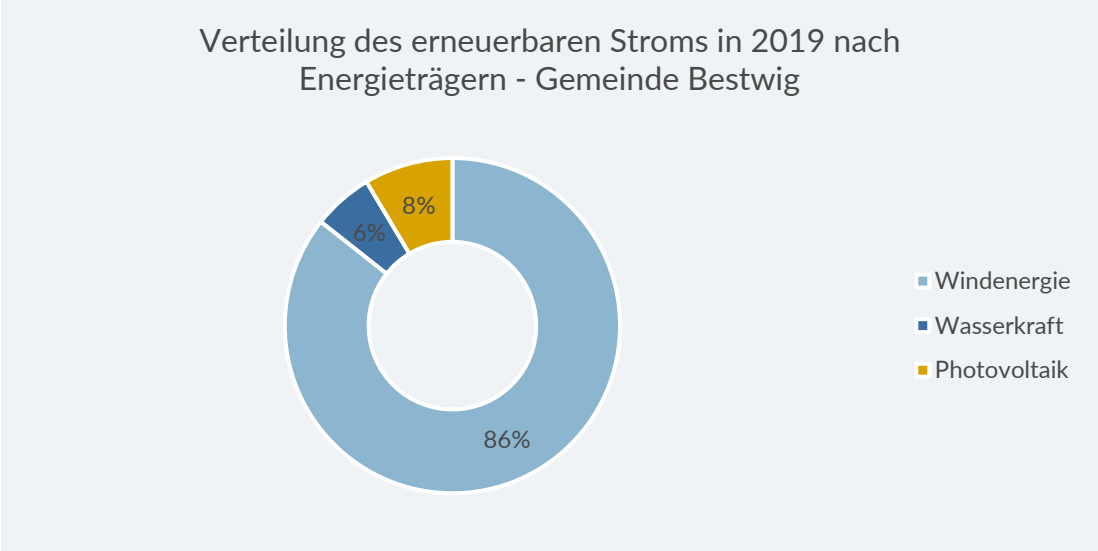


Abbildung 7-15: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Gemeinde Bestwig

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Strom aus Windenergie eine leicht steigende Tendenz zu erkennen. Dem gegenüber sanken die Strom-Einspeisemengen aus Biomasse, Windenergie und Wasserkraft leicht ab. Auffällig ist, dass im Jahr 2018 weniger Strom aus Wasserkraft gewonnen wurde als in den Jahren 2017 und 2019. Abbildung 7-16 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Gemeinde Bestwig leicht höher sind als im Vergleich zum Gesamtkreis.

Die Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %. Die Erzeugung erneuerbarer Energien im Gemeindegebiet Bestwig macht einen großen Anteil des gesamten Hochsauerlandkreises aus.

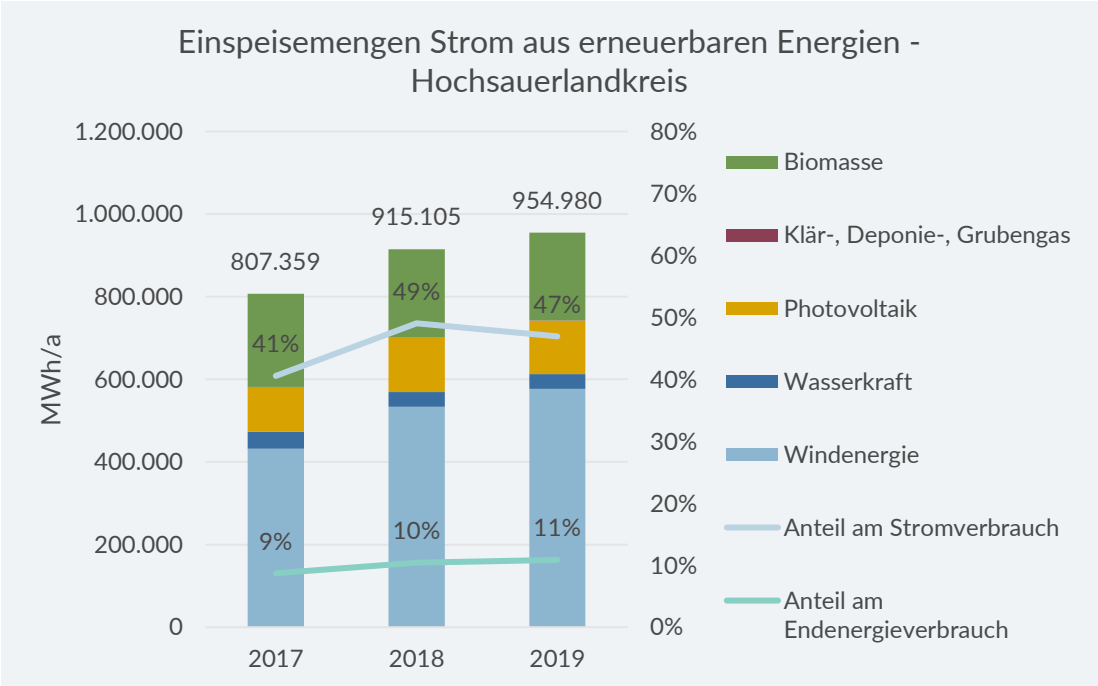


Abbildung 7-16: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen des Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 10.457 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 stieg der Wert auf 11.127 MWh. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse und Umweltwärme stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus der Solarthermie leicht stieg. Im Bilanzjahr 2019 entfiel der größte Anteil an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (79 %). Solarthermie (11 %) und Umweltwärme (10 %) machen lediglich geringe Anteile aus.

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in beiden Bilanzjahren am Gesamtwärmebedarf 6 %.

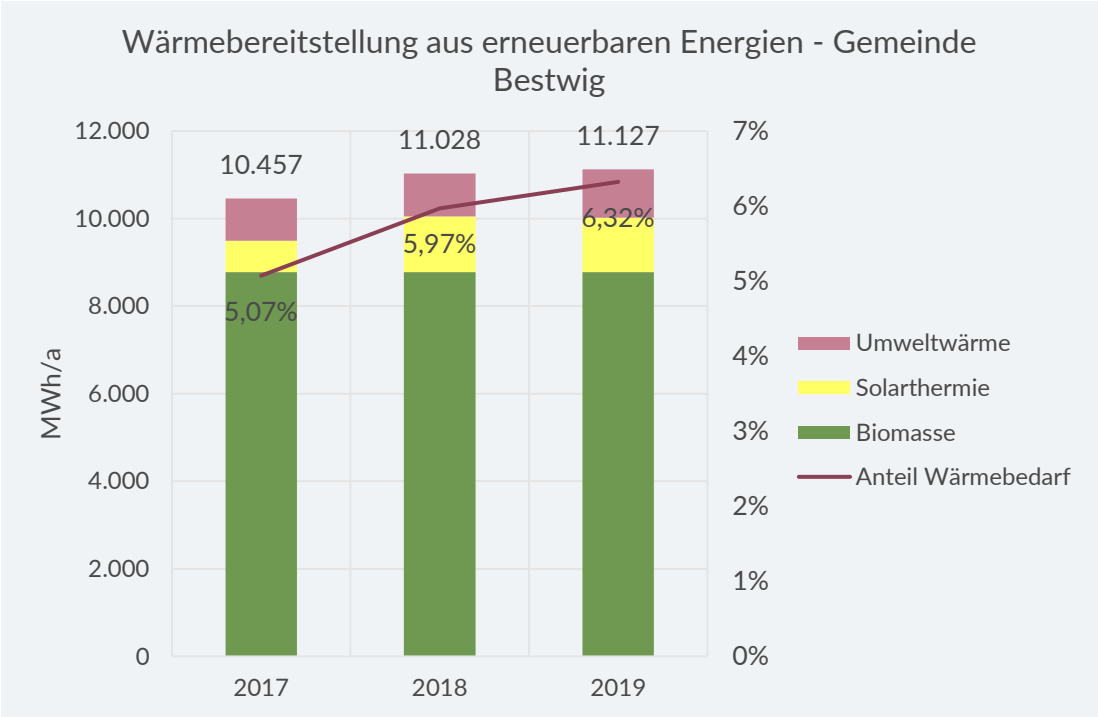


Abbildung 7-17: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Gemeinde Bestwig

Im Vergleich mit dem Gesamtkreis liegt die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Gemeinde Bestwig (6,32 %) anteilmäßig leicht unter dem Kreisniveau (6,86 %).

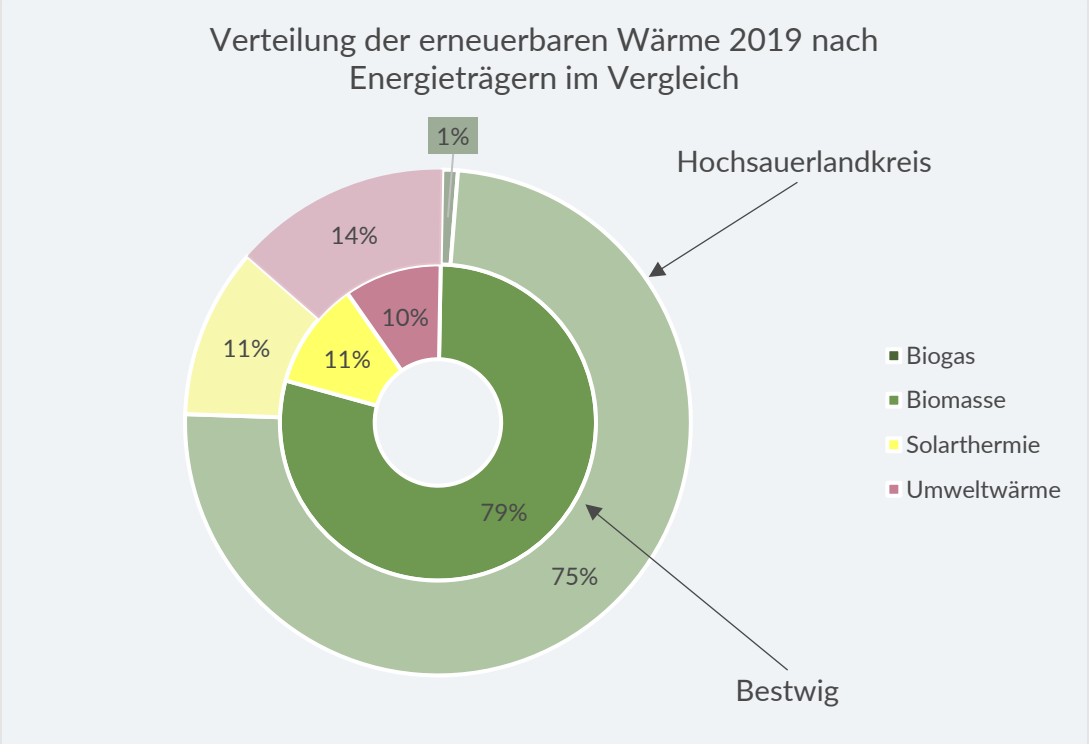


Abbildung 7-18: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Gemeinde Bestwig und dem HSK

Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Gemeinde Bestwig betrug im Bilanzjahr 2019 rund 319.628 MWh. Der Industriesektor wies mit 38 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Verkehrssektor mit einem Anteil von 29 %. Die privaten Haushalte hatten einen Anteil von 26 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 6 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 36 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 23 %, sonstige Konventionelle 24 % und Heizöl machte rund 10 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Gemeinde Bestwig resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 101.813 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (42 %) war hier vor dem Verkehrssektor (28 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 9,67 t/a. Damit lag die Gemeinde Bestwig im Jahr 2019 im Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Gemeindegebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Gemeinde Bestwig, einen Anteil von 49 % aus. Die Windenergie und die Photovoltaik hatten dabei im Jahr 2019 mit 86 % bzw. 8 % die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion.

7.2 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Brilon

7.2.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Brilon

Die Stadt Brilon liegt im Osten des Sauerlands an der Landesgrenze zu Hessen. Die Stadt Brilon besteht aus 17 Ortsteilen. Sie liegt zwischen den Briloner Hochflächen im Süden, den Höhenzügen des Arnsberger Waldes im Westen, grenzt im Südosten an das Hoppecktal und im Norden an den Haarstrang Höhenzug. Der tiefste Punkt liegt im Almetal bei 278 m ü. NN und der höchste Punkt bei 805 m ü. NN am Elmberg im Rothaargebirge. Mit einer Bevölkerungszahl von rund 25.303 Einwohnern und einer Fläche von ca. 229,2 km² weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von 110,49 Einwohnern pro km² auf.

Einwohnerentwicklung

Die Stadt Brilon verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl der Stadt Brilon um 8,2 % von 25.303 im Jahr 2021 auf voraussichtlich 23.240 im Jahr 2040 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 16 % der 25.303 sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 23 % höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohnern auszugehen. Mit einer Steigerung von fast 10 % der Bewohner über 65 wird ein voraussichtlicher Anteil von 32,5 % an der Gesamtbevölkerung der Stadt Brilon für 2040 prognostiziert. Der Anteil der unter 19-Jährigen bleibt hingegen konstant bei etwa 16 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut dem Zensus 2011 hat die Stadt Brilon 7.475 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 12.403 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 6.256 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen in der Stadt sind 639 Doppelhaushälften, 341 Reihenhäuser sowie 241 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-19 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 45 % in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. 10 % der Gebäude sind vor dem Jahr 1919

erbaut worden und 10 % im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren 1979 bis 1986 sind 9 % der Gebäude errichtet worden, weitere 8 % zwischen 1991 und 1995. In dem Zeitraum von 2001 bis 2004 sind 3 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 0,9 % der Gebäude entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

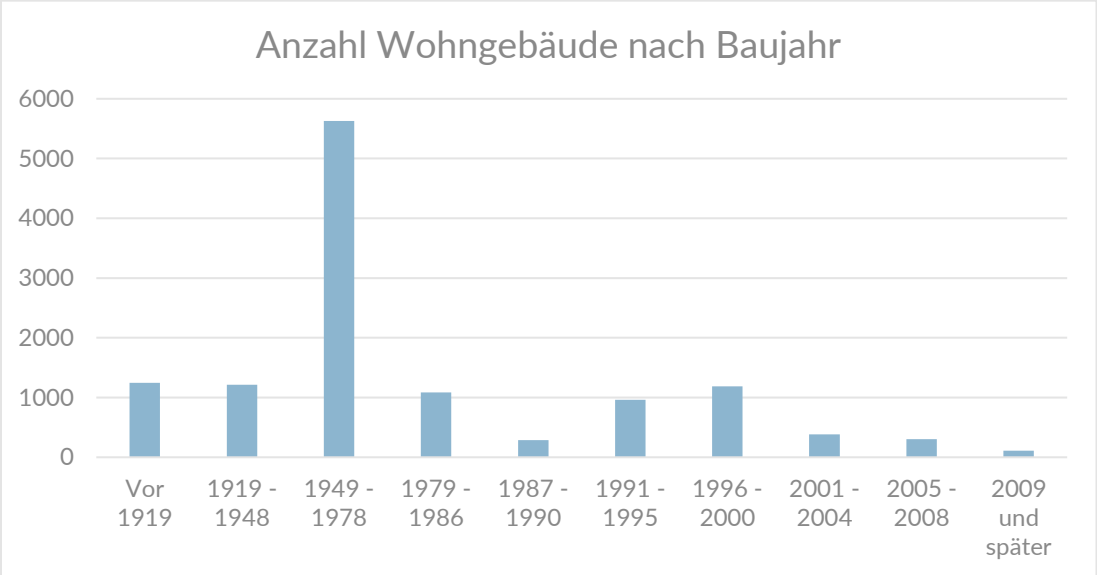


Abbildung 7-19: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Brilon (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2020 bei insgesamt 13.742 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 24,8 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der Sektor sonstige Dienstleistungen nimmt mit 45 % den größten Beschäftigungsanteil ein, gefolgt vom tertiären Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (29,8 %). Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Stadt Brilon mit 0,4 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Stadt Brilon ein negatives Pendlersaldo auf. Im Jahr 2019 beträgt dieses minus 3.996 Personen. Während es im Jahr 2019 somit 5.306 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler 9.302 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Stadt Brilon verfügt über eine gute Anbindung an die umliegenden Städte und an das Autobahnnetz über die Bundesstraßen 7, B480, B251 und B516. Über die Bundesstraßen sind die Autobahnen 33 Richtung Bielefeld, A44 Richtung Kassel und A46 Richtung Dortmund zu erreichen.

Der öffentliche Nahverkehr wird durch Regionalbusse bedient. Zahlreiche Buslinien werden in regelmäßigen Abständen in Brilon von dem Regionalverkehr Ruhr-Lippe betrieben. Die nächstmögliche Verbindung, um mit dem Fernverkehr zu reisen, befindet sich am Bahnhof Brilon Stadt. Vorhandene Radwege und ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot der Stadt Brilon. Insgesamt

werden in der Stadt Brilon zehn öffentliche Ladepunkte für E-Fahrzeuge betrieben; dies entspricht rund 3.556 Einwohnern pro Ladepunkt.

7.2.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Stadt Brilon betrug im Jahr 2019 insgesamt 1.156.065 MWh. Im Jahr 2017 waren es 1.227.950 MWh. Insgesamt ist der Endenergiebedarf gegenüber dem Jahr 2017 stetig gesunken.

In Abbildung 7-20 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt. Die Endenergiebedarfe aller Sektoren sanken im Zeitverlauf leicht ab.

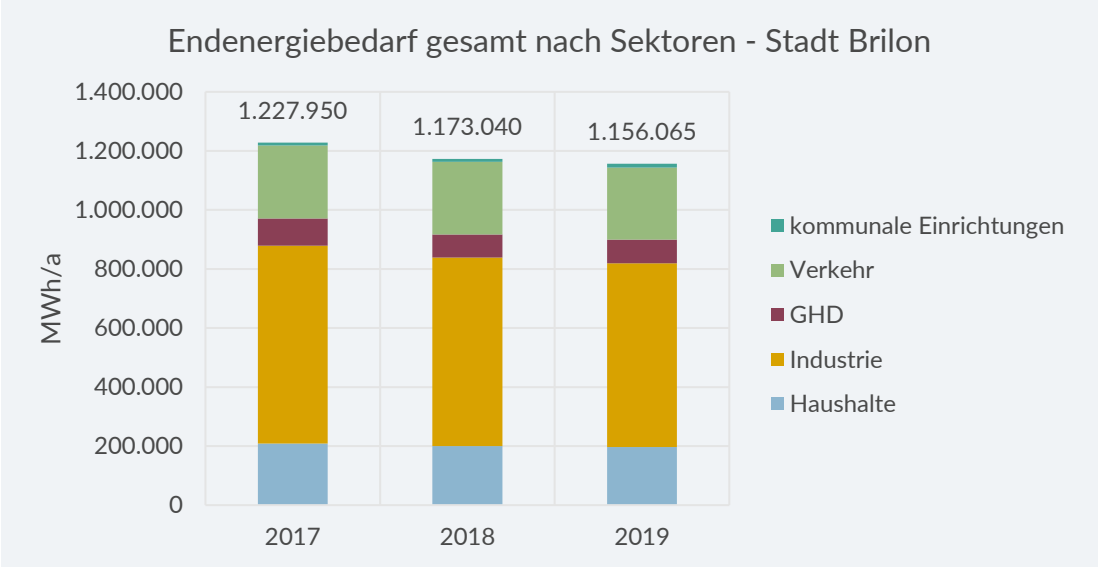


Abbildung 7-20: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Brilon

Der Industriesektor mit 54 % und der Verkehrssektor mit 21 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Haushaltssektor mit 17 %, der Sektor GHD mit 7 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 1 %. Der Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Stadt Brilon und dem Hochsauerlandkreis zeigt eine ähnliche Verteilung auf. In beiden Fällen hat der Industriesektor den größten Endenergiebedarf. In Brilon hat lediglich der Verkehrssektor einen höheren Endenergiedarf als der Haushaltssektor, auf Ebene des Hochsauerlandkreises liegen die beiden Sektoren gleich auf.

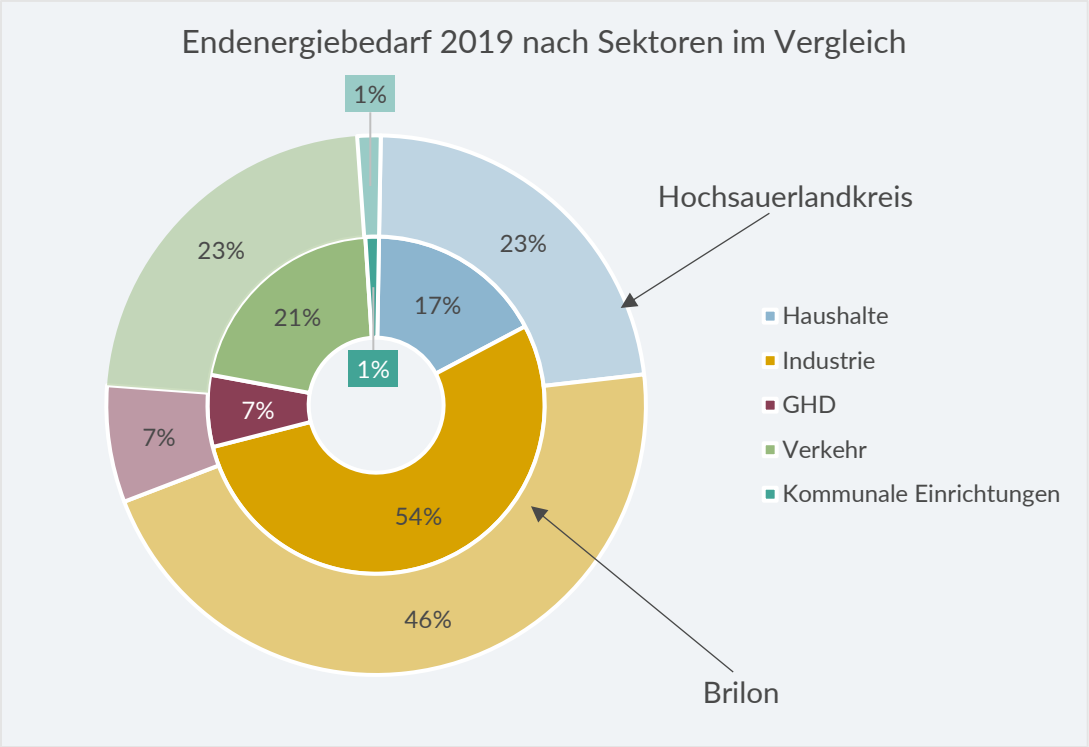


Abbildung 7-21: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Brilon und dem HSK in 2019

In Abbildung 7-22 wird der Endenergiebedarf der Stadt Brilon nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (24.2 %), sonstige Konventionelle[8] (12 %), Diesel (14 %) sowie Benzin (6 %). Strom (32 %) und Heizöl (6 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Biodiesel, Biobenzin sowie LPG innerhalb des Stadtgebiets vor.

[8] Bei dem Energieträger „Sonstige Konventionelle“ handelt es sich um einen im Klimaschutz-Planer ermittelten Wert (Hochrechnung aus verarbeitendem Gewerbe; Multiplikation der SV-Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes der Kommune mit dem durchschnittlichen spezifischen Energieträgerverbrauch pro SV-Beschäftigten [Industrie] des Kreises). Dabei ist die genaue Art des Energieträgers nicht bzw. lediglich über Betriebsabfragen ermittelbar.

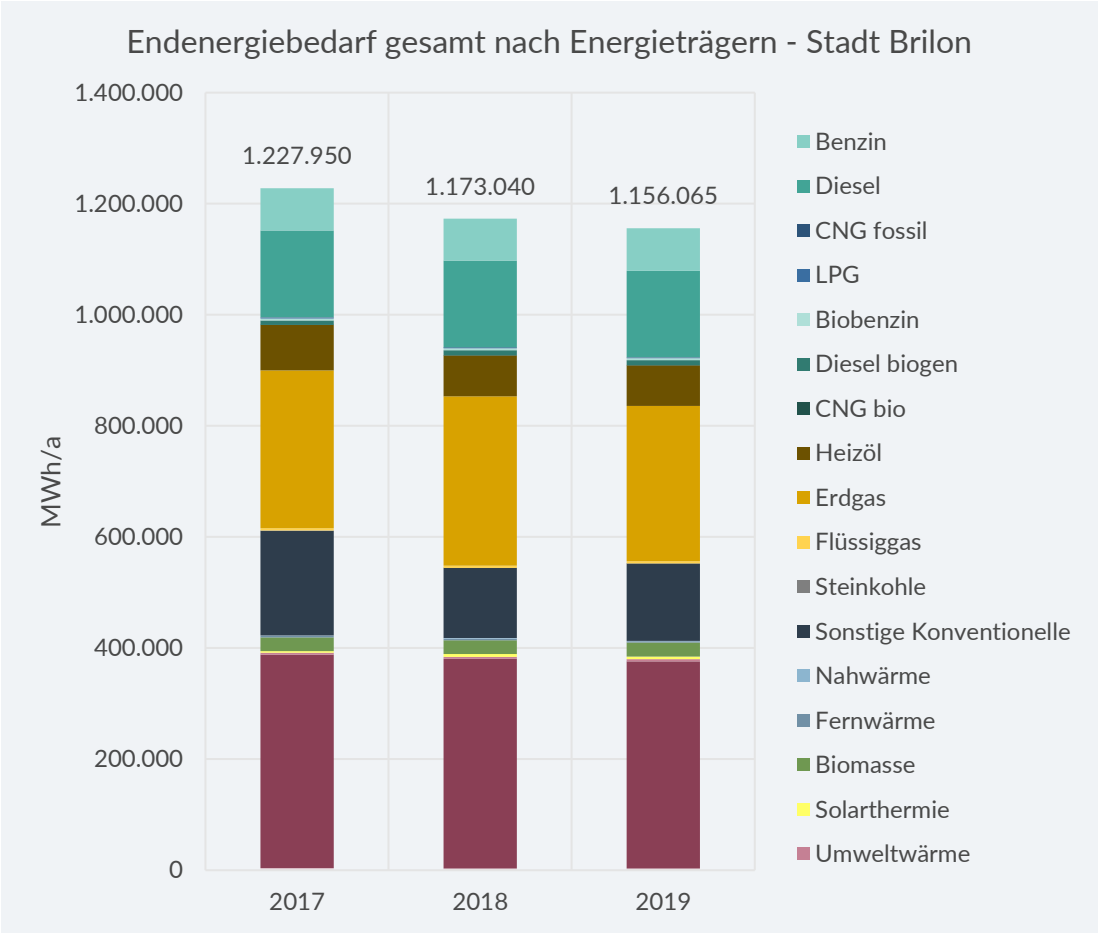


Abbildung 7-22: Endenergiebedarf der Stadt Brilon nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Stadt Brilon summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 909.115 MWh. Damit ist der Wert im Verhältnis zum Jahr 2017 um rund 7 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-23 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-20).

Der Energieträger Strom hatte im Jahr 2019 einen Anteil von rund 41 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von rund 31 % in beiden betrachteten Jahren, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren sonstige Konventionelle (15 %) und Heizöl (8 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Solarthermie,

Biomasse, Flüssiggas und Umweltwärme sowie zu sehr geringen Anteilen auf Heizstrom, Fernwärme und Nahwärme.

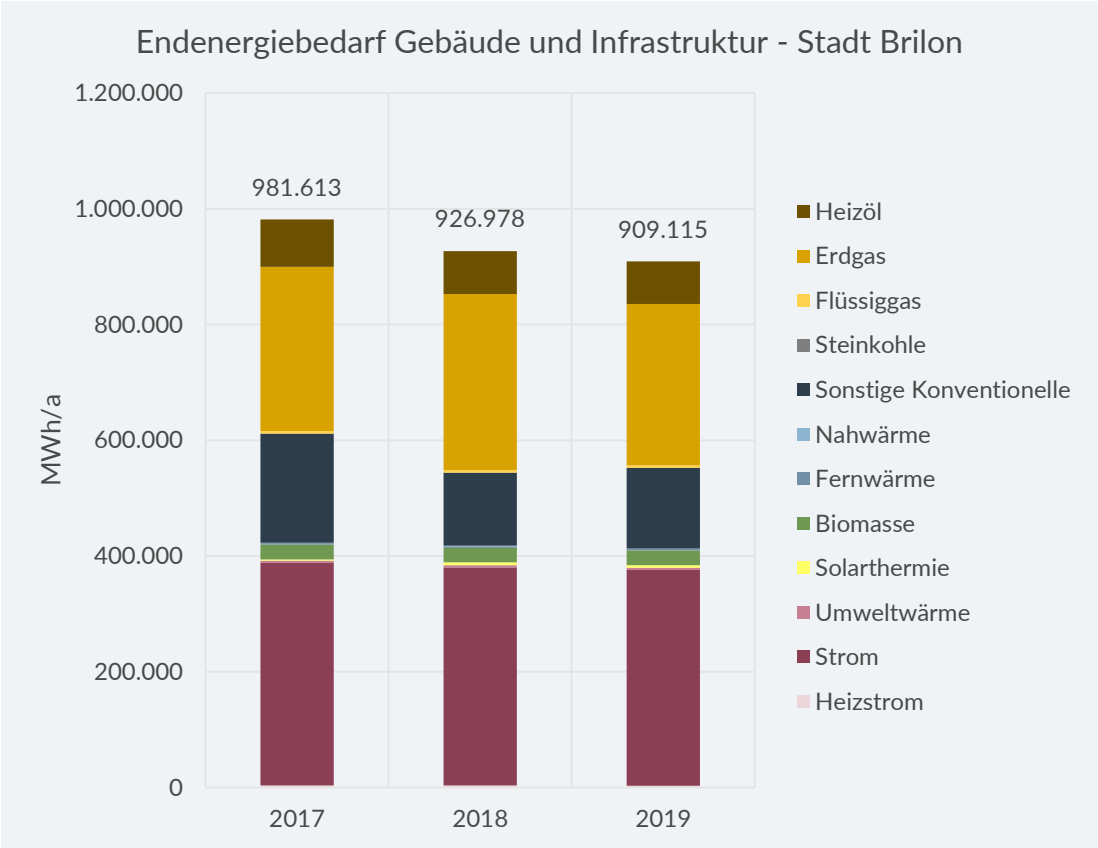


Abbildung 7-23: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Brilon

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-24 und Abbildung 7-25, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Brilon wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (29 %), Strom (34 %) und Fernwärme (21 %) mit Energie versorgt. Heizöl machte mit 14 % einen kleineren Anteil aus, Biomasse (0,5 %) und Flüssiggas (0,6 %) machten nur einen sehr geringen Teil aus.

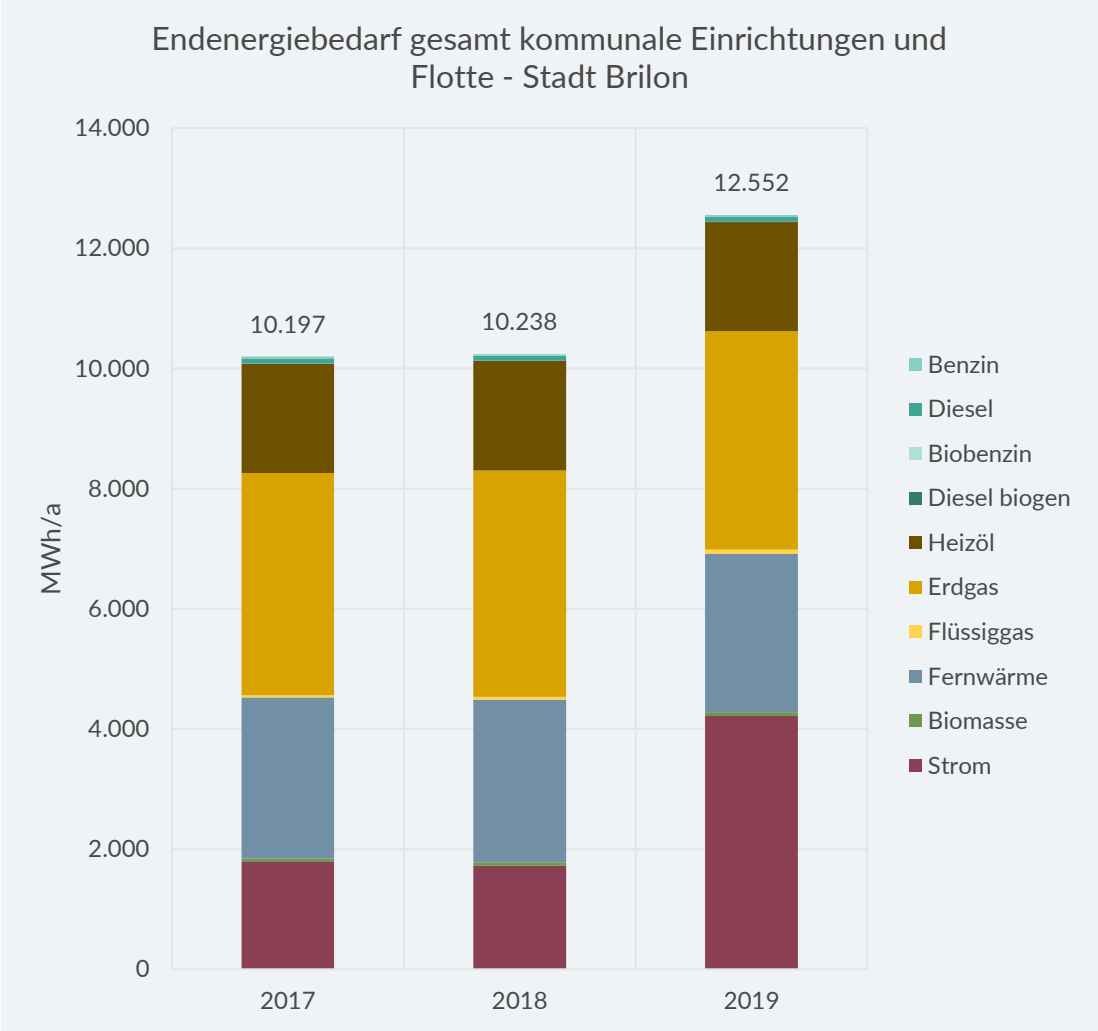


Abbildung 7-24: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Brilon nach Energieträgern

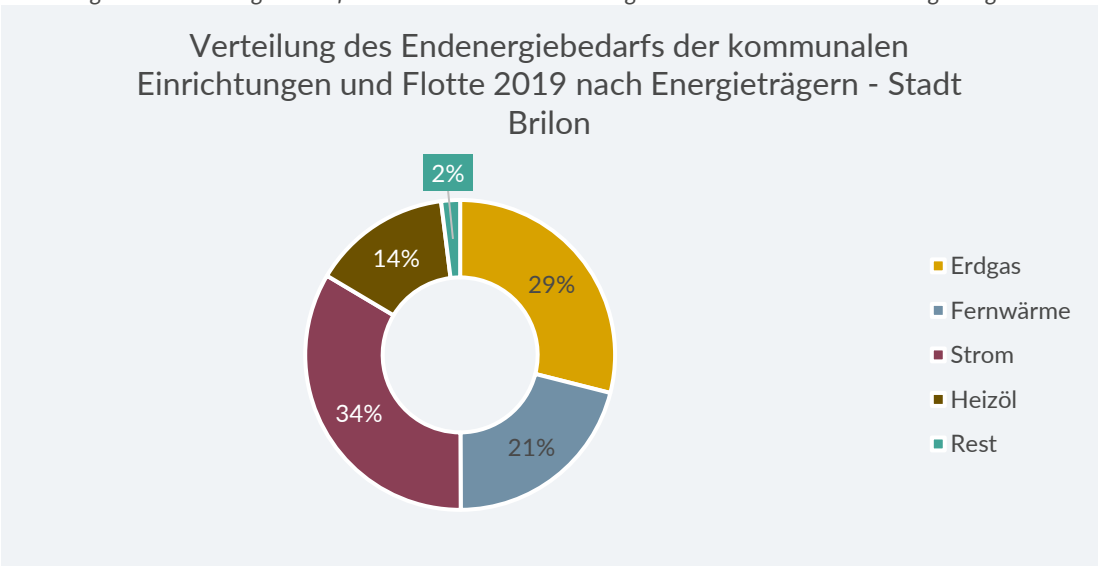


Abbildung 7-25: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Brilon

7.2.3 THG-Emissionen der Stadt Brilon

Im Jahr 2017 emittierte die Stadt rund 454.606 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, sanken auch die THG-Emissionen der Stadt leicht ab und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 398.811 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 12 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-26 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt. Die THG-Emissionen sanken kontinuierlich seit 2017. Der Abbildung 7-27 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 60 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Verkehr mit 19 %. Der Haushaltssektor war mit 14 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 6 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % der THG-Emissionen der Stadt Brilon ausmachten.

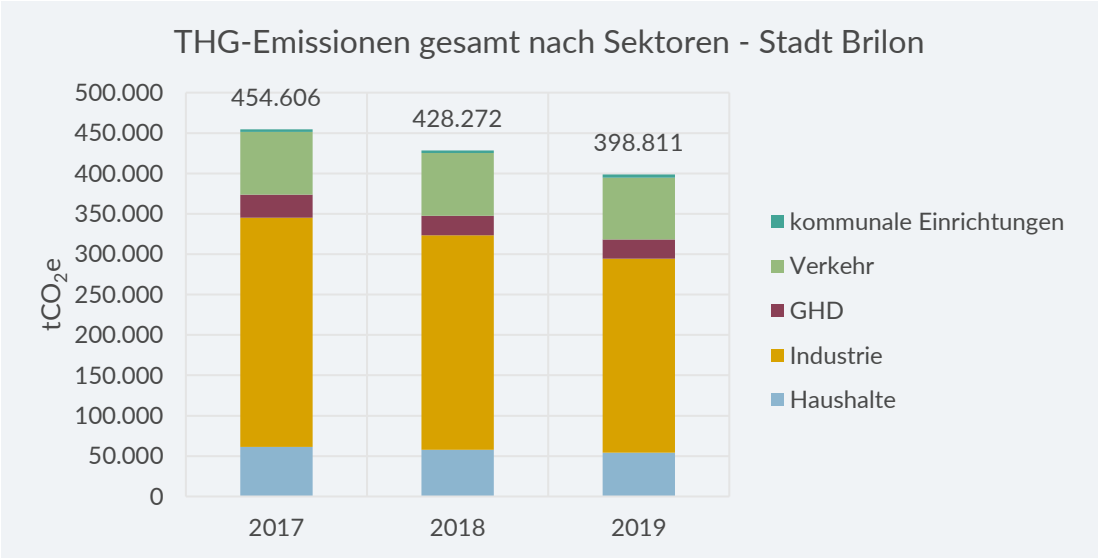


Abbildung 7-26: THG-Emissionen der Stadt Brilon nach Sektoren

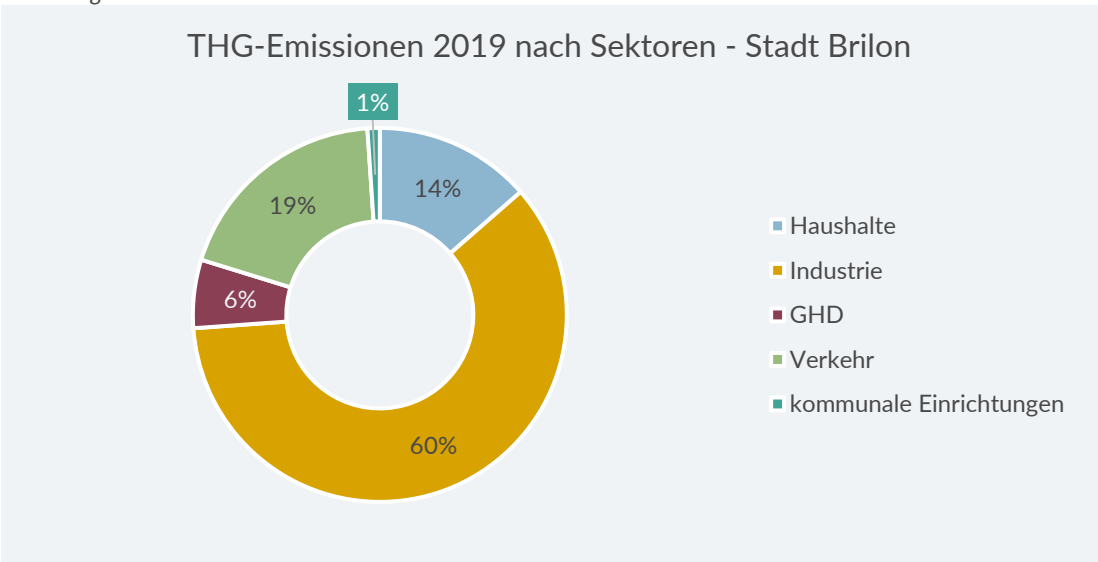


Abbildung 7-27: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Brilon

Abbildung 7-28 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Brilon aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (47 %), Erdgas (17 %) und Diesel (13 %), gefolgt von sonstigen Konventionellen (12 %), Benzin (6 %) und Heizöl (6 %). Seit 2017 wird stetig weniger THG-Emission durch Strom verursacht.

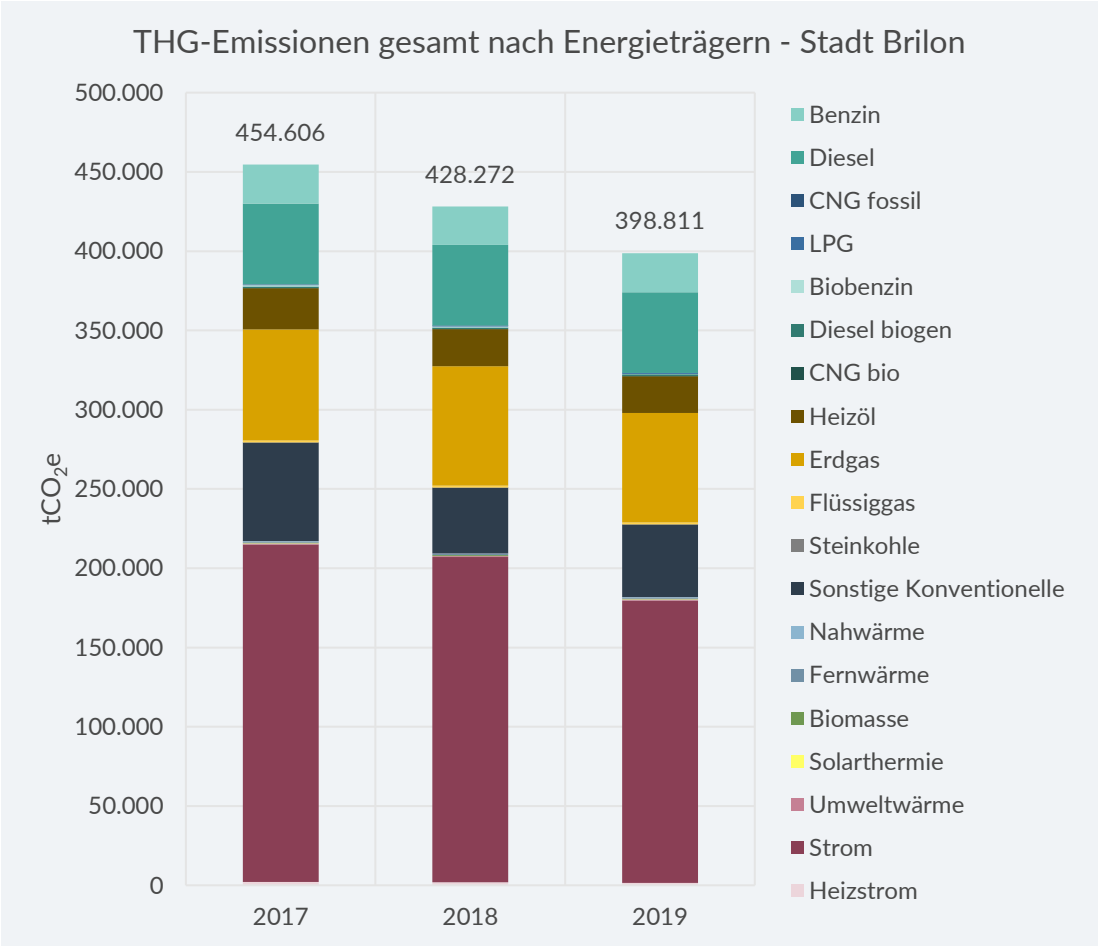


Abbildung 7-28: THG-Emissionen der Stadt Brilon nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-24) werden in der Tabelle 7-2 auf die Einwohner der Stadt Brilon bezogen.

Tabelle 7-2: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Brilon und Hochsauerlandkreis

THG / EW	Brilon 2019	HSK 2019
Haushalte	2,13	2,60
Industrie	9,45	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,93	0,84
Verkehr	3,00	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,17	0,18
Summe	**15,67**	**13,69**

Der Bevölkerungsstand schwankte im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 insgesamt leicht. Im Jahr 2017 betrug dieser 25.501 Personen. Bezogen auf die Einwohner der

Stadt beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 17,83 t im Bilanzjahr 2017. Damit lag die Stadt Brilon über dem bundesweiten Durchschnitt, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert. Im Jahr 2019 war der Bevölkerungsstand bei 25.451 Einwohner und die THG-Emissionen pro Person entsprachen rund 15,67 t. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis sind die pro Kopf Emissionen in der Stadt Brilon beträchtlich höher. Dies ist vor allem auf die Emissionen im Industriesektor zurückzuführen.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-29 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2017 376.732 tCO_2e. Im Jahr 2019 betrug diese rund 321.159 tCO_2e, dies entsprach einer Verringerung von rund 14,75 % gegenüber dem Jahr 2017.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 knapp 41 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 55 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Brilon auswirken.

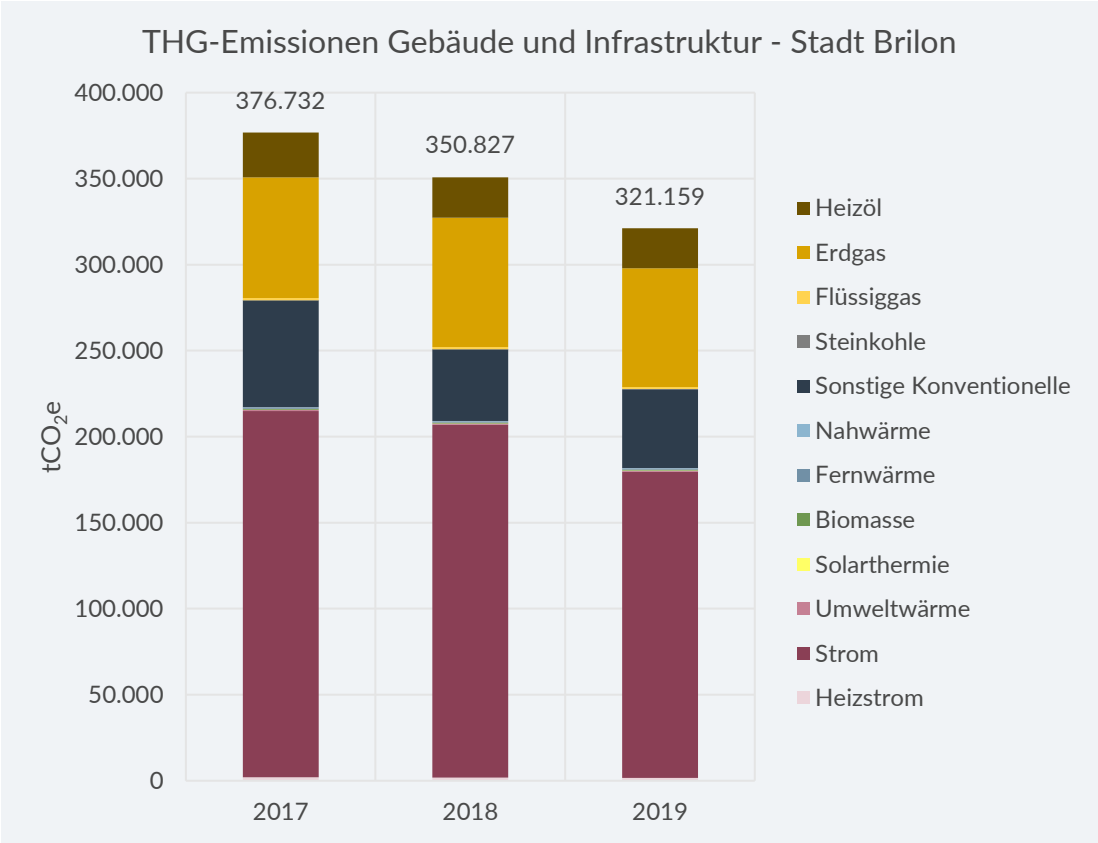


Abbildung 7-29: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Brilon

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Brilon in Abbildung 7-30 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 rund 37 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 48 %.

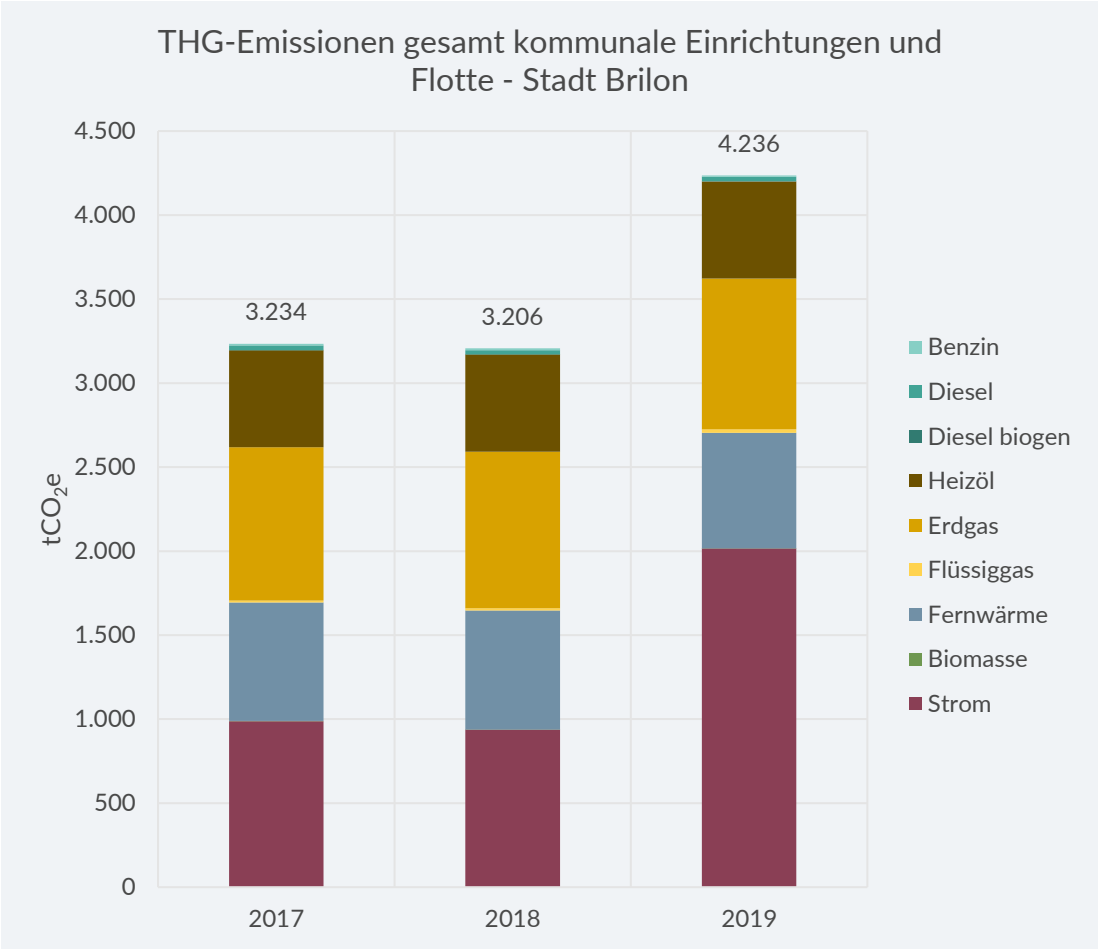


Abbildung 7-30: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Brilon nach Energieträgern

7.2.4 Regenerative Energien der Stadt Brilon

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Brilon eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-31 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 117 % des Strombedarfs der Stadt Brilon. Damit liegt die Stadt Brilon deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 38 %.

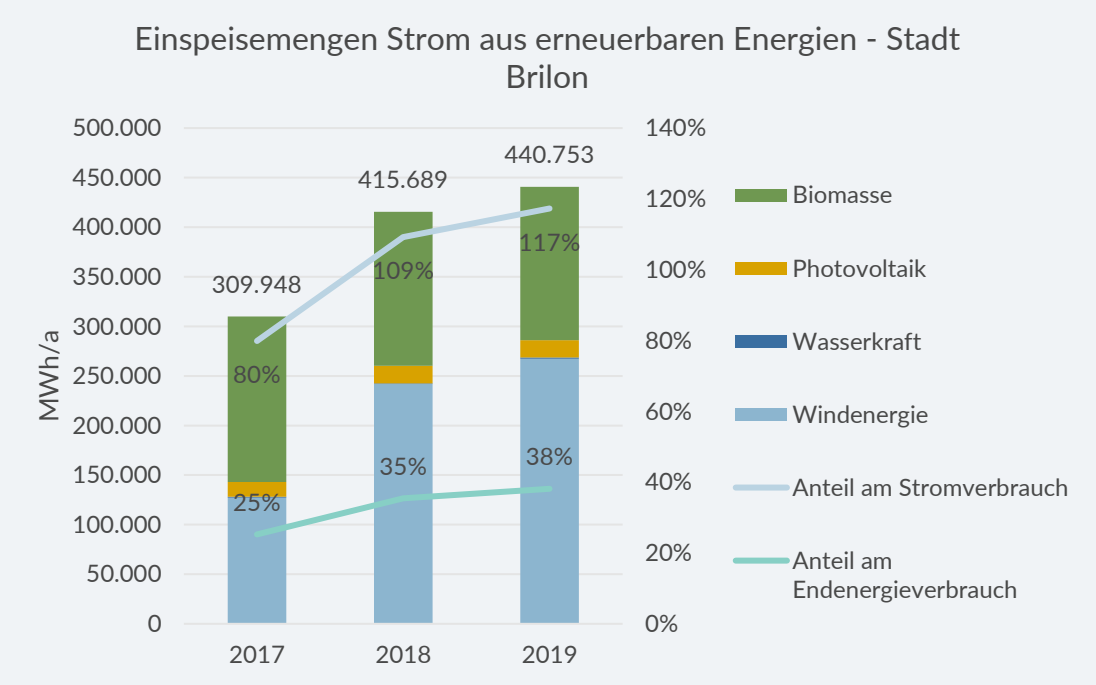


Abbildung 7-31: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Brilon

Wie Abbildung 7-32 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 61 % in großen Teilen auf die Windenergie. Es folgten mit 35 % die Biomasse und mit 4 % Strom aus Photovoltaik-Anlagen. Wasserkraft spielt in der Stadt Brilon keine Rolle.

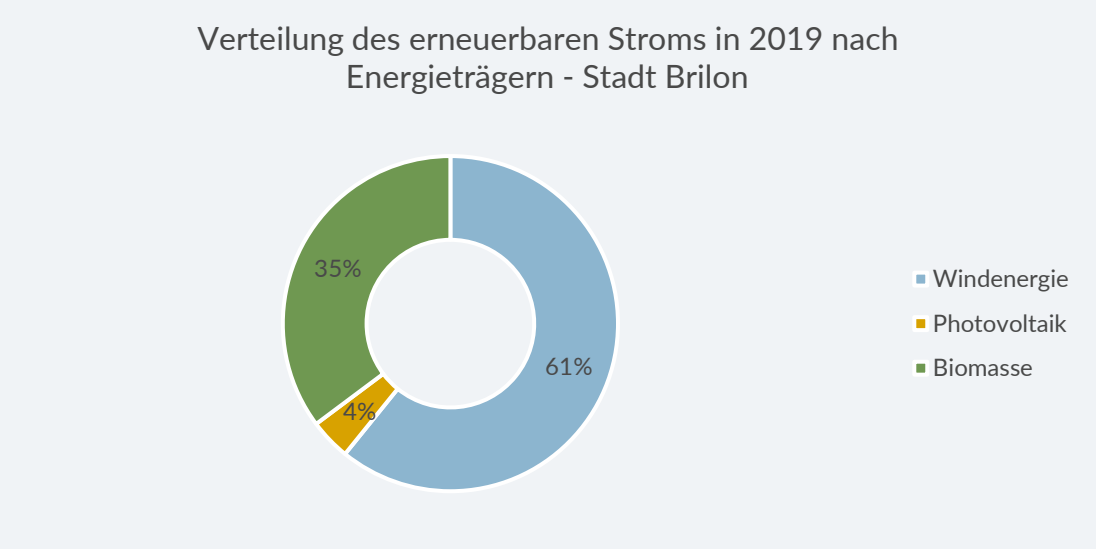


Abbildung 7-32: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Brilon

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere bei der Windenergie eine steigende Tendenz zu erkennen. Vor allem zwischen 2017 und 2018 stiegen die Einspeisemengen stark an.

Abbildung 7-31 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Stadt Brilon viel höher sind als im Vergleich zum Gesamtkreis (vgl. Abbildung 7-33). Die Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %. Die Erzeugung erneuerbarer Energien im Stadtgebiet Brilon macht einen großen Anteil des gesamten Hochsauerlandkreises aus.

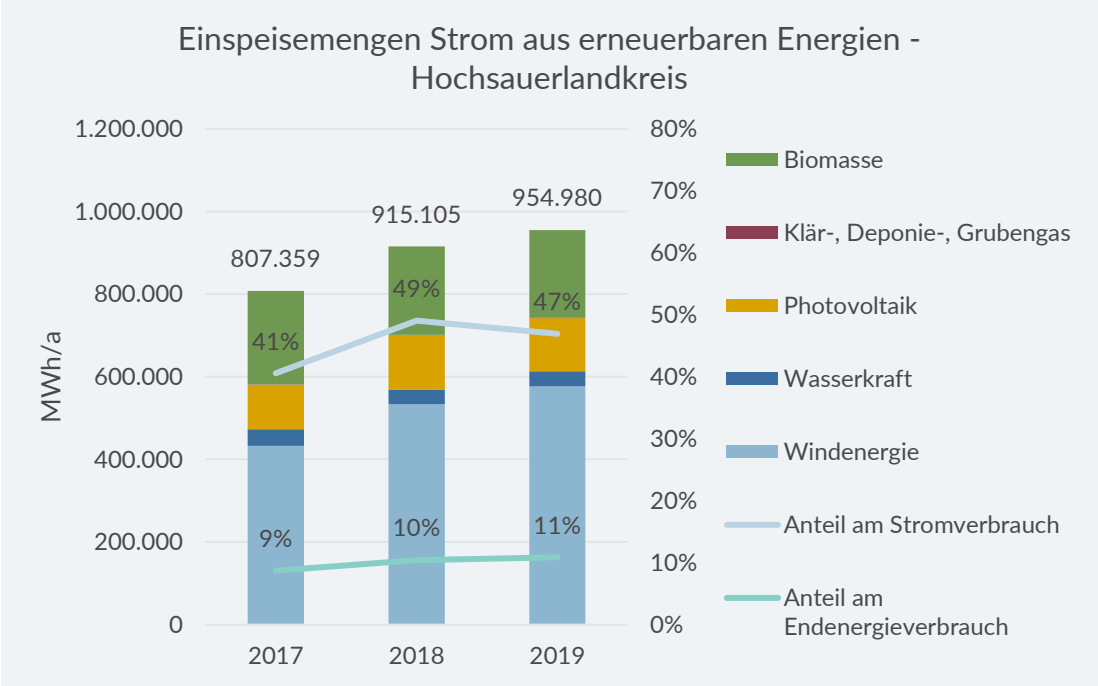


Abbildung 7-33: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 33.952 MWh im Jahr 2019. Wie Abbildung 7-34 entnommen werden kann, zeigte die Wärmebereitstellung aus Biomasse und Umweltwärme kaum Veränderung im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, lediglich die Wärmebereitstellung durch Solarthermie stieg an.

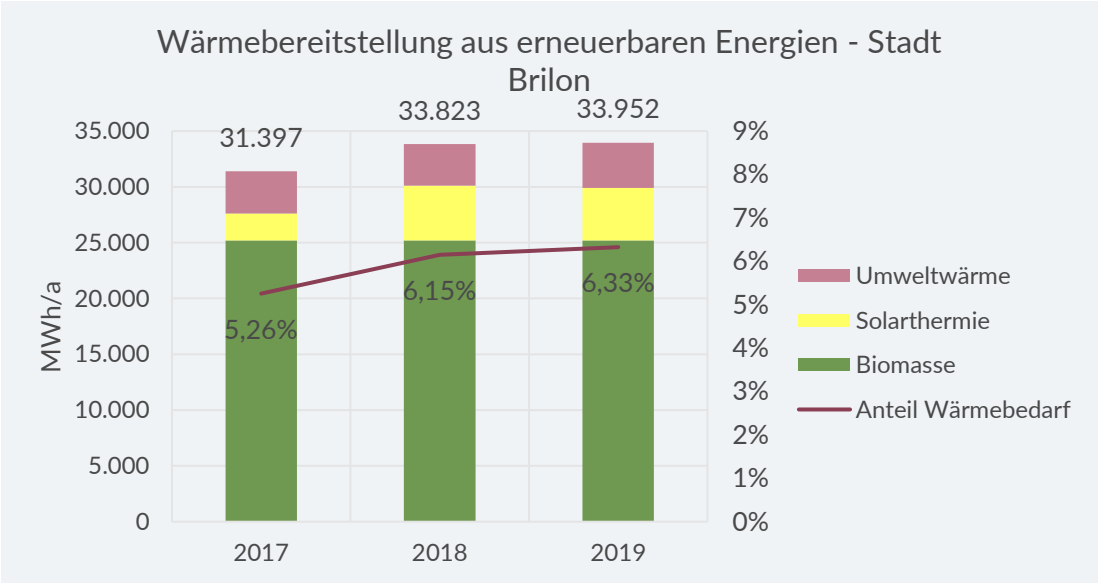


Abbildung 7-34: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Brilon

Wie Abbildung 7-35 entnommen werden kann, entfielen im Bilanzjahr 2019 die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (74 %). Solarthermie (14 %) und Umweltwärme (12 %) machten einen kleineren Anteil aus.

Insgesamt stieg der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in betrachteten Zeitraum am Gesamtwärmebedarf von 5% auf 6%.

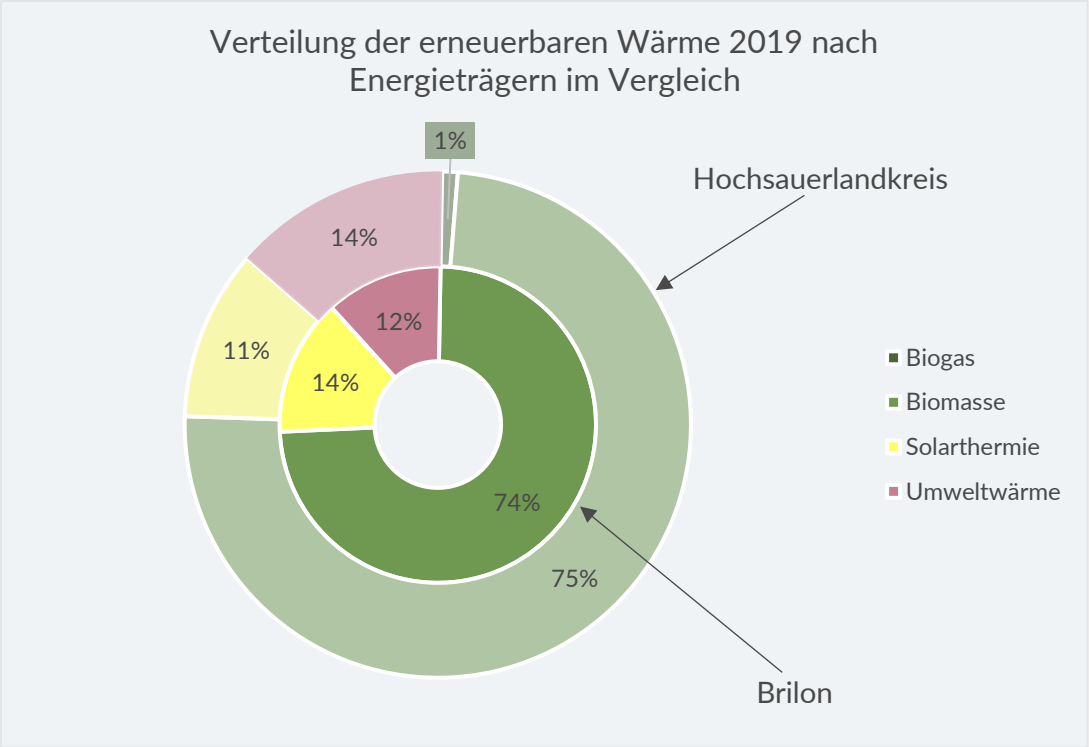


Abbildung 7-35: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Brilon und dem HSK für das Jahr 2019

Im Vergleich mit dem gesamten Kreis ist die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Brilon anteilmäßig unter dem Kreisniveau. Während dieser auf Kreisebene bei 6,86 % liegt, beträgt er in Brilon 6,33 %.

7.2.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Stadt Brilon betrug im Bilanzjahr 2019 rund 9.797.090 MWh. Der Industriesektor wies mit 54 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Verkehrssektor mit einem Anteil von 21 %. Die privaten Haushalte hatten einen Anteil von 17 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 7 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 41 % auf den Einsatz von Strom zurückzuführen war. Erdgas hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 31 %, sonstige Konventionelle 15 %, Heizöl machte rund 8 % und Biomasse 3% des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Brilon resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 398.811 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (60 %) war hier vor dem Verkehrssektor (19 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 15,67 t/a. Damit lag die Stadt Brilon im Jahr 2019 über dem bundesweiten Durchschnitt, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Brilon, einen Anteil von 117 % aus. Die Windenergie und die Biomasse hatten dabei im Jahr 2019 mit 61 % bzw. 35 % die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion.

7.3 Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde Eslohe

7.3.1 Kommunale Basisdaten der Gemeinde Eslohe

Die Gemeinde Eslohe liegt im Sauerland an der Grenze zwischen dem Hochsauerlandkreis und dem Kreis Olpe. Sie wird von der Wenne durchzogen, die das größte Fließgewässer in der Gemeinde darstellt. Die Homert, ein Höhenzug, ist mit 656,1 m ü. NN der höchste Punkt der Gemeinde. Der niedrigste Punkt der Gemeinde befindet sich bei Gut Blessenohl (263 m ü. NN).

Abbildung 7-36: Lage der Gemeinde Eslohe (Quelle: Wikipedia)

In Nord-Süd-Richtung dehnt sich das Gemeindegebiet auf etwa 16 km und in West-Ost-Richtung auf 16,5 km aus. Mit einer Bevölkerung von rund 8.887 Einwohnern und einer Fläche von ca. 78 km² weist die Gemeinde eine Bevölkerungsdichte von 114 Einwohner pro km² auf.

Einwohnerentwicklung

Die Gemeinde Eslohe verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl der Gemeinde Eslohe um ca. 5,2 % von 8.787 im Jahr 2021 auf voraussichtlich 8.333 im Jahr 2040 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 18 % der 8.787Einwohnern sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 21 % geringfügig höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Mit einer Steigerung von 10 % der Bewohner über 65 wird ein voraussichtlicher Anteil von 31 % an der Gesamtbevölkerung der Gemeinde Eslohe für 2040 prognostiziert. Der Anteil der unter 18-Jährigen bleibt hingegen recht konstant bei etwa 17 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut dem Zensus 2011 hat die Gemeinde Eslohe 2.367 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 3.855 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 2.088 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen in der Gemeinde sind 134 Doppelhaushälften, 49 Reihenhäuser sowie 93 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-37 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind rund 39 %, also insgesamt 917 Gebäude, in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. Etwa 17 % der Gebäude (400) sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 9 % (223) im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren 1979 bis 1986 sind rund 10 % der Gebäude errichtet worden, weitere 6 % zwischen 1991 und 1995. In dem Zeitraum von 1996 bis 2000 sind etwa 9 % erbaut worden. Von 2001 bis 2004 sind 101 Gebäude, also ca. 4 %, errichtet worden. Seit 2005 sind weitere 89 Gebäude entstanden, also lediglich an die 4 % (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

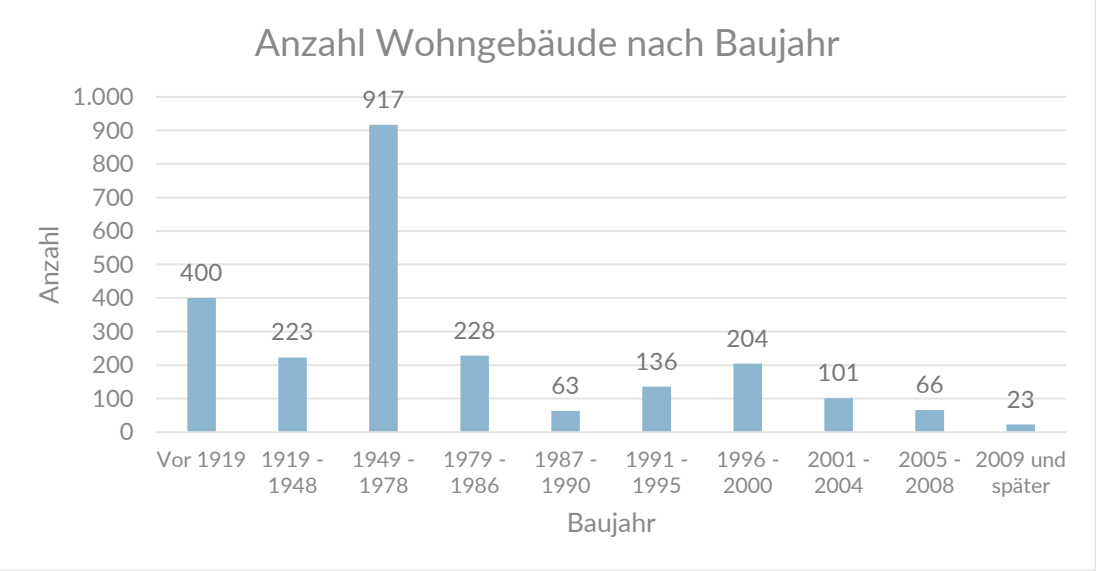


Abbildung 7-37: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Gemeinde Eslohe (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2020 bei insgesamt 2.877 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass rund 57 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der Sektor sonstige Dienstleistungen nimmt mit ca. 23 % den zweitgrößten Beschäftigungsanteil ein, gefolgt vom tertiären Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (rund 17 %). Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Gemeinde Eslohe mit knapp 3 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Gemeinde Eslohe ein negatives Pendlersaldo auf. Dieses beträgt im Jahr 2020 minus 853 Personen. Während es im Jahr 2020 somit 1.465 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler 2.280 unter den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Gemeinde Eslohe verfügt über eine gute Anbindung an die umliegenden Städte und an das Autobahnnetz über die A 46 in nördlicher Richtung, welche von der A 44

gekreuzt wird. In südlicher Richtung, in etwa 50 Minuten Fahrtzeit, liegt die Autobahn A 45. Innerhalb von 60 bis 90 Minuten lassen sich so Städte wie Iserlohn, Dortmund oder Siegen erreichen. Auch international ist Eslohe recht gut angebunden. Die Flughäfen Dortmund und Paderborn-Lippstadt sind mit etwa 60 bzw. 70 km Entfernung in ca. einer Stunde zu erreichen.

Der öffentliche Nahverkehr wird durch die Regionalbusse mit samt Busbahnhof bedient. Zahlreiche Buslinien werden in regelmäßigen Abständen in Eslohe durch den Regionalverkehr Ruhr-Lippe Lippe betrieben. Eine Anbindung an den Schienenverkehr besteht zum gegenwertigen Zeitpunkt nicht. Die vorhandenen Radwege und ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot der Gemeinde Eslohe. Insgesamt werden in der Gemeinde Eslohe 11 öffentliche Ladepunkte betrieben; dies entspricht rund 798 Einwohnern pro Ladepunkt. Drei dieser Ladepunkte sind kostenlos.

7.3.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Gemeinde Eslohe betrug im Jahr 2017 insgesamt 314.507 MWh. Im Jahr 2019 waren es 288.698 MWh. Insgesamt ist der Endenergiebedarf gegenüber dem Jahr 2019 um ca. 8 % gesunken.

In Abbildung 7-38 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt. Die Endenergiebedarfe aller Sektoren sanken im Zeitverlauf leicht ab.

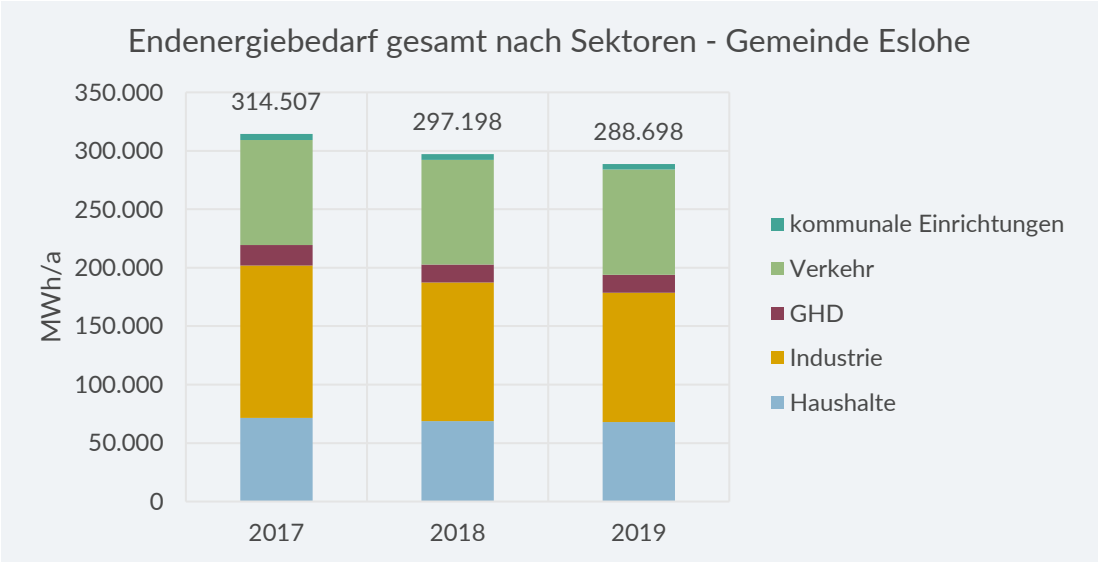


Abbildung 7-38: Endenergiebedarf nach Sektoren der Gemeinde Eslohe

Der Industriesektor mit 38 % und der Verkehrssektor mit 31 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Haushaltssektor mit 24 %, der Sektor GHD mit 5 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 2 %. Der Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Gemeinde Eslohe und dem Hochsauerlandkreis zeigt eine ähnliche Verteilung auf. In beiden Fällen hat der Industriesektor den größten Endenergiebedarf. In Eslohe hat lediglich der Verkehrssektor einen höheren

Endenergiedarf als der Haushaltssektor, auf Ebene des Hochsauerlandkreises liegen die beiden Sektoren gleich auf. Im Vergleich wird deutlich, dass der GHD-Anteil in Eslohe geringer ist als auf Kreisebene.

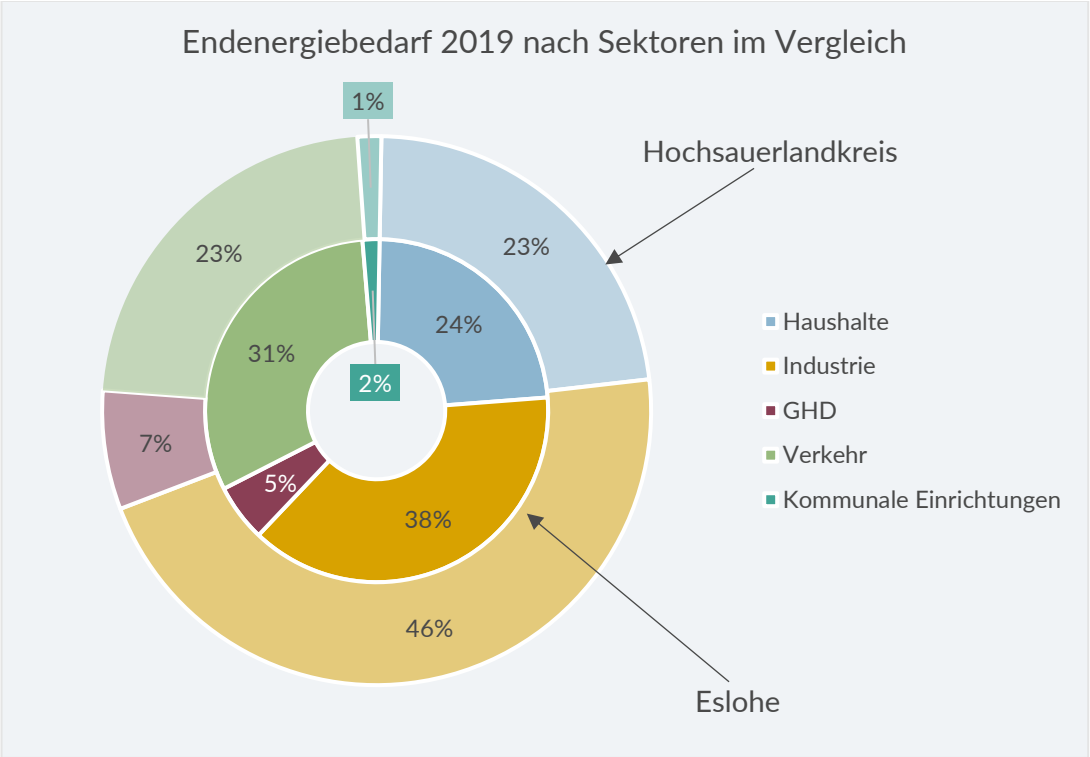


Abbildung 7-39: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Gemeinde Eslohe und dem HSK in 2019

In Abbildung 7-40 wird der Endenergiebedarf der Gemeinde Eslohe nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (20 %), Diesel (18 %), sonstige Konventionelle[9] (17 %), sowie Benzin (11 %). Strom (16 %) und Heizöl (8 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Biodiesel, Biobenzin, LPG sowie CNG innerhalb des Gemeindegebiets vor.

[9] Bei dem Energieträger „Sonstige Konventionelle“ handelt es sich um einen im Klimaschutz-Planer ermittelten Wert (Hochrechnung aus verarbeitendem Gewerbe; Multiplikation der SV-Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes der Kommune mit dem durchschnittlichen spezifischen Energieträgerverbrauch pro SV-Beschäftigten [Industrie] des Kreises). Dabei ist die genaue Art des Energieträgers nicht bzw. lediglich über Betriebsabfragen ermittelbar.

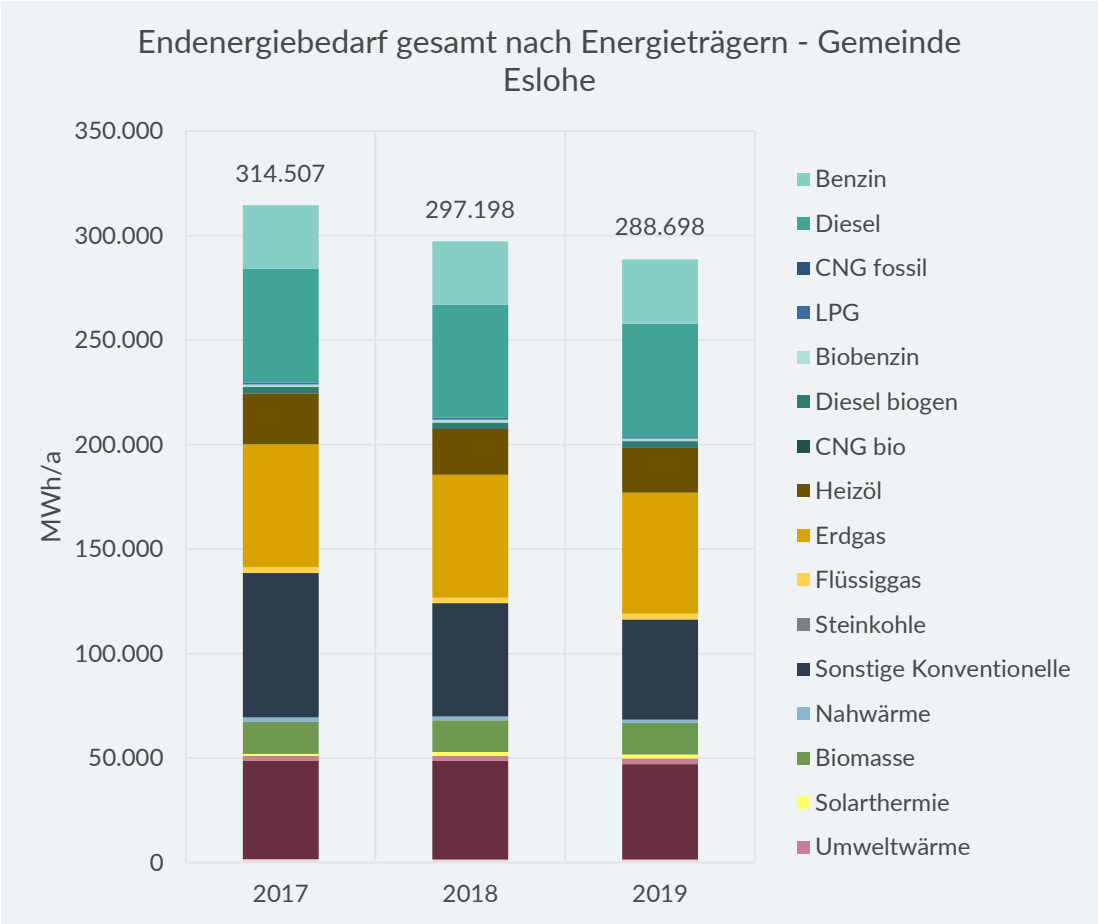


Abbildung 7-40: Endenergiebedarf der Gemeinde Eslohe nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Gemeinde Eslohe summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 198.381 MWh. Damit ist der Wert im Verhältnis zum Vorjahr 2018 um rund 4 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-41 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Gemeindegebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-38).

Der Energieträger Strom hatte in den betrachteten Jahren einen Anteil von rund 23 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von jeweils rund 30 % in beiden betrachteten Jahren, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren sonstige Konventionelle (24 %) und Heizöl (11 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Biomasse,

Fernwärme, Flüssiggas und Nahwärme sowie zu sehr geringen Anteilen auf Solarthermie, Heizstrom, Steinkohle und Umweltwärme.

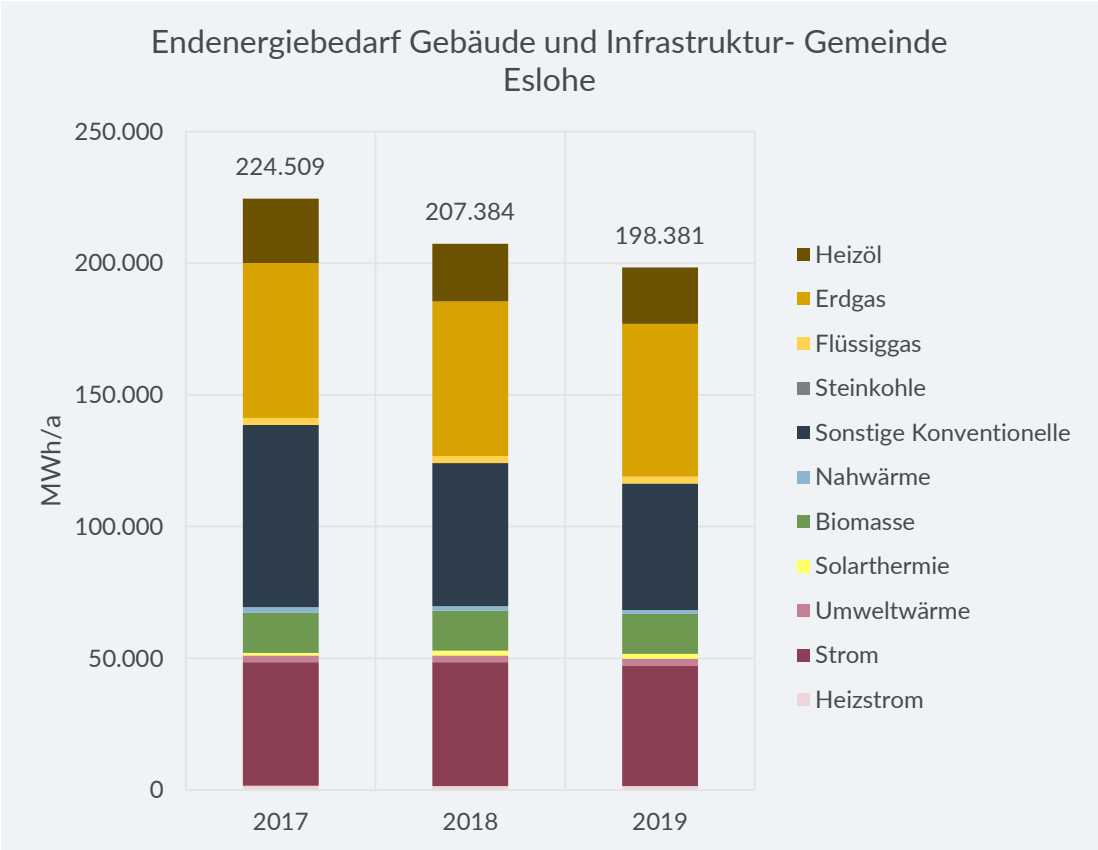


Abbildung 7-41: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Gemeinde Eslohe

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 2 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-42 und Abbildung 7-43, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Eslohe wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Strom (35 %) und Nahwärme (31 %) sowie Erdgas mit Energie versorgt. Diesel machte mit 3 % nur einen geringen Anteil aus.

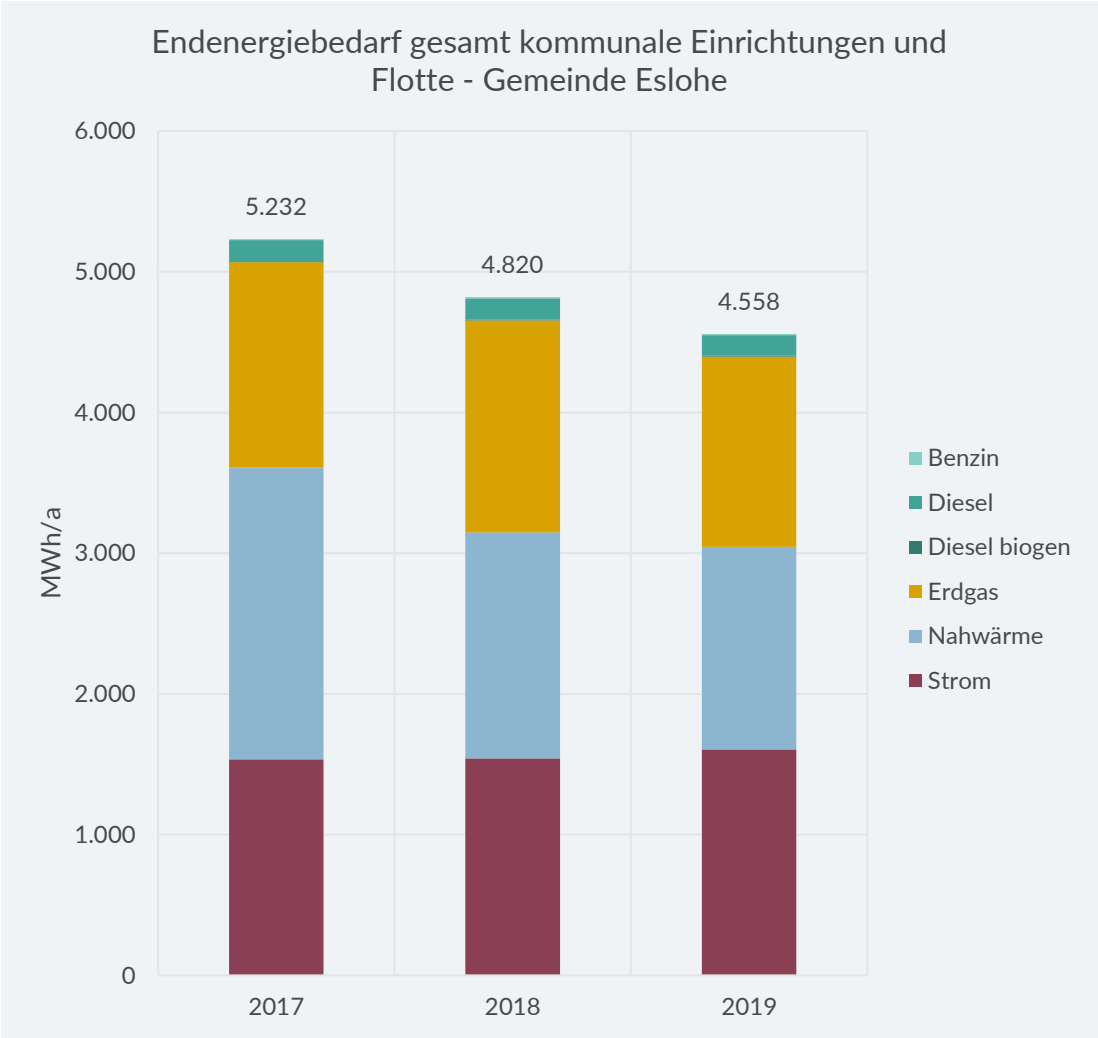


Abbildung 7-42: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Eslohe nach Energieträgern

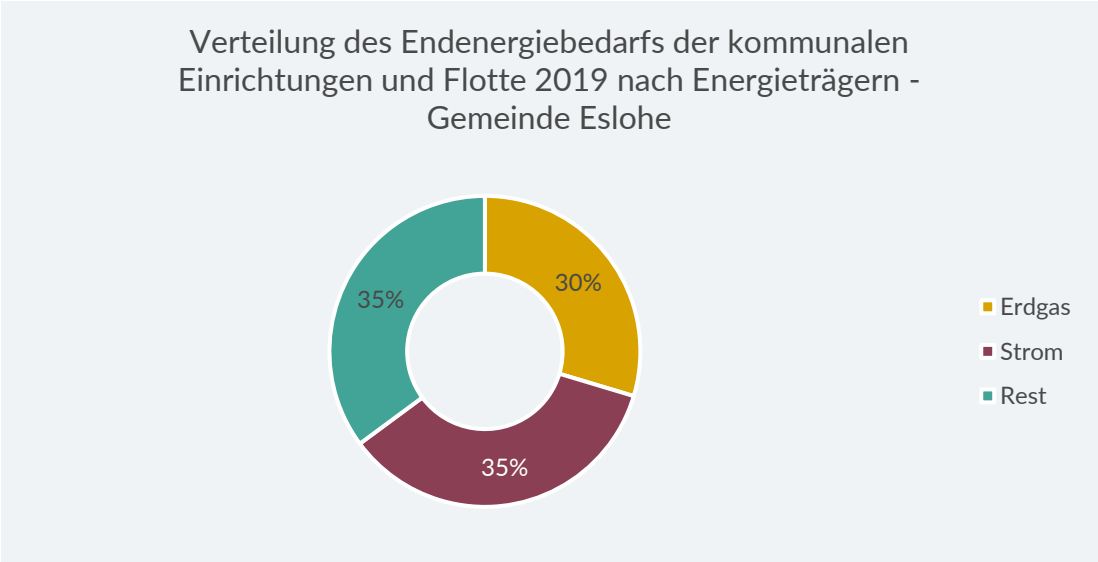


Abbildung 7-43: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Eslohe

7.3.3 THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe betrachtet.

Im Jahr 2017 emittierte die Gemeinde rund 102.568 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, sanken auch die THG-Emissionen der Gemeinde leicht ab und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 89.784 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 12 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-44 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt. Der Abbildung 7-45 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 42 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Verkehr mit 32 %. Der Haushaltssektor war mit 19 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 5 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 2 % der THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe ausmachten.

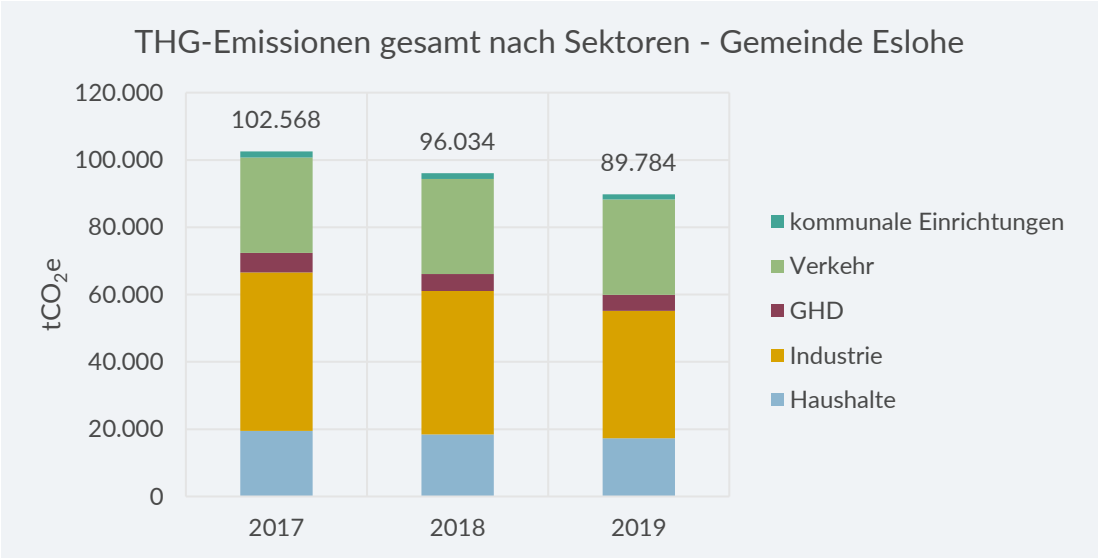


Abbildung 7-44: THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe nach Sektoren

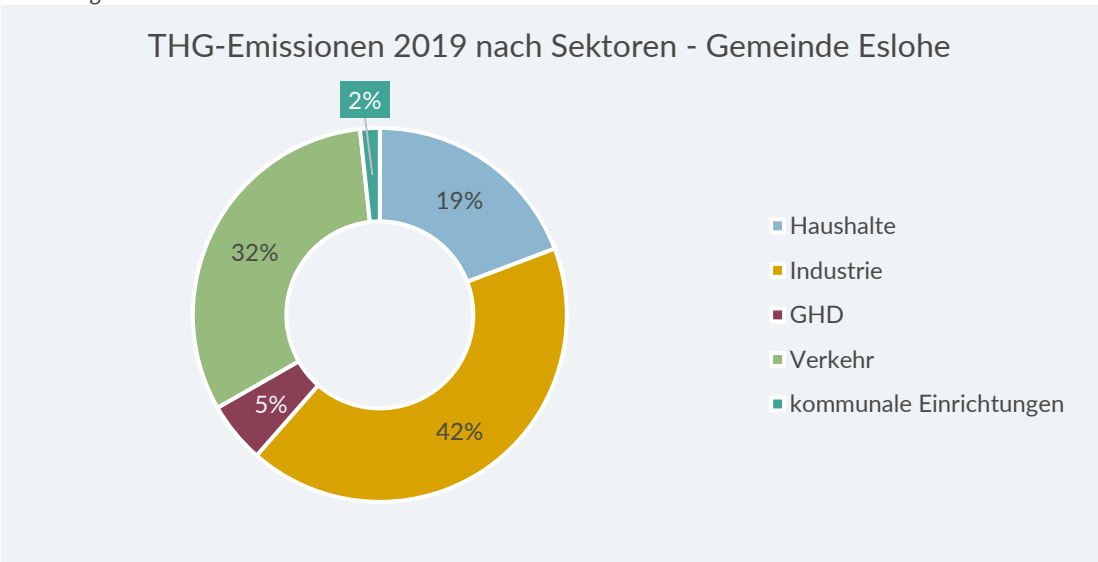


Abbildung 7-45: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe

Abbildung 7-46 zeigt die THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (24 %), Diesel (20 %) und sonstige Konventionelle (18 %), gefolgt von Erdgas (16 %) und Heizöl (8 %).

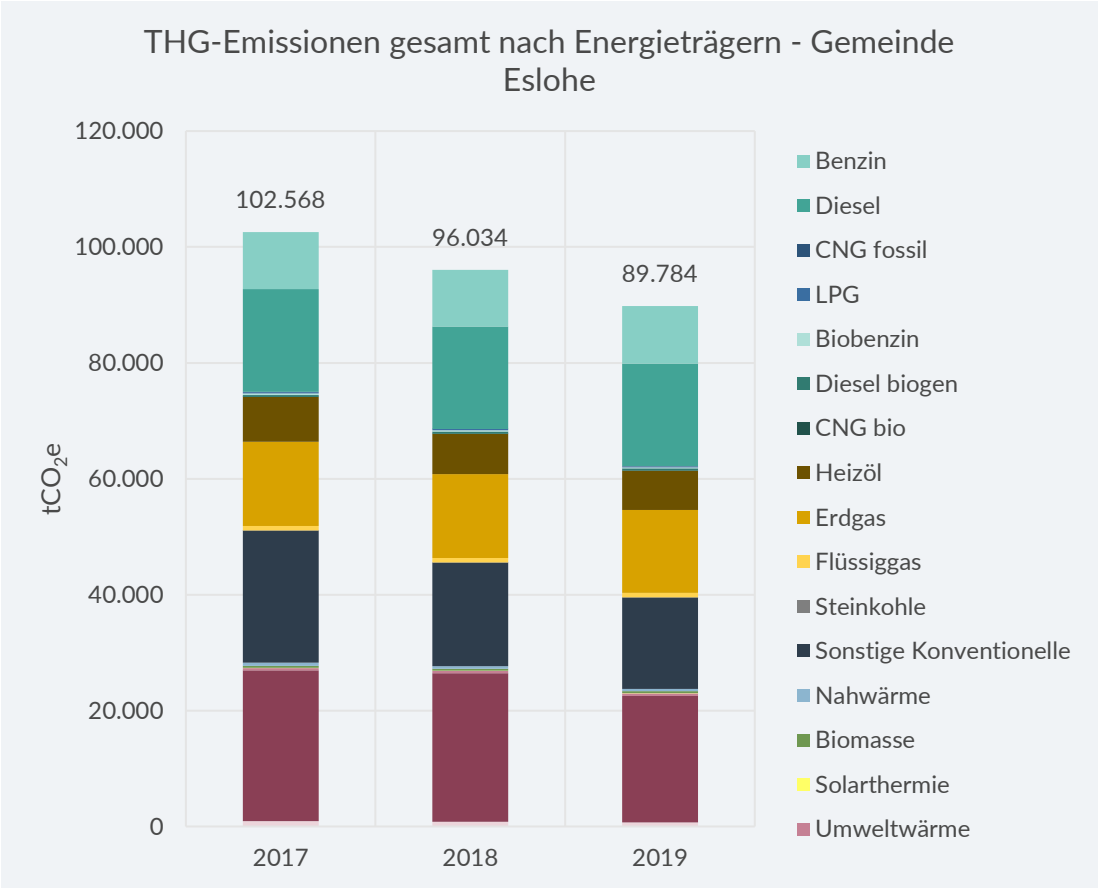


Abbildung 7-46: THG-Emissionen der Gemeinde Eslohe nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-45) werden in der Tabelle 7-3 auf die Einwohner der Gemeinde Eslohe bezogen.

Tabelle 7-3: THG-Emissionen pro Einwohner der Gemeinde Eslohe

THG / EW	Eslohe 2019	HSK 2019
Haushalte	1,96	2,60
Industrie	4,30	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,54	0,84
Verkehr	3,22	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,17	0,18
Summe	**10,19**	**13,69**

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 insgesamt leicht. Im Jahr 2019 betrug dieser 8.811 Personen. Bezogen auf die Einwohner der Gemeinde beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 10,19 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Gemeinde Eslohe im oberen Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis sind die pro Kopf

Emissionen in der Gemeinde Eslohe etwas geringer. Dies ist vor allem auf die Emissionen im Industriesektor zurückzuführen. Im Verkehrssektor und auch bei den kommunalen Einrichtungen sind die verursachten Emissionen leicht über dem Kreisdurchschnitt.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-47 und Abbildung 4-11 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 61.391 tCO_2e. Dies entsprach einer Verringerung von rund 17 % gegenüber dem Jahr 2017.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 23 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 36 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Gemeinde Eslohe auswirken.

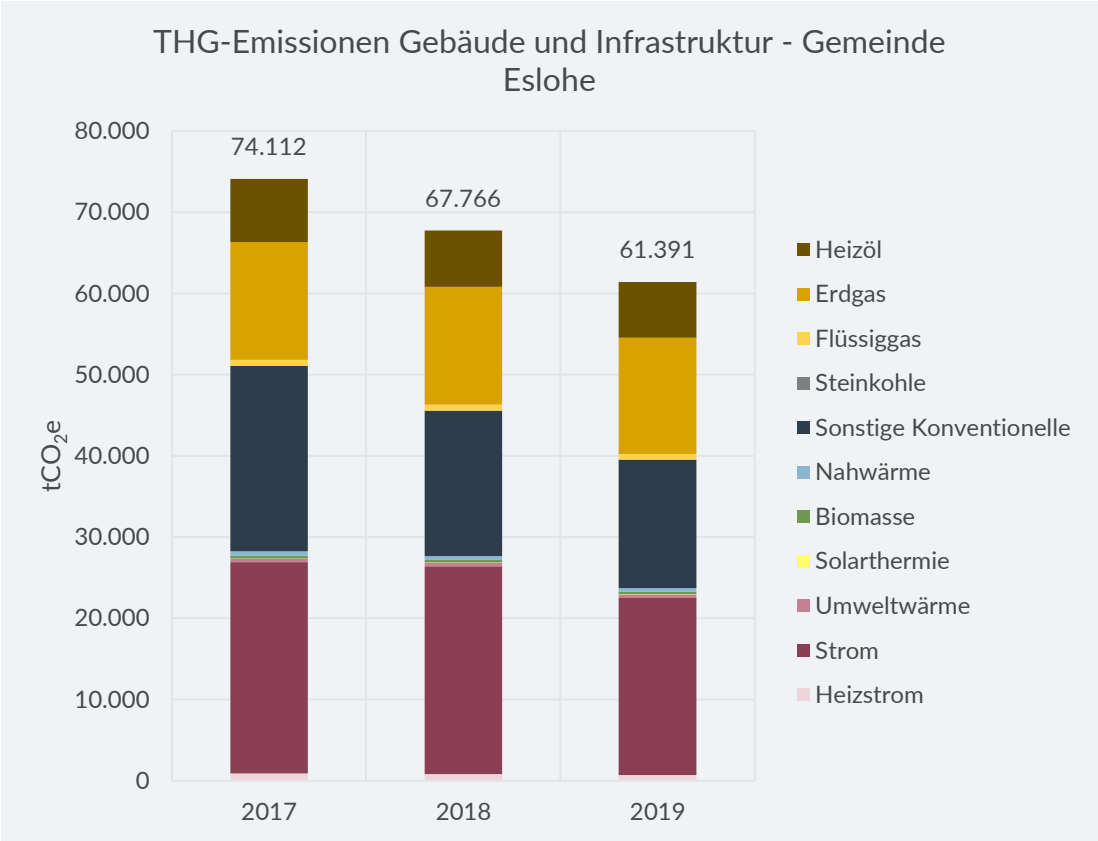


Abbildung 7-47: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Gemeinde Eslohe

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Eslohe in Abbildung 7-48 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 35 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 50 %.

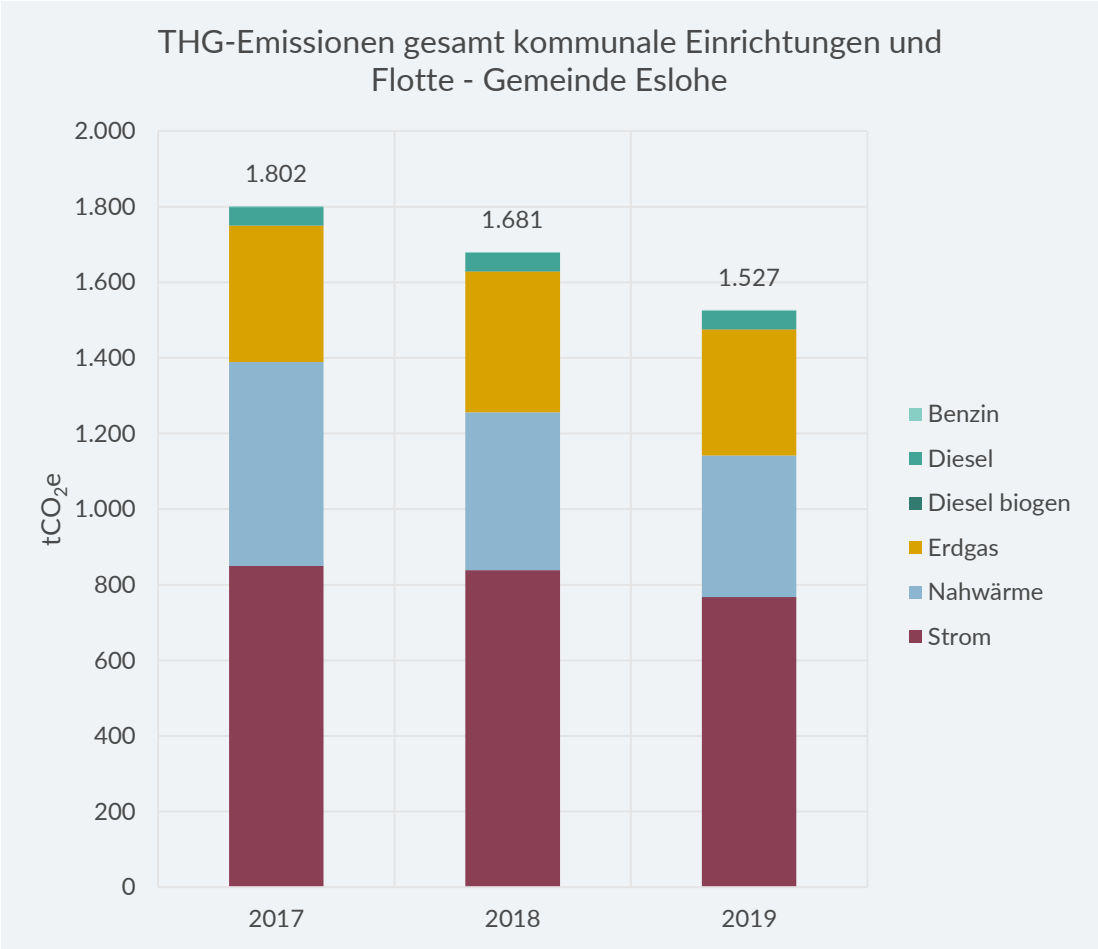


Abbildung 7-48: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Eslohe nach Energieträgern

7.3.4 Regenerative Energien der Gemeinde Eslohe

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Gemeindegebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Gemeinde Eslohe eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-49 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Gemeindegebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 29 % des Strombedarfs der Gemeinde Eslohe. Damit liegt die Gemeinde Eslohe unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 5 %.

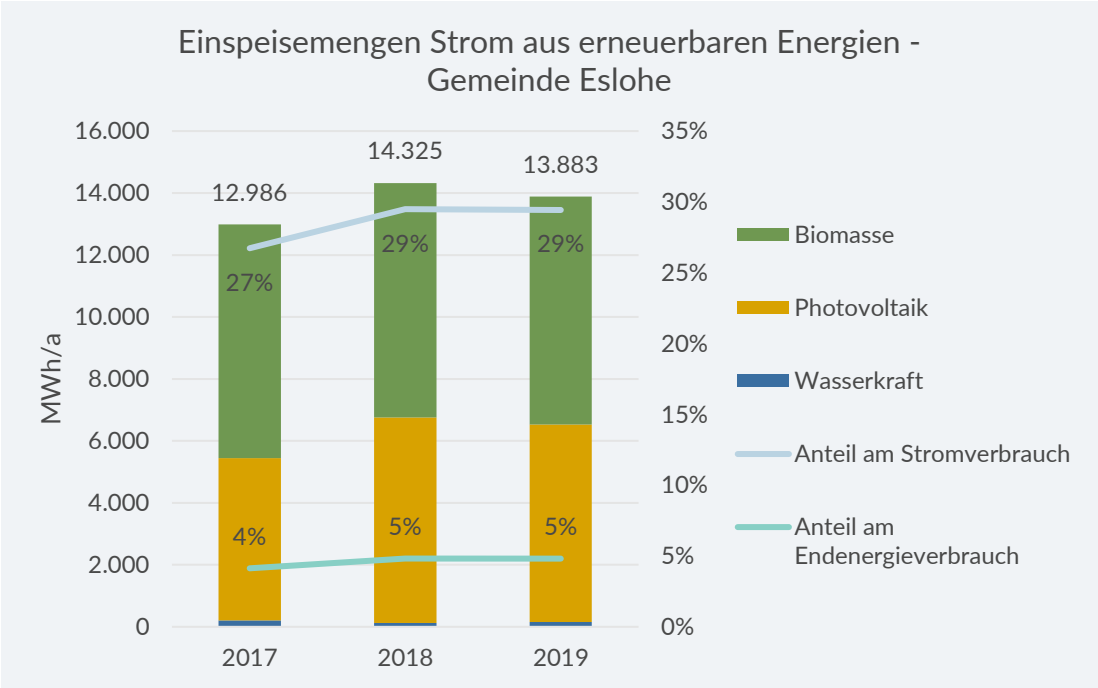


Abbildung 7-49: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Gemeinde Eslohe

Wie Abbildung 7-50 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 53 % im Wesentlichen auf die Biomasse. Es folgten mit 46 % die Photovoltaik. Wasserkraft machte mit unter 1 % einen geringen Anteil aus.

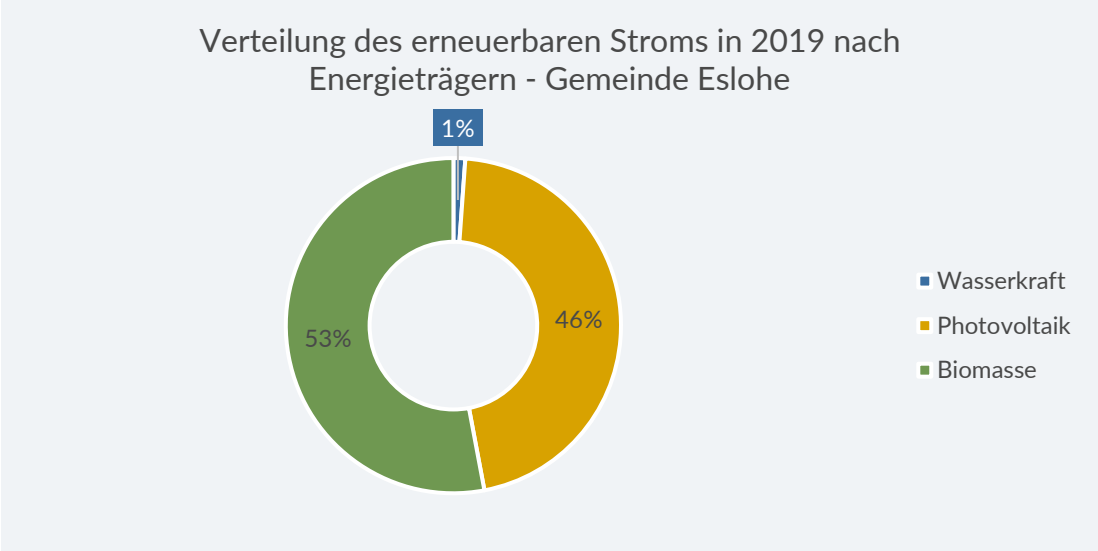


Abbildung 7-50: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Gemeinde Eslohe

Innerhalb des betrachteten Zeitraums sind insbesondere bei Wasserkraft Schwankungen zu erkennen. Abbildung 7-51 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Gemeinde Eslohe im Vergleich zum Gesamtkreis anteilig geringer sind. Die Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %.

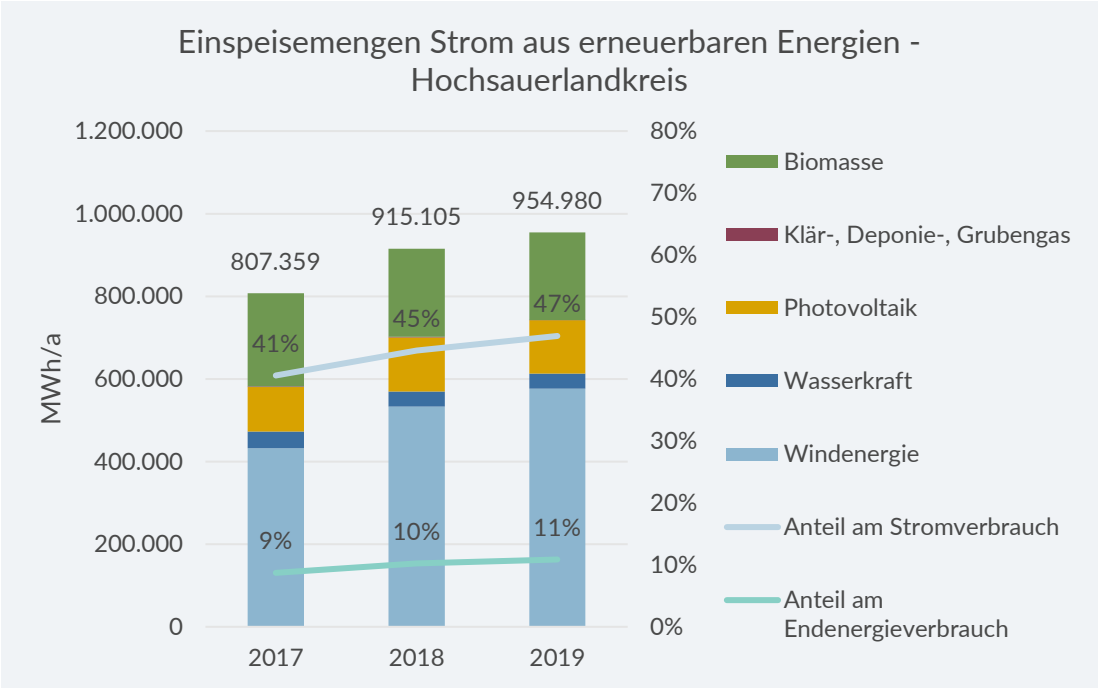


Abbildung 7-51: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 18.697 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 stieg der Wert auf 19.752 MWh. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse und Umweltwärme stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus der Solarthermie anstieg. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (77 %) und Umweltwärme (14 %). Solarthermie (9 %) macht den geringsten Anteil aus.

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2019 am Gesamtwärmebedarf circa 13 %.

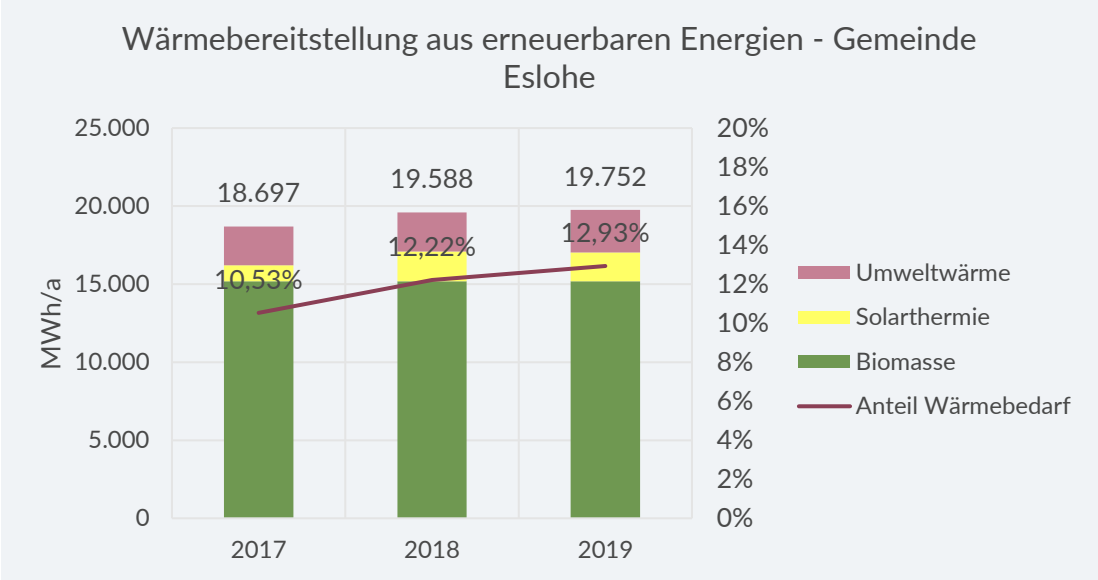


Abbildung 7-52: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Gemeinde Eslohe

Im Vergleich mit dem gesamten Kreis ist die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Gemeinde Eslohe anteilmäßig über dem Kreisniveau. Während dieser auf Kreisebene bei 6,86 % liegt, beträgt er in Eslohe 12,93 %.

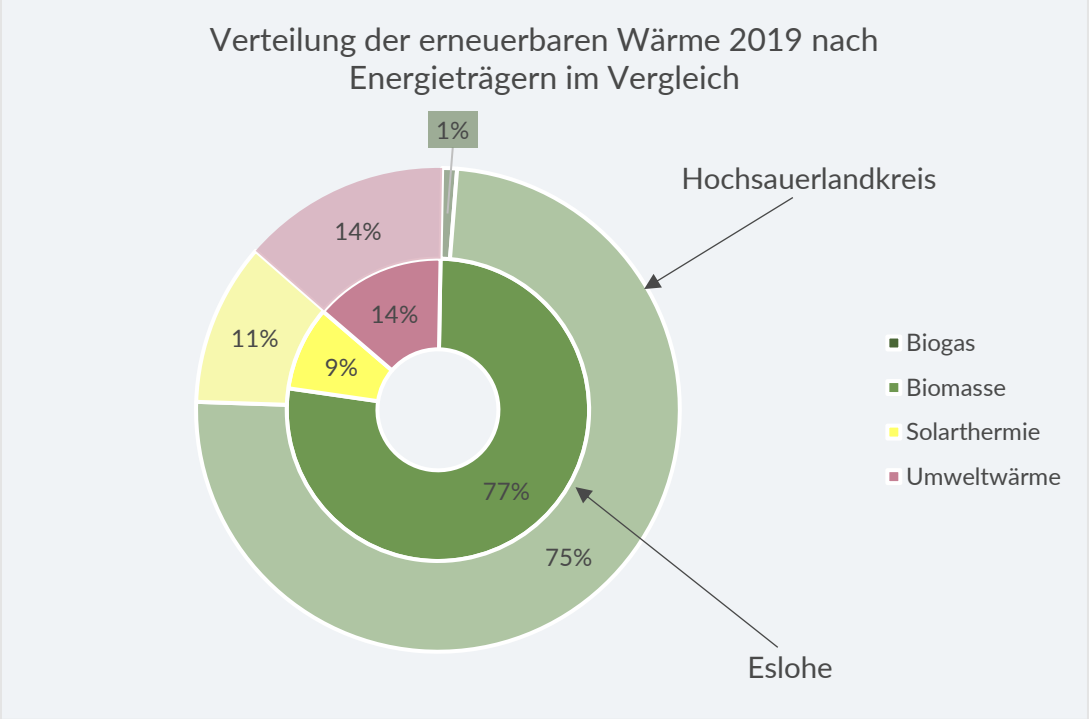


Abbildung 7-53: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Gemeinde Eslohe und dem HSK im Jahr 2019

7.3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Gemeinde Eslohe betrug im Bilanzjahr 2019 rund 288.698 MWh. Der Industriesektor wies mit 38 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Verkehrssektor mit einem Anteil von 31 %. Die privaten Haushalte hatten einen Anteil von 24 %. Der Sektor GHD hatte einen

Anteil von 5 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 2 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 30 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 23 %, sonstige Konventionelle 24 % und Heizöl machte rund 11 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Gemeinde Eslohe resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 89.784 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (42 %) war hier vor dem Verkehrssektor (32 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 10,19 t/a. Damit lag die Gemeinde Eslohe im Jahr 2019 im oberen Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Gemeindegebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Gemeinde Eslohe, einen Anteil von 29 % aus. Die Biomasse und die Photovoltaik hatten dabei im Jahr 2019 mit 53% bzw. 46 % die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion.

7.4 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Hallenberg

7.4.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Hallenberg

Die Stadt Hallenberg liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens an der südlichen Grenze des Hochsauerlandkreises. Die Stadt besteht aus vier Ortsteilen. Die Siedlungsgebiete von Hallenberg und dem südlich gelegenen Bromskirchen in Hessen gehen annähernd ineinander über. Die höchste Erhebung im Stadtgebiet befindet sich am Heidekopf und beträgt 704 m ü. NN.

In Nord-Süd-Richtung dehnt sich das Stadtgebiet auf etwa 8,6 km und in West-Ost-Richtung auf 15 km aus. Mit einer Bevölkerung von rund 4.465 Einwohner und einer Fläche von ca. 65 km² weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von 69 Einwohner pro km² auf.

Abbildung 7-54: Lage der Stadt Hallenberg (Wikipedia, 2022)

Einwohnerentwicklung

Die Stadt Hallenberg verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl der Stadt Hallenberg minimal um 0,5 % von 4.465 im Jahr 2019 auf voraussichtlich 4.443 im Jahr 2040. Damit ist die Bevölkerungsentwicklung nur sehr gering rückläufig, geht aber mit den erwarteten negativen Trends auf Kreisebene einher (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 19 % der 4.465 Einwohner sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 22 % geringfügig höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Mit einer Steigerung von 8 % der Bewohner über 65 wird ein voraussichtlicher Anteil von 30 % an der Gesamtbevölkerung der Stadt Hallenberg für 2040 prognostiziert. Der Anteil der unter 19-Jährigen sinkt auf etwa 16 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut dem Zensus 2011 hat die Stadt Hallenberg 1.409 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 73.615 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit 1.236 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen in der Stadt sind 107 Doppelhaushälften, 19 Reihenhäusern sowie 43 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-55 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 40 % in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. 15 % der Gebäude sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 11 % im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren 1979 bis 1986 sind 11 % der Gebäude errichtet worden, weitere 7 % zwischen 1987 und 1990. In dem Zeitraum von 2001 bis 2004 sind 3 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 0,7 % der Gebäude entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

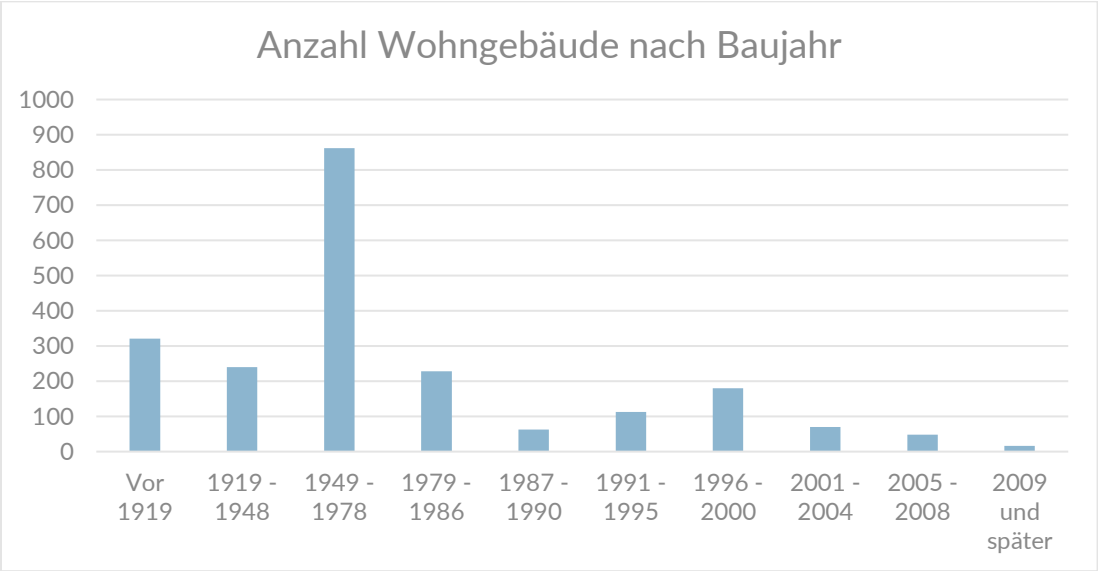


Abbildung 7-55: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Hallenberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2020 bei insgesamt 1.840 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 67 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren, gefolgt vom tertiären Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (21 %). Der Sektor sonstige Dienstleistungen kommt auf einen Anteil von 11 %. Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Stadt Hallenberg mit 0,4 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Stadt Hallenberg ein negatives Pendlersaldo auf. Dieses beträgt im Jahr 2019 -241 Personen. Während es im Jahr 2020 somit 1.272 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler 1.513 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Stadt Hallenberg verfügt über keinen direkten Anschluss an das Autobahnnetz. Die nächsten Autobahnen sind die A45 bei Siegen und die A44/A7 bei Kassel. Stattdessen führt die B236 durch das Stadtgebiet, die Hallenberg so an Winterberg im Norden und Bromskirchen im Süden anbindet. Die nächsten Flughäfen sind der 86 km entfernte Flughafen Kassel-Calden und der Flughafen Paderborn in 76 km Entfernung.

Der öffentliche Nahverkehr wird durch Niederflurbusse im Taktverkehr nach Winterberg (Linie 356) und Medebach (Linie 361) gewährleistet. Zwischen Hallenberg und Winterberg verkehrt zudem ein Nachtbus (Linie N8). In Richtung Frankenberg verkehrt die Linie 520.

Vorhandene Radwege und ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot der Stadt Hallenberg. Zum Laden von Elektrofahrzeugen werden in der Stadt Hallenberg 4 öffentliche Ladepunkte betrieben; dies entspricht rund 1.116 Einwohnern pro Ladepunkt.

7.4.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Stadt Hallenberg betrug im Jahr 2017 insgesamt 213.083 MWh. Im Jahr 2019 waren es 209.353 MWh. Insgesamt ist der Endenergiebedarf gegenüber dem Jahr 2017 um ca. 2 % gesunken.

In Abbildung 7-56 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt. Die Endenergiebedarfe aller Sektoren sanken im Zeitverlauf insgesamt leicht ab.

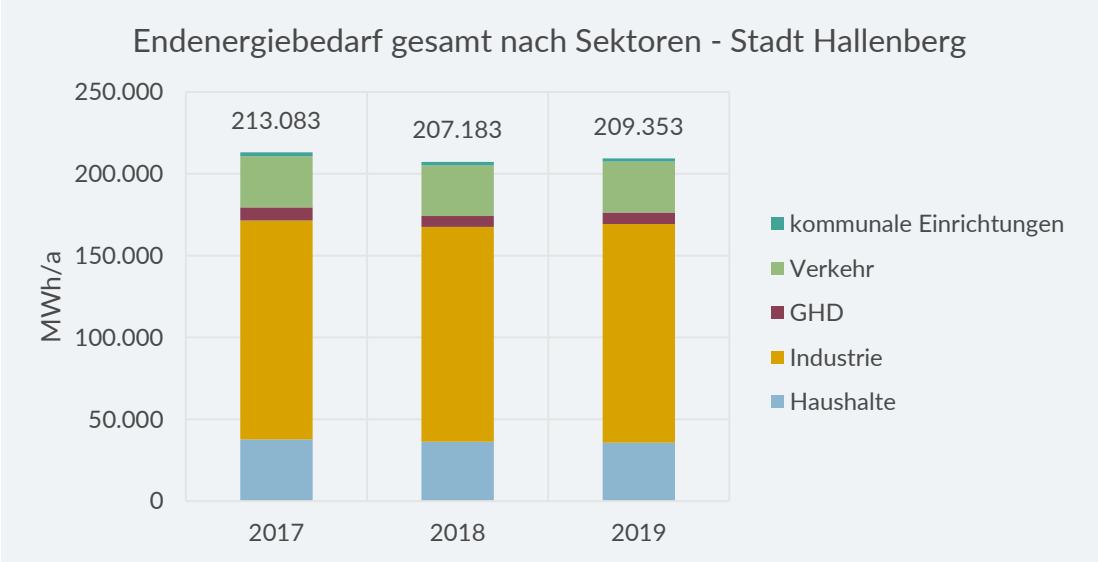


Abbildung 7-56: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Hallenberg

Der Industriesektor mit 64 % und der Sektor der Haushalte mit 17 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Verkehrssektor mit 15 %, der Sektor GHD mit 3 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 1 %. Der Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Stadt Hallenberg und dem Hochsauerlandkreis zeigt, dass der Industriesektor den größten Endenergiebedarf aufweist. Während in Hallenberg der Sektor Haushalte höher ist als der Verkehrssektor, liegen auf Ebene des Hochsauerlandkreises die beiden Sektoren gleich auf. Der Sektor GHD macht in Hallenberg einen deutlich geringeren Anteil aus als auf Kreisebene.

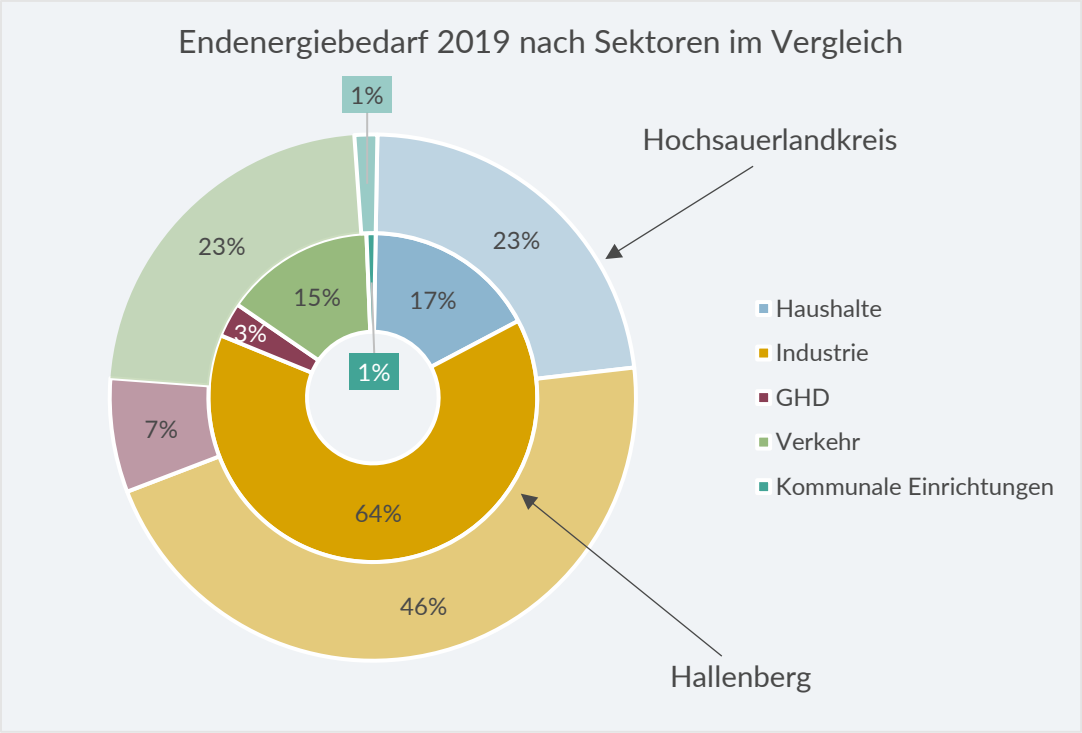


Abbildung 7 57: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Hallenberg und dem HSK im Jahr 2019

In Abbildung 7-57 wird der Endenergiebedarf der Stadt Hallenberg nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (51 %), Strom (25 %), Diesel (9 %) sowie Benzin (6 %) und Heizöl (2 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Heizöl, Biomasse, Biodiesel, Biobenzin, Flüssiggas, LPG und Umweltwärme innerhalb des Stadtgebiets vor.

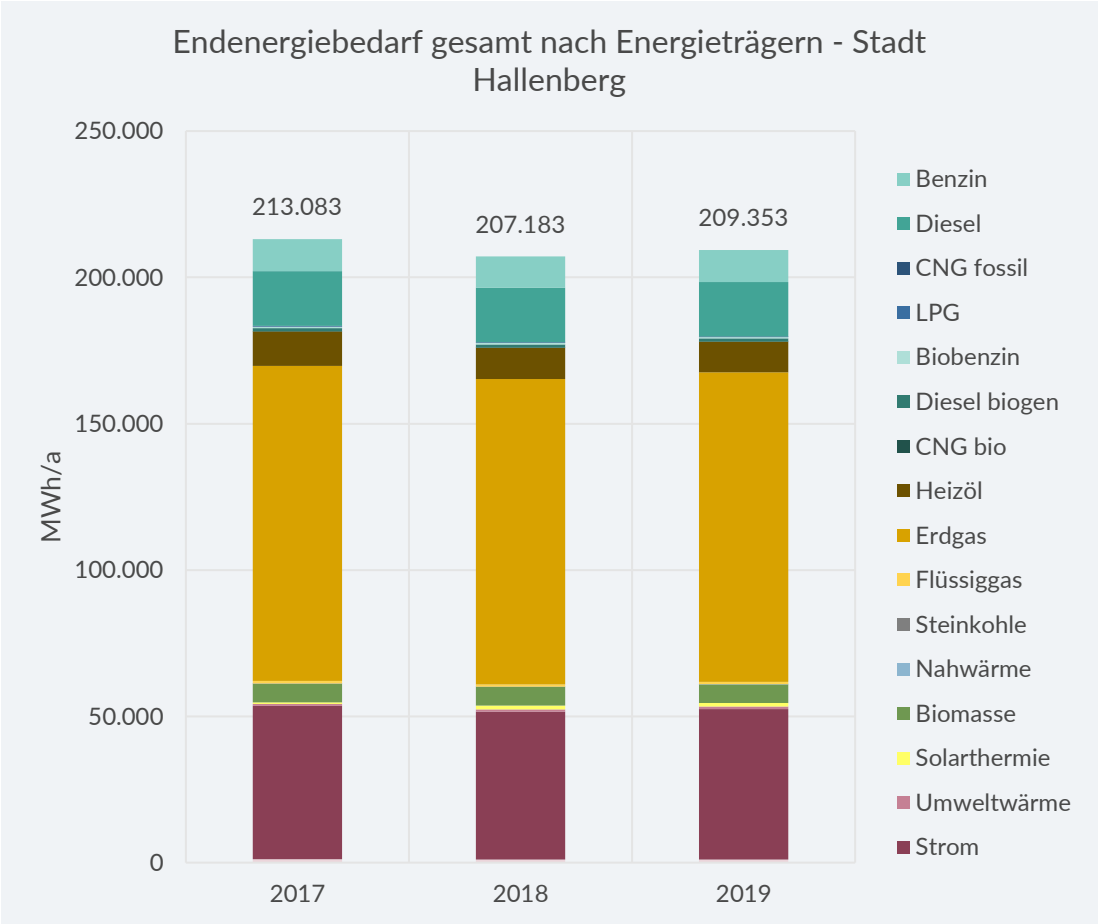


Abbildung 7-57: Endenergiebedarf der Stadt Hallenberg nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Stadt Hallenberg summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2017 auf 181.586 MWh. Damit ist der Wert im Verhältnis zum Jahr 2017 im Jahr 2019 um rund 2 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-58 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-56).

Der Energieträger Strom hatte in den betrachteten Jahren einen Anteil von rund 29 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von jeweils rund 60 % in den betrachteten Jahren, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren Heizöl (6 %) und Biomasse (4 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen zu sehr geringen Anteilen auf Solarthermie, Umweltwärme, Heizstrom und Flüssiggas.

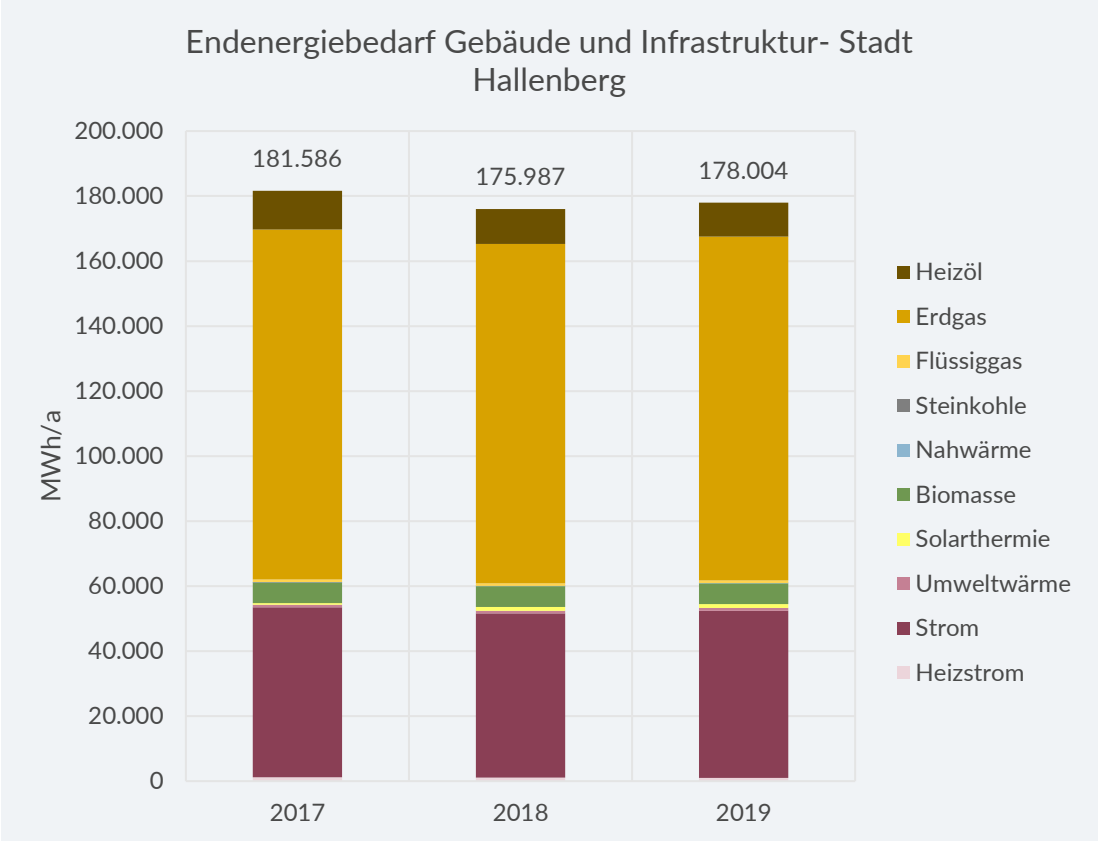


Abbildung 7-58: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Hallenberg

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-59 und Abbildung 7-60 analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Hallenberg wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (73 %) und Strom (11 %) mit Energie versorgt. Heizöl machte mit 2 % nur einen geringen Anteil aus.

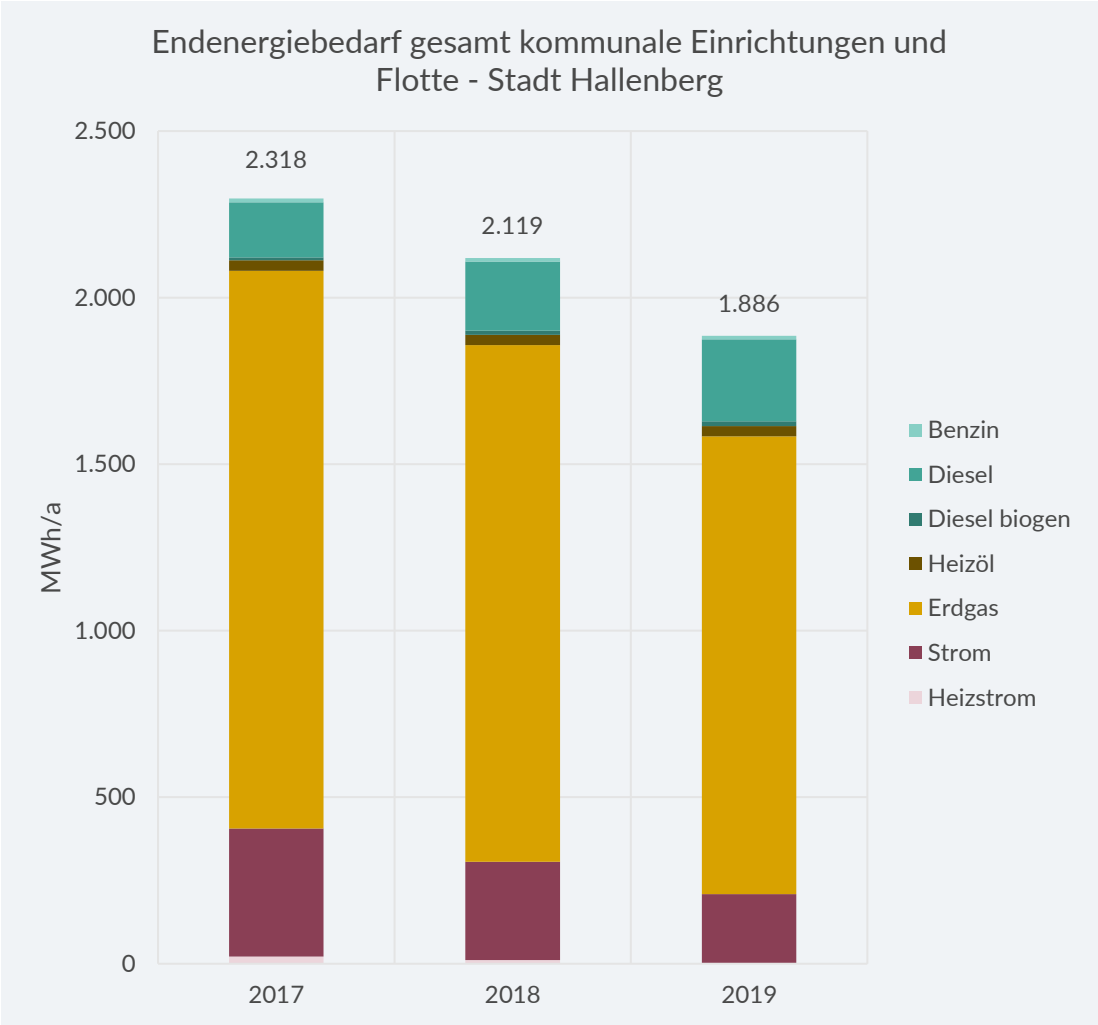


Abbildung 7-59: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Hallenberg nach Energieträgern

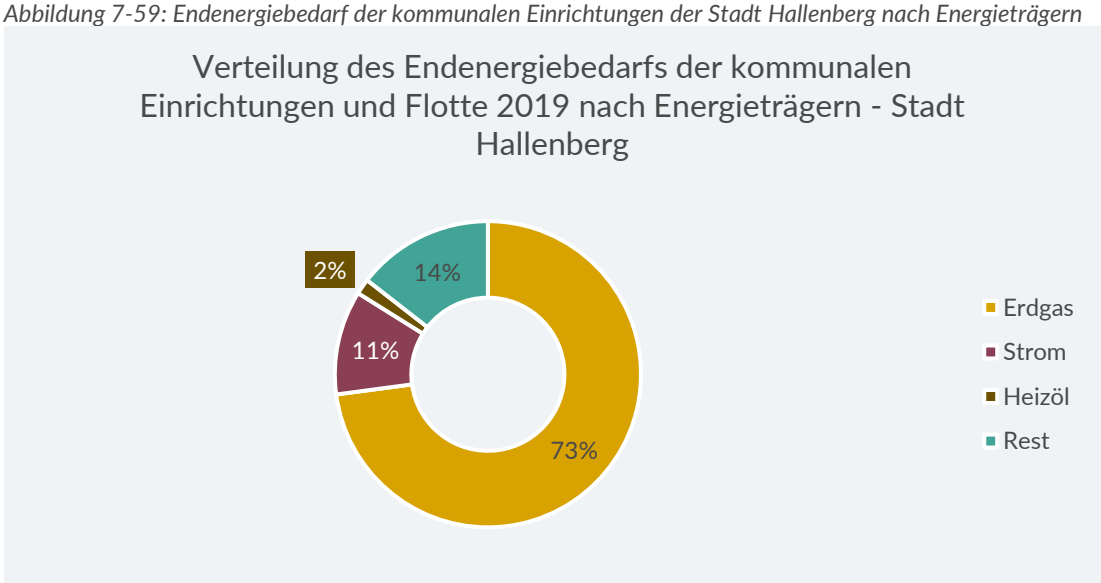


Abbildung 7-60: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Hallenberg

7.4.3 THG-Emissionen der Stadt Hallenberg

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Stadt Hallenberg betrachtet.

Im Jahr 2017 emittierte die Stadt rund 70.508 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, sanken auch die THG-Emissionen der Stadt leicht ab und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 64.912 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 8% erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-61 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 und 2019 dargestellt. Der Abbildung 7-62 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 66 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Verkehr mit 15 %. Der Haushaltssektor war mit 14 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD 4 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % der THG-Emissionen der Stadt Hallenberg ausmachten.

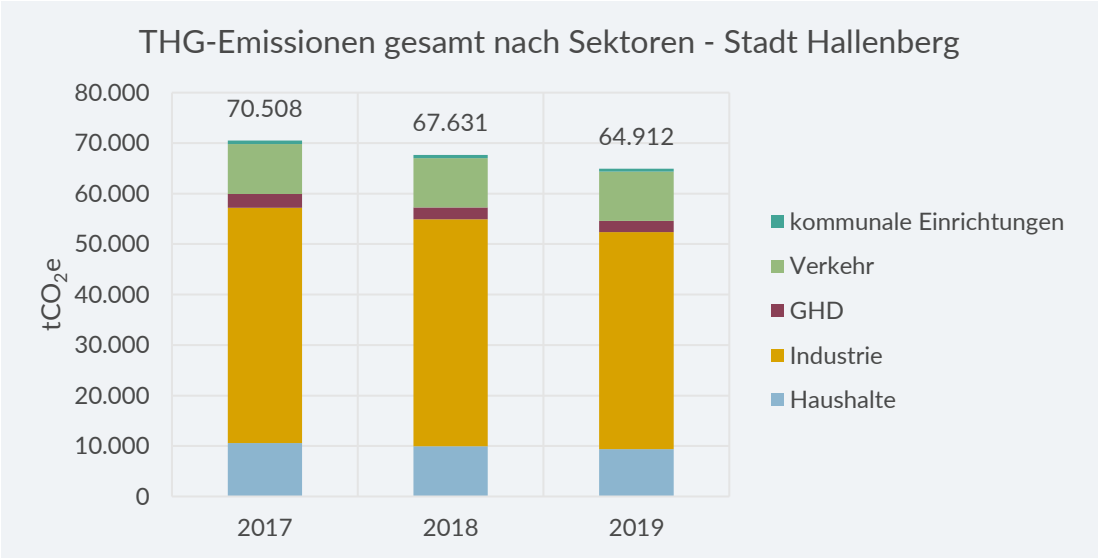


Abbildung 7-61: THG-Emissionen der Stadt Hallenberg nach Sektoren

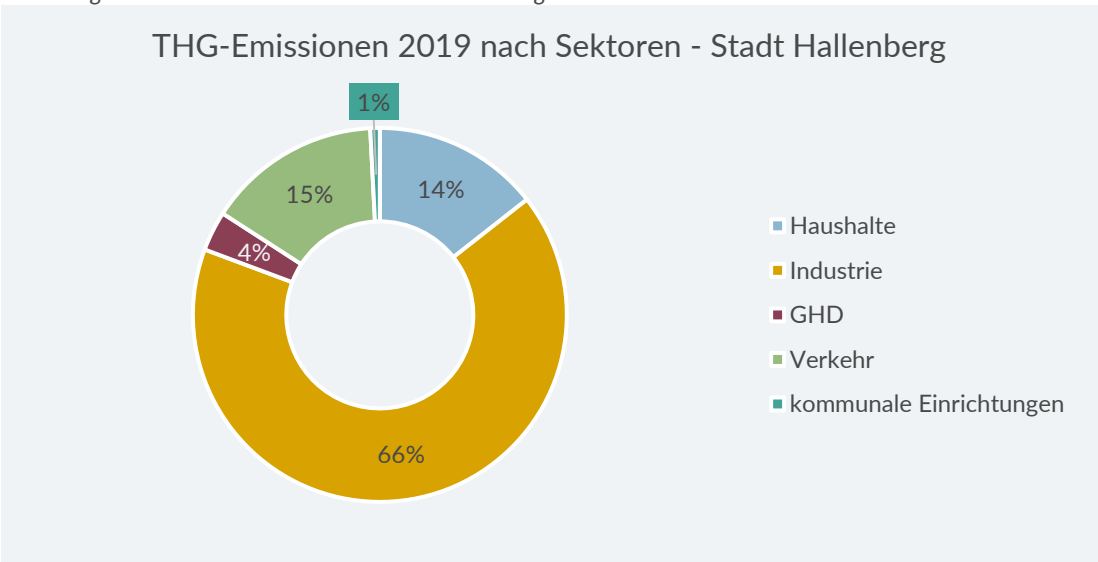


Abbildung 7-62: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Hallenberg

Abbildung 7-63 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Hallenberg aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Erdgas (40 %) und Strom (38 %), gefolgt von Diesel (9 %), Benzin (5 %) und Heizöl (5 %).

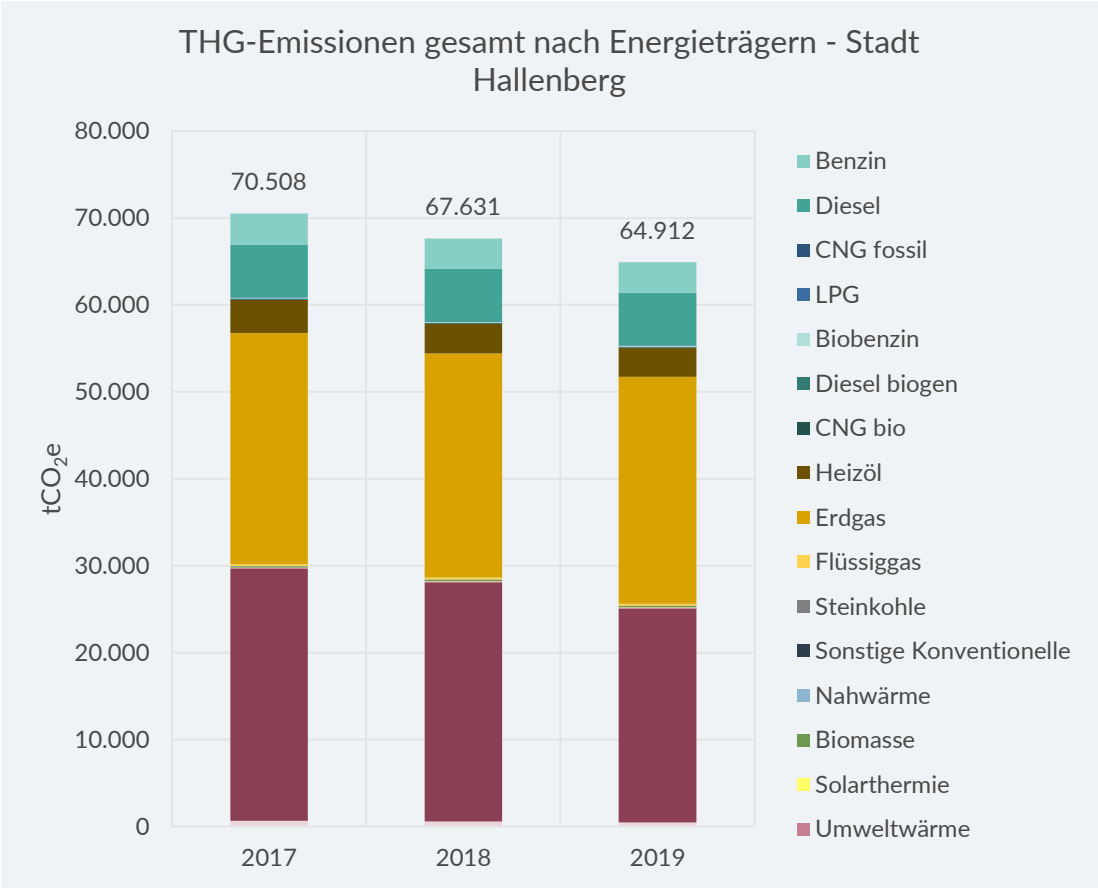


Abbildung 7-63: THG-Emissionen der Stadt Hallenberg nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-61) werden in der Tabelle 7-4 auf die Einwohner der Stadt Hallenberg bezogen.

Tabelle 7-4: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Hallenberg

THG / EW	Hallenberg 2019	HSK 2019
Haushalte	2,10	2,60
Industrie	9,64	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,50	0,84
Verkehr	2,19	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,12	0,18
Summe	**14,54**	**13,69**

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 insgesamt leicht. Im Jahr 2019 betrug dieser 4.465 Personen. Bezogen auf die Einwohner der Stadt beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 14,54 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Stadt Hallenberg über dem Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis sind die pro Kopf

Emissionen in der Stadt Hallenberg höher. Dies ist vor allem auf die Emissionen im Industriesektor zurückzuführen.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-64 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 55.058 tCO_2e. Dies entspricht einer Verringerung von rund 9 % gegenüber dem Jahr 2017.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 29 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 45 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Hallenberg auswirken.

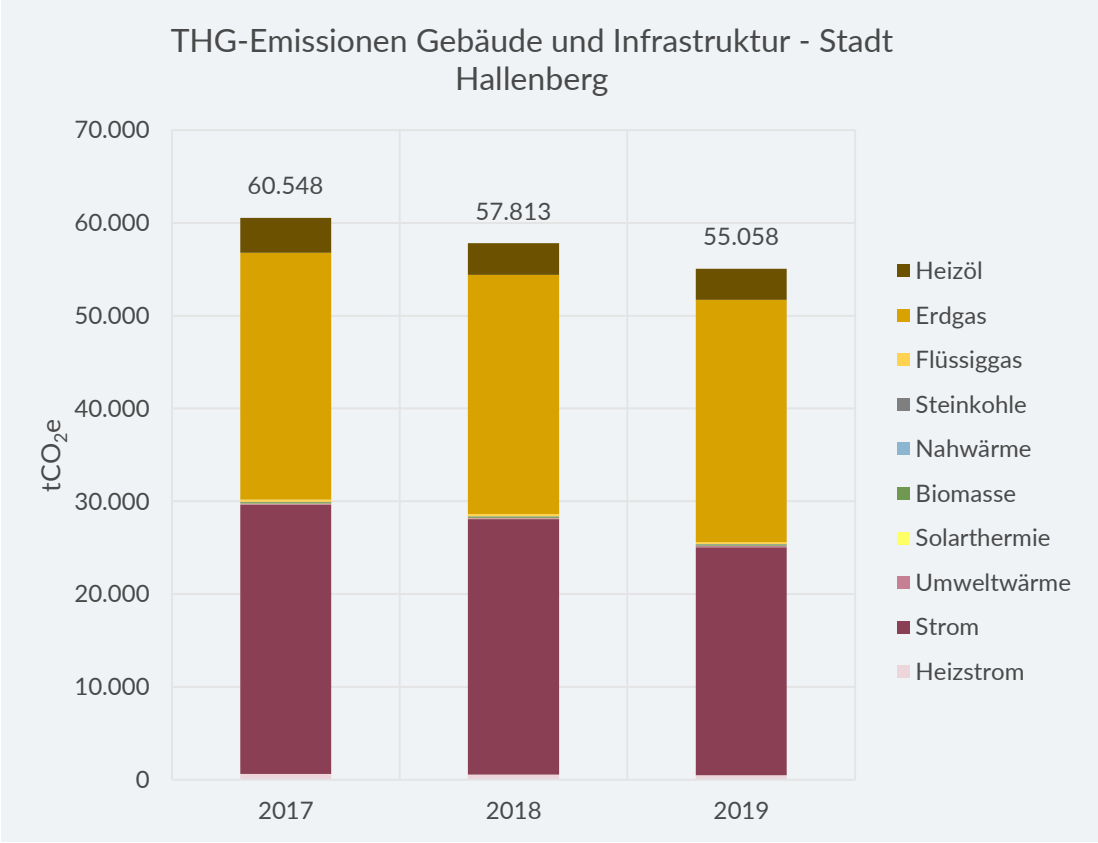


Abbildung 7-64: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Hallenberg

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Hallenberg in Abbildung 7-65 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 11 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 19 %.

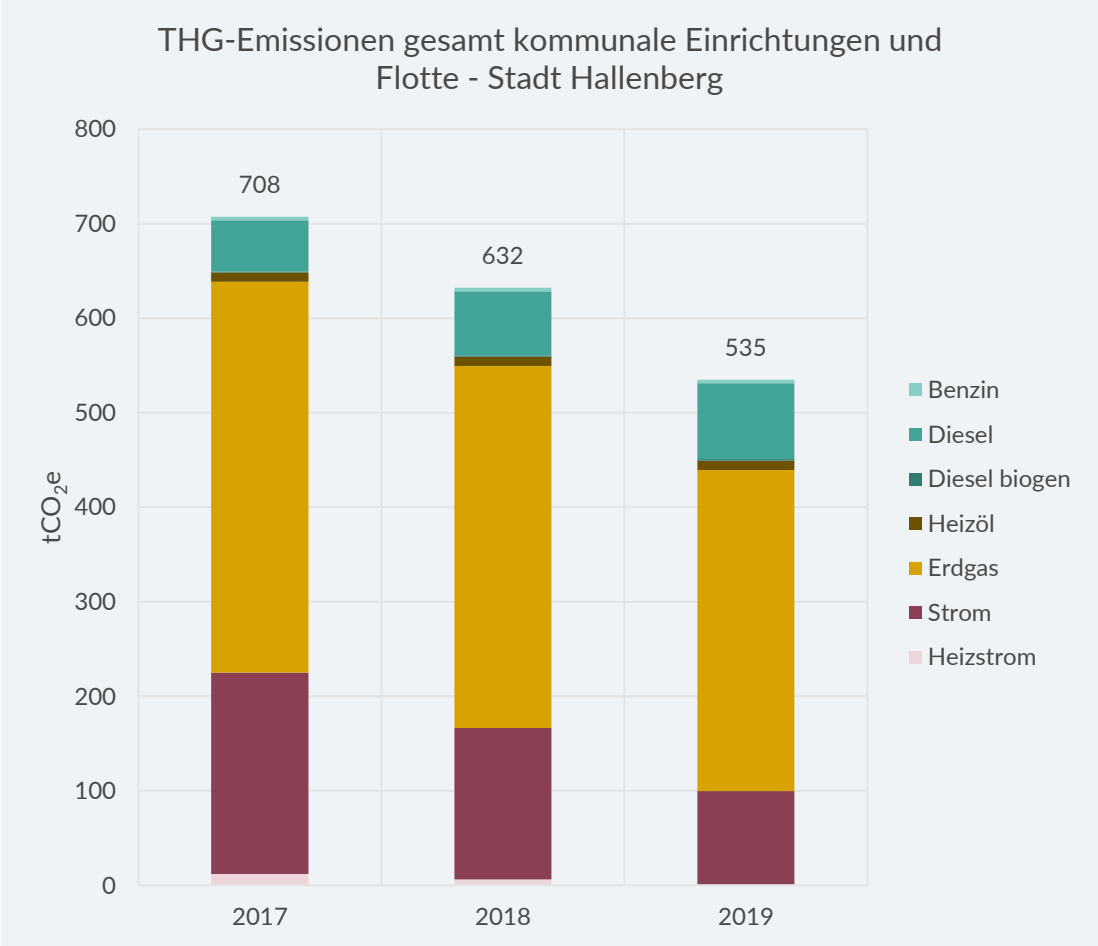


Abbildung 7-65: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Hallenberg nach Energieträgern

7.4.4 Regenerative Energien der Stadt Hallenberg

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Hallenberg eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-66 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 6 % des Strombedarfs der Stadt Hallenberg. Damit liegt die Stadt

Hallenberg deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 2 %.

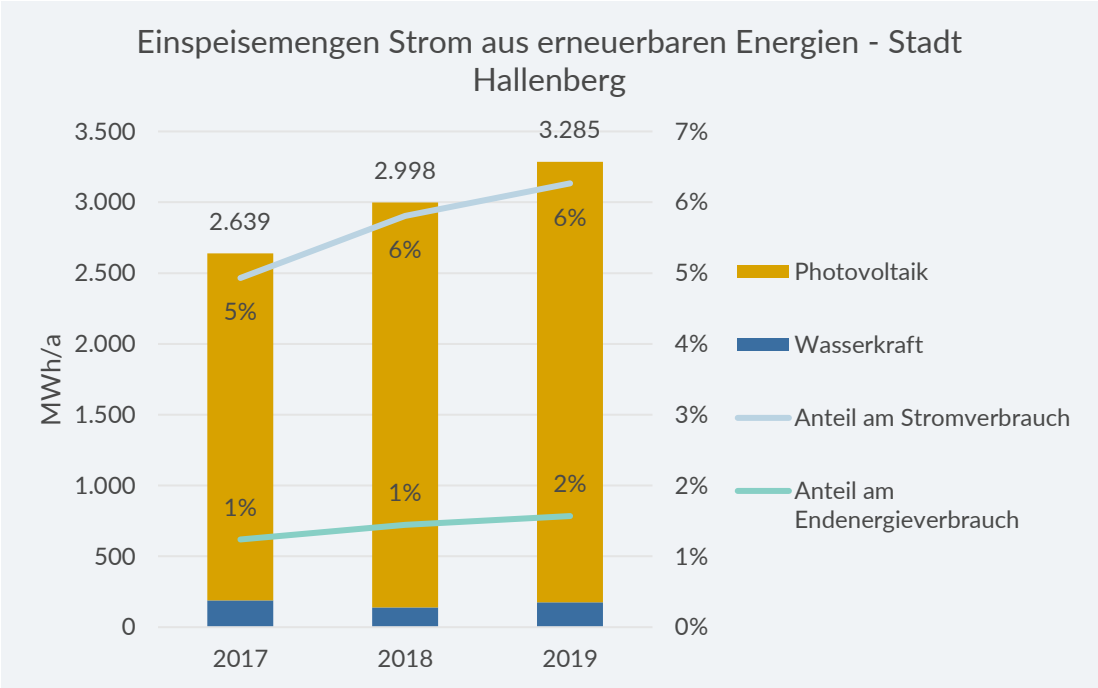


Abbildung 7-66: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Hallenberg

Wie Abbildung 7-67 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 95 % im Wesentlichen auf Photovoltaik. Es folgten mit 5 % Energie aus Wasserkraft. Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Photovoltaik-Strom eine steigende Tendenz zu erkennen. Auch die gewonnene Energie aus Wasserkraft steigt im Vergleich zum Jahr 2018 wieder an, erreicht aber nicht die Einspeisemengen aus dem Jahr 2017.

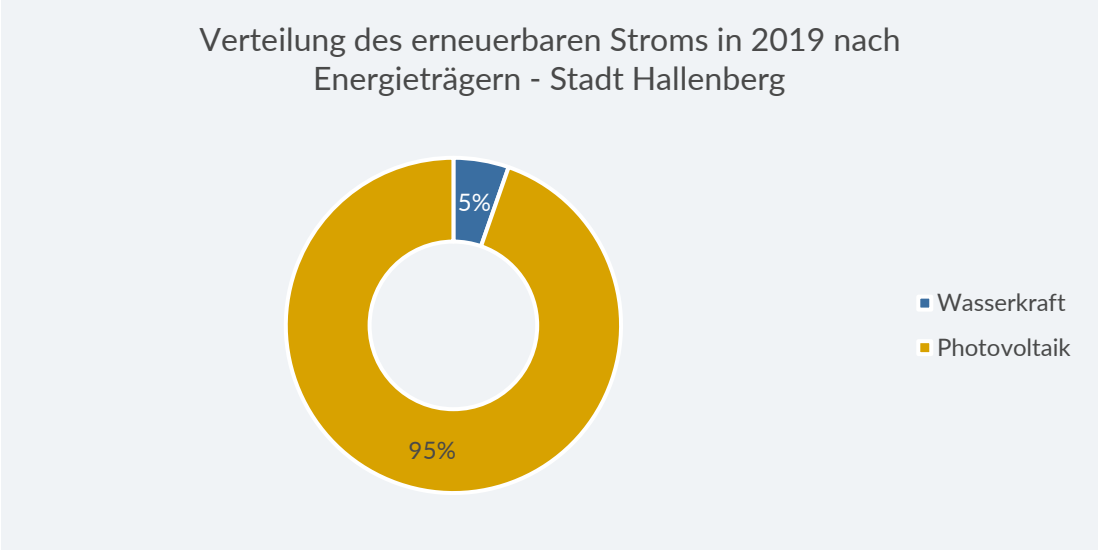


Abbildung 7-67: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Hallenberg

Abbildung 7-68 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Stadt Hallenberg anteilig deutlich niedriger sind als im Vergleich zum Gesamtkreis. Die

Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %.

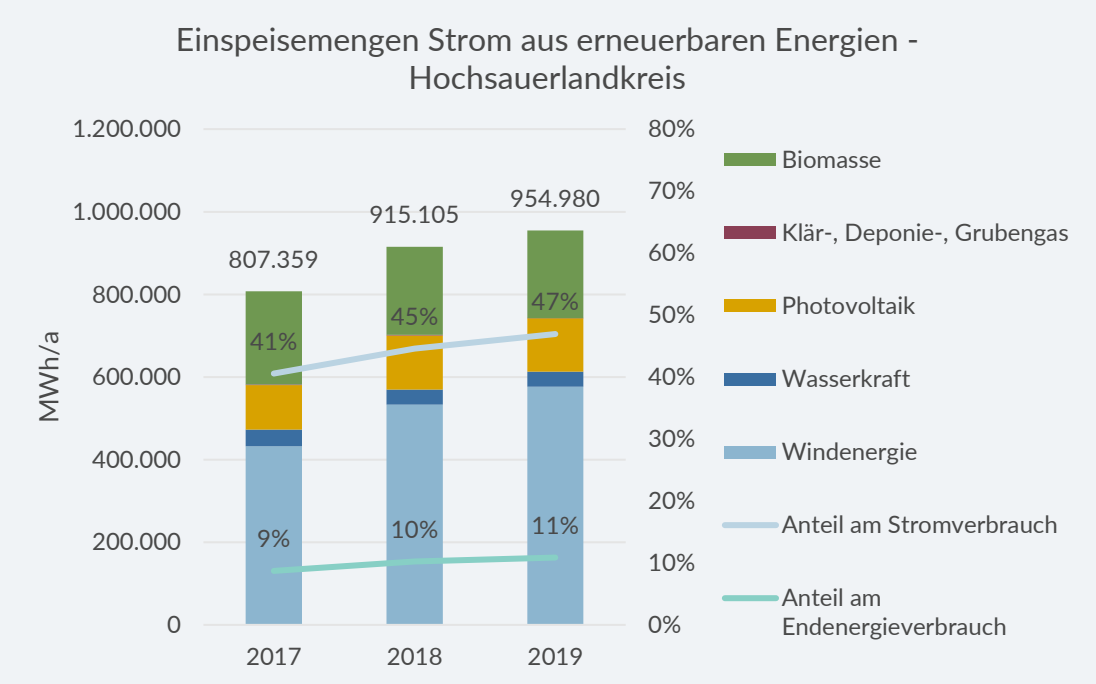


Abbildung 7-68: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 7.632 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 stieg der Wert auf 8.465 MWh. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse und Umweltwärme stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus der Solarthermie stark anstieg. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (75 %) und Solarthermie (14 %). Umweltwärme (11 %) macht den geringsten Anteil aus.

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien im Bilanzjahr 2019 am Gesamtwärmebedarf circa 7 %.

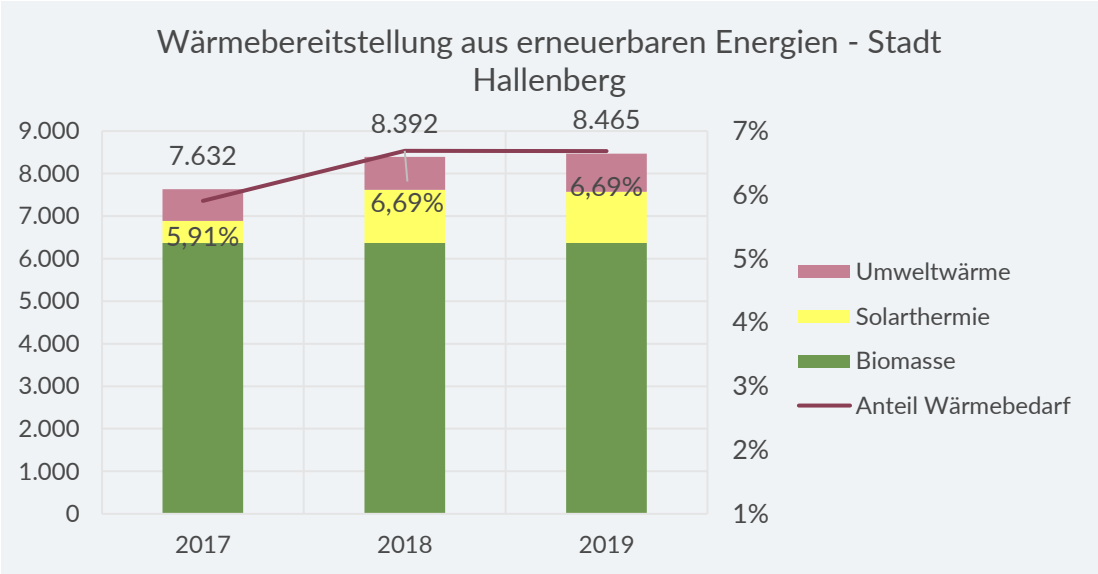


Abbildung 7-69: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Hallenberg

Im Vergleich mit dem gesamten Kreis ist die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Hallenberg anteilmäßig leicht unter dem Kreisniveau. Während dieser auf Kreisebene bei 6,86 % liegt, beträgt er in Hallenberg 6,69 %.

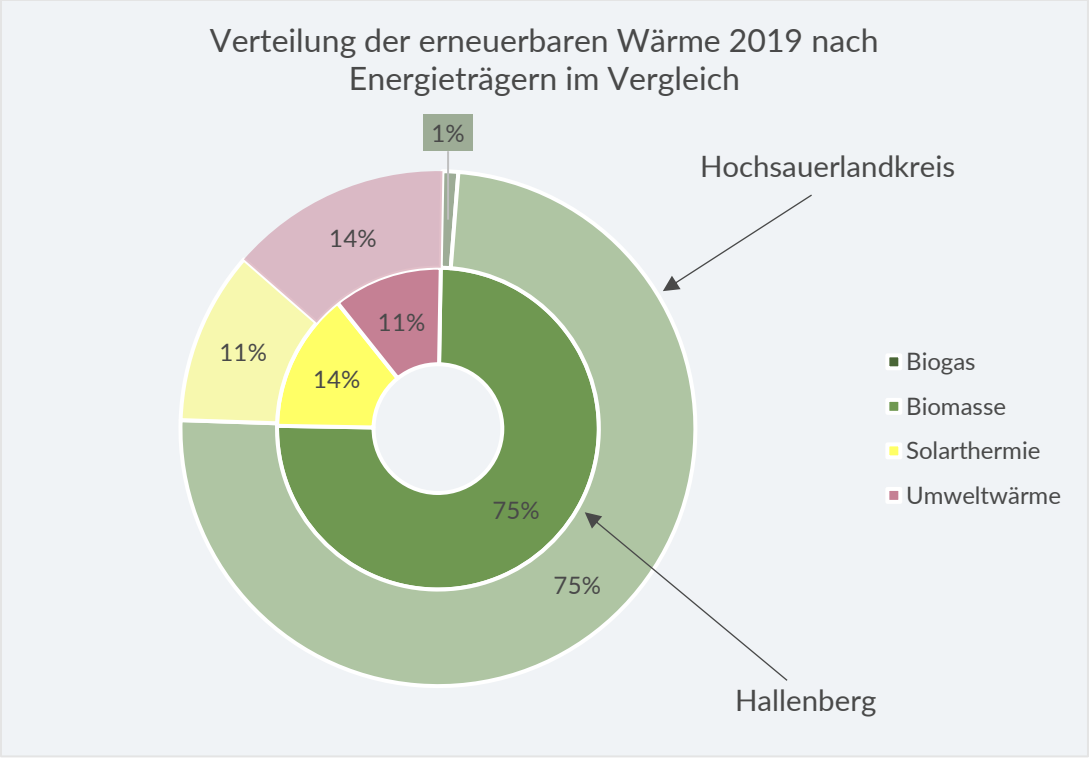


Abbildung 7-70: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Hallenberg und dem HSK für das Jahr 2019

7.4.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Stadt Hallenberg betrug im Bilanzjahr 2019 rund 209.353 MWh. Der Industriesektor wies mit 64 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Verkehrssektor mit einem Anteil von 15 %. Die privaten Haushalte

hatten einen Anteil von 17 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 3 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 51 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 25 % und Heizöl machte rund 5 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Hallenberg resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 64.912 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (66 %) war hier vor dem Verkehrssektor (15 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 14,54 t/a. Damit lag die Stadt Hallenberg im Jahr 2019 über dem Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Hallenberg, einen Anteil von 6 % aus. Die Photovoltaik und die Wasserkraft hatten dabei im Jahr 2019 mit 95 % bzw. 5 % die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion.

7.5 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Marsberg

7.5.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Marsberg

Die Stadt Marsberg liegt 29 km Luftlinie südlich von Paderborn, im nordöstlichsten Teil des Hochsauerlandkreises. Sie liegt zwischen den Briloner Höhen im Westen, dem Sintfeld im Norden, dem roten Land im Osten und dem Naturpark Diemelsee im Südwesten. Die Stadt gliedert sich in 17 Stadtbezirke. Der tiefste Punkt befindet sich 240 m. ü. NN. und der höchste Punkt liegt bei 594,6 m. ü. NN am Eisenberg, östlich der Staumauer des Diemelsees.

Abbildung 7-71: Lage der Stadt Marsberg (Quelle: Wikipedia)

Mit einer Bevölkerungszahl von 19.488 Einwohner und einer Fläche von ca. 182 km² weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von 106,9 Einwohner pro km² auf.

Einwohnerentwicklung

Die Stadt Marsberg verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl der Stadt Marsberg um rund 13 % von 19.488 im Jahr 2021 auf voraussichtlich 16.944 im Jahr 2040 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 15 % der 19.488 Einwohner sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit ca. 24 % deutlich höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Mit einer Steigerung von 7 % der Bewohner über 65 wird ein voraussichtlicher Anteil von 37 % an der Gesamtbevölkerung der Stadt Marsberg für 2040 prognostiziert. Der Anteil der unter 18-Jährigen bleibt hingegen konstant bei etwa 15 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut dem Zensus 2011 hat die Stadt Marsberg 6.059 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 9.213 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 4.981 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen in der Stadt sind 495 Doppelhaushälften, 399 Reihenhäuser sowie 184 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-72 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind rund 45 % in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. Etwa 16 % der Gebäude sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 11 % im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren

1979 bis 1986 sind rund 9 % der Gebäude errichtet worden, weitere 6 % zwischen 1991 und 1995. In dem Zeitraum von 1996 bis 2000 sind etwa 5 % erbaut worden. Von 2001 bis 2004 sind 3 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 0,7 % errichtet worden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

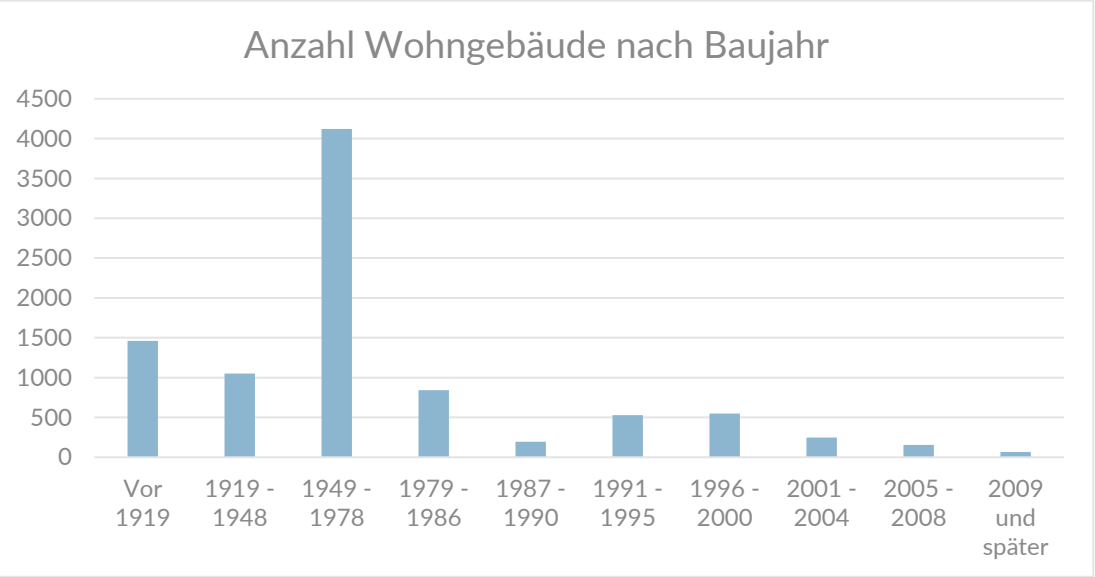


Abbildung 7-72: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Marsberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2020 bei insgesamt 7.073 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass rund 39 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der Sektor sonstige Dienstleistungen nimmt mit ca. 44 % den größten Beschäftigungsanteil ein. Der tertiäre Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei schließt rund 16 % der Beschäftigten ein. Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Stadt Marsberg mit ca. 0,7 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Stadt Marsberg ein negatives Pendlersaldo auf. Dieses beträgt im Jahr 2020 minus 1.245 Personen. Während es im Jahr 2020 somit 2.409 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler 3.654 unter den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Stadt Marsberg verfügt über eine gute Anbindung an die umliegenden Städte und an das Autobahnnetz über die A 44 in nördlicher Richtung. In südöstlicher Richtung liegt die A 46. Innerhalb von 90 Minuten (115 km) lässt sich so Dortmund erreichen. Kassel liegt 50 Autominuten entfernt (66 km). Auch international ist Marsberg gut angebunden. Der Flughafen Paderborn-Lippstadt liegt ca. 36 km entfernt, der Flughafen Dortmund ist mit etwa 103 km Entfernung in ca. einer Stunde zu erreichen.

Der öffentliche Nahverkehr wird durch die Regionalbusse mit samt Busbahnhof bedient. Zahlreiche Buslinien werden in regelmäßigen Abständen in Marsberg von dem Regionalverkehr Ruhr-Lippe betrieben. Die nächstmögliche Verbindung, um mit dem Fernverkehr zu reisen, befindet sich mit dem Bahnhof in Marsberg. Von dort lassen sich stündlich die Städte Kassel und Hagen erreichen.

Die vorhandenen Radwege und ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot der Stadt. Insgesamt werden in der Stadt Marsberg fünf öffentliche Ladepunkte betrieben; dies entspricht rund 3.898 Einwohnern pro Ladepunkt. Zwei von diesen Ladepunkten sind kostenlos.

7.5.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Stadt Marsberg betrug im Jahr 2019 insgesamt 1.156.065 MWh. Im Jahr 2018 waren es 1.177.974 MWh und im Jahr 2017 1.117.942 MWh.

In Abbildung 7-73 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt.

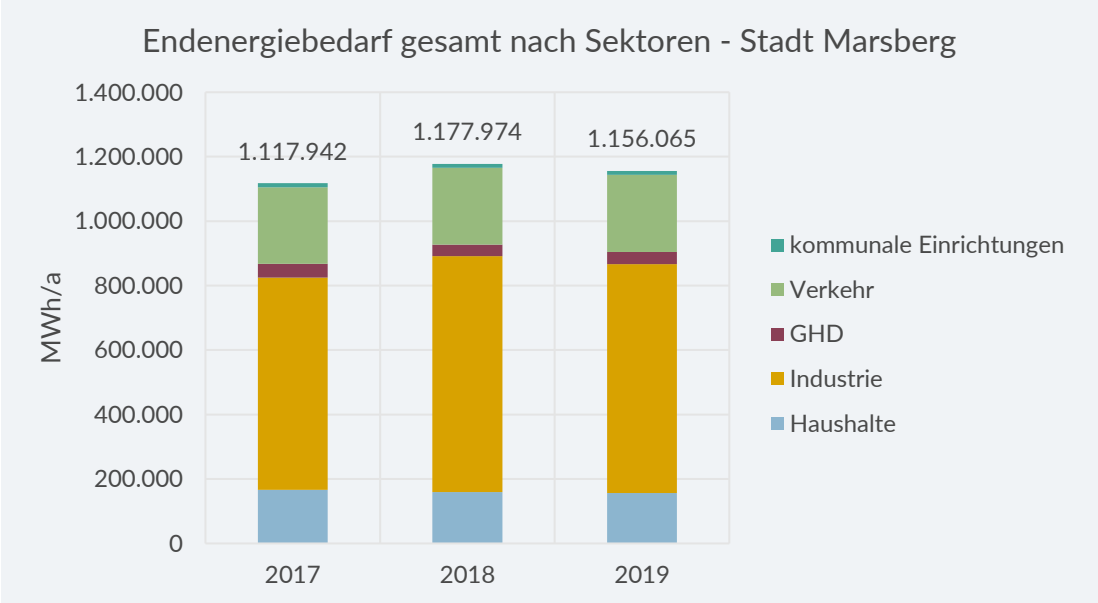


Abbildung 7-73: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Marsberg

Die nachfolgende Abbildung stellt die Verteilung des Endenergiebedarfs auf die Sektoren für das Jahr 2019 dar. Der Industriesektor weist mit 61 % mit großem Vorsprung vor dem Verkehrssektor mit 21 % den höchsten Anteil auf. Danach folgten der Haushaltssektor mit 14 %, der Sektor GHD mit 3 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 1 %. Der Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Stadt Marsberg und dem Hochsauerlandkreis zeigt, dass der Industriesektor in beiden Fällen den größten Anteil innehat. In Marsberg macht dieser rund zweidrittel des Endenergiebedarfs aus – keine andere Kommune im HSK benötigt mehr Energie für den Industriesektor. Während der Verkehrssektor in Marsberg einen höheren Endenergiedarf als der Haushaltssektor aufweist, liegen auf Ebene des Hochsauerlandkreises die beiden Sektoren gleich auf.

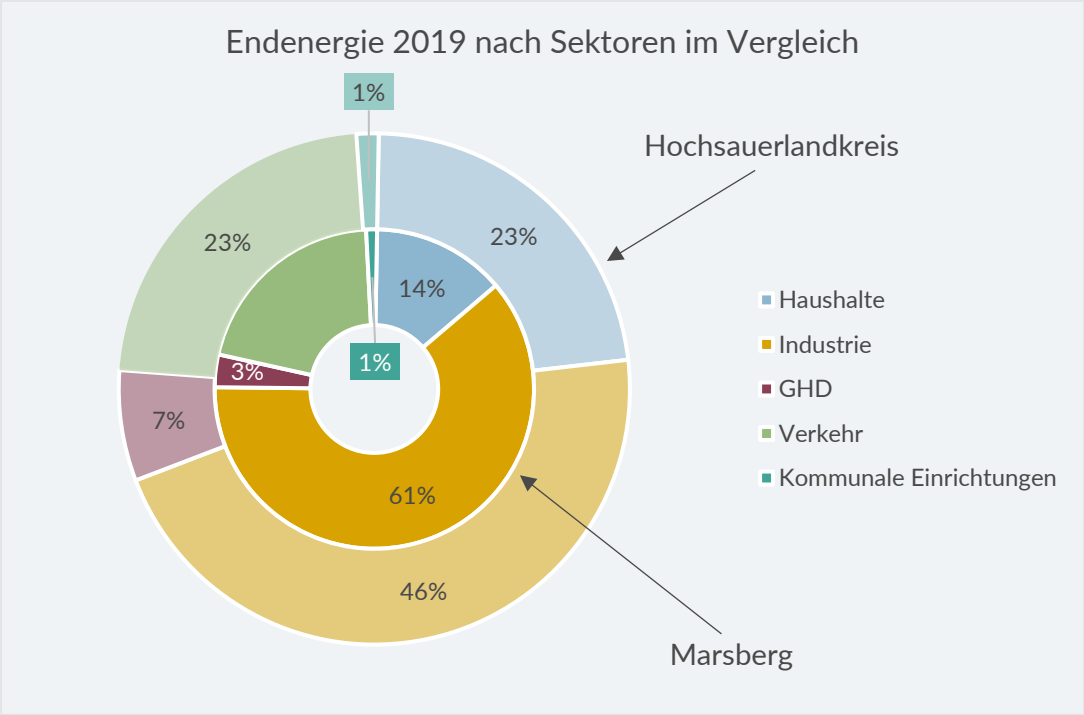


Abbildung 7-74: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Marsberg und dem HSK im Jahr 2019

In Abbildung 7-75 wird der Endenergiebedarf der Stadt Marsberg nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (47 %), Strom (26 %), Diesel (14 %) sowie Benzin (6 %). Heizöl (4 %) und Biomasse (2 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch

geringe Verbräuche an Biodiesel, Biobenzin, Flüssiggas, Heizstrom, Solarthermie, LPG, Umweltwärme sowie Nahwärme innerhalb des Stadtgebiets vor.

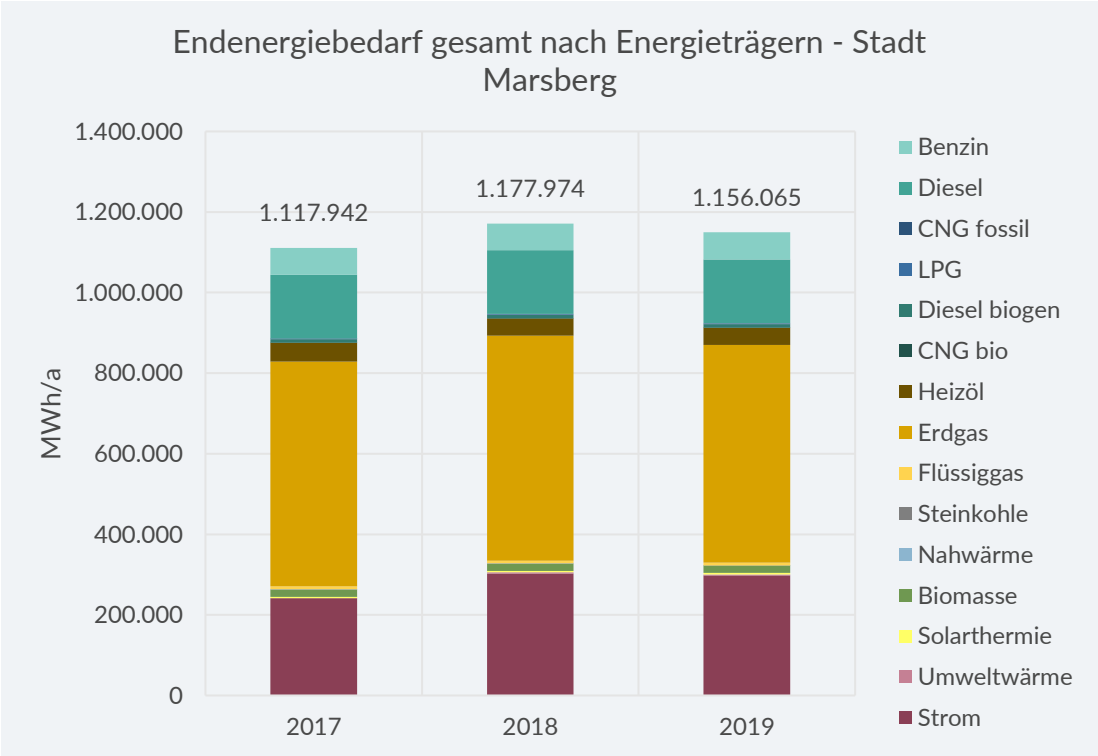


Abbildung 7-75: Endenergiebedarf der Stadt Marsberg nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Stadt Marsberg summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 915.998 MWh. Damit ist der Wert im Verhältnis zum Vorjahr 2018 um rund 2 % gesunken, gegenüber 2017 aber um 4 % gestiegen.

In der nachfolgenden Abbildung 7-76 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-73).

Der Energieträger Strom hatte in den betrachteten Jahren einen Anteil von rund 33 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von jeweils rund 59 % in beiden betrachteten Jahren, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren Heizöl (5 %), Biomasse (2 %) und Flüssiggas (1 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Heizstrom, Solarthermie, Umweltwärme und Nahwärme.

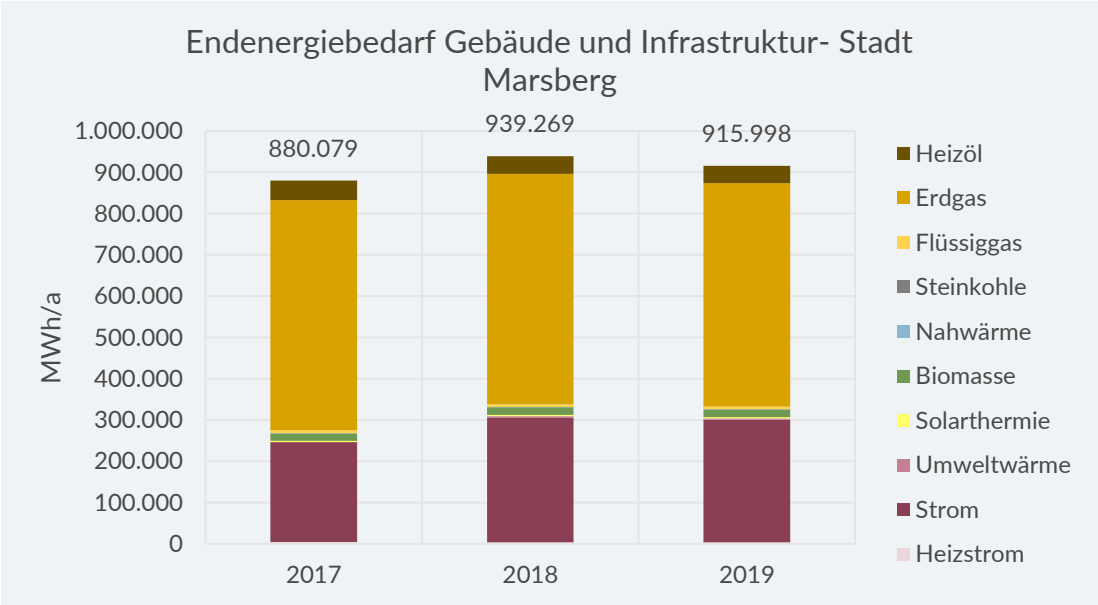


Abbildung 7-76: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Marsberg

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-77 und Abbildung 7-78 analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Marsberg wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (66 %) und Strom (27 %) mit Energie versorgt. Heizöl machte mit 2 % nur einen sehr geringen Anteil aus, während Diesel und Diesel biogen zusammen auf einen „Restanteil“ von 6 % kommen.

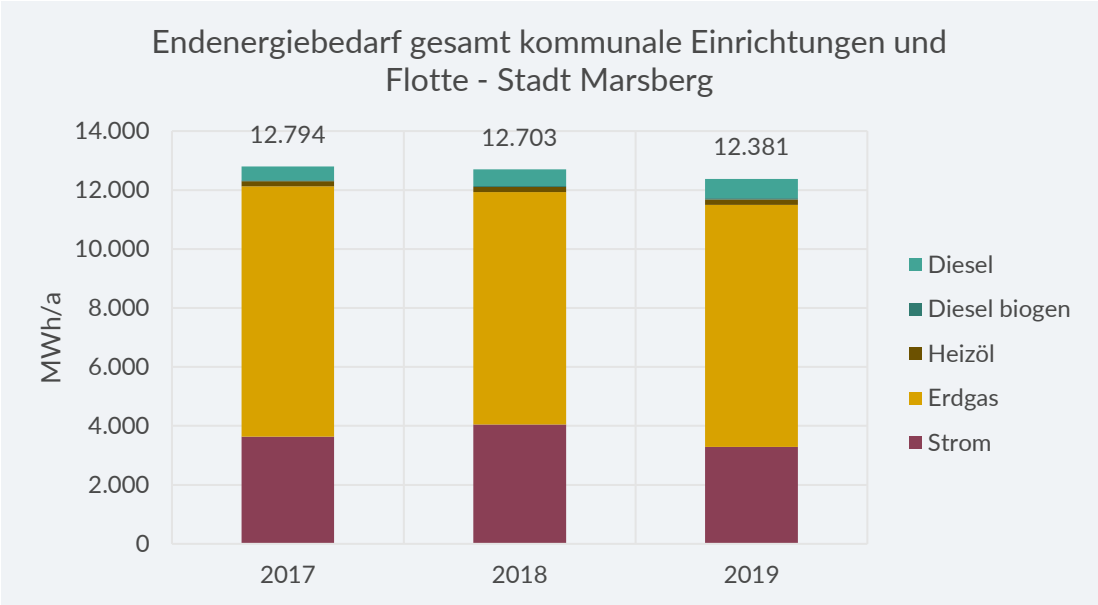


Abbildung 7-77: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Marsberg nach Energieträgern

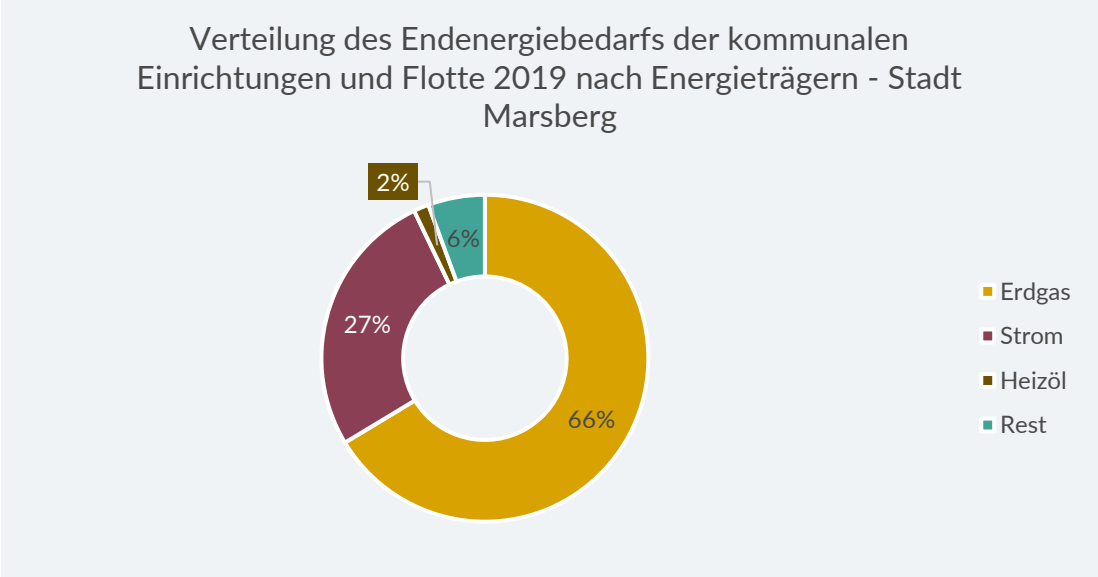


Abbildung 7-78: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Marsberg

7.5.3 THG-Emissionen der Stadt Marsberg

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Stadt Marsberg betrachtet.

Im Jahr 2019 emittierte die Stadt rund 369.314 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf schwanken die Werte zwischen den Bilanzjahren 2017 bis 2019. Der im Verhältnis zum Endenergieverbrauch geringere Unterschied zwischen dem geringsten Ausstoß 2017 (366.924 tCO_2e) und 2019 lässt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom erklären.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-79 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt. Der Abbildung 7-80 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 64 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Verkehr mit 20 %. Der Haushaltssektor war mit 12 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 3 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % der THG-Emissionen der Stadt Marsberg ausmachten.

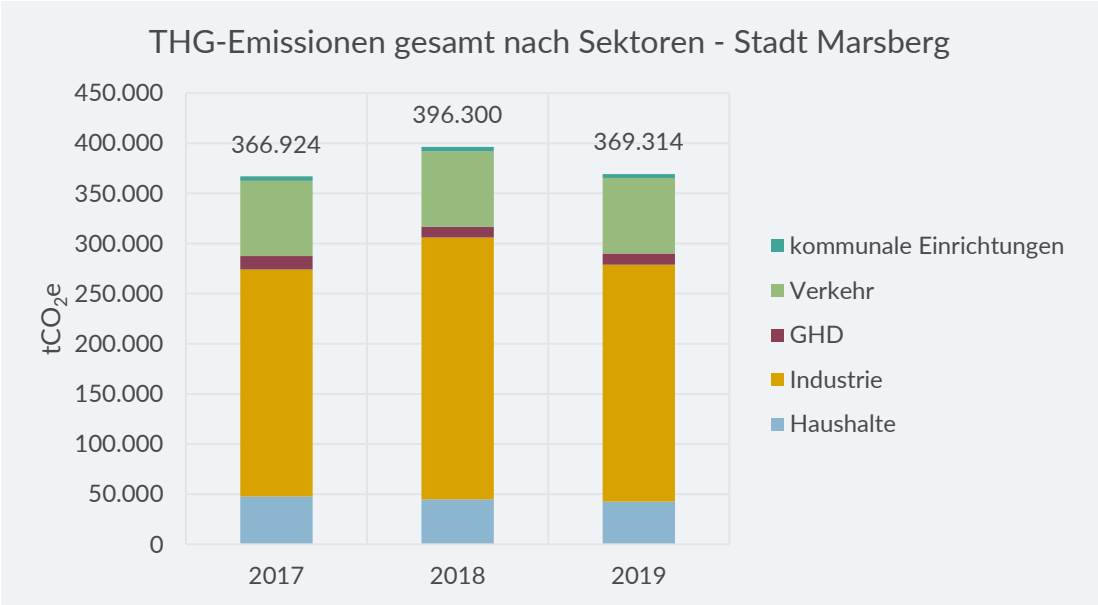


Abbildung 7-79: THG-Emissionen der Stadt Marsberg nach Sektoren

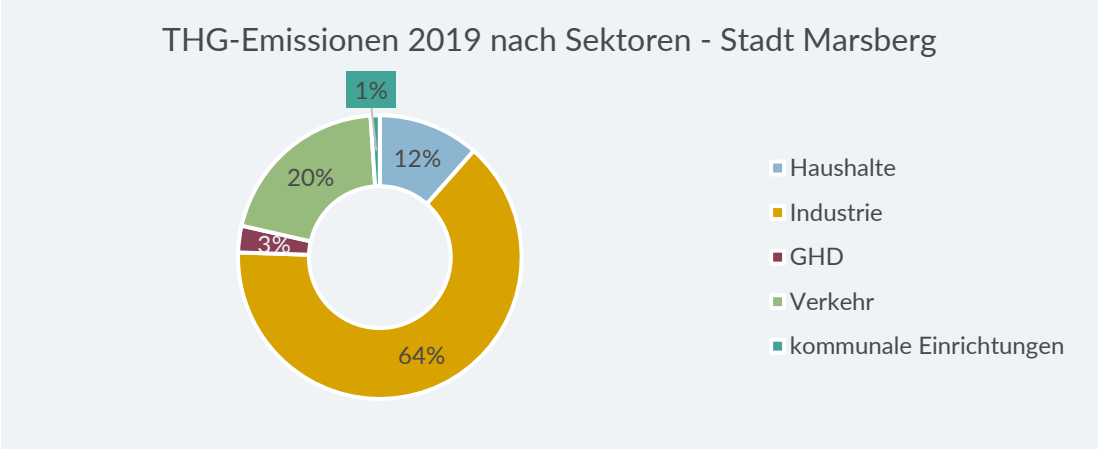


Abbildung 7-80: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Marsberg

Abbildung 7-81 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Marsberg aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (39 %) und Erdgas (36 %), gefolgt von Diesel (14 %), Benzin (6 %) und Heizöl (4 %).

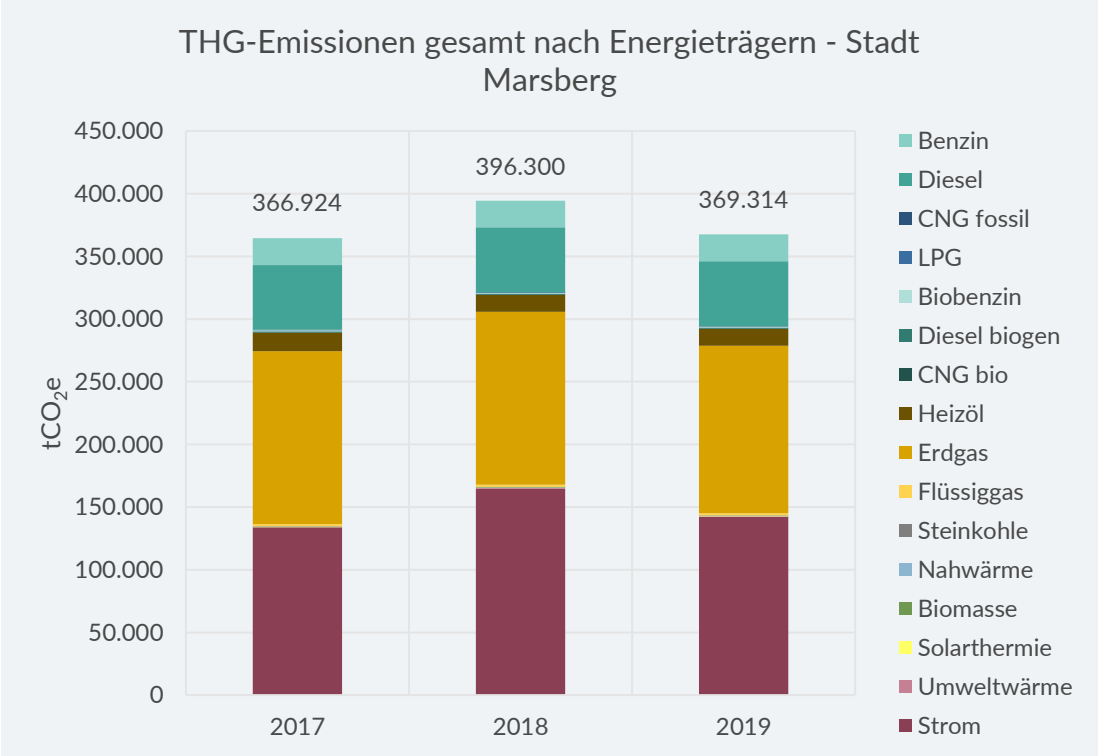


Abbildung 7-81: THG-Emissionen der Stadt Marsberg nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-79) werden in der Tabelle 7-5 auf die Einwohner der Stadt Marsberg bezogen.

Tabelle 7-5: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Marsberg

THG / EW	Marsberg 2019	HSK 2019
Haushalte	2,18	2,60
Industrie	12,10	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,57	0,84
Verkehr	3,85	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,20	0,18
Summe	**18,90**	**13,69**

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 insgesamt leicht. Im Jahr 2019 betrug dieser 19.540 Personen. Bezogen auf die Einwohner der Stadt beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 18,90 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Stadt Marsberg deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis sind die pro Kopf Emissionen in der Stadt Marsberg beträchtlich höher. Dies ist vor allem auf die Emissionen im Industriesektor (und zu Teilen im Verkehrssektor) zurückzuführen.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen ach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-82 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 293.809 tCO_2e. Dies entsprach einer Verringerung von rund 9 % gegenüber dem Jahr 2018 und einer Steigerung gegenüber 2017 um knapp ein Prozent.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 33 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 48 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Marsberg auswirken.

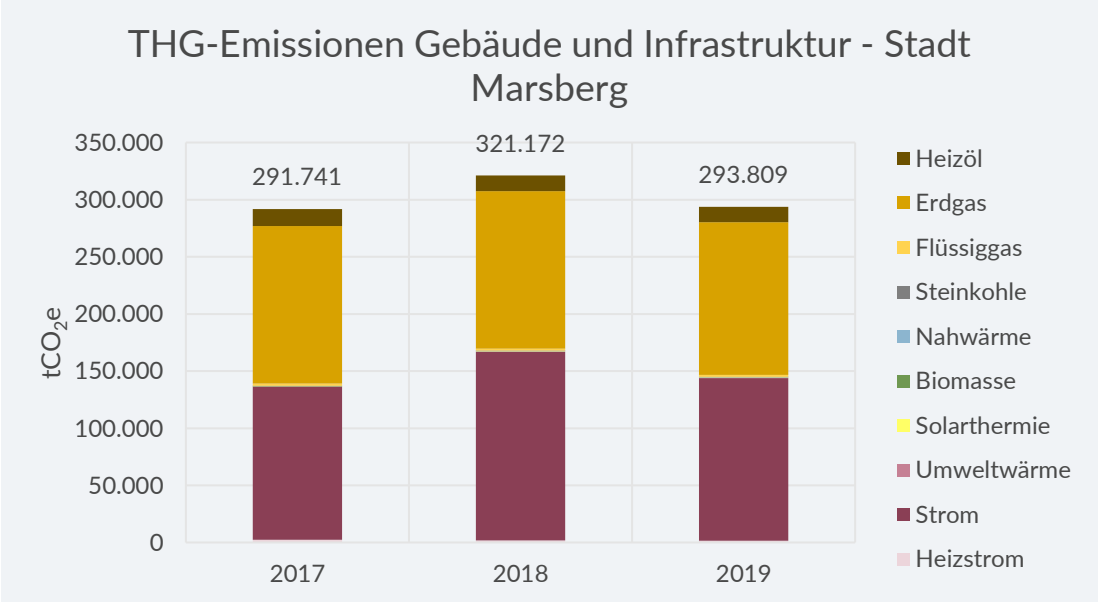


Abbildung 7-82: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Marsberg

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Marsberg in Abbildung 7-83 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 27 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 41 %.

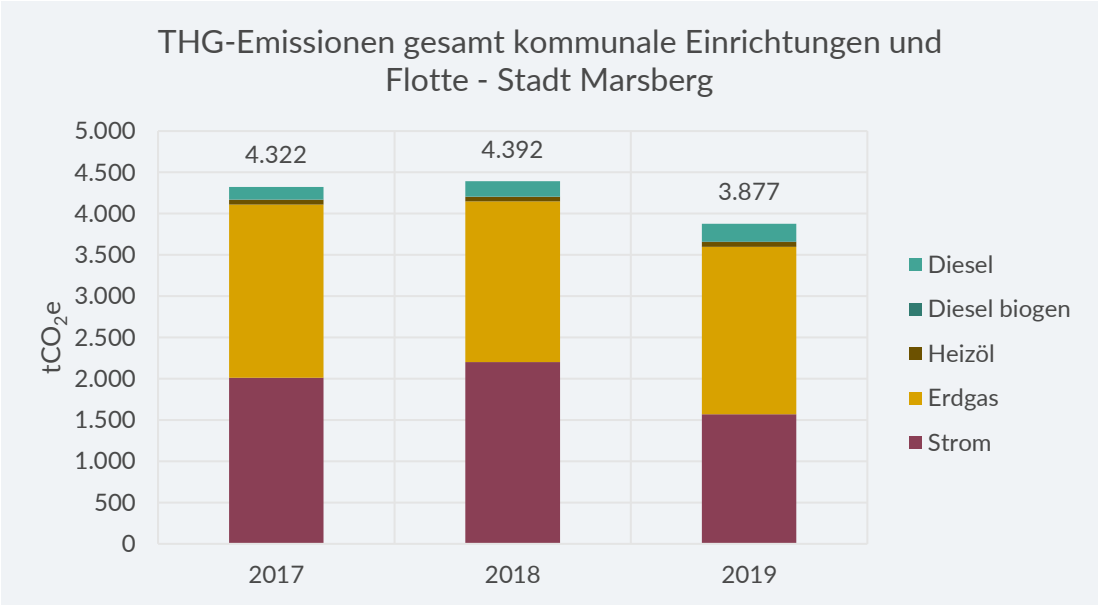


Abbildung 7-83: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Marsberg nach Energieträgern

7.5.4 Regenerative Energien der Stadt Marsberg

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Marsberg eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-84 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen für erneuerbare Energien im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 94 % des Strombedarfs der Stadt Marsberg. Damit liegt die Stadt Marsberg deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. 2017 übertraf die Einspeisemenge gar den Stromverbrauch in Marsberg. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 25 %.

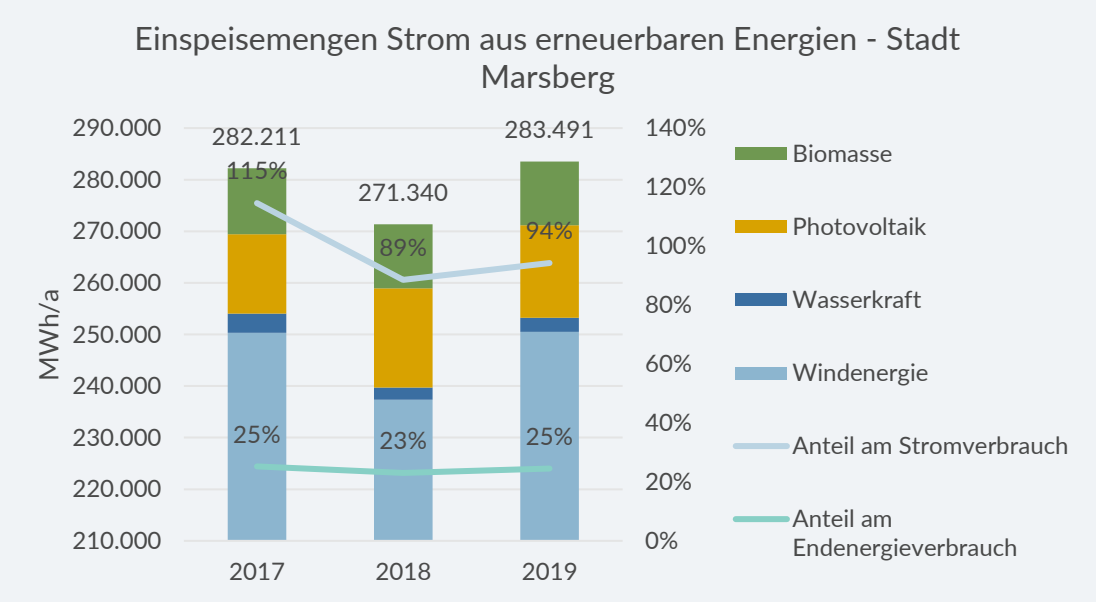


Abbildung 7-84: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Marsberg

Wie Abbildung 7-85 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 89 % im Wesentlichen auf die Windkraft. Es folgten mit 6 % Strom aus Photovoltaik-Anlagen und mit 4 % Strom aus Biomasse. Wasserkraft machte mit unter 1 % einen geringen Anteil aus.

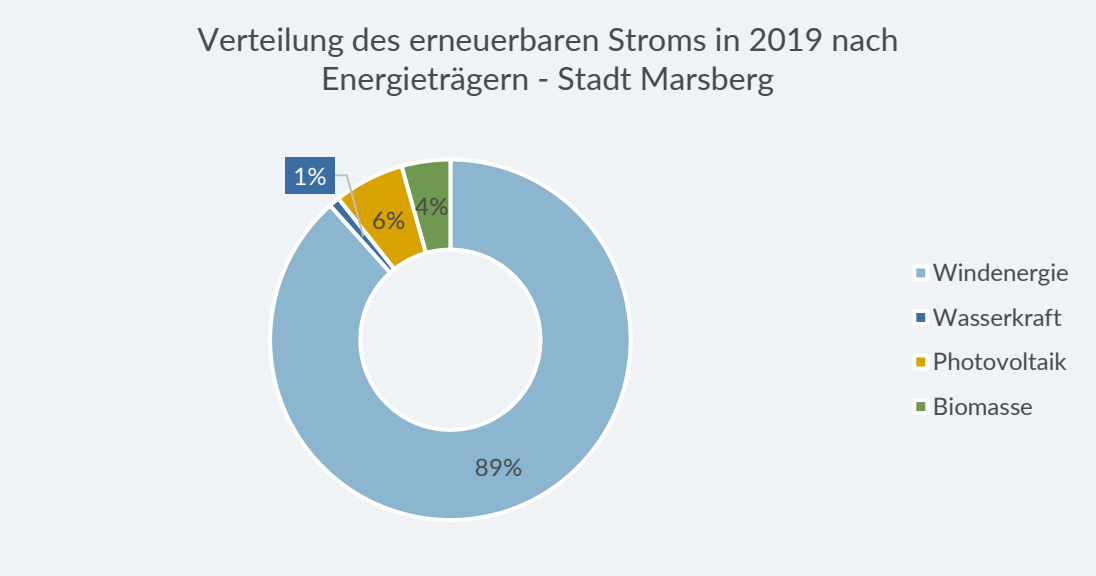


Abbildung 7-85: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Marsberg

Die Einspeisemengen der Jahre 2017 und 2019 waren dabei sehr ähnlich. 2018 war die Gewinnung von Strom aus Photovoltaik-Anlagen besonders hoch, wohingegen diejenige aus den anderen Energieträgern schwächer ausfiel.

Abbildung 7-86 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Stadt Marsberg viel höher sind als im Vergleich zum Gesamtkreis. Die Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %. Die Erzeugung erneuerbarer Energien im

Stadtgebiet Marsberg leistet somit einen großen Beitrag zu Strom aus erneuerbaren Energien im gesamten Hochsauerlandkreis.

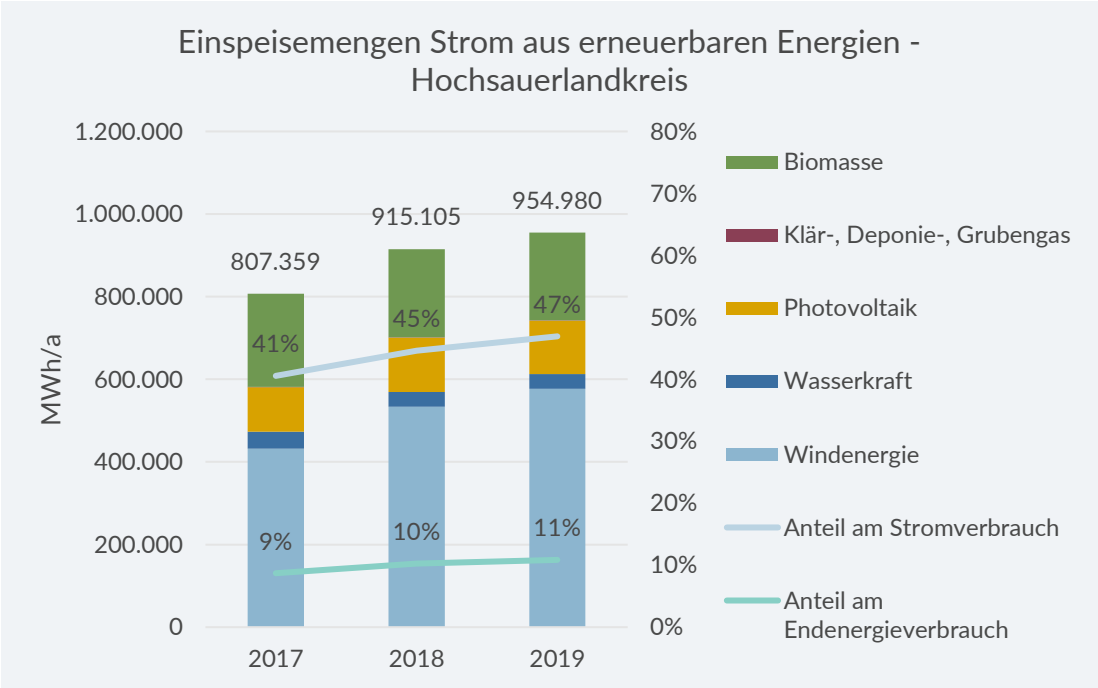


Abbildung 7-86: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 24.637 MWh im Jahr 2019, welches den Höchststand der drei betrachteten Jahre darstellt. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemengen aus der Solarthermie und der Umweltwärme leicht stiegen. Für das Jahr 2017 lagen keine Werte zur Umweltwärme vor, da der Netzbetreiber seine Bilanzierungsmethodik zwischen 2017 und 2018 umgestellt hat.

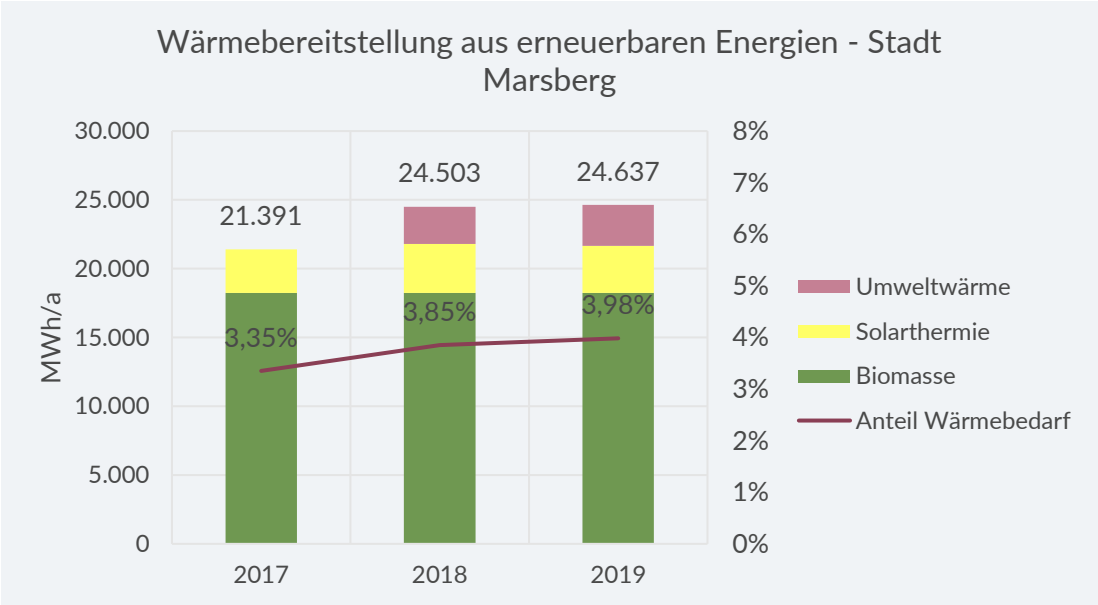


Abbildung 7-87: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Marsberg

Im Bilanzjahr 2019 entfielen die Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (74 %), Solarthermie (14 %) und Umweltwärme (12 %).

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in den Bilanzjahren am Gesamtwärmebedarf weniger als 4 %. Im Vergleich mit dem gesamten Kreis ist die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Marsberg anteilmäßig leicht unter dem Kreisniveau. Während dieser auf Kreisebene bei 6,86 % liegt, beträgt er in Marsberg 3,98 %.

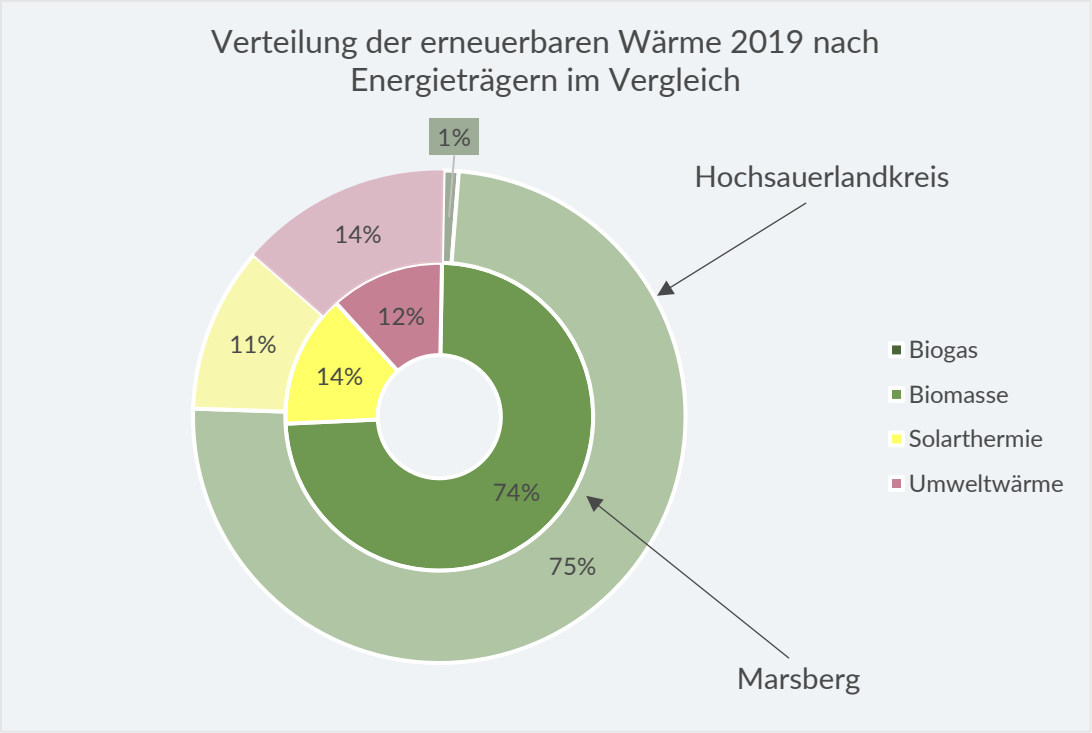


Abbildung 7-88: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Gemeinde Bestwig und dem HSK im Jahr 2019

7.5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Stadt Marsberg betrug im Bilanzjahr 2019 rund 1.156.065 MWh. Der Industriesektor wies mit 61 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Verkehrssektor mit einem Anteil von 21 %. Die privaten Haushalte hatten einen Anteil von 14 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 3 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 59 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 33 %, Heizöl 5 % und Biomasse machte rund 2 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Marsberg resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 369.314 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (64 %) war hier vor dem Verkehrssektor (20 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 18,90 t/a. Damit lag die Stadt Marsberg im Jahr 2019 weit über dem bundesweiten Durchschnitt, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variiert.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Marsberg, einen Anteil von

94 % aus. 89 % der regenerativ erzeugten Energie stammt aus Windenergie, 6 % aus Photovoltaik, 4 % aus Biomasse und rund 1 % aus Wasserkraft.

7.6 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Medebach

7.6.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Medebach

Die Stadt Medebach liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens und grenzt an das Bundesland Hessen an. Die Stadt besteht aus neun Ortschaften. Medebach war seit dem Mittelalter Mitglied der Hanse, weshalb sie seit 2012 Hansestadt Medebach heißt. Das Medebacher Stadtgebiet liegt an den Ausläufern des Rothaargebirges und der Medebacher Bucht, weshalb in Medebach ein Mittelgebirgsklima herrscht. Die höchste Erhebung im Stadtgebiet befindet sich am Hillekopf und beträgt 805 m ü. NN, der niedrigste Punkt befindet sich im Bereich des Ortsteiles Berge und beträgt 329 m ü. NN.

Abbildung 7-89: Stadt Medebach (Wikipedia, 2022)

In Nord-Süd-Richtung dehnt sich das Stadtgebiet auf etwa 16,1 km und in West-Ost-Richtung auf 12,8 km aus. Mit einer Bevölkerung von rund 8.013 Einwohnern im Jahr 2021 und einer Fläche von ca. 129 km² weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von 63 Einwohnern pro km² auf.

Einwohnerentwicklung

Die Stadt Medebach verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl um rund 1 % von 8.013 im Jahr 2021 auf voraussichtlich 7.938 im Jahr 2040. Damit geht die negative Entwicklung der Bevölkerungszahl der Stadt mit dem Bevölkerungsrückgang auf Kreisebene einher (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 17 % der 8.013 Einwohner sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 22 % geringfügig höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Mit einer Steigerung von 6 % der Bewohner über 65 wird ein voraussichtlicher Anteil von 32 % an der Gesamtbevölkerung der Stadt Medebach für 2040 prognostiziert. Der Anteil der unter 19-Jährigen bleibt hingegen konstant bei etwa 16 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut dem Zensus 2011 hat die Stadt Medebach 2.591 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 3.890 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen

freistehende Häuser mit insgesamt 2.133 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen in der Stadt sind 228 Doppelhaushälften, 144 Reihenhäuser sowie 85 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-90 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 38 % in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. 13 % der Gebäude sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 12 % im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren 1987 bis 1990 sind 7 % der Gebäude errichtet worden, weitere 9 % zwischen 1991 und 1995. In dem Zeitraum von 2001 bis 2004 sind 4 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 1 % entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

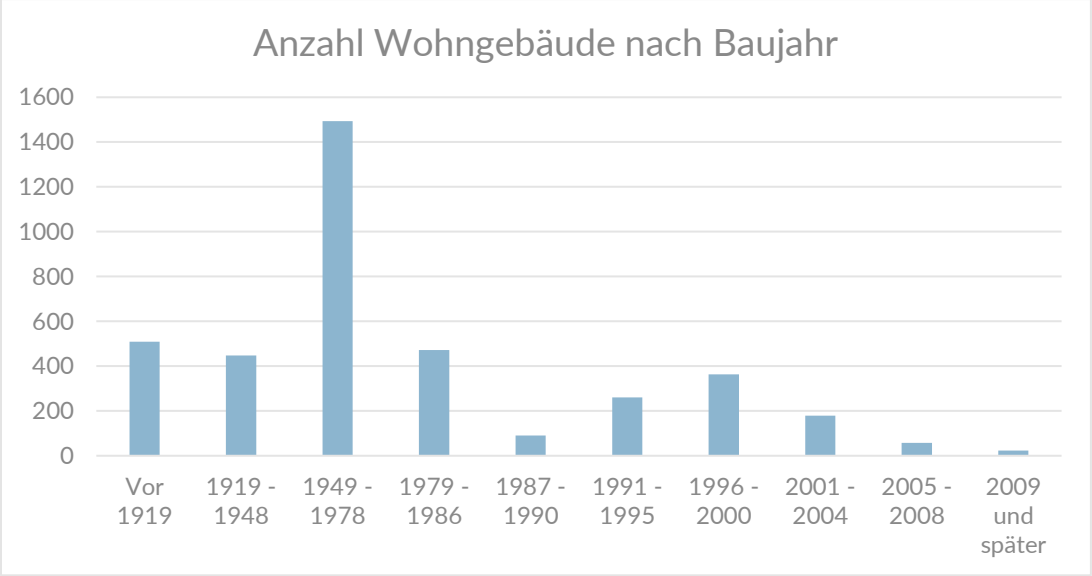


Abbildung 7-90: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Medebach (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2019 bei insgesamt 2.561 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 50 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der tertiäre Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei nimmt 28 % ein. Der Sektor sonstige Dienstleistungen macht 21% aus, der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Stadt Medebach mit 0,6 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Stadt Medebach ein positives Pendlersaldo auf. Dieses beträgt im Jahr 2019 +581 Personen. Während es im Jahr 2019 somit 1.561 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler 980 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Stadt Medebach ist weder über eine Autobahn noch eine Bundesstraße erschlossen. Die nächstgelegene Bundesstraße ist die B251, die im Norden an das Stadtgebiet grenzt und Medebach an Korbach im Nordosten und Willingen im Nordwesten anschließt. Zudem verfügt das Stadtgebiet über keinen eigenen Bahnhof, der Bahnhof Winterberg ist jedoch in 15 Minuten mit dem Auto zu erreichen.

Der nächstgelegene Flughafen, der Flughafen Paderborn, ist mit etwa 70 km Entfernung in 115 Minuten zu erreichen.

Der öffentliche Nahverkehr wird durch verschiedene Buslinien bedient. Radwege, Mountainbike-Touren und eine E-Bike Verleihstation ergänzen das Verkehrsangebot. Für Elektroautos werden in der Stadt insgesamt 17 öffentliche Ladepunkte betrieben, dies entspricht rund 471 Einwohnern pro Ladepunkt.

7.6.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Hansestadt Medebach betrug im Jahr 2019 insgesamt 282.293 MWh. Im Jahr 2017 waren es 286.791 MWh. Damit ist der Endenergiebedarf seit 2017 minimal um 1,5 % gesunken.

In Abbildung 7-91 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt. Die Endenergiebedarfe der Sektoren schwankten im betrachteten Zeitraum, nur in den Sektoren Haushalte und GHD sanken die Energiebedarfe insgesamt leicht ab.

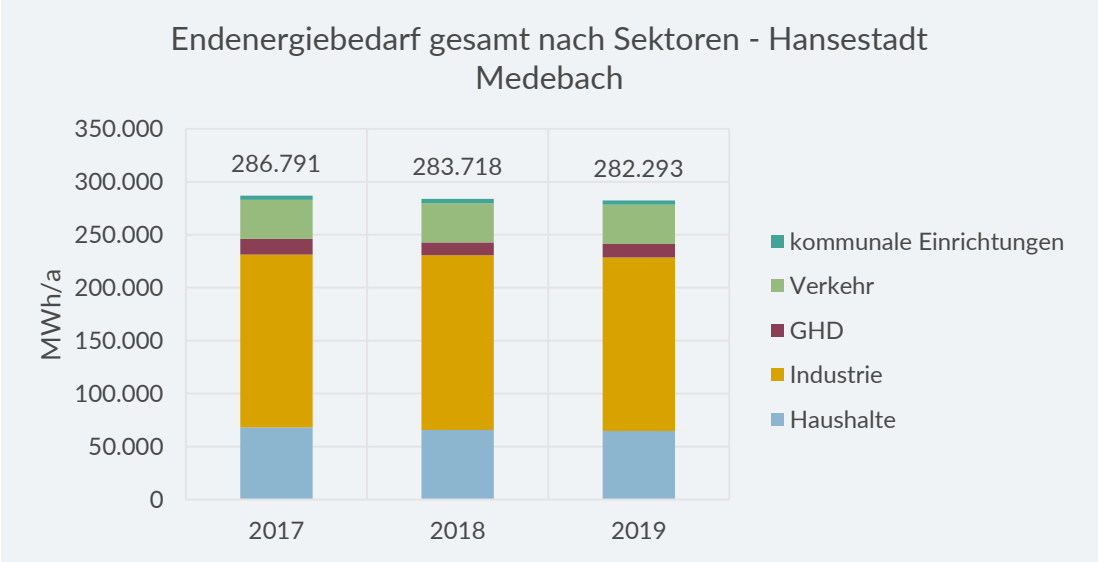


Abbildung 7-91: Endenergiebedarf nach Sektoren der Hansestadt Medebach

Der Industriesektor mit 58 % und der Haushaltssektor mit 23 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Verkehrssektor mit 13 %, der Sektor GHD mit 5 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 1 %. Im Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Stadt Medebach und dem Hochsauerlandkreis zeigt sich, dass in beiden Fällen der Industriesektor den größten Endenergiebedarf aufweist. In Medebach macht er allerdings mehr als die Hälfte aus, auf Kreisebene liegt er knapp

unter der Hälfte. In Medebach hat der Haushaltssektor einen deutlich größeren Endenergiebedarf als der Verkehrssektor, auf Kreisebene liegen die Sektoren Haushalte und Verkehr gleich auf.

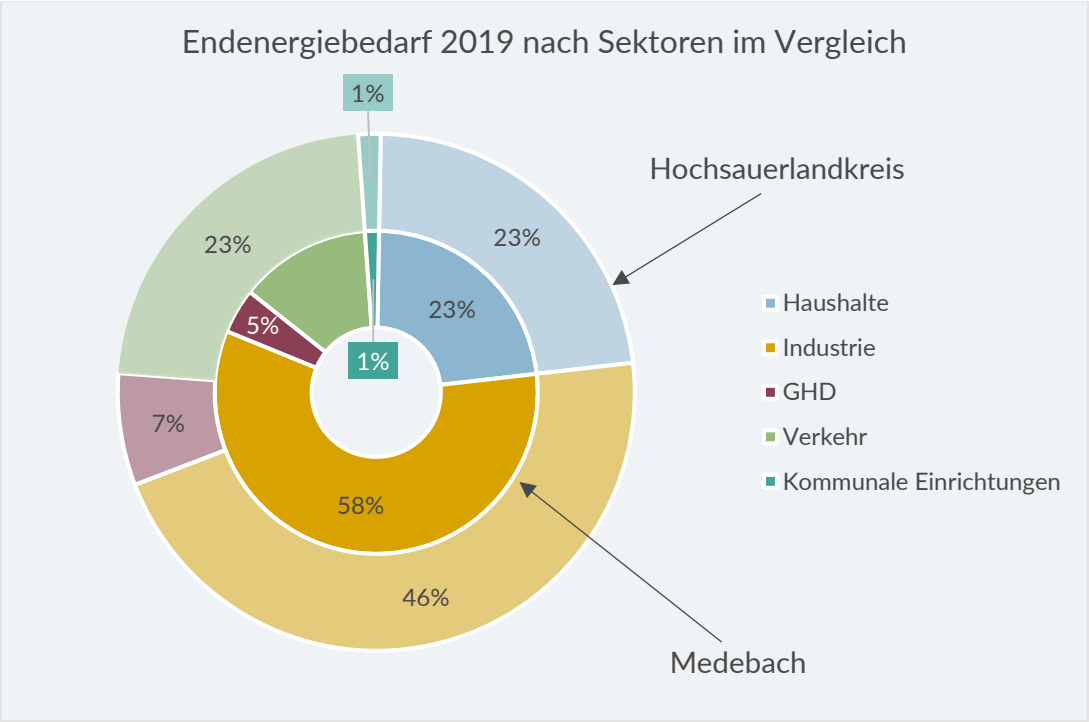


Abbildung 7-92: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Medebach und dem HSK im Jahr 2019

In Abbildung 7-93 wird der Endenergiebedarf der Stadt Medebach nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (53 %), Strom (23 %), Diesel (8 %) sowie Heizöl (7 %). Benzin (5 %) und Biomasse (4 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Biodiesel, Biobenzin und LPG innerhalb des Stadtgebiets vor.

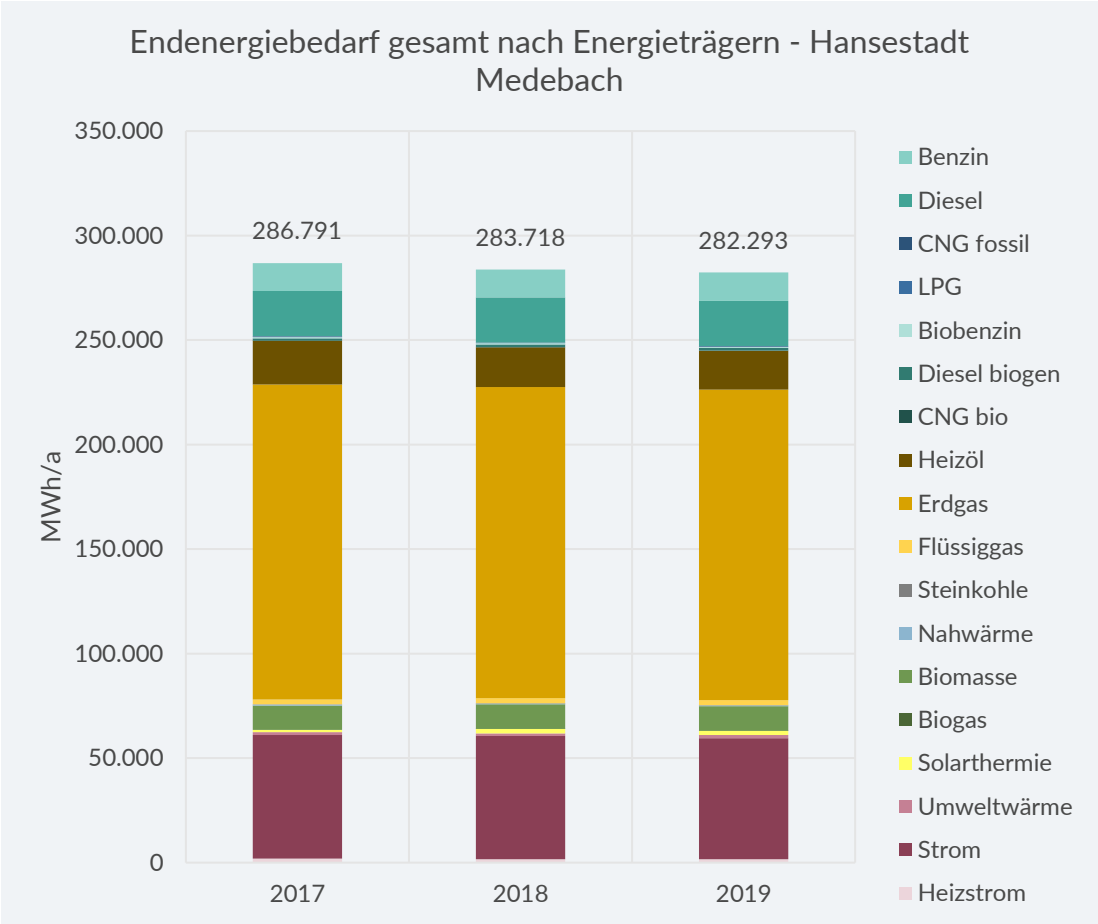


Abbildung 7-93: Endenergiebedarf der Hansestadt Medebach nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Hansestadt Medebach summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 244.868 MWh. Damit ist der Wert im Verhältnis zum Jahr 2017 um rund 2 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-94 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-91).

Der Energieträger Strom hatte im Jahr 2019 einen Anteil von rund 24 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von rund 61 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Ein weiterer dominanter eingesetzter Energieträger war Heizöl (7 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen

vor allem auf Biomasse, Flüssiggas sowie zu sehr geringen Anteilen auf Heizstrom, Nahwärme, Solarthermie und Umweltwärme.

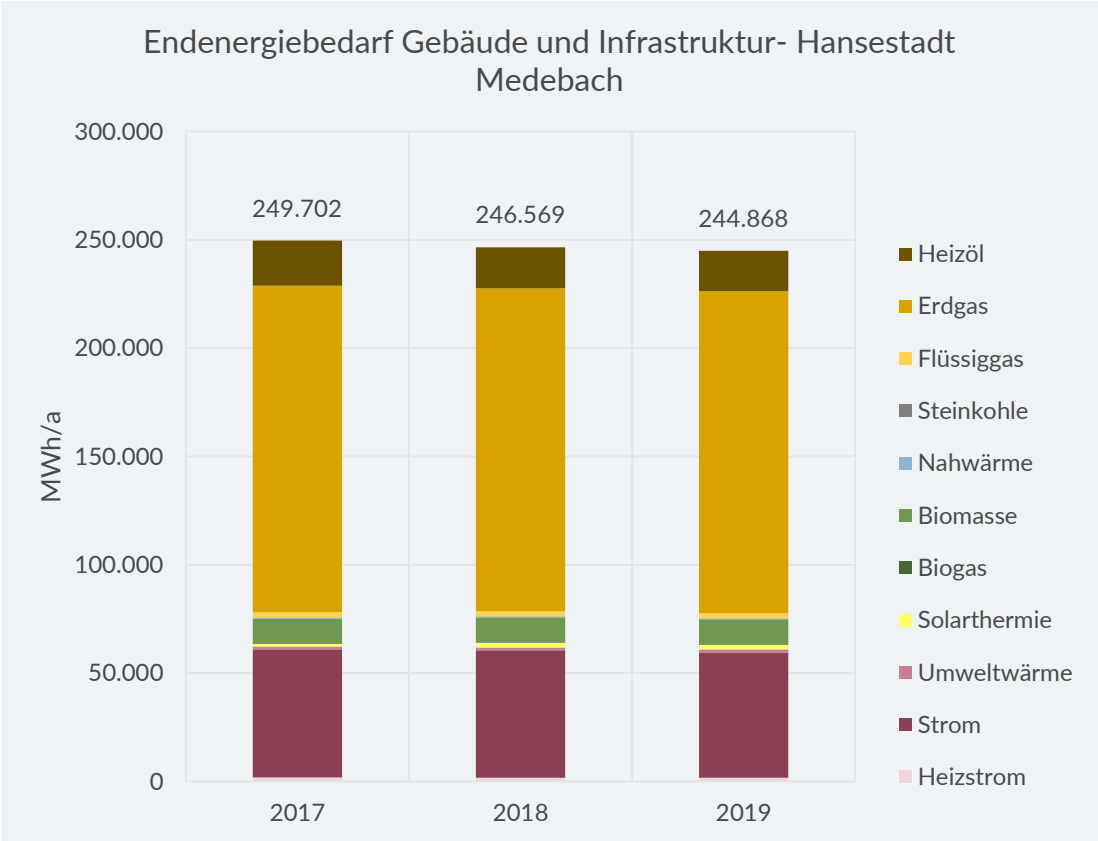


Abbildung 7-94: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Medebach

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-95 und Abbildung 7-96 analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen Medebachs wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (45 %) und Strom (43 %) mit Energie versorgt. Heizöl machte mit 5 % nur einen geringen Anteil aus.

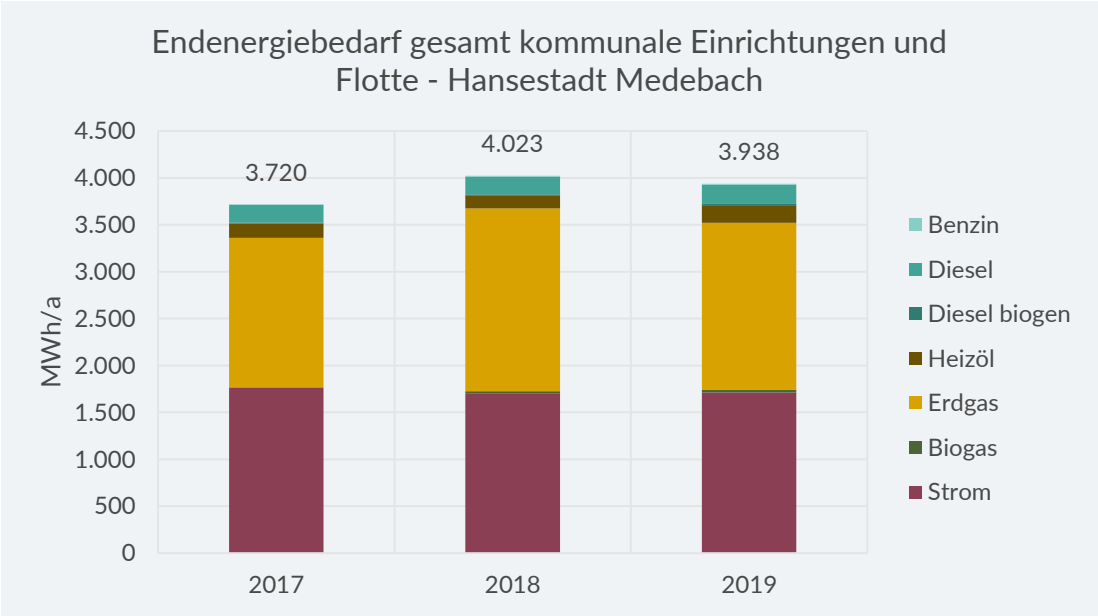


Abbildung 7-95: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Medebach nach Energieträgern

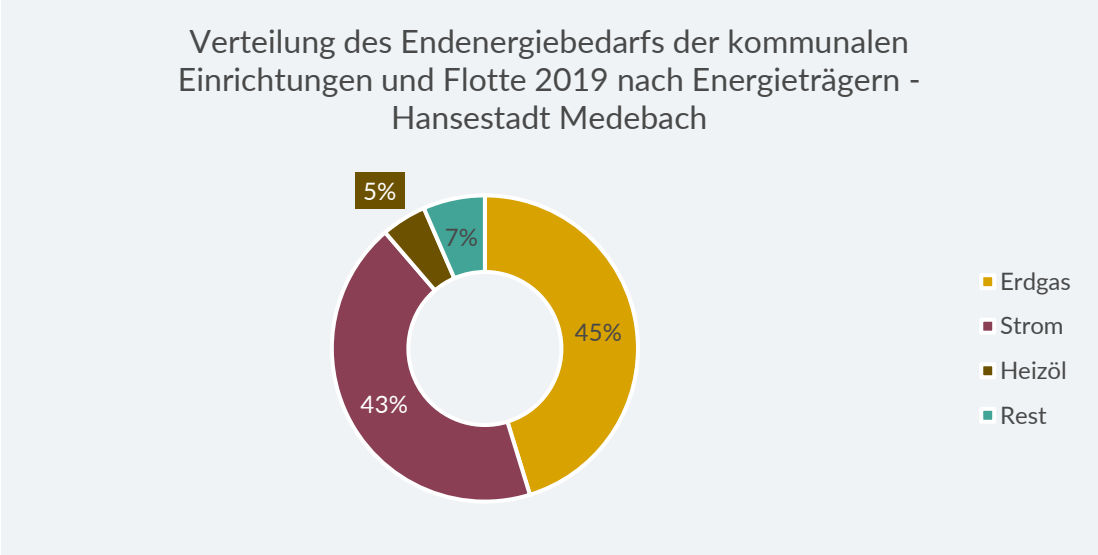


Abbildung 7-96: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Medebach

7.6.3 THG-Emissionen der Hansestadt Medebach

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Hansestadt Medebach betrachtet.

Im Jahr 2017 emittierte die Stadt rund 90.735 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, sanken auch die THG-Emissionen der Stadt leicht ab und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 84.165 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 7 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-97 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt. Der Abbildung 7-98 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 60 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Haushalte mit 20 %. Der Verkehrssektor war mit 14 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 4 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 2 % der THG-Emissionen der Hansestadt Medebach ausmachten.

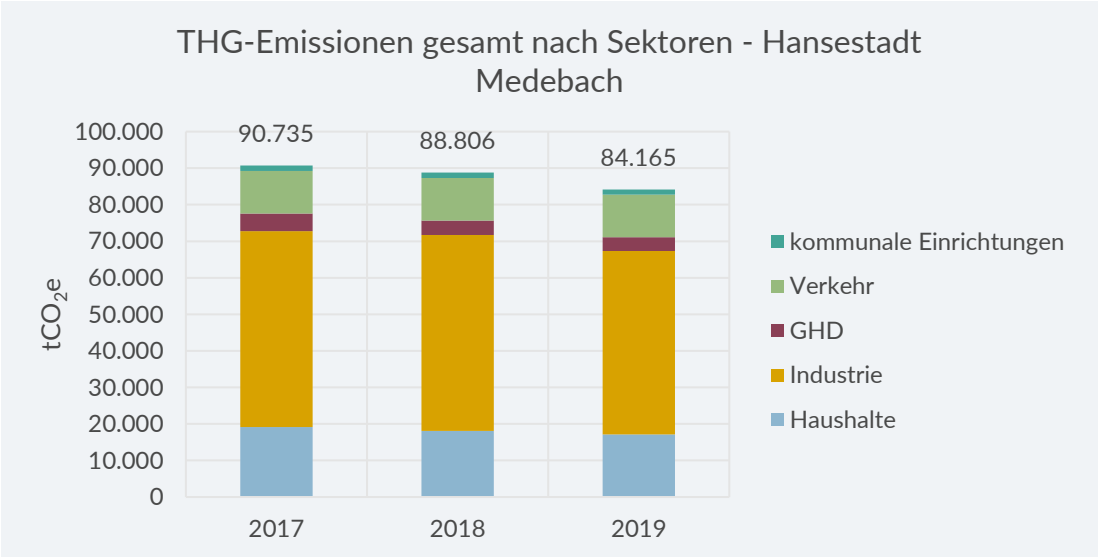


Abbildung 7-97: THG-Emissionen der Hansestadt Medebach nach Sektoren

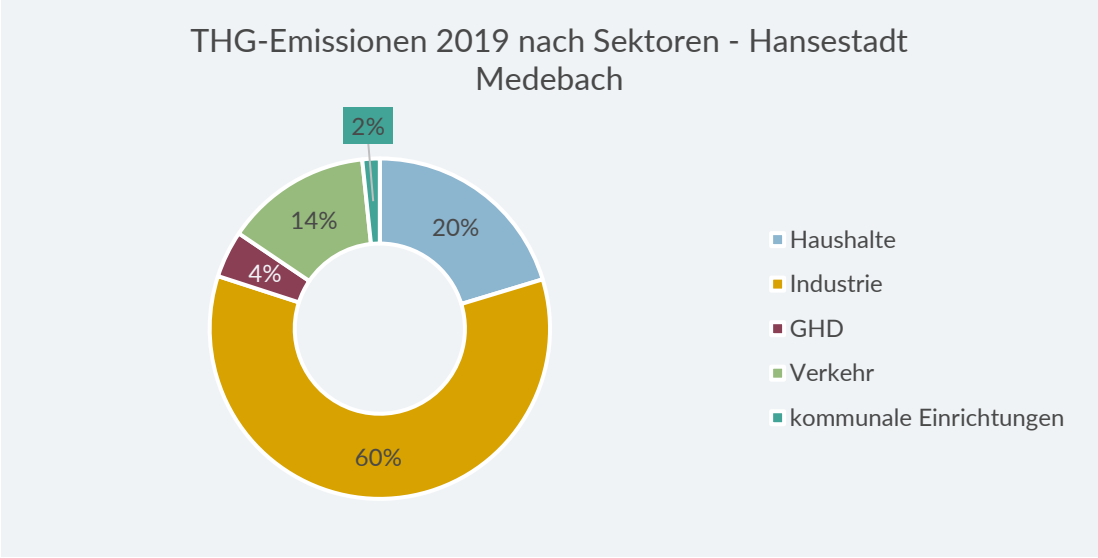


Abbildung 7-98: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Hansestadt Medebach

Abbildung 7-99 zeigt die THG-Emissionen der Hansestadt Medebach aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019

entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Erdgas (44 %) und Strom (33 %), gefolgt von Diesel (8 %), Heizöl (7 %) und Benzin (5 %).

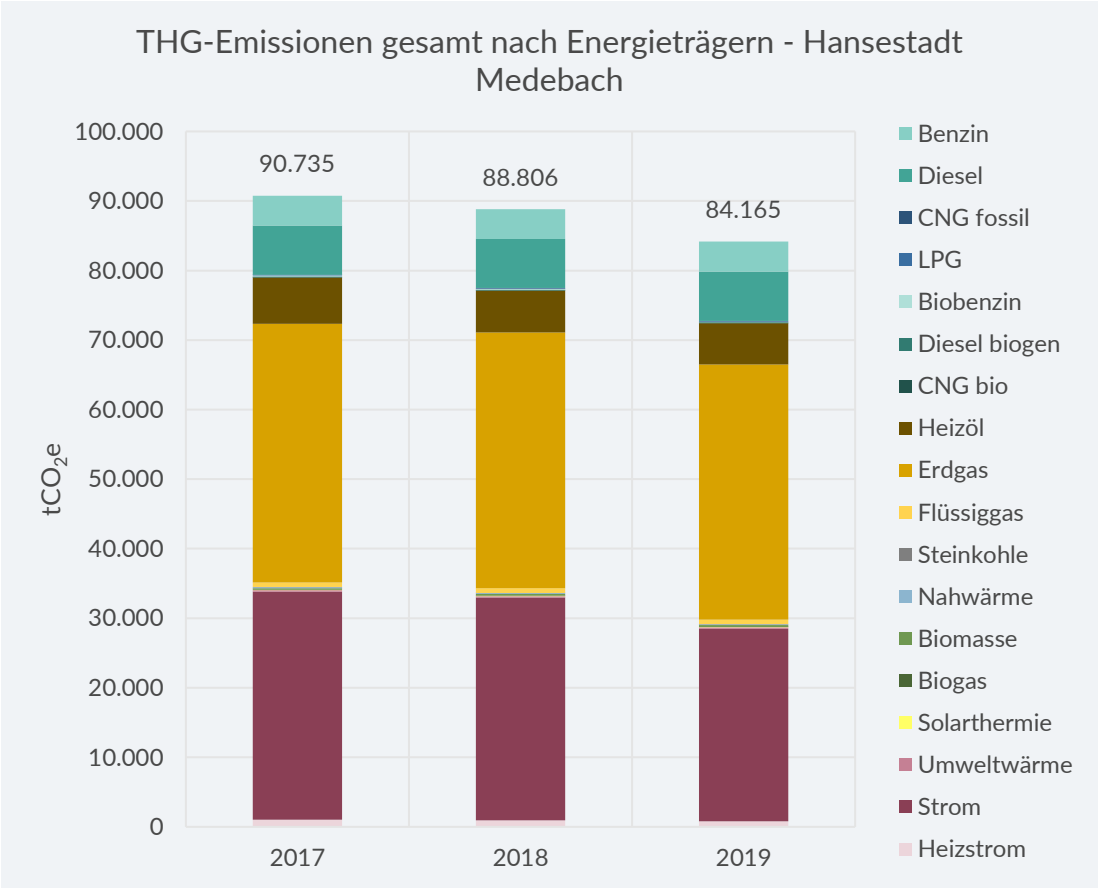


Abbildung 7-99: THG-Emissionen der Hansestadt Medebach nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-97) werden in der Tabelle 7-6 auf die Einwohner der Hansestadt Medebach bezogen.

Tabelle 7-6: THG-Emissionen pro Einwohner der Hansestadt Medebach

THG / EW	Medebach 2019	HSK 2019
Haushalte	2,14	2,60
Industrie	6,28	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,47	0,84
Verkehr	1,46	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,17	0,18
Summe	**10,52**	**13,69**

Der Bevölkerungsstand stieg im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 insgesamt leicht an. Im Jahr 2019 betrug dieser 8.000 Personen. Bezogen auf die Einwohner der Stadt beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 10,52 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Hansestadt Medebach im oberen Bereich des bundesweiten

Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert. Dabei ist anzumerken, dass ein Großteil der Emissionen auf den Sektor Industrie zurückzuführen ist. Seit 2017 sanken die THG-Emissionen pro Einwohner stetig. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis sind die pro Kopf Emissionen in Medebach geringer. Dies ist vor allem auf die geringeren Emissionen im Verkehrssektor zurückzuführen.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-100 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 72.403 tCO_2e. Dies entsprach einer Verringerung von rund 8 % gegenüber dem Jahr 2017.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur etwa 24 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 38 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Hansestadt Medebach auswirken.

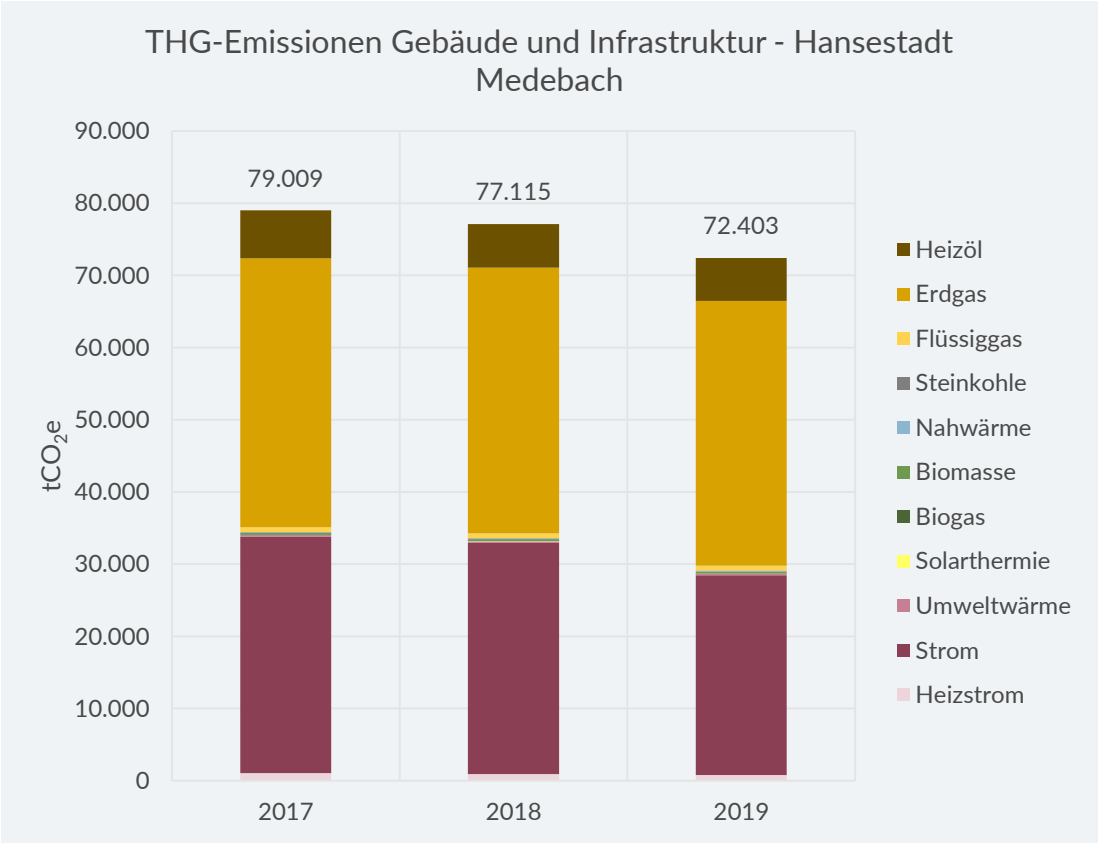


Abbildung 7-100: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Hansestadt Medebach

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Medebach in Abbildung 7-101 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 43 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 59 %.

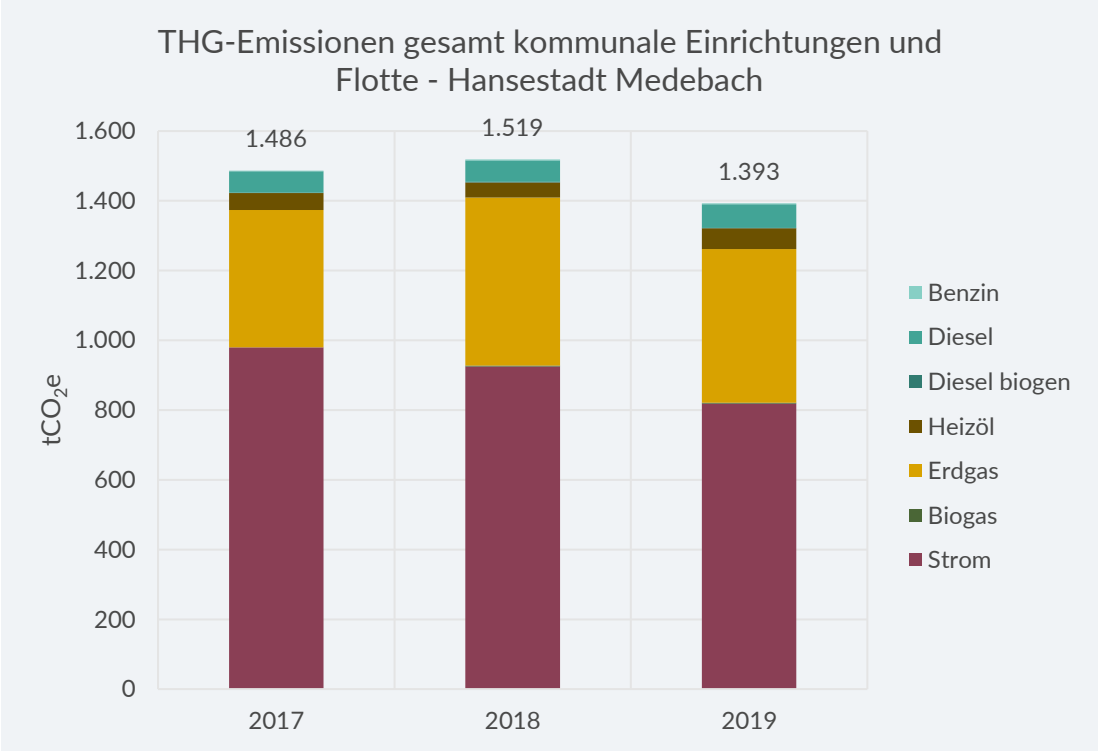


Abbildung 7-101: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Medebach nach Energieträgern

7.6.4 Regenerative Energien der Hansestadt Medebach

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Medebach eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-102 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 23 % des Strombedarfs der Hansestadt Medebach. Damit liegt die Hansestadt Medebach deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 5 %.

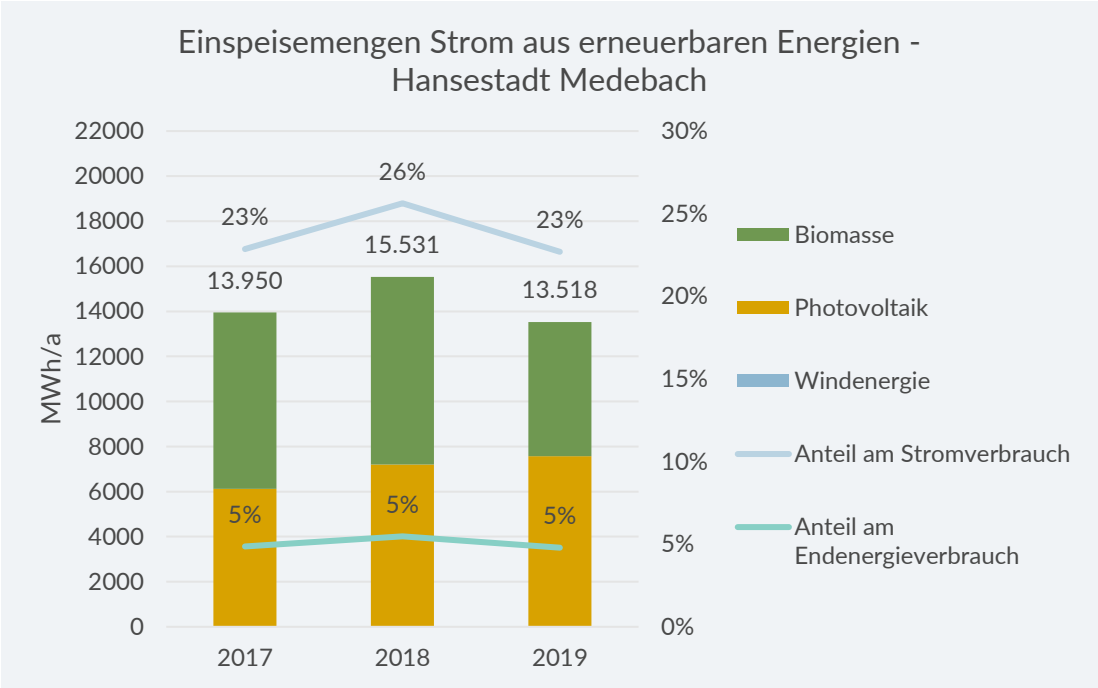


Abbildung 7-102: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Hansestadt Medebach

Wie Abbildung 7-103 entnommen werden kann, wird der Strom aus erneuerbaren Energien zu 56 % aus Photovoltaik und zu 44 % aus Biomasse erzeugt. Im Gegensatz zu anderen Kommunen im HSK wird in Medebach aktuell kein Strom aus Wind- oder Wasserkraft erzeugt.

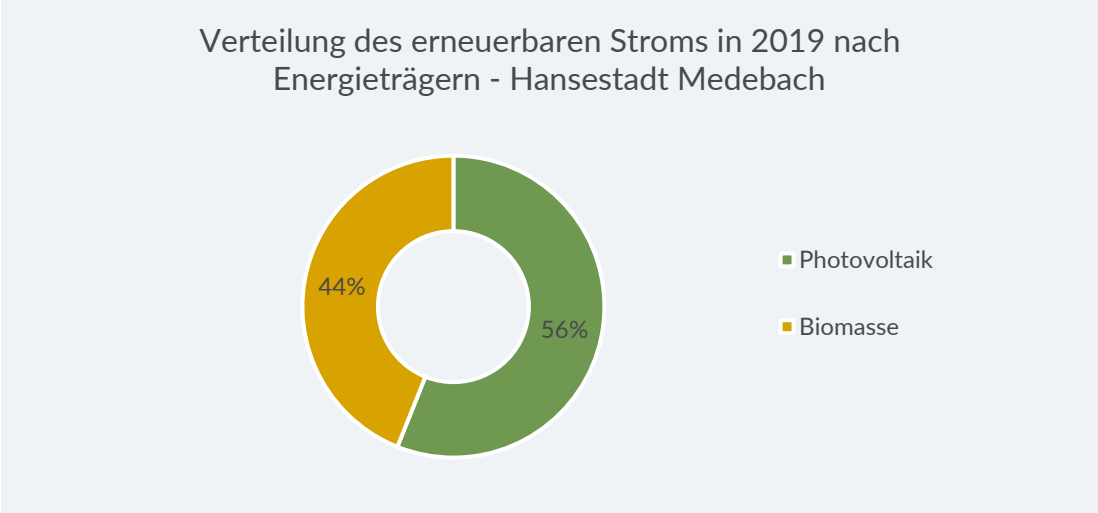


Abbildung 7-103: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Medebach

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Photovoltaik-Strom eine leicht steigende Tendenz zu erkennen. Dem gegenüber sank die Strom-Einspeisemenge aus Biomasse. Abbildung 7-104 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in Medebach niedriger sind als im Vergleich zum Gesamtkreis. Die Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %.

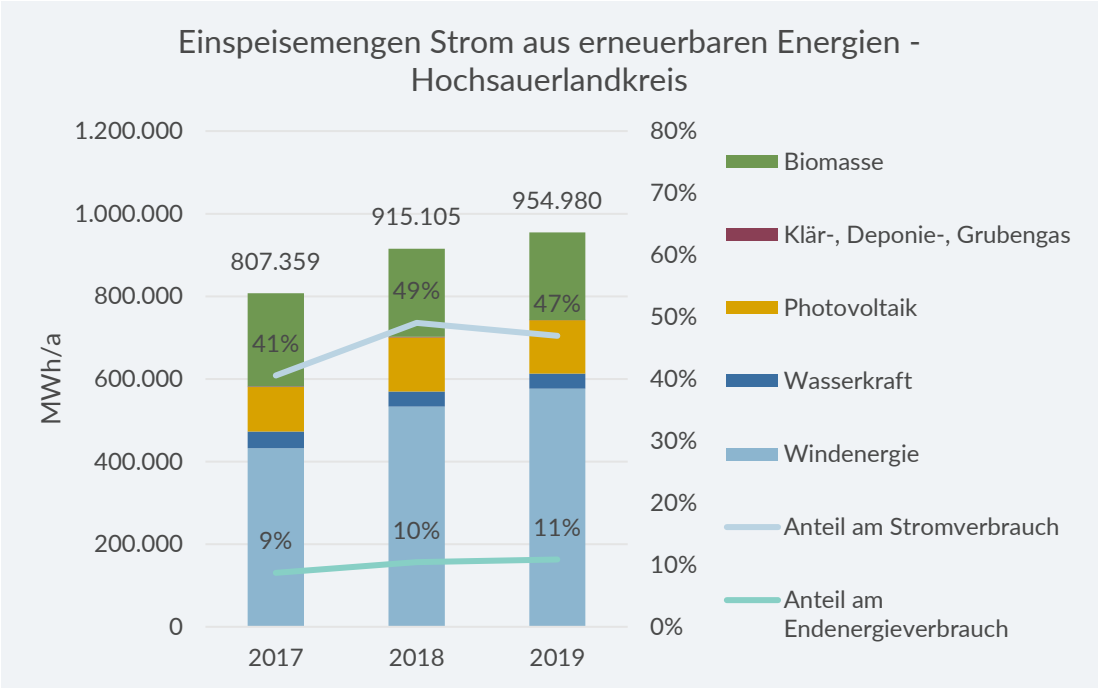


Abbildung 7-104: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen des Hochsauerlandkreises

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 15.265 MWh im Jahr 2019. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse und Umweltwärme stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus der Solarthermie leicht anstieg. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (77 %) und Solarthermie (14 %). Umweltwärme (9 %) machte einen kleineren Teil aus.

Insgesamt stieg der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in den betrachteten Bilanzjahren leicht an.

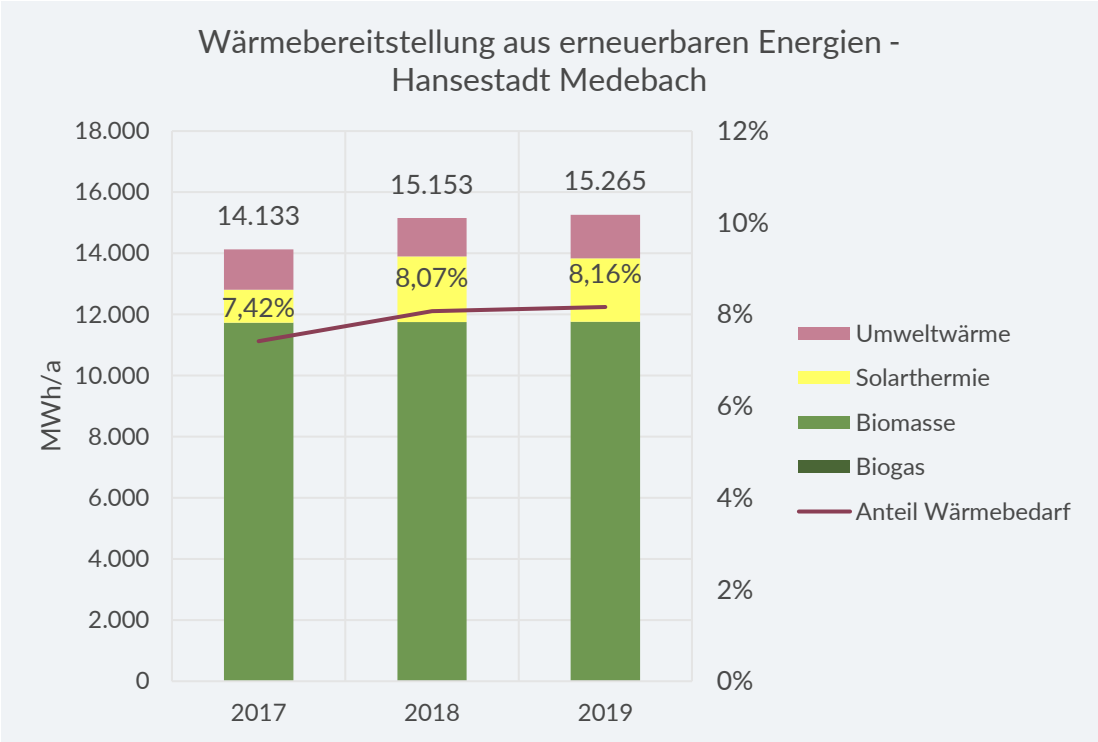


Abbildung 7-105: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Hansestadt Medebach

Im Vergleich mit dem Gesamtkreis liegt die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Medebach (ca. 8 %) anteilmäßig über dem Kreisniveau (ca. 7 %).

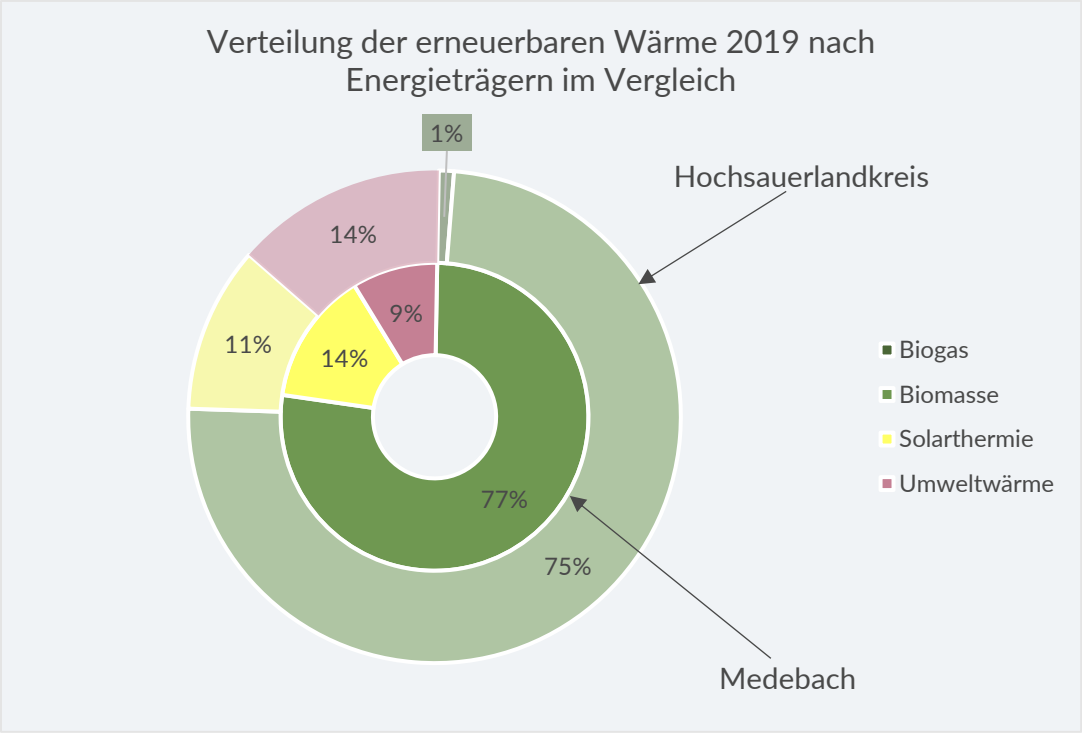


Abbildung 7-106: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Medebach und dem HSK für das Jahr 2019

7.6.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Hansestadt Medebach betrug im Bilanzjahr 2019 rund 282.293 MWh. Der Industriesektor wies mit 58 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Haushaltssektor mit einem Anteil von rund 23 %. Der Verkehr hatte einen Anteil von 13 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 5 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 52 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 21 %, Diesel 8 % und Heizöl machte rund 7 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Hansestadt Medebach resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 72.403 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf.

Der Sektor Industrie (60 %) war hier vor dem Haushaltssektor (20 %) der mit Abstand größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 10,52 t/a. Damit lag die Hansestadt Medebach im Jahr 2019 im oberen Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Hansestadt Medebach, einen Anteil von 23 % aus. Die Anteile der regenerativen Stromproduktion beliefen sich im Jahr 2019 auf Photovoltaik mit 56 % und Biomasse mit 44 %.

7.7 Energie und THG-Bilanz der Stadt Meschede

7.7.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Meschede

Die Stadt Meschede liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens und ist die Kreisstadt des Hochsauerlandkreises. Die Stadt besteht aus neun Stadtbezirken. Die höchste Erhebung im Stadtgebiet befindet sich auf dem Berg Hockenstein und beträgt 692 m ü. NN, der niedrigste Punkt befindet sich Nahe der Ruhr und beträgt 214 m ü. NN.

In Nord-Süd-Richtung dehnt sich das Stadtgebiet auf etwa 17,8 km und in West-Ost-Richtung auf 19,1 km aus. Mit einer Bevölkerungszahl von rund 29.786 Einwohnern und einer Fläche von ca. 218 km² weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von 135 Einwohnern pro km² auf.

Abbildung 7-107: Stadt Meschede (Wikipedia, 2022)

Einwohnerentwicklung

Die Stadt Meschede verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl der Stadt Meschede nach Prognosen um 8 % von 29.786 im Jahr 2019 auf voraussichtlich 27.509 Einwohner. Damit geht die negative Entwicklung der Bevölkerungszahl der Stadt Meschede mit der rückläufigen Bevölkerungsentwicklung des Hochsauerlandkreises einher (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 19 % der 29.786 Einwohner sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 23 % geringfügig höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Im Jahr 2040 wird der Anteil der Bevölkerung über 65 Jahren voraussichtlich bei 30 % liegen. Der Anteil der unter 19-Jährigen sinkt hingegen leicht auf etwa 17 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut Zensus 2011 verfügt die Stadt Meschede über 8.325 Gebäude mit insgesamt 14.656 Wohneinheiten. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 6.717 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen in der Stadt sind 695 Doppelhaushälften, 594 Reihenhäuser sowie 319 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-108 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind

53 % in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. 10 % der Gebäude sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 10 % im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren 1979 bis 1986 sind 9 % der Gebäude errichtet worden, weitere 4 % zwischen 1987 und 1990. In dem Zeitraum von 2001 bis 2004 sind 3 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 0,5 % der Gebäude entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

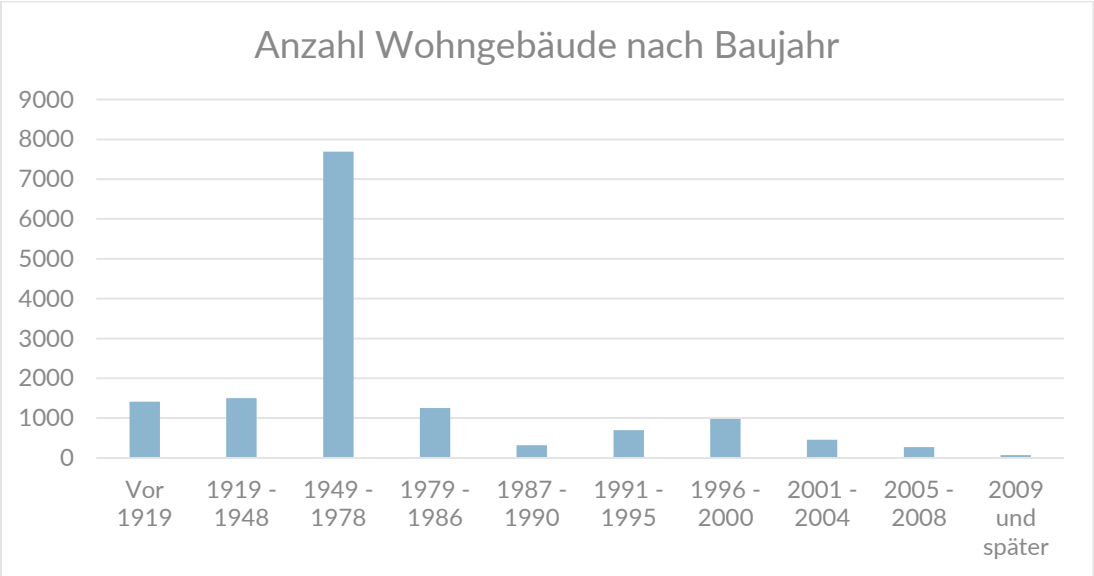


Abbildung 7-108: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Meschede (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2019 bei insgesamt 13.934 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 40 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der Sektor sonstige Dienstleistungen nimmt mit 43 % den größten Beschäftigungsanteil ein, gefolgt vom tertiären Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (16 %). Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Stadt Meschede mit 0,5 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Stadt Meschede ein negatives Pendlersaldo auf. Dieses beträgt im Jahr 2019 minus 1.537 Personen. Während es im Jahr 2019 somit 7.332 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler 8.869 Personen (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Stadt Meschede verfügt mit dem Anschluss an die A46 über eine gute Anbindung an das überörtliche Verkehrsnetz. Die B55 verläuft in nordsüdlicher Richtung und bindet Meschede an die Städte Eslohe im Süden sowie Warstein im Norden an. Der Flughafen Dortmund liegt etwa 62 km entfernt, der Flughafen Paderborn ist 44 km weit entfernt. Beide Flughäfen sind in etwa 40 Minuten zu erreichen.

Der öffentliche Nahverkehr wird sowohl durch sechs Stadtbuslinien als auch durch einen Nachtbus sowie einen Bürgerbus bedient. Die Stadt Meschede ist über einen Bahnhof an den SPNV angebunden. Dieser wird von den Linien RE17 (Richtung Hagen und Kassel) sowie dem RE57 (Richtung Dortmund und Brilon Stadt) bedient.

Vorhandene Radwege für unterschiedliche Nutzer ergänzen das Verkehrsangebot der Stadt Meschede. Zudem werden in der Stadt Meschede acht öffentliche Ladepunkte betrieben. Dies entspricht rund 1.921 Einwohnern pro Ladepunkt.

7.7.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Stadt Meschede betrug im Jahr 2017 insgesamt 1.194.574 MWh. Im Jahr 2019 waren es 1.130.070 MWh. Insgesamt ist der Endenergiebedarf damit gegenüber dem Jahr 2017 um ca. 5 % gesunken.

In Abbildung 7-109 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt. Der Industriesektor mit 47 % und der Verkehrssektor mit 25 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Haushaltssektor mit 20 %, der Sektor GHD mit 7 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 1 %. Die Endenergiebedarfe aller Sektoren sanken im Zeitverlauf leicht ab.

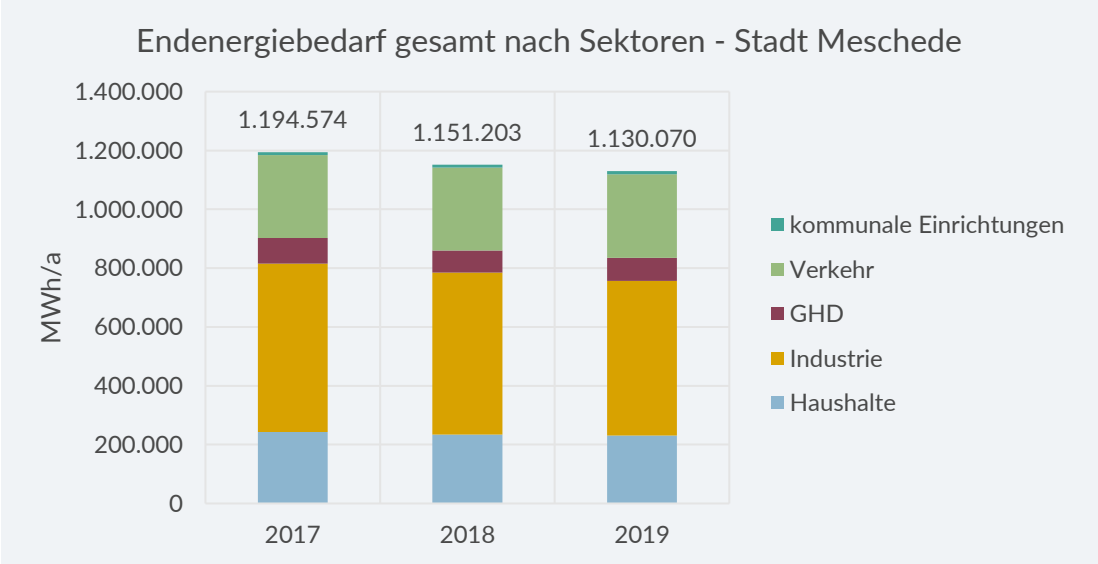


Abbildung 7-109: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Meschede

Der Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Stadt Meschede und dem Hochsauerlandkreis zeigt eine sehr ähnliche Verteilung auf. In beiden Fällen hat der Industriesektor den größten Endenergiebedarf. Insgesamt bestehen bei der Sektorenverteilung nur geringfügige Unterschiede.

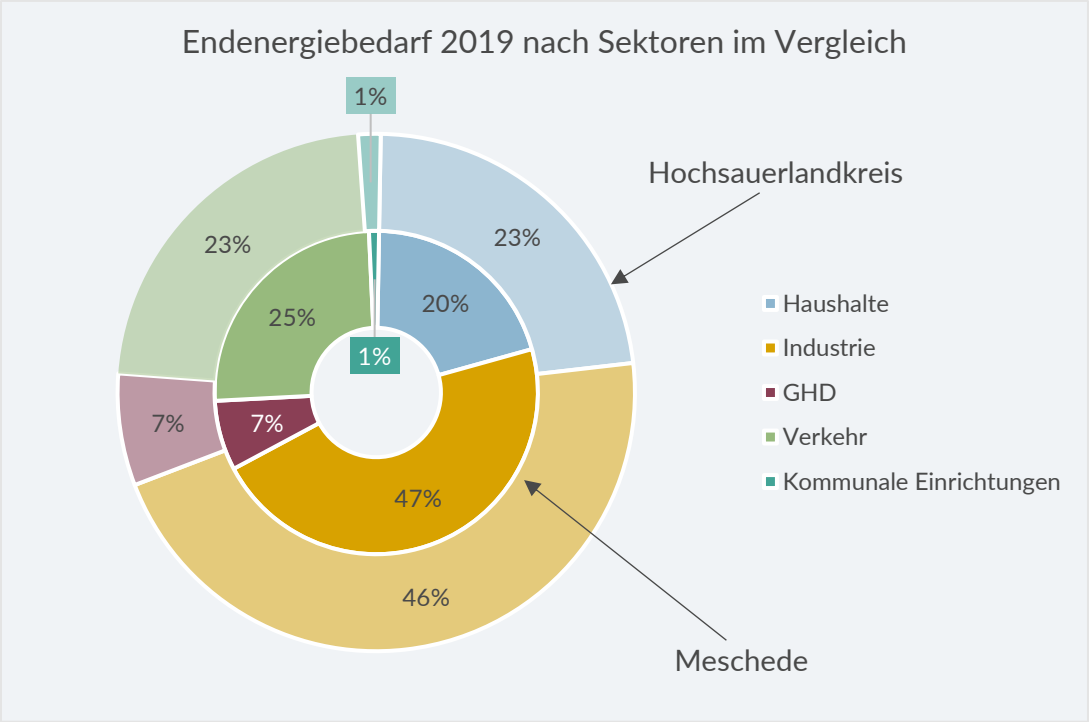


Abbildung 7-110: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Meschede und dem HSK im Jahr 2019

In Abbildung 7-111 wird der Endenergiebedarf der Stadt Meschede nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (28 %) und Strom (25 %) sowie Diesel (15 %). Sonstige Konventionelle[10] (23 %), Benzin (9 %) und Heizöl (4 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Biodiesel, Biobenzin und LPG innerhalb des Stadtgebiets vor.

[10] Bei dem Energieträger „Sonstige Konventionelle“ handelt es sich um einen im Klimaschutz-Planer ermittelten Wert (Hochrechnung aus verarbeitendem Gewerbe; Multiplikation der SV-Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes der Kommune mit dem durchschnittlichen spezifischen Energieträgerverbrauch pro SV-Beschäftigten [Industrie] des Kreises). Dabei ist die genaue Art des Energieträgers nicht bzw. lediglich über Betriebsabfragen ermittelbar.

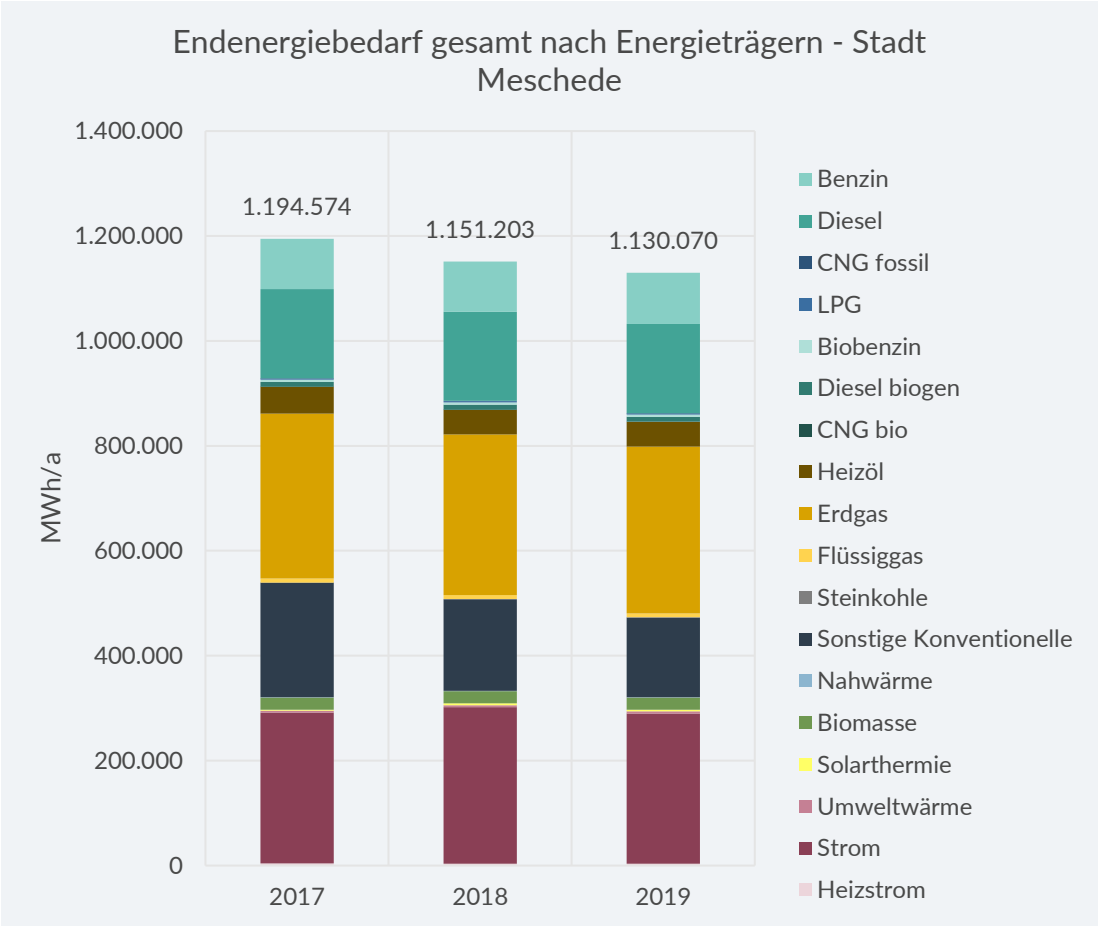


Abbildung 7-111: Endenergiebedarf der Stadt Meschede nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Stadt Meschede summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 1.130.070 MWh. Damit ist der Wert im Verhältnis zum Jahr 2017 um rund 7 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-112 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-109).

Der Energieträger Strom hatte im Jahr 2019 einen Anteil von rund 34 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von rund 38 % in den betrachteten Jahren, vorrangig Erdgas zum Einsatz.

Weitere eingesetzte Energieträger waren sonstige Konventionelle (18 %) und Heizöl (6 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Biomasse, Flüssiggas, Heizstrom, Solarthermie sowie zu sehr geringen Anteilen auf Nahwärme.

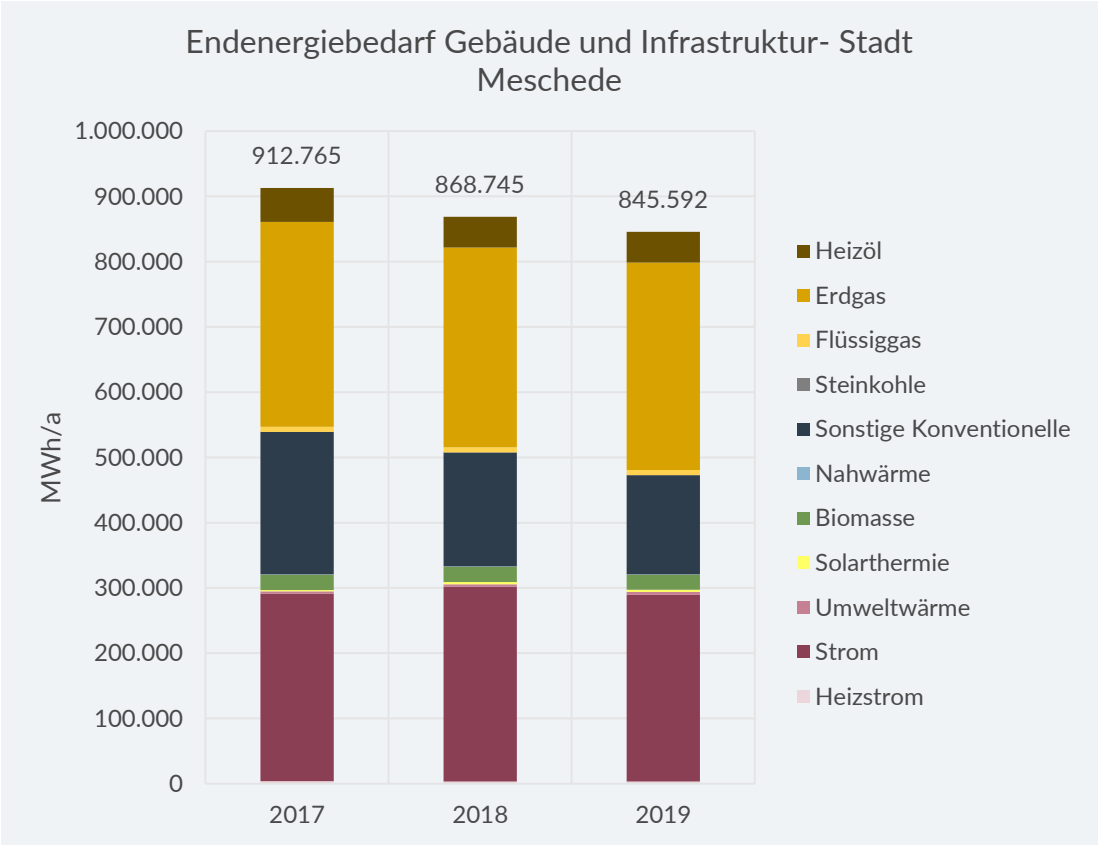


Abbildung 7-112: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Meschede

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-113 und Abbildung 7-114, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Meschede wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (76 %), Strom (9 %) und Heizöl (8 %) mit Energie versorgt.

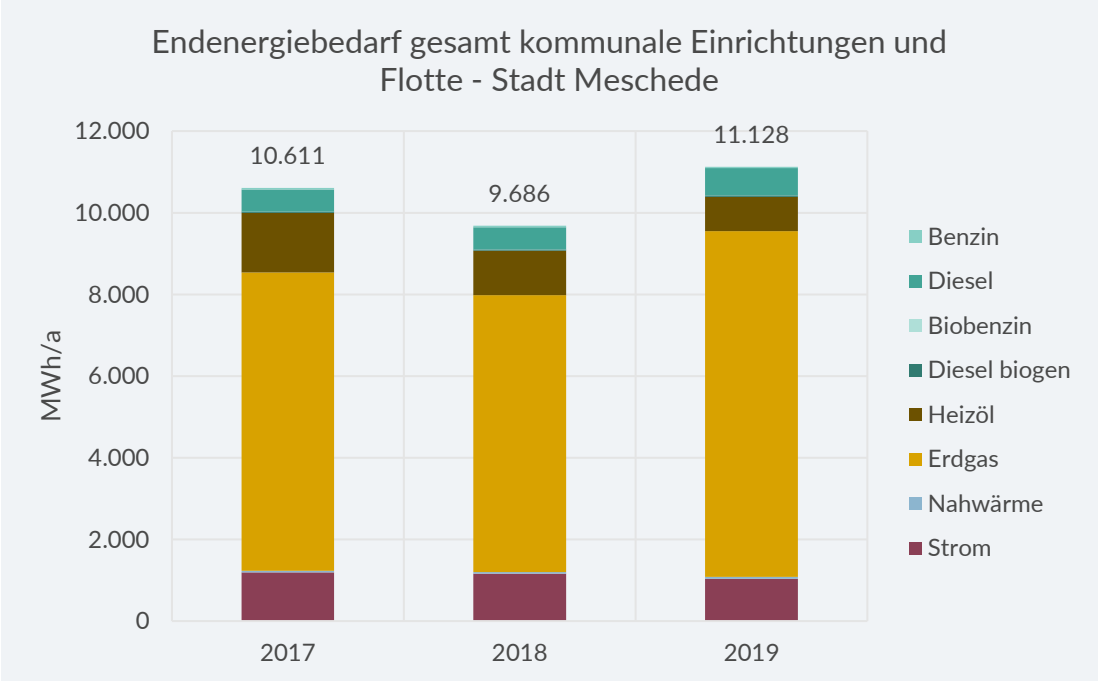


Abbildung 7-113: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Meschede nach Energieträgern

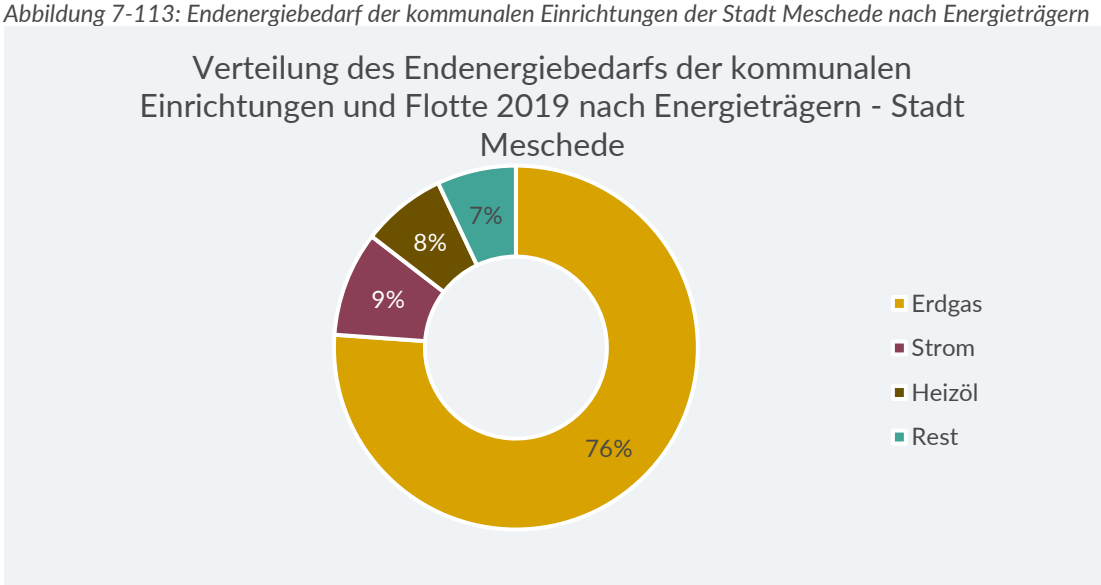


Abbildung 7-114: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Meschede

7.7.3 THG-Emissionen der Stadt Meschede

Im folgenden Abschnitt werden die THG-Emissionen der Stadt Meschede betrachtet.

Im Jahr 2017 emittierte die Stadt rund 420.077 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, verringerten sich auch die THG-Emissionen der Stadt leicht und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 374.941 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 11 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-115 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt. Der Abbildung 7-116 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 52 % auf den Industriesektor. Es folgte der Sektor Verkehr mit 24 %. Der Haushaltssektor war mit 17 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 6 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % der THG-Emissionen der Stadt Meschede ausmachten.

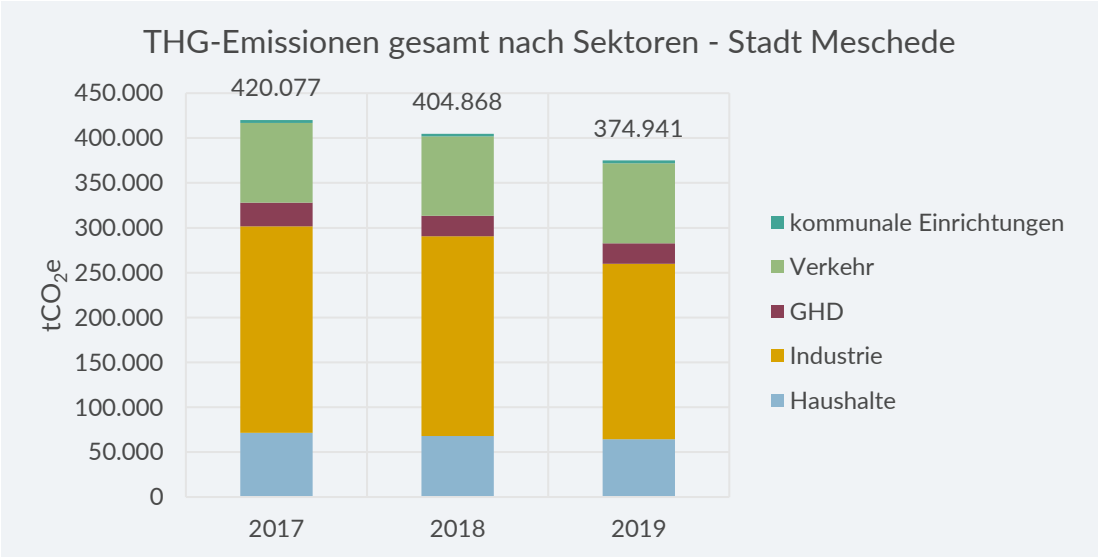


Abbildung 7-115: THG-Emissionen der Stadt Meschede nach Sektoren

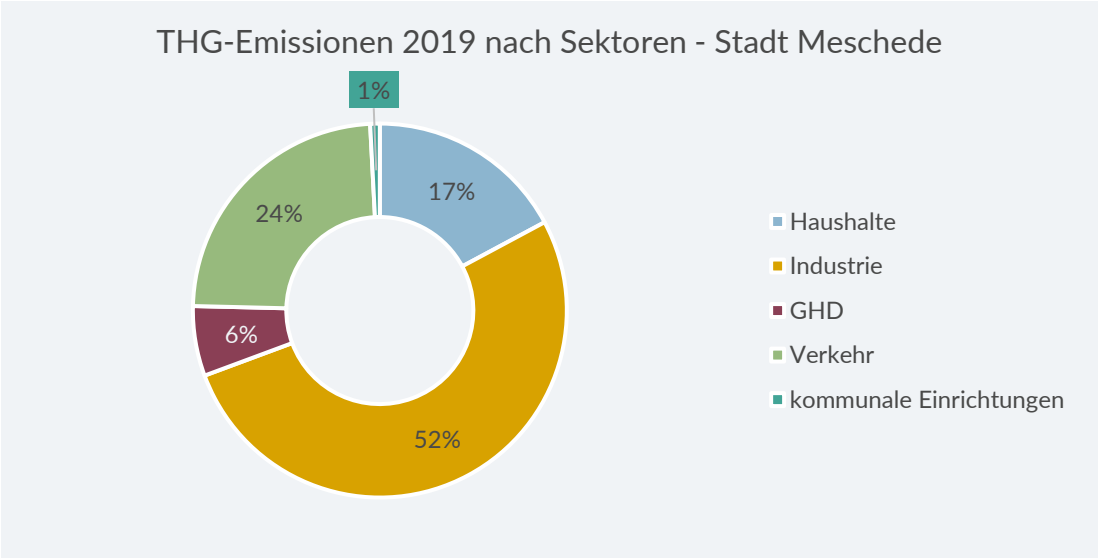


Abbildung 7-116: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Meschede

Abbildung 7-117 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Meschede aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (37 %), Erdgas (21 %) und Diesel (14 %), gefolgt von sonstigen Konventionellen (13 %), Benzin (8 %) und Heizöl (4 %).

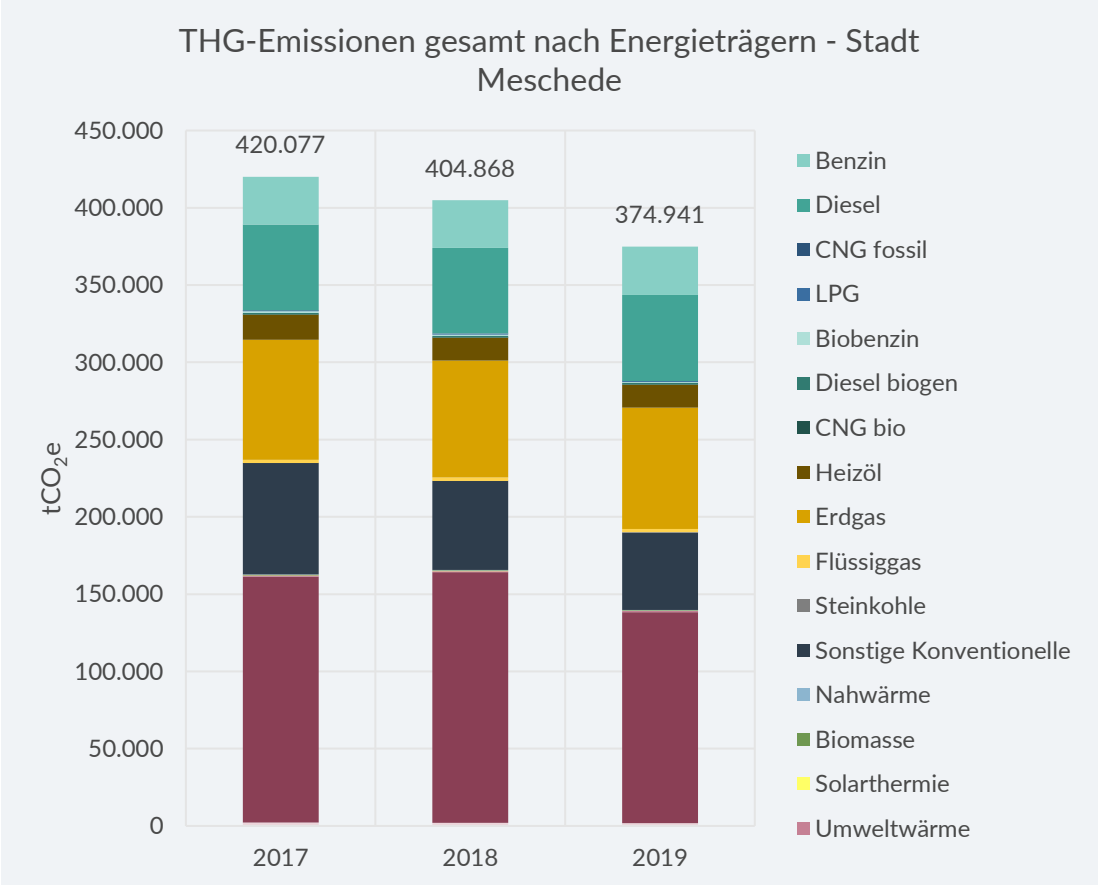


Abbildung 7-117: THG-Emissionen der Stadt Meschede nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-115.) werden in der Tabelle 7-7 auf die Einwohner der Stadt Meschede bezogen.

Tabelle 7-7: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Meschede

THG / EW	Meschede 2019	HSK 2019
Haushalte	2,16	2,60
Industrie	6,57	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,76	0,84
Verkehr	2,99	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,10	0,18
Summe	**12,59**	**13,69**

Bezogen auf die Einwohner der Stadt beliefen sich die THG-Emissionen pro Person auf rund 12,59 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Stadt Meschede über dem Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert. Dabei ist anzumerken, dass ein Großteil der Emissionen auf den Industriesektor zurückzuführen ist, welchem in der vorliegenden Bilanz durch den Klimaschutz-Planer ein hoher Anteil „sonstiger konventioneller“ Energieträger zugeordnet wurde. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis sind die pro Kopf Emissionen in der Stadt Meschede leicht höher. Dies ist vor allem auf die oben angesprochenen Emissionen im Industriesektor zurückzuführen.

Zu berücksichtigen ist ferner, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-118 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2017 rund 285.515 tCO_2e. Dies entsprach einer Verringerung von rund 14 % gegenüber dem Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 34 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 48 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Meschede auswirken.

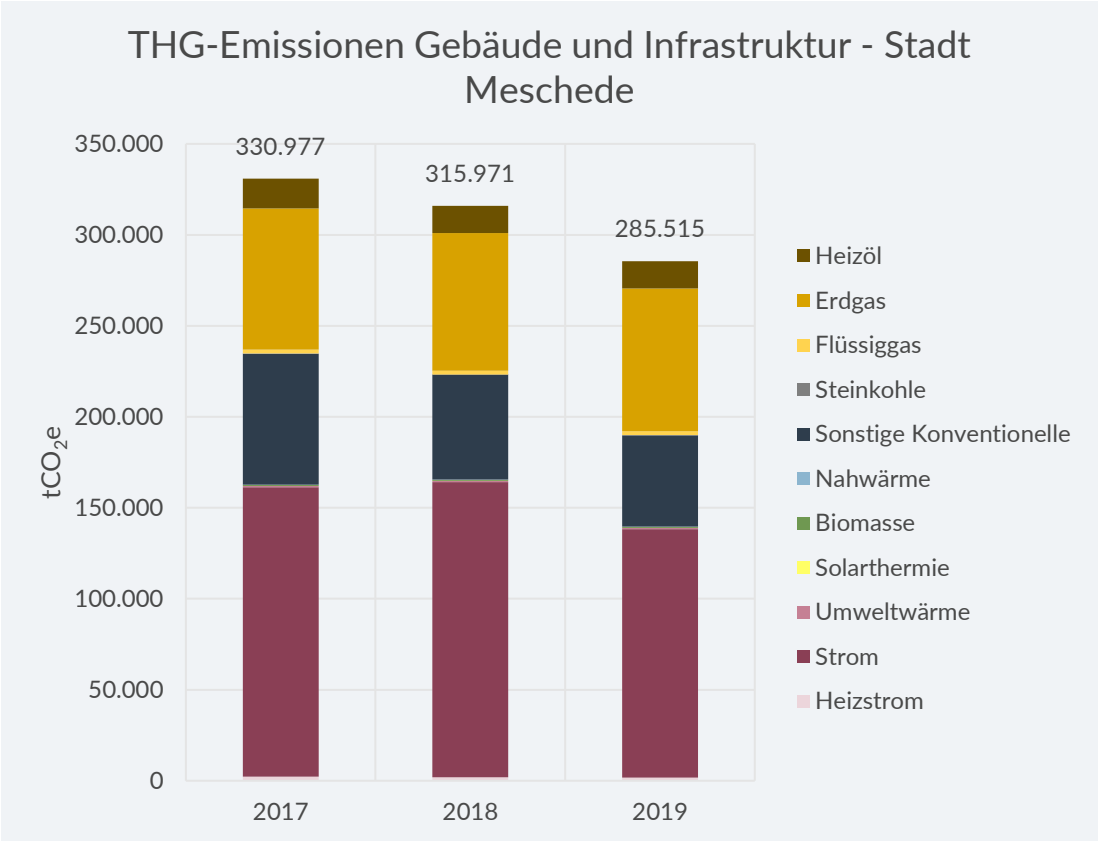


Abbildung 7-118: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Meschede

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Meschede in Abbildung 7-119 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 9 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 16 %.

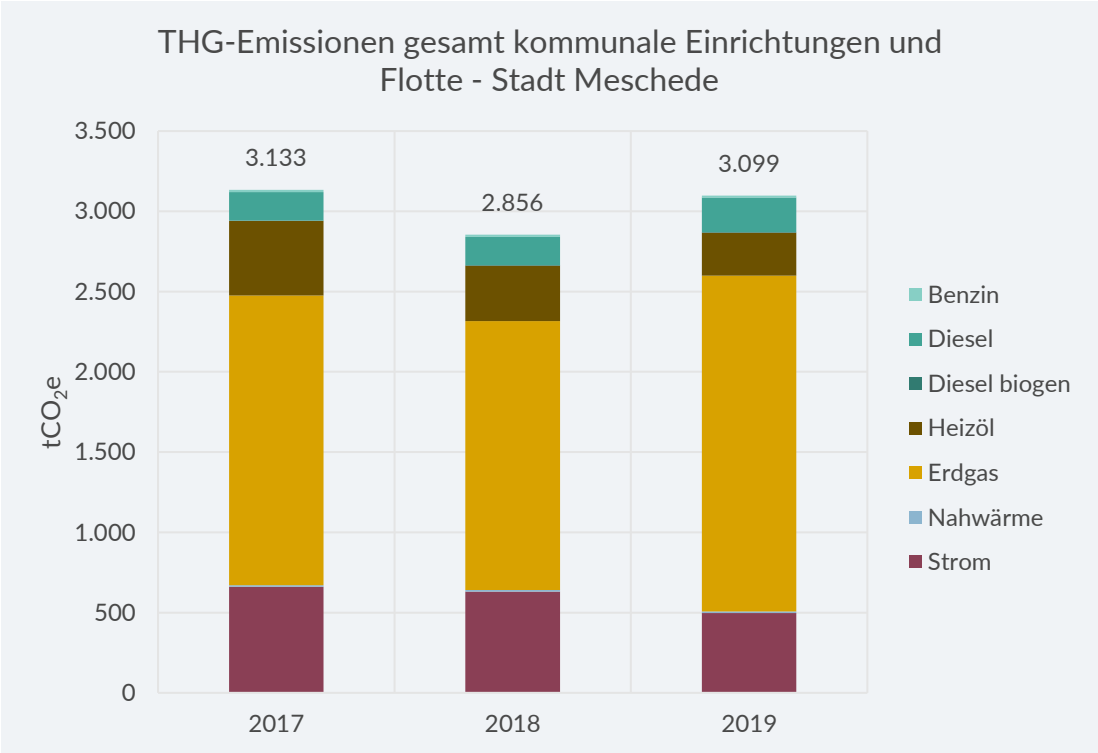


Abbildung 7-119: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Meschede nach Energieträgern

7.7.4 Regenerative Energien der Stadt Meschede

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Meschede eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-120 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 21 % des Strombedarfs der Stadt Meschede. Damit liegt die Stadt Meschede deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug über die betrachteten Jahre rund 5 %.

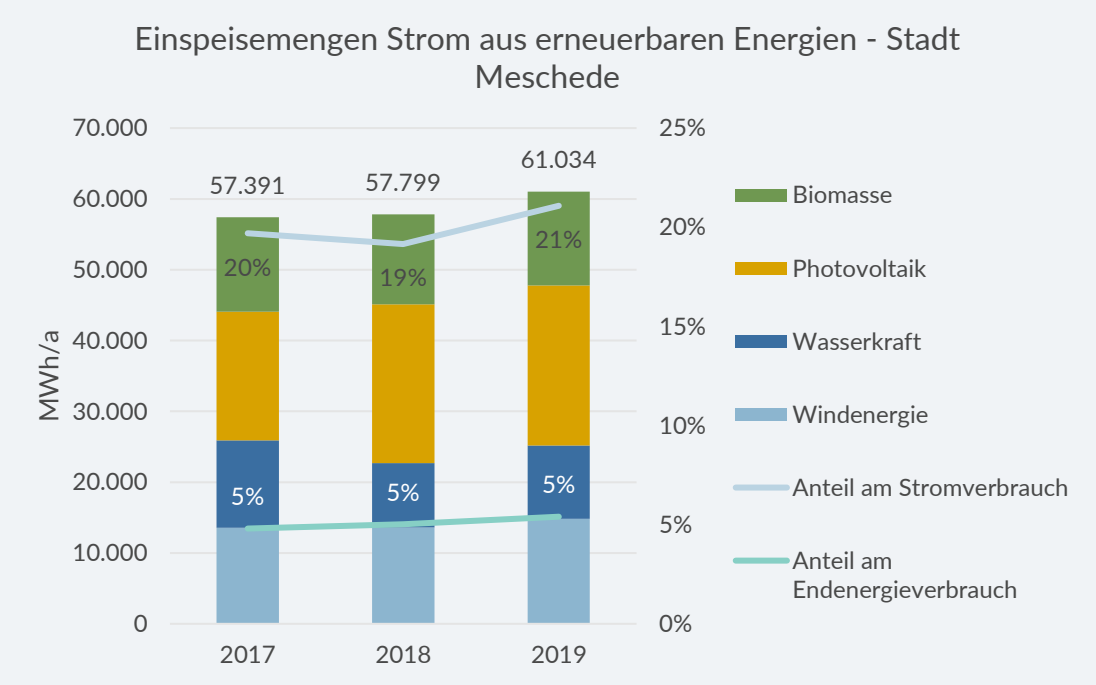


Abbildung 7-120: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Meschede

Wie Abbildung 7-121 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 37 % im Wesentlichen auf die Photovoltaik. Es folgten mit 24 % die Windenergie und mit 22 % Strom aus Biomasse. Wasserkraft spielt mit 17 % in Meschede ebenfalls eine Rolle.

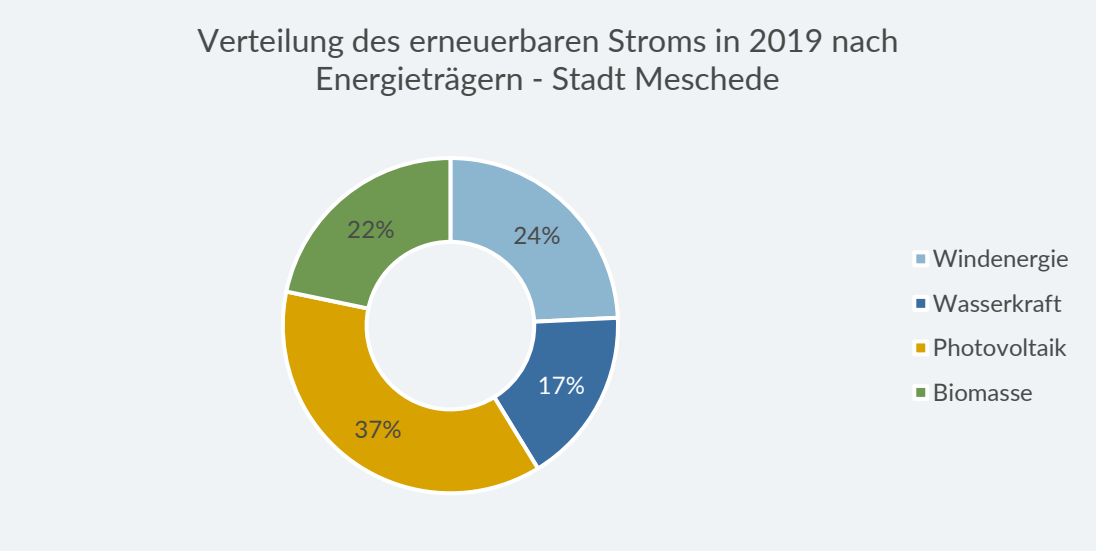


Abbildung 7-121: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Meschede

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Photovoltaik-Strom eine leicht steigende Tendenz zu erkennen. Dem gegenüber sanken die Strom-Einspeisemengen aus den übrigen Erzeugerarten Biomasse, Windenergie und Wasserkraft leicht ab.

Abbildung 7-122 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Stadt Meschede geringer sind als im Vergleich zum Gesamtkreis. Die Einspeisemenge

des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %.

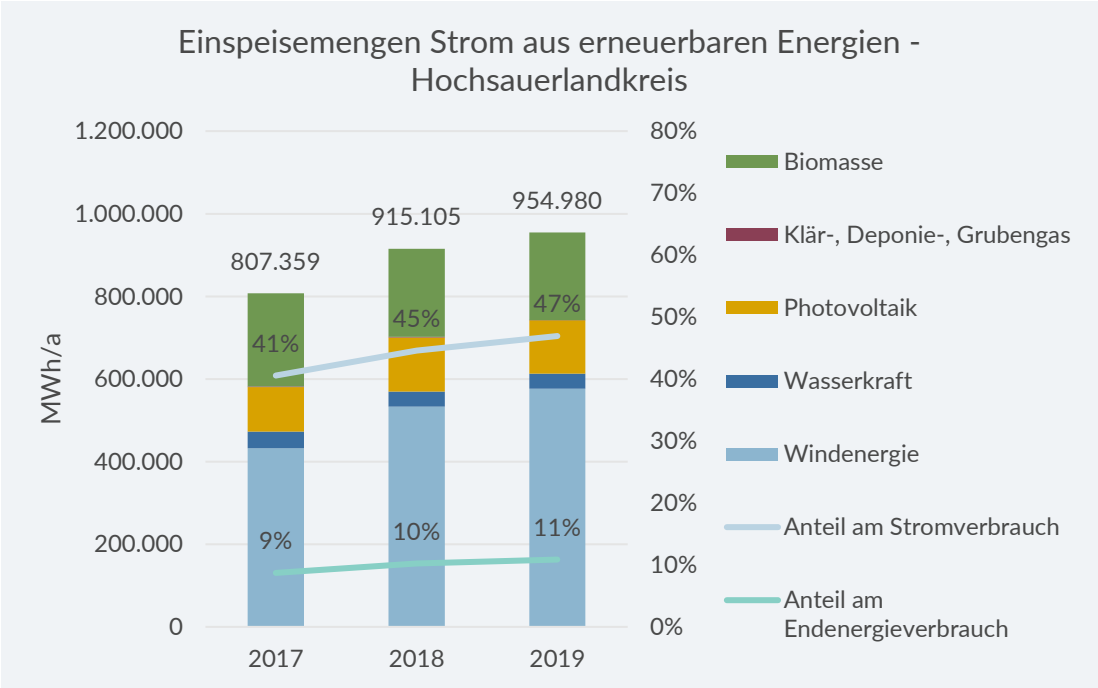


Abbildung 7-122: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 28.908 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 stieg der Wert auf 30.988 MWh. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse und Umweltwärme stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus der Solarthermie stieg. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (75 %), Umweltwärme (14 %) und Solarthermie (11 %).

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2019 am Gesamtwärmebedarf rund sechs Prozent.

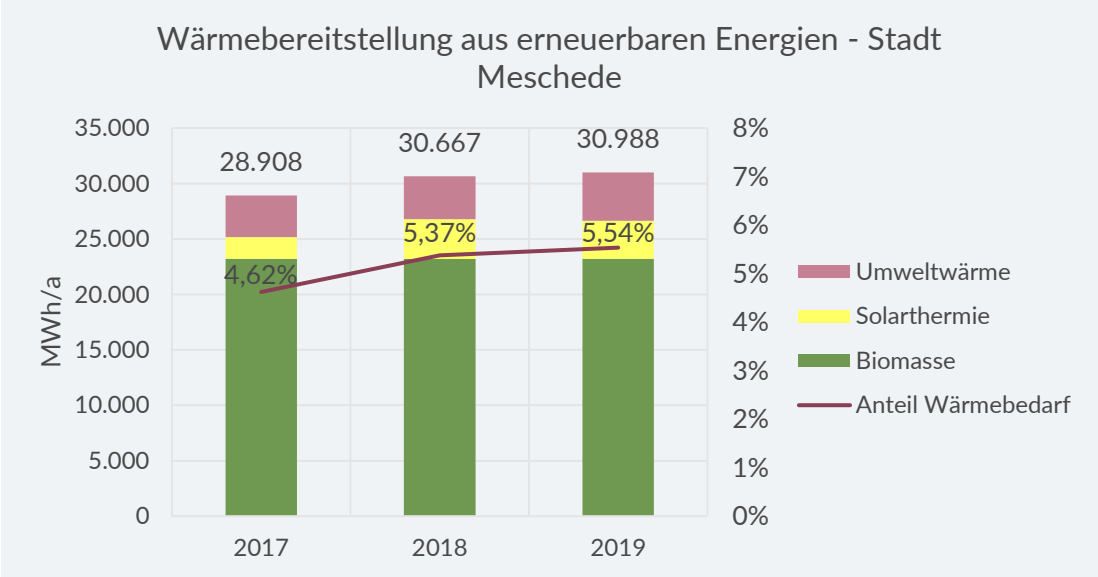


Abbildung 7-123: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Meschede

Im Vergleich mit dem gesamten Kreis liegt die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Meschede anteilmäßig unter dem Kreisniveau. Während dieser auf Kreisebene bei 6,86 % liegt, beträgt er in Meschede nur 5,54 %.

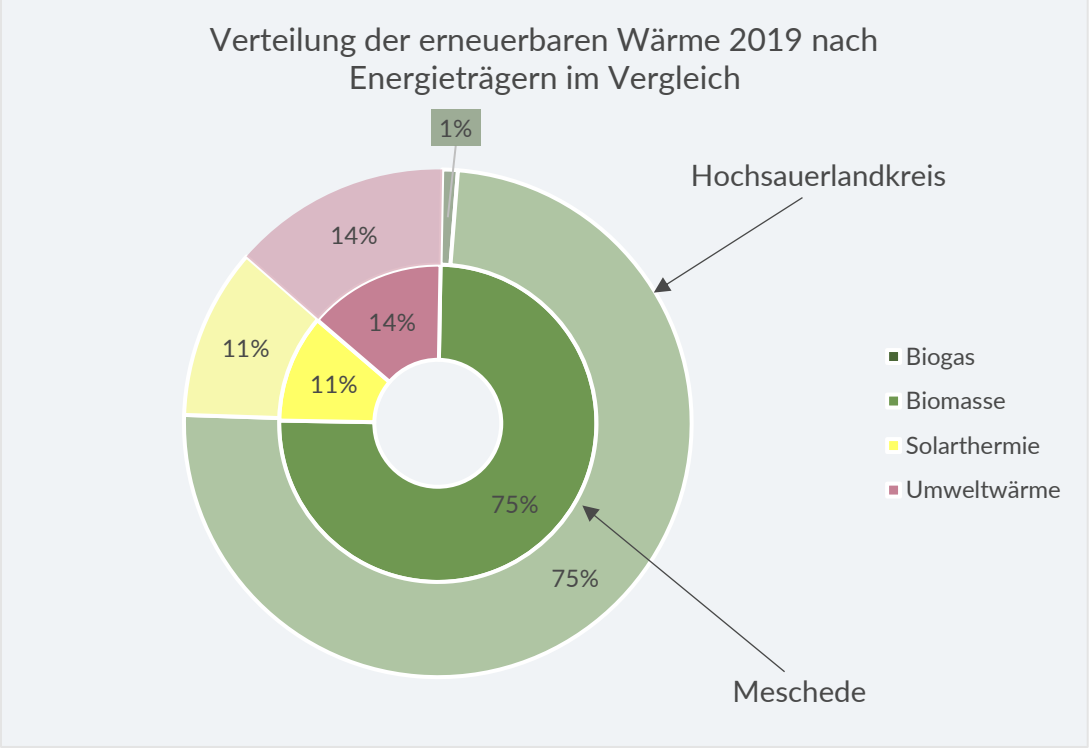


Abbildung 7-124: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Meschede und dem HSK für das Jahr 2019

7.7.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Stadt Meschede betrug im Bilanzjahr 2019 rund 1.130.070 MWh. Der Industriesektor wies mit rund 47 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Verkehrssektor mit einem Anteil von rund

25 %. Die privaten Haushalte hatten einen Anteil von 20 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 7 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 38 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 34 %, sonstige Konventionelle 18 % und Heizöl machte rund 6 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Meschede resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 374.941 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (52 %) war hier vor dem Verkehrssektor (24 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 12,59 t/a. Damit lag die Stadt Meschede im Jahr 2019 über dem Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Meschede, einen Anteil von 21 % aus. Photovoltaik und die Biomasse hatten dabei im Jahr 2019 mit 37 % bzw. 24 % die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion.

7.8 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Olsberg

Die Stadt Olsberg liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens im oberen Ruhrtal und schließt südlich an das Rothaargebirge an. Sie gliedert sich in zwölf Ortschaften. Die Stadt ist anerkannt als Kneipp-Heilbad und ist daher vor allem als Kurort bekannt. Auf dem Stadtgebiet befindet sich mit dem Langenberg mit 843 m. ü. NN die höchste Erhebung Nordrhein-Westfalens. Der niedrigste Punkt des Stadtgebietes befindet sich in der Gemarkung Bigge und beträgt 313 m ü. NN.

Abbildung 7-125: Lage Stadt Olsberg

Mit einer Einwohnerzahl von rund 15.202 Einwohnern und einer Fläche von 117 km^2 weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von 129.93 Einwohner pro km^2 auf. Etwa 63 % des Stadtgebietes sind bewaldet.

Einwohnerentwicklung

Die Stadt Olsberg verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerung der Stadt Olsberg um rund 10 % von 14.634 im Jahr 2019 auf voraussichtlich 13.100 im Jahr 2040. Diese Entwicklung deckt sich mit der negativen Bevölkerungsentwicklung, die auch für den gesamten Hochsauerlandkreis prognostiziert wird (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 11 % der 14.634 Einwohner sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 21 % deutlich höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Mit einer Steigerung von 13 % der Bewohner über 65 Jahre, wird deren Anteil voraussichtlich 34 % an der Gesamtbevölkerung der Stadt Olsberg im Jahr 2040 ausmachen. Der Anteil der unter 19-Jährigen bleibt hingegen konstant bei etwa 11 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut dem Zensus 2011 hat die Stadt Olsberg 4.281 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 7.166 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 3.622 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen in der Stadt sind 354 Doppelhaushälften und 192 Reihenhäuser. Sowie 113 Häuser, die anderen Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-126 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 45 %, also insgesamt 1939 Gebäude, in den Jahren 1950 bis 1979 entstanden. 11 % der Gebäude (488) sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 10 % (423) im Zeitraum

von 1919 bis 1949. In den Jahren 1980 bis 1989 sind 12,5 % der Gebäude errichtet worden, weitere 12,8 % zwischen 1990 und 1999. In dem Zeitraum von 2000 bis 2005 sind 249 Gebäude, also etwa 6 %, errichtet worden. Seit 2006 sind weitere 99 Gebäude entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

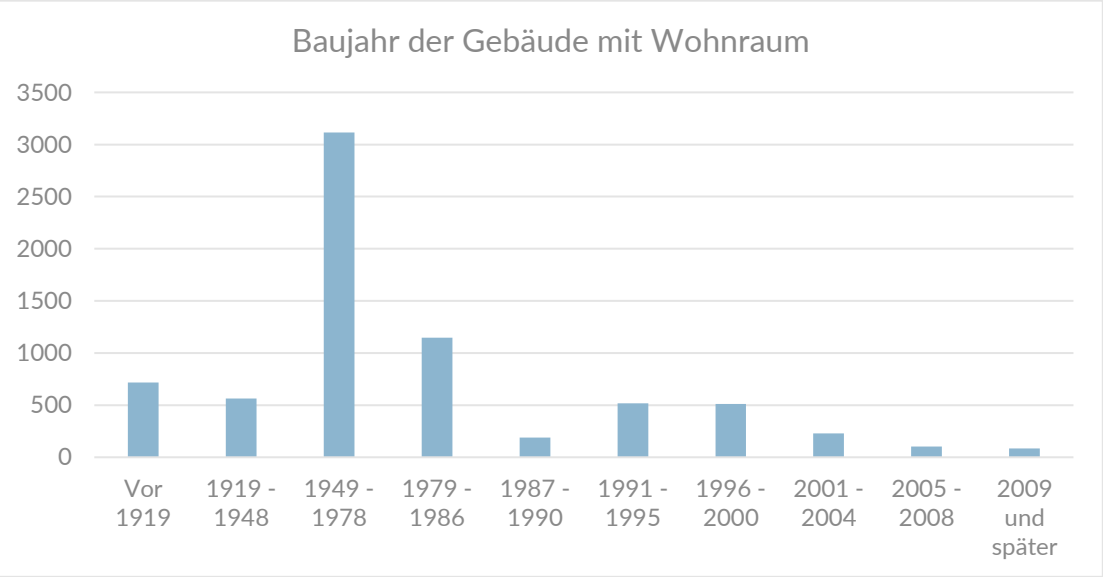


Abbildung 7-126: Baujahr der Gebäude mit Wohnraum - Stadt Olsberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2019 bei insgesamt 6.405 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 40,5 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der Sektor sonstige Dienstleistungen nimmt mit 48,2 % den größten Beschäftigungsanteil ein, gefolgt vom tertiären Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (10,8 %). Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Stadt Olsberg mit 0,5 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Olsberg liegt an den Bundesstraßen 7 und 480. Die B 7 Richtung Westen führt zur Anschlussstelle Bestwig der Bundesautobahn 46. Über die B 480 kann das Autobahnkreuz Wünnenberg-Haaren erreicht werden. Von dort aus bestehen Autobahnverbindungen Richtung Bielefeld (A 33) und Kassel (A 44).

Über den Bahnhof Olsberg, der an der Oberen Ruhrtalbahn Hagen–Warburg liegt, können mit den Regionalzügen RE 17 und RE 57 im Taktverkehr die Knotenpunkte Hagen/Dortmund oder Warburg und Winterberg erreicht werden. Daneben gibt es im Ortsteil Bigge einen weiteren Bahnhof, der Züge mit Richtung Winterberg bedient.

Ein vorhandenes Radwegenetz und ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot der Stadt Olsberg.

7.8.1 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Stadt Olsberg betrug im Jahr 2017 insgesamt 479.606 MWh. Im Jahr 2020 waren es 433.230 MWh. Insgesamt ist der Endenergiebedarf gegenüber dem Jahr 2019 um rund 10 % gesunken. In Abbildung 7-127 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt.

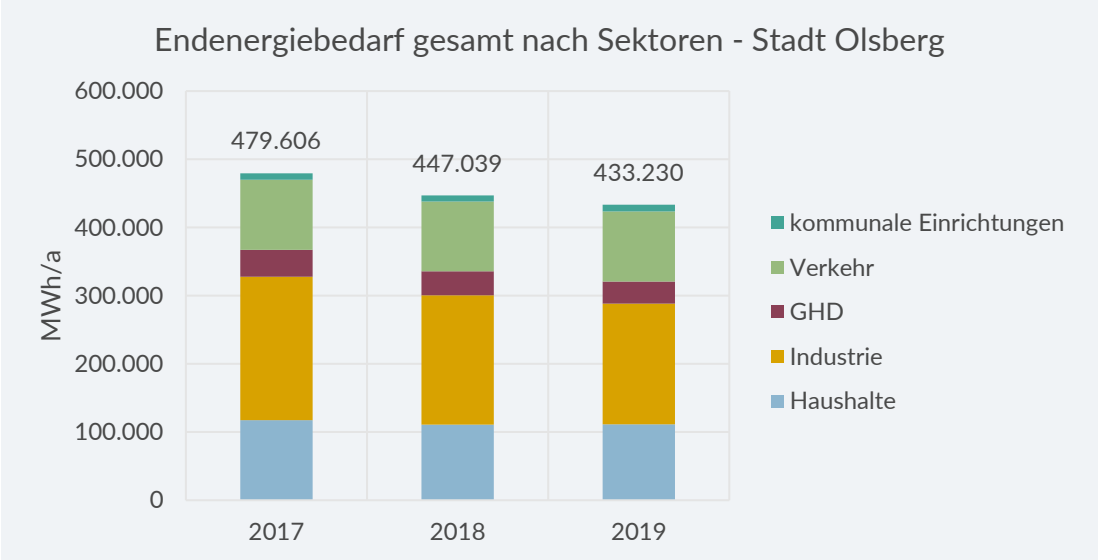


Abbildung 7-127: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Olsberg

Der Industriesektor mit 41 % und der Haushaltsektor mit 26 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Verkehrssektor mit 24 %, der Sektor GHD mit 7 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 2 %. Die Endenergiebedarfe in den Sektoren GHD, Industrie und Haushalte sanken im Zeitverlauf leicht ab. Die nachfolgende Abbildung stellt den Endenergiebedarf nach Sektoren im gesamten Hochsauerlandkreis für das Jahr 2019 im Vergleich zur Stadt Olsberg dar. Der Industriesektor hatte im Vergleich zur Stadt Olsberg einen höheren Anteil (52 %), der Haushaltssektor mit 21 % und der Verkehrssektor mit 24 % wiesen geringere Anteile auf.

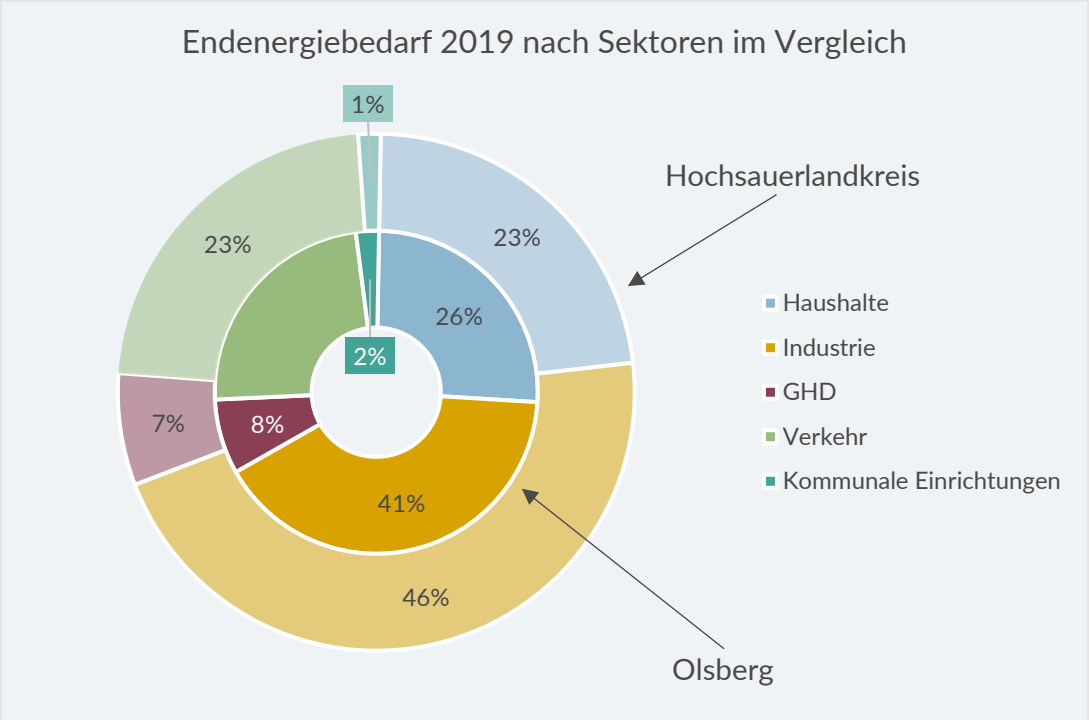


Abbildung 7-128: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Olsberg und dem HSK im Jahr 2019

In Abbildung 7-129 wird der Endenergiebedarf der Stadt Olsberg nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (28 %), sonstige Konventionelle[11] (19 %), Diesel (18 %) sowie Benzin (8 %). Strom (17 %) und Heizöl (7 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Biodiesel, Biobenzin und LPG innerhalb des Stadtgebiets vor.

[11] Bei dem Energieträger „Sonstige Konventionelle“ handelt es sich um einen im Klimaschutz-Planer ermittelten Wert (Hochrechnung aus verarbeitendem Gewerbe; Multiplikation der SV-Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes der Kommune mit dem durchschnittlichen spezifischen Energieträgerverbrauch pro SV-Beschäftigten [Industrie] des Kreises). Dabei ist die genaue Art des Energieträgers nicht bzw. lediglich über Betriebsabfragen ermittelbar.

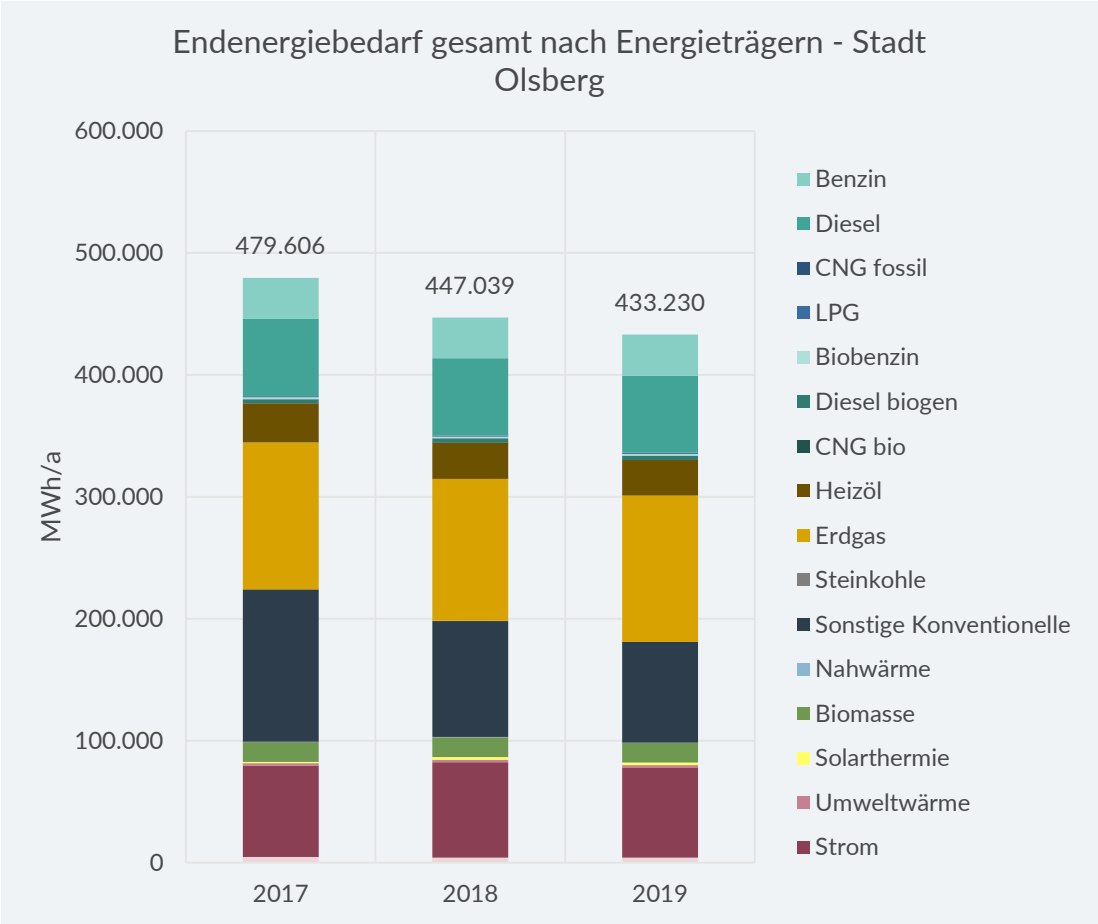


Abbildung 7-129: Endenergiebedarf der Stadt Olsberg nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Stadt Olsberg summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 330.058 MWh. Damit ist der Wert im Verhältnis zum Jahr 2017 um rund 14 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-130 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-127).

Der Energieträger Strom hatte im Jahr 2019 einen Anteil von rund 22 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von rund 36 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren sonstige Konventionelle (25 %) und Heizöl (9 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Biomasse, Heizstrom und Umweltwärme sowie zu sehr geringen Anteilen auf Solarthermie und Nahwärme.

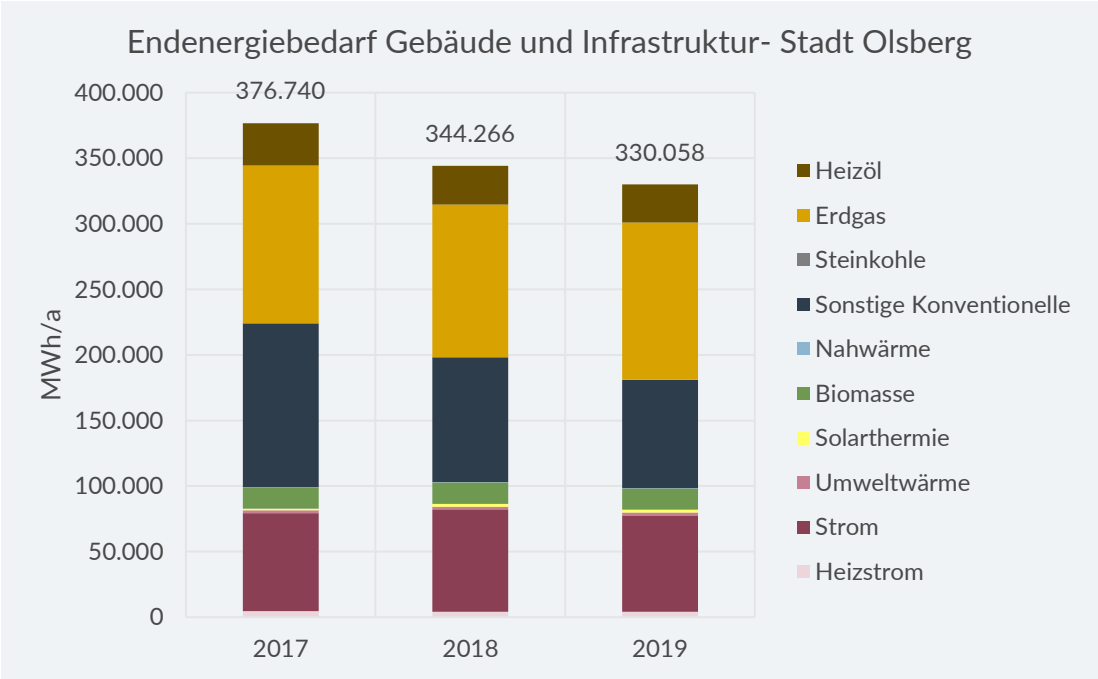


Abbildung 7-130: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Olsberg

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-131 und Abbildung 7-132, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Olsberg wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (69 %) und Strom (16 %) mit Energie versorgt. Heizöl machte mit 2 % nur einen geringen Anteil aus, während Biomasse bereits einen Anteil von 10 % hatte.

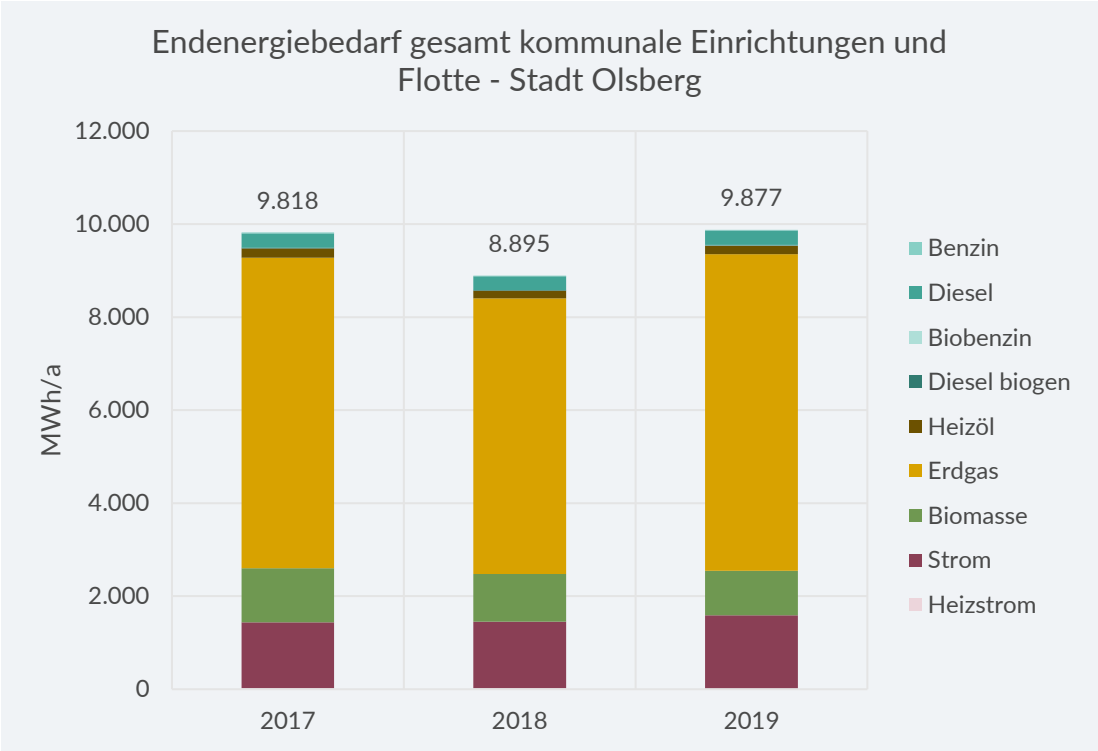


Abbildung 7-131: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Olsberg nach Energieträgern

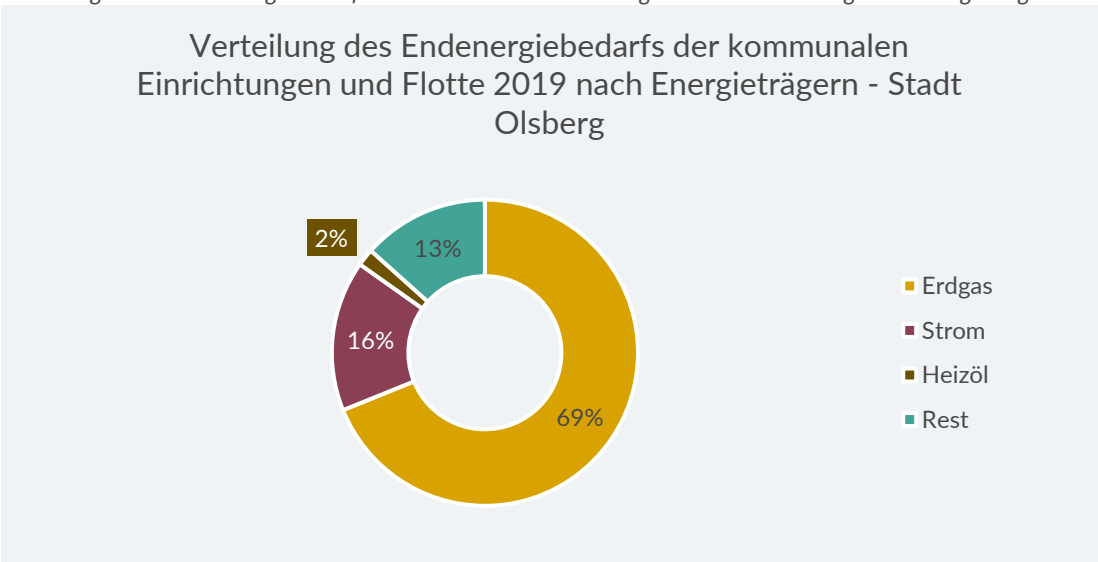


Abbildung 7-132: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Olsberg

THG-Emissionen der Stadt Olsberg

Im Jahr 2017 emittierte die Stadt rund 158.521 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, sanken auch die THG-Emissionen der Stadt leicht ab und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 136.499 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 14 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-133 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt. Der Abbildung 7-134 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 45 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Verkehr mit 24 %. Der Haushaltssektor war mit 22 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 7 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 2 % der THG-Emissionen der Stadt Olsberg ausmachten.

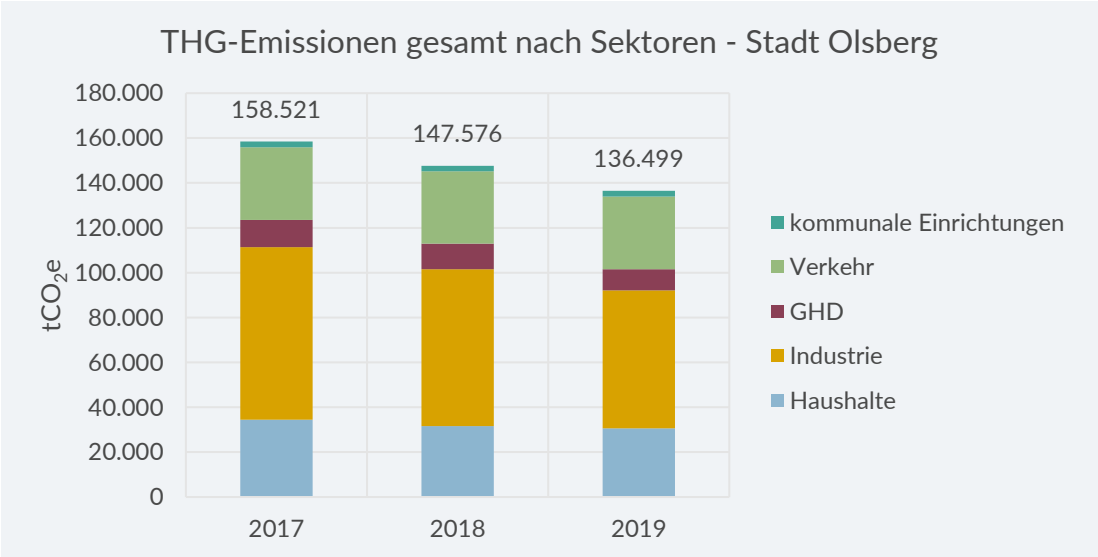


Abbildung 7-133: THG-Emissionen der Stadt Olsberg nach Sektoren

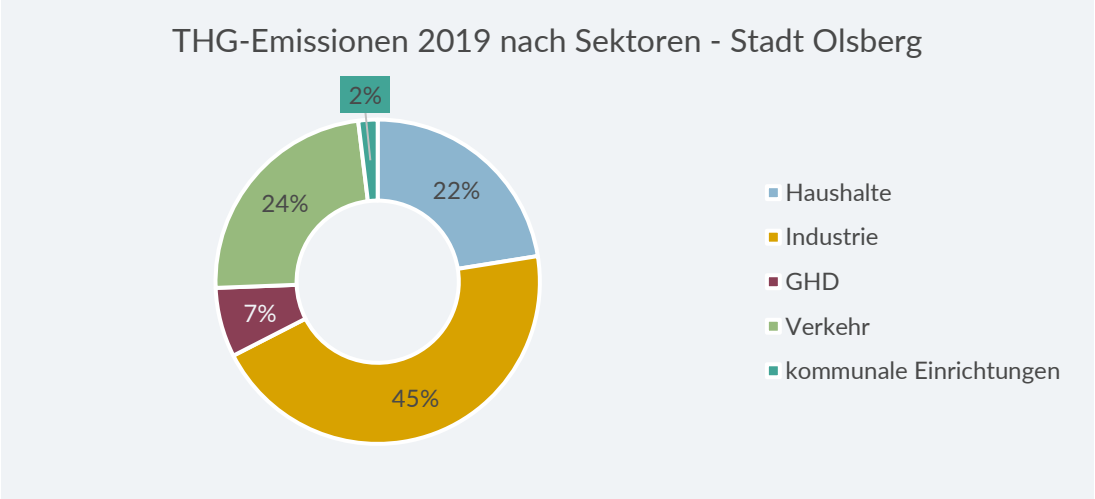


Abbildung 7-134: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Olsberg

Abbildung 7-135 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Olsberg aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (26 %), Erdgas (22 %), Strom und

sonstige Konventionelle (20 %), gefolgt von Diesel (16 %), Benzin (8 %) und Heizöl (7 %).

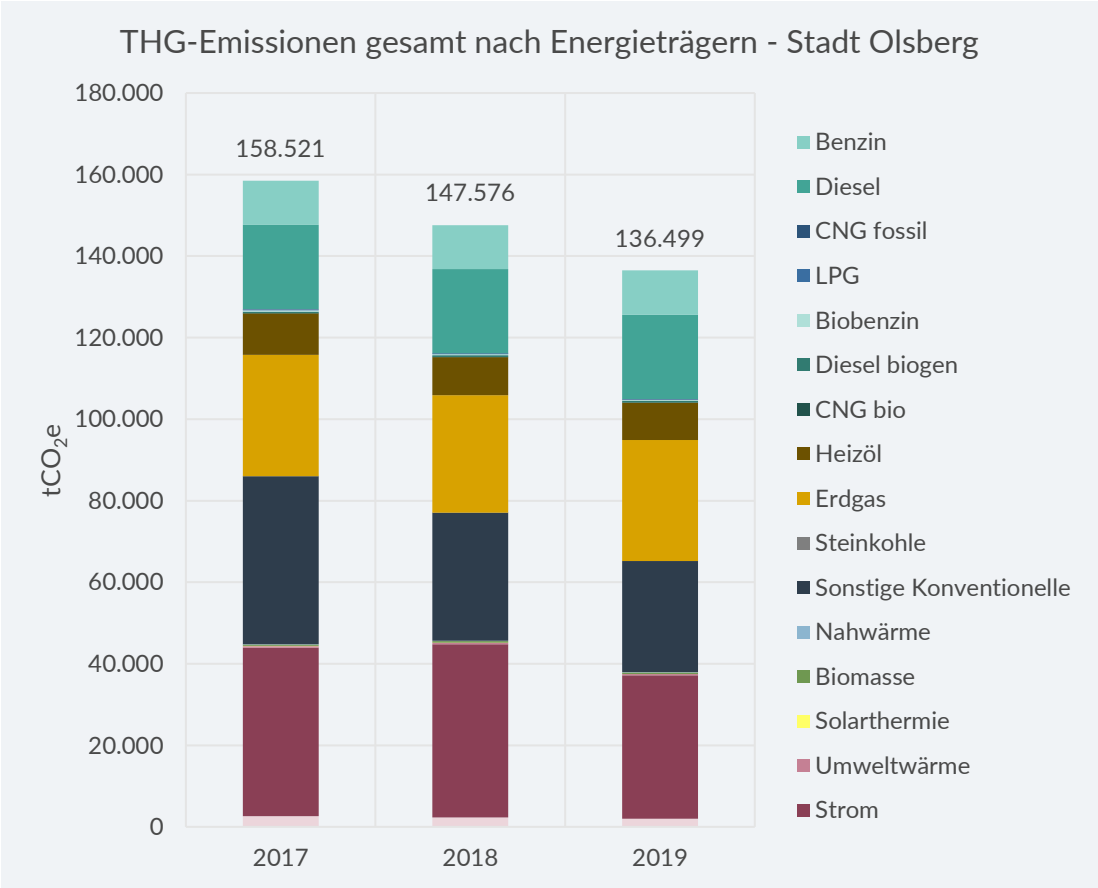


Abbildung 7-135: THG-Emissionen der Stadt Olsberg nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-133Abbildung 4-8) werden in der Tabelle 7-8 auf die Einwohner der Stadt Olsberg bezogen.

Tabelle 7-8: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Olsberg und Hochsauerlandkreis

THG / EW	Olsberg 2019	HSK 2019
Haushalte	2,13	2,60
Industrie	4,26	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,66	0,84
Verkehr	2,24	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,18	0,18
Summe	**9,46**	**13,69**

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 insgesamt leicht. Im Jahr 2019 betrug dieser 14.430 Personen. Bezogen auf die Einwohner der Stadt

beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 9,46 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Stadt Olsberg im mittleren Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert. Dabei ist anzumerken, dass ein Großteil der Emissionen auf den Sektor Industrie zurückzuführen ist, welchem in der vorliegenden Bilanz durch den Klimaschutz-Planer ein hoher Anteil „sonstiger konventioneller" Energieträger zugeordnet wurde. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis ist die pro Kopf Emission in der Stadt Olsberg um 21 % geringer.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-136 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 126.001 tCO_2e. Dies entsprach einer Verringerung von rund 21 % gegenüber dem Jahr 2017.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 22 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 29 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Olsberg auswirken.

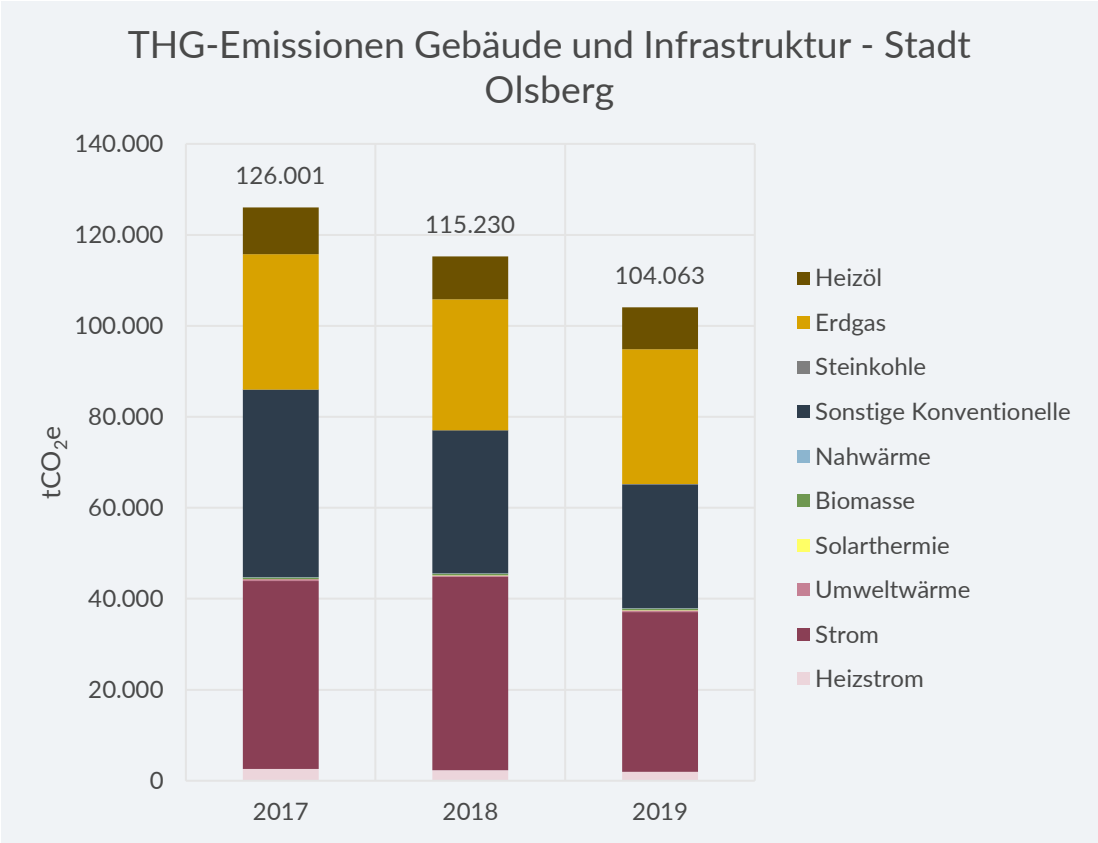


Abbildung 7-136: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Olsberg

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Olsberg in Abbildung 7-137 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 16 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen rund 29 %.

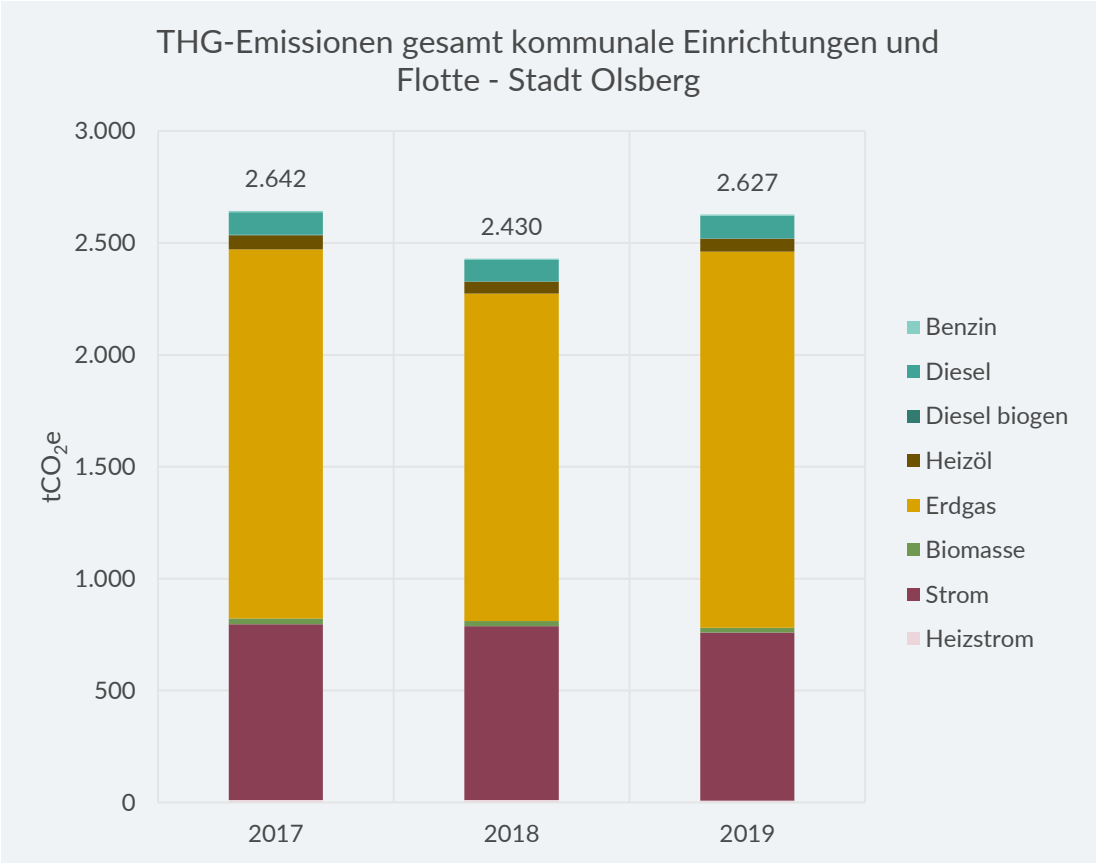


Abbildung 7-137: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Olsberg nach Energieträgern

7.8.2 Regenerative Energien der Stadt Olsberg

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Olsberg eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-138 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 17 % des Strombedarfs der Stadt Olsberg. Damit liegt die Stadt Olsberg unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 3 %.

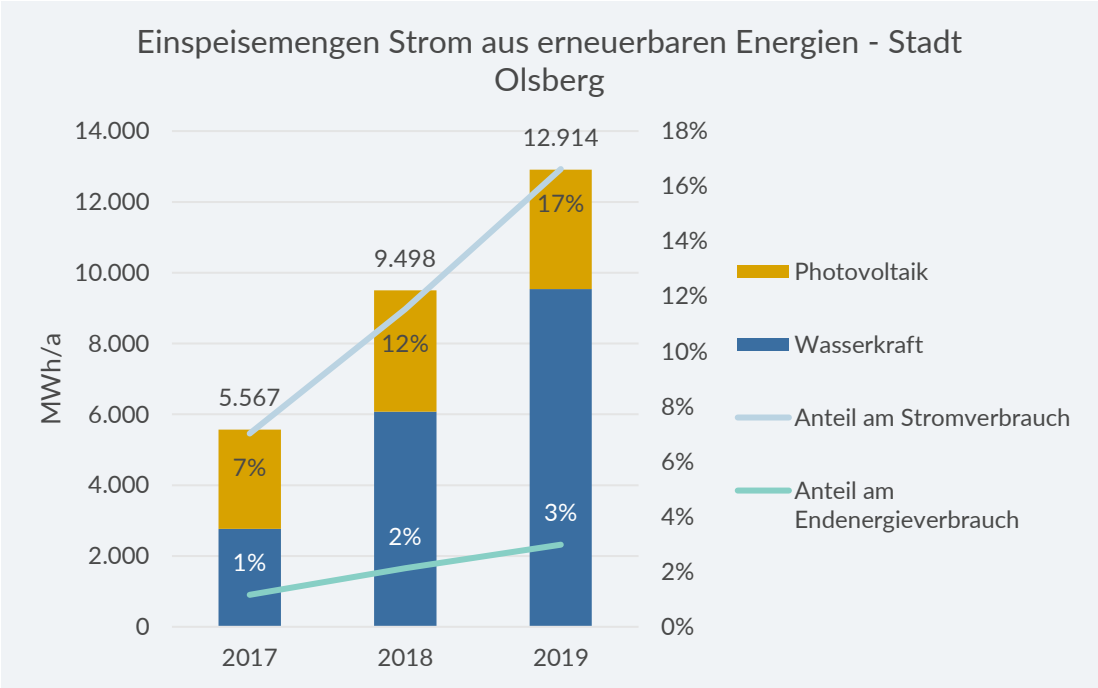


Abbildung 7-138: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Olsberg

Wie Abbildung 7-139 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 74 % im Wesentlichen auf die Wasserkraft. Es folgte mit 26 % Strom aus Photovoltaik-Anlagen.

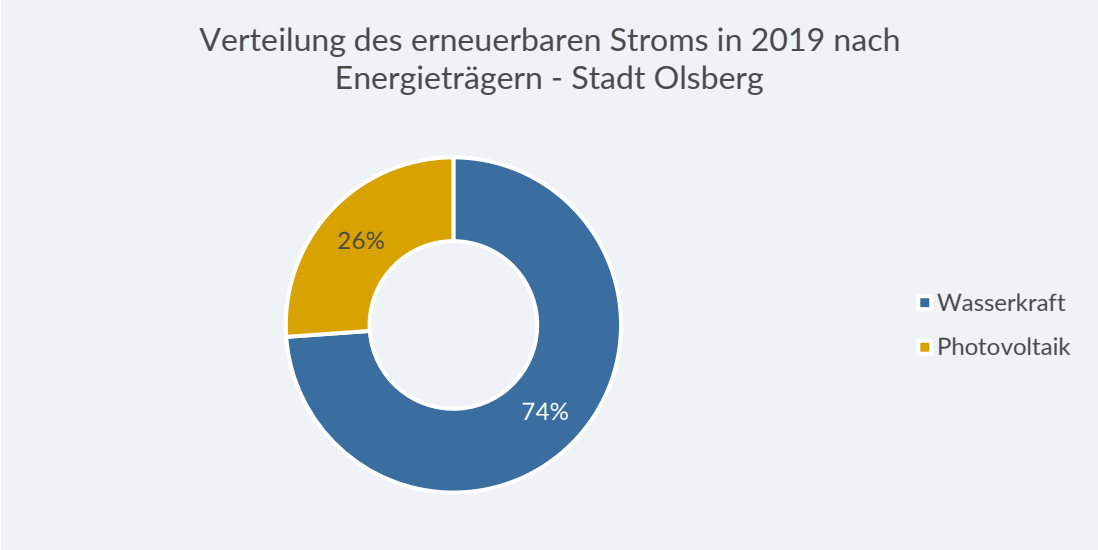


Abbildung 7-139: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Olsberg

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere bei Wasserkraft-Strom eine steigende Tendenz zu erkennen. Die Einspeisemengen aus Photovoltaik erzeugtem Strom blieb konstant.

Abbildung 7-140 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Stadt Olsberg deutlich unter den Werten des Gesamtkreises liegen. Die Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 10 %.

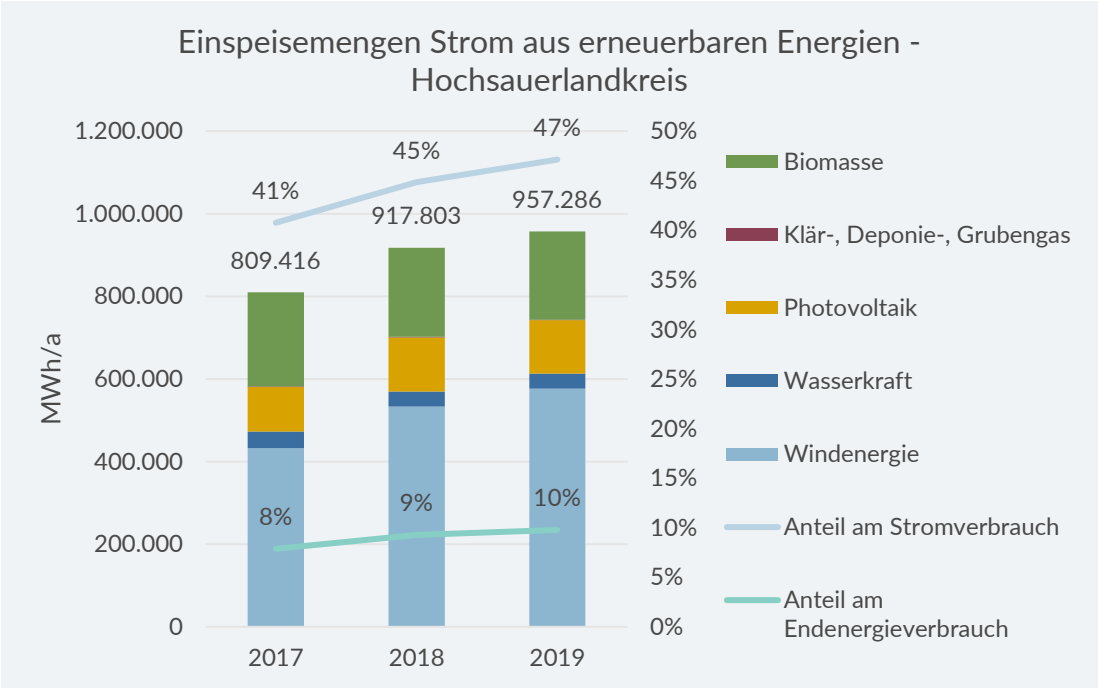


Abbildung 7-140: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 19.579 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 stieg der Wert auf 20.479 MWh. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse und Umweltwärme stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus der Solarthermie anstieg. Im Bilanzjahr 2019 entfiel der größte Anteil an der erneuerbarer Wärmebereitstellung auf Biomasse (79 %).

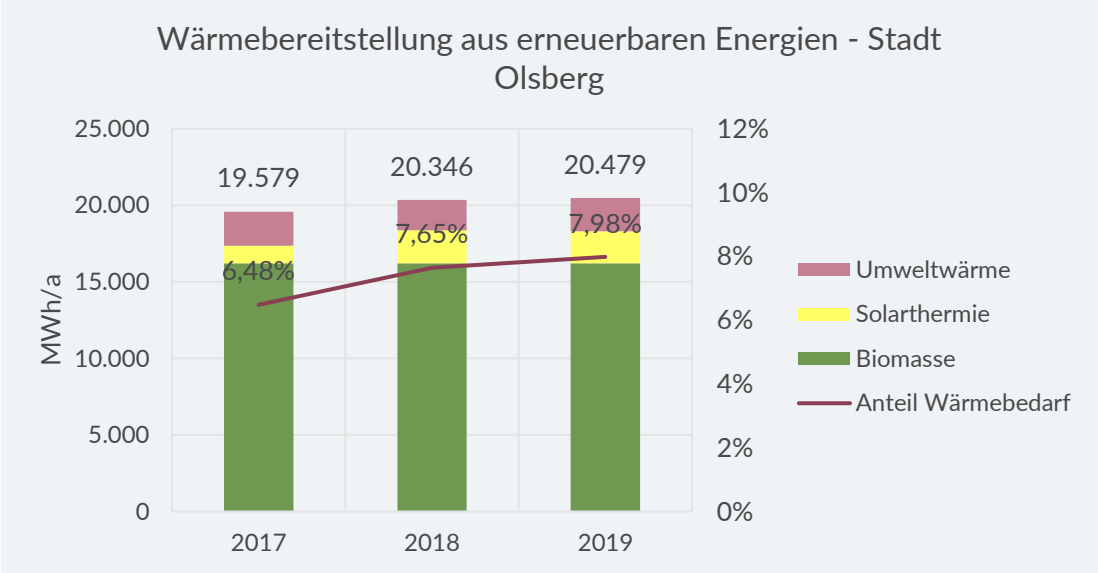


Abbildung 7-141: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Olsberg

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien am Gesamtwärmebedarf etwa 8 %. Im Vergleich mit dem

gesamtenHochsauerlandkreis (Abbildung 7-142) ist die Wärmebereitstellung in der Stadt Olsberg aus erneuerbaren Energien um rund 2 % geringer.

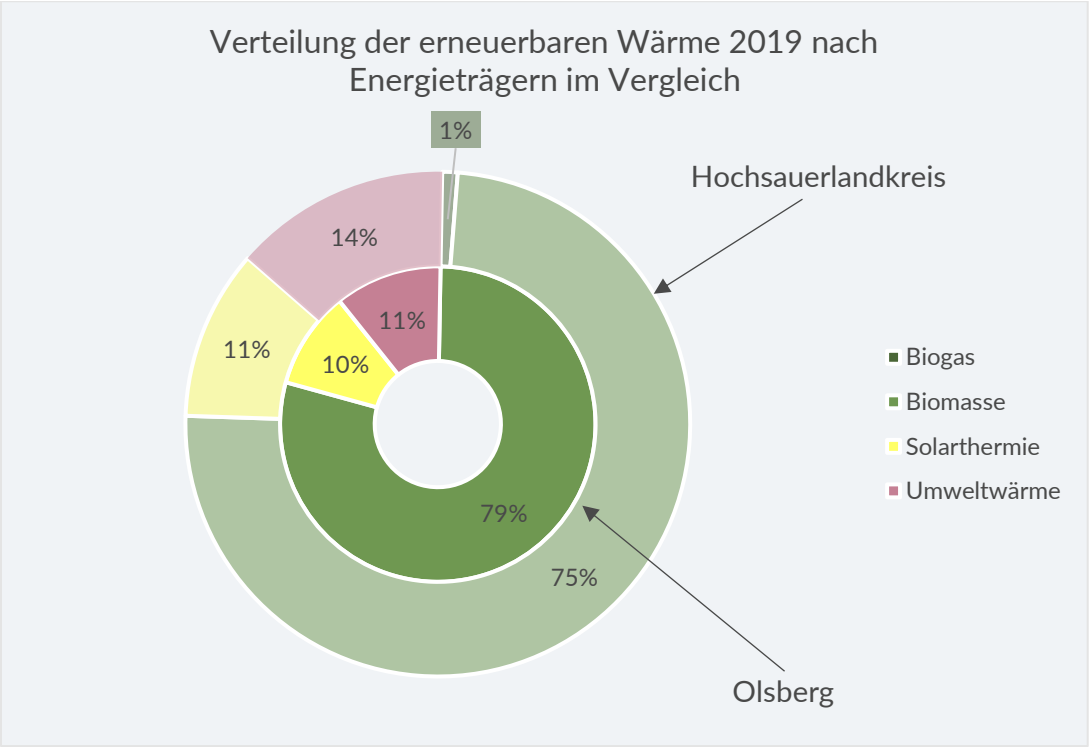


Abbildung 7-142: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Olsberg und dem HSK für das Jahr 2019

7.8.3 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Stadt Olsberg betrug im Bilanzjahr 2019 rund 433.230 MWh. Der Industriesektor wies mit 41 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgten die privaten Haushalte mit einem Anteil von 26 %. Der Verkehrssektor hatte einen Anteil von fast 24 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von rund 8 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 2 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 36 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 22 %, sonstige Konventionelle 25 % und Heizöl machte rund 9 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Olsberg resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 136.499 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (45 %) war hier vor dem Verkehrssektor (24 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 9,46 t/a. Damit lag die Stadt Olsberg im Jahr 2019 im mittleren Bereich des bundesweiten

Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Olsberg, einen Anteil von 17 % aus. Die regenerative Stromerzeugung entfiel mit 74 % auf Wasserkraft und mit 26 % auf Photovoltaik

7.9 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Schmallenberg

7.9.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Schmallenberg

Die Stadt Schmallenberg liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens und gehört dem Hochsauerlandkreis an. Schmallenberg wird durch das Rothaargebirge geprägt und von dem Fluss Lenne durchzogen. Die Stadt besteht aus 83 Ortschaften unterschiedlicher Größen. Die höchste Erhebung im Stadtgebiet befindet sich in der Nähe des Kahlen Asten und beträgt 831 m ü. NN, der niedrigste Punkt befindet sich im Bereich Grimminghausen und beträgt 329 m ü. NN.

In Nord-Süd-Richtung dehnt sich das Stadtgebiet auf etwa 22 km und in West-Ost-Richtung auf 25 km aus. Mit einer Bevölkerungszahl von rund 24.852 Einwohner im Jahr 2019 und einer Fläche von ca. 303 km² weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von 82 Einwohnern pro km² auf.

Abbildung 7-143: Stadt Schmallenberg (Wikipedia, 2022)

Einwohnerentwicklung

Die Stadt Schmallenberg verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl der Stadt Schmallenberg um 6 % von 24.806 im Jahr 2019 auf voraussichtlich 23.199 im Jahr 2040. Damit geht die negative Entwicklung mit der ebenfalls rückläufigen Entwicklung auf Kreisebene einher (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 17 % der Einwohner sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 21 % geringfügig höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Mit einer Steigerung von 13 % der Bewohner über 65 wird ein voraussichtlicher Anteil von 34 % an der Gesamtbevölkerung der Stadt Schmallenberg für 2040 prognostiziert.

Der Anteil der unter 19-Jährigen sinkt hingegen auf etwa 14 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut dem Zensus 2011 hat die Stadt Schmallenberg 6.796 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 11.493 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 5.819 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen in der Stadt sind 517 Doppelhaushälften, 240 Reihenhäuser sowie 224 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011). Wie der nachfolgenden Abbildung 7-144 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 44 % in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. 15 % der Gebäude sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 8 % im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren 1979 bis 1986 sind 10 % der Gebäude errichtet worden, weitere 5 % zwischen 1991 und 1995. In dem Zeitraum von 2001 bis 2004 sind 4 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 0,8 % der Gebäude entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

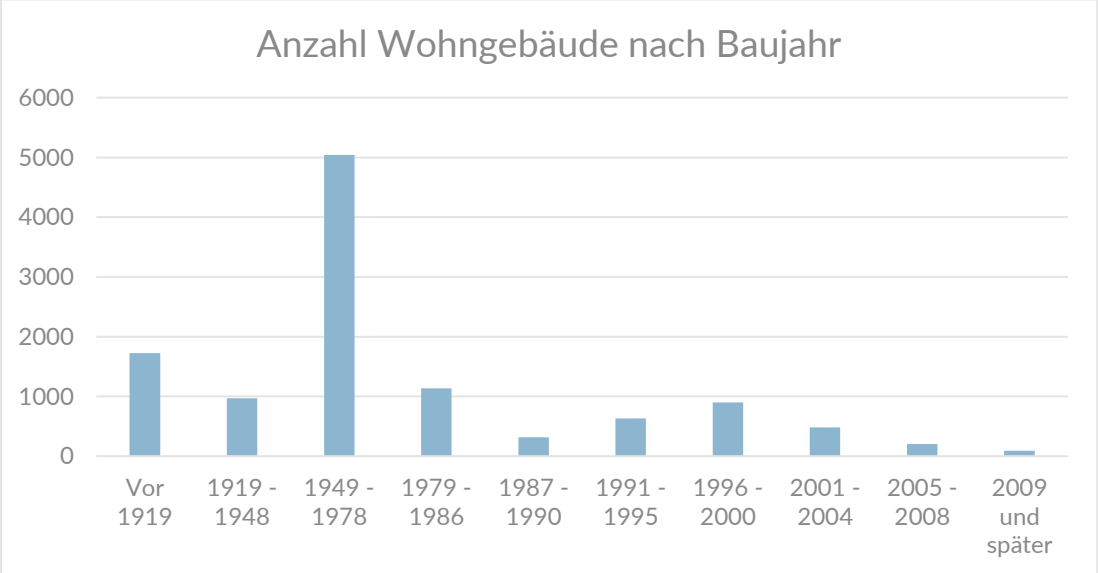


Abbildung 7-144: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Schmallenberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2019 bei insgesamt 10.386 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 37 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der Sektor sonstige Dienstleistungen nimmt mit 40 % den größten Beschäftigungsanteil ein, gefolgt vom tertiären Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (22 %). Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Stadt Schmallenberg mit 2 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Stadt Schmallenberg ein negatives Pendlersaldo auf. Dieses beträgt im Jahr 2020 minus 534 Personen. Während es im Jahr 2020 somit lediglich 3.598 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler 4.132 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Stadt Schmallenberg verfügt über keine direkte Anbindung an das Autobahnnetz. Die nächstgelegene Autobahnauffahrt befindet sich mit der A46 in Meschede. Schmallenberg wird stattdessen durch die Bundesstraßen B511 und B236 erschlossen, über die Eslohe beziehungsweise Lennestadt zu erreichen sind. Im weiteren Verlauf erreicht man so auch die Städte Winterberg und Bad Berleburg.

Die Entfernung zu den Flughäfen Dortmund und Kassel-Calden beträgt 70 km beziehungsweise 90 km.

Schmallenberg verfügt über keinen eigenen Bahnhof. Die umliegenden Bahnhöfe Winterberg, Meschede und Lennestadt-Altenhundem sind in etwa 25 Minuten Fahrzeit erreichbar. Das Fernbusunternehmen Flixbus verbindet Schmallenberg auf direktem Wege mit Amsterdam, dem Ruhrgebiet, Hamburg sowie Berlin.

Zahlreiche Buslinien wickeln den öffentlichen Nahverkehr ab. Ergänzt wird das Busangebot durch einen Bürgerbus.

Vorhandene nationale und internationale Radwege und ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot der Stadt Schmallenberg. Zudem sind Elektrofahrzeuge gemäß Ratsbeschluss auf öffentlichen Parkplätzen gebührenprivilegiert, sprich: Öffentliche Parkplätze stehen Elektrofahrzeugen kostenfrei zur Verfügung. Lediglich für den Ladevorgang wird ein entsprechendes Entgelt fällig. Insgesamt werden in der Stadt Schmallenberg 22 öffentliche Ladepunkte betrieben; dies entspricht rund 1.140 Einwohnern pro Ladepunkt.

7.9.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Stadt Schmallenberg betrug im Jahr 2017 insgesamt 577.380 MWh. Im Jahr 2019 waren es 565.178 MWh. Damit ist der Endenergiebedarf gegenüber dem Jahr 2017 um ca. 2 % gesunken.

In Abbildung 7-145 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt. Die Endenergiebedarfe aller Sektoren sanken im Vergleich der Jahre 2017 und 2019 leicht ab.

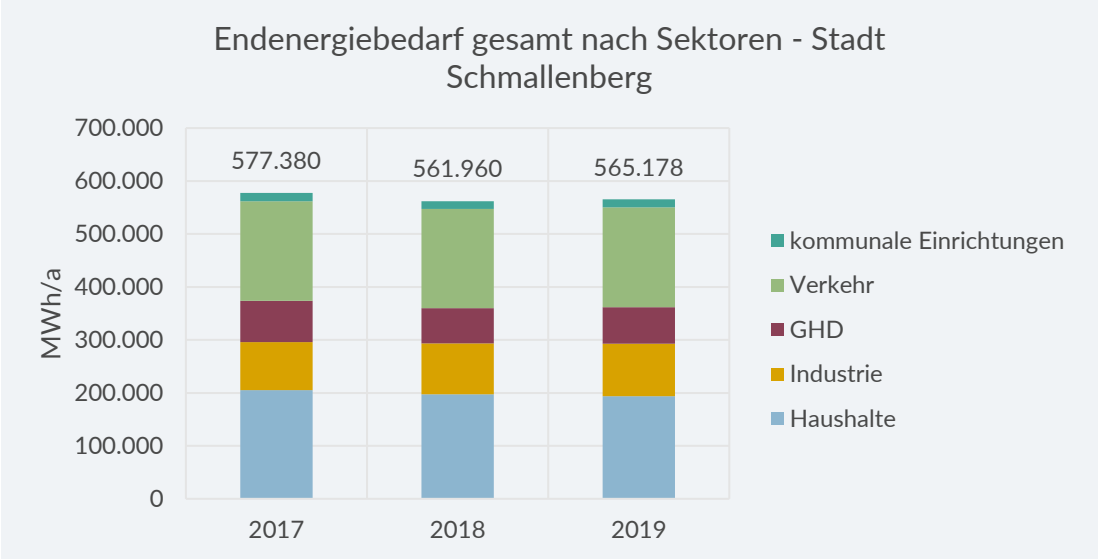


Abbildung 7-145: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Schmallenberg

Der Haushaltssektor mit 34 % und der Verkehrssektor mit 33 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Industriesektor mit 18 %, der Sektor GHD mit 12 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 3 %. Der Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Stadt Schmallenberg und dem Hochsauerlandkreis zeigt eine unterschiedliche Verteilung auf. Auf Kreisebene weist der Industriesektor den größten Endenergiebedarf auf, in Schmallenberg ist dies der Haushaltssektor, dicht gefolgt von dem Verkehrssektor. Der Sektor GHD und auch der Sektor der kommunalen Einrichtungen liegt über dem Kreisdurchschnitt.

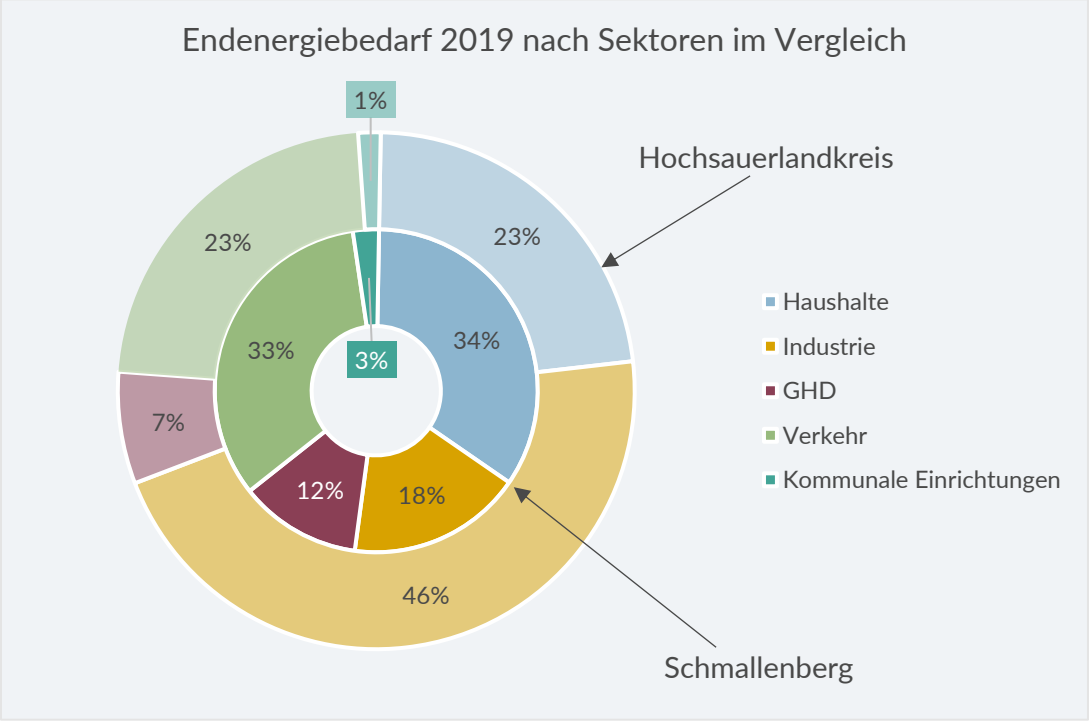


Abbildung 7-146: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Schmallenberg und dem HSK im Jahr 2019

In der nachfolgenden Abbildung wird der Endenergiebedarf der Stadt Schmallenberg nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil an den fossilen Energieträgern Erdgas (27 %), Diesel (19 %) sowie Benzin (12 %). Strom (16 %) und Heizöl (12 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Biomasse, Biodiesel, Biobenzin, Flüssiggas, Umweltwärme, LPG sowie CNG innerhalb des Stadtgebiets vor.

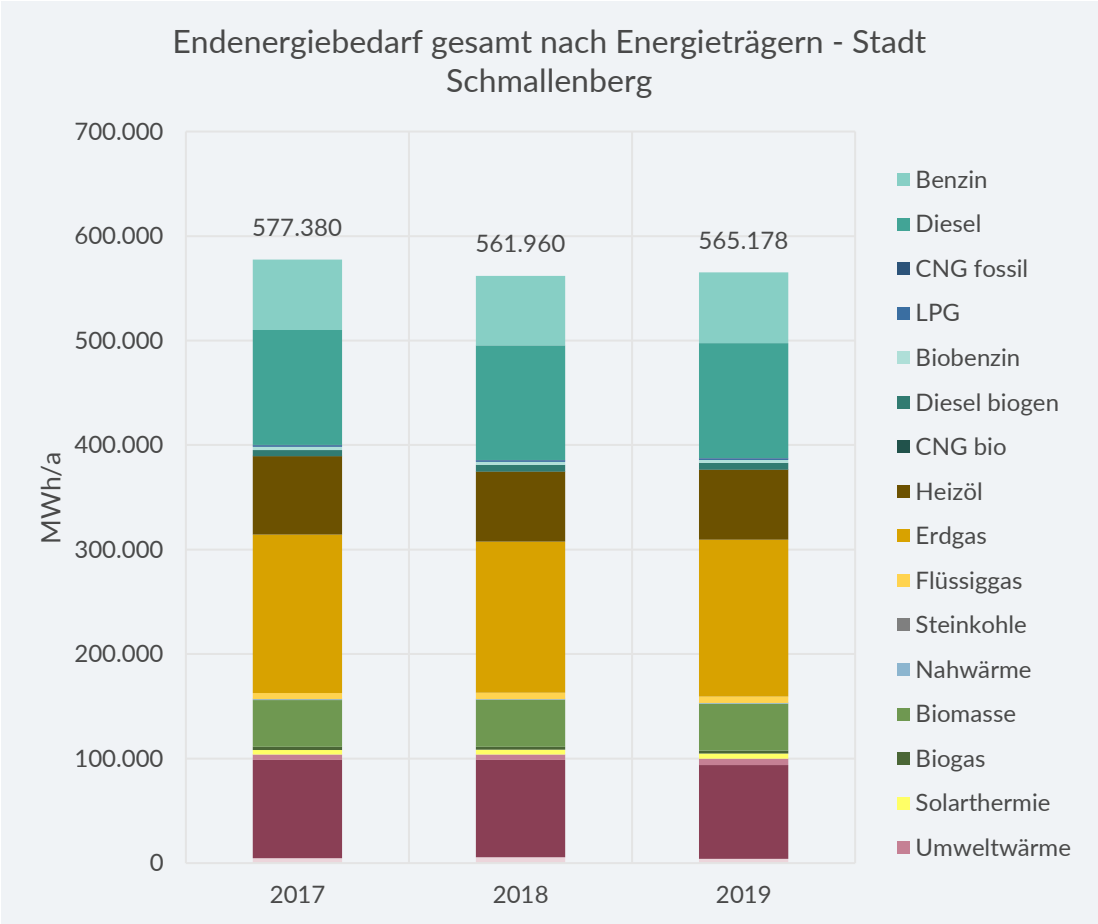


Abbildung 7-147: Endenergiebedarf der Stadt Schmallenberg nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Stadt Schmallenberg summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 376.392 MWh. Damit ist der Wert im Vergleich zum Jahr 2017 um rund 3 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-148 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im

Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-145).

Der Energieträger Strom hatte in den betrachteten Jahren einen Anteil von rund 24 % am Endenergiebedarf von Gebäuden und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von jeweils rund 40 % in den betrachteten Jahren, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren Heizöl (18 %), Biomasse (12 %), Flüssiggas und Umweltwärme (jeweils 2 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen zu sehr geringen Prozentpunkten auf Heizstrom, Solarthermie, Nahwärme und Biogas.

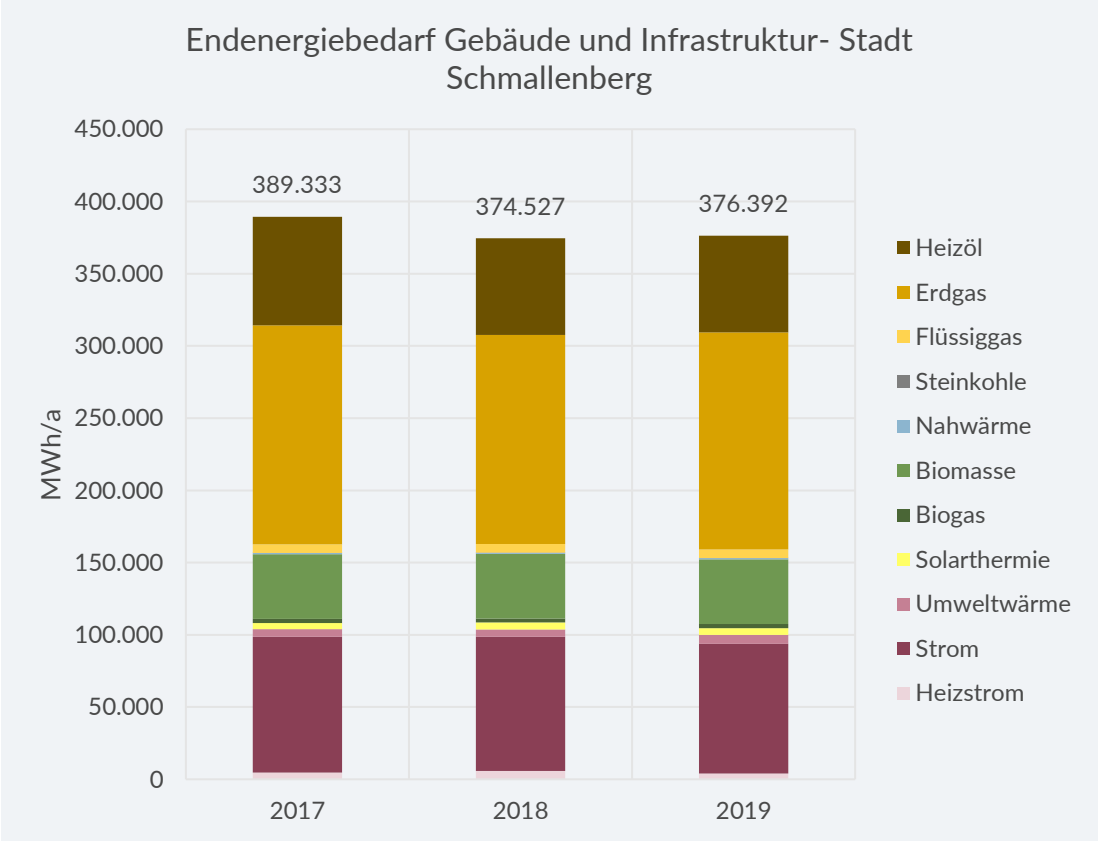


Abbildung 7-148: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Schmallenberg

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 3 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-149 und Abbildung 7-150, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Schmallenberg wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (30 %) und Strom (33 %) mit Energie versorgt. Biogas machte 20 % aus, während der Anteil von Heizöl bei 12 % lag.

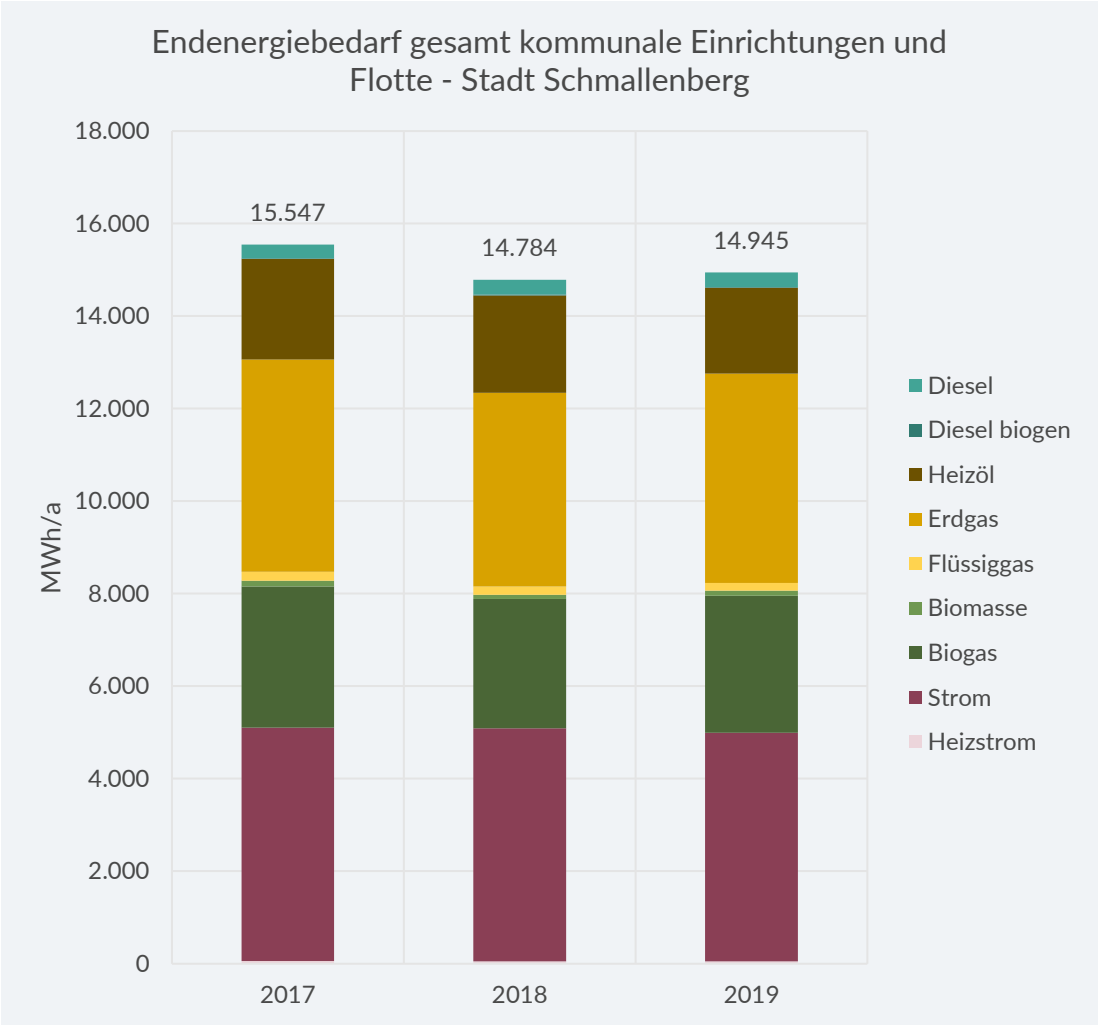


Abbildung 7-149: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Schmallenberg nach Energieträgern

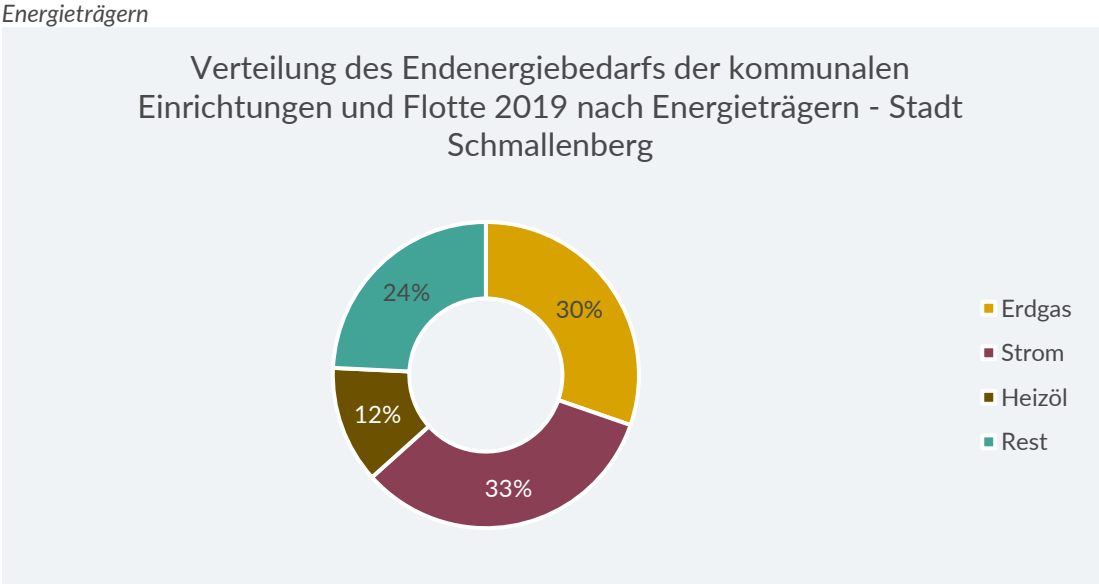


Abbildung 7-150: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Schmallenberg

7.9.3 THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg betrachtet.

Im Jahr 2017 emittierte die Stadt rund 179.593 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, sanken auch die THG-Emissionen der Stadt leicht ab und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 166.802 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 7 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-151 werden die Emissionen in tCO_2e nach Sektoren aufgeteilt und für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt. Der Abbildung 7-152 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 36 % auf den Sektor Verkehr. Es folgte der Sektor Haushalte mit 30 %. Der Industriesektor war mit 20 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 11 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 3 % der THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg ausmachten.

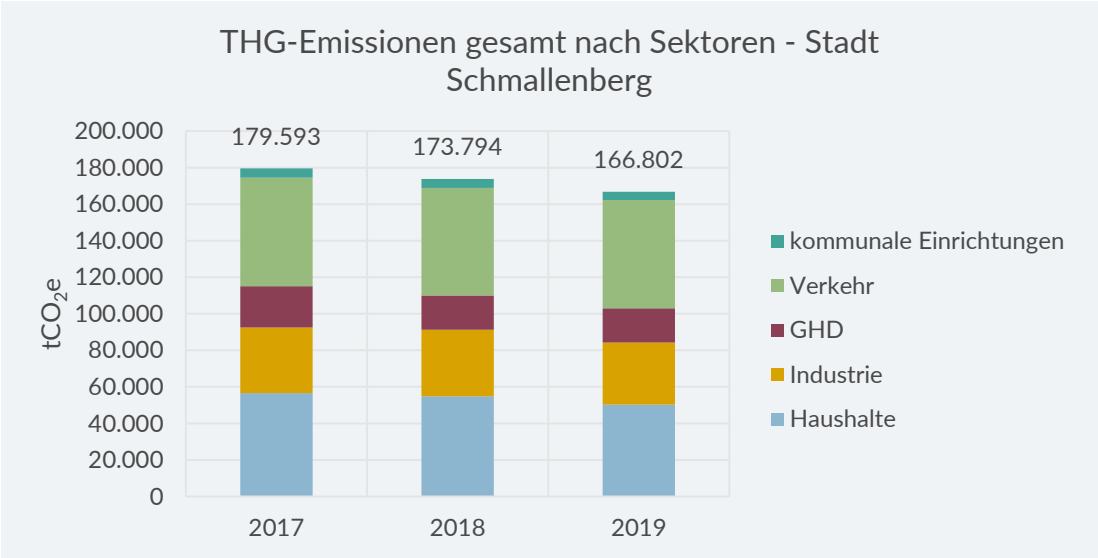


Abbildung 7-151: THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg nach Sektoren

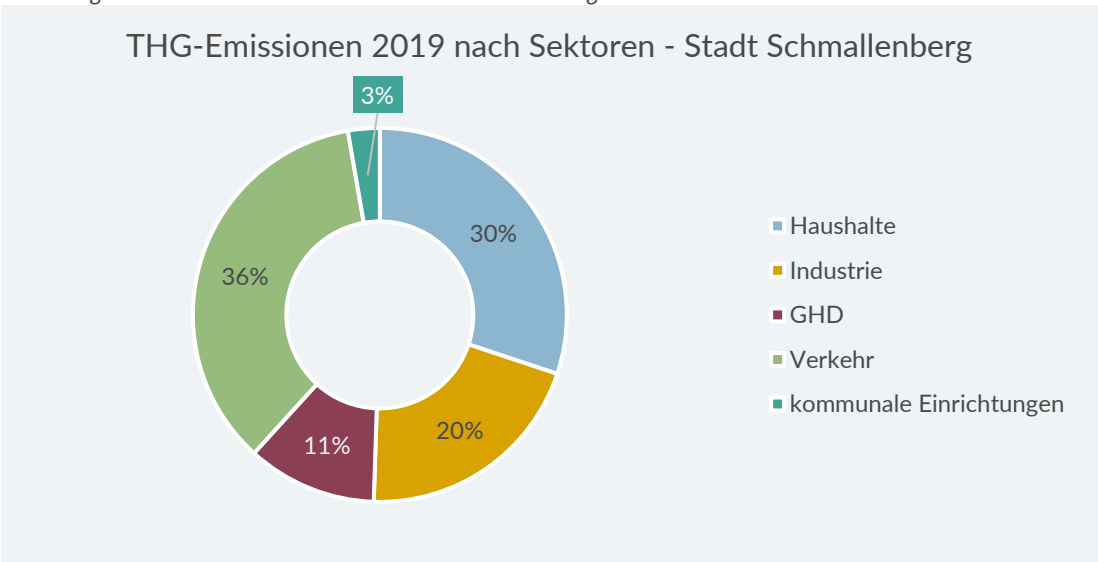


Abbildung 7-152: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg

Abbildung 7-153 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (26 %), Erdgas (22 %) und Diesel (14 %), gefolgt von Benzin (13 %) und Heizöl (13 %).

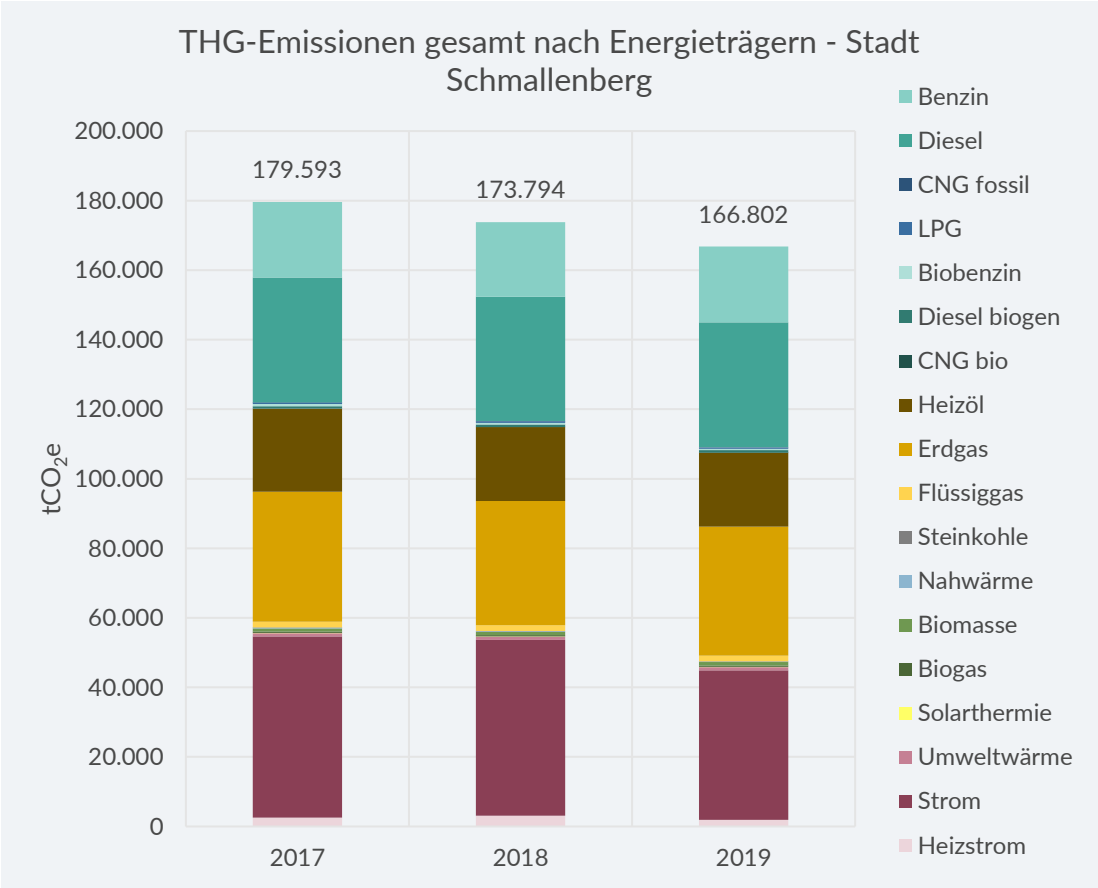


Abbildung 7-153: THG-Emissionen der Stadt Schmallenberg nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-151) werden in der Tabelle 7-9 auf die Einwohner der Stadt Schmallenberg bezogen.

Tabelle 7-9: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Schmallenberg

THG / EW	Schmallenberg 2019	HSK 2019
Haushalte	2,02	2,60
Industrie	1,37	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,75	0,84
Verkehr	2,38	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,18	0,18
Summe	**6,71**	**13,69**

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 insgesamt leicht. Im Jahr 2019 betrug dieser 24.852 Personen. Bezogen auf die Einwohner der Stadt beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 6,71 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Stadt Schmallenberg unter dem Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro

Einwohner variiert. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis sind die pro Kopf Emissionen in der Stadt Schmallenberg deutlich niedriger. Dies ist vor allem auf die geringeren Emissionen im Industriesektor zurückzuführen.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-154 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 107.464 tCO_2e.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 24 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 40 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Schmallenberg auswirken.

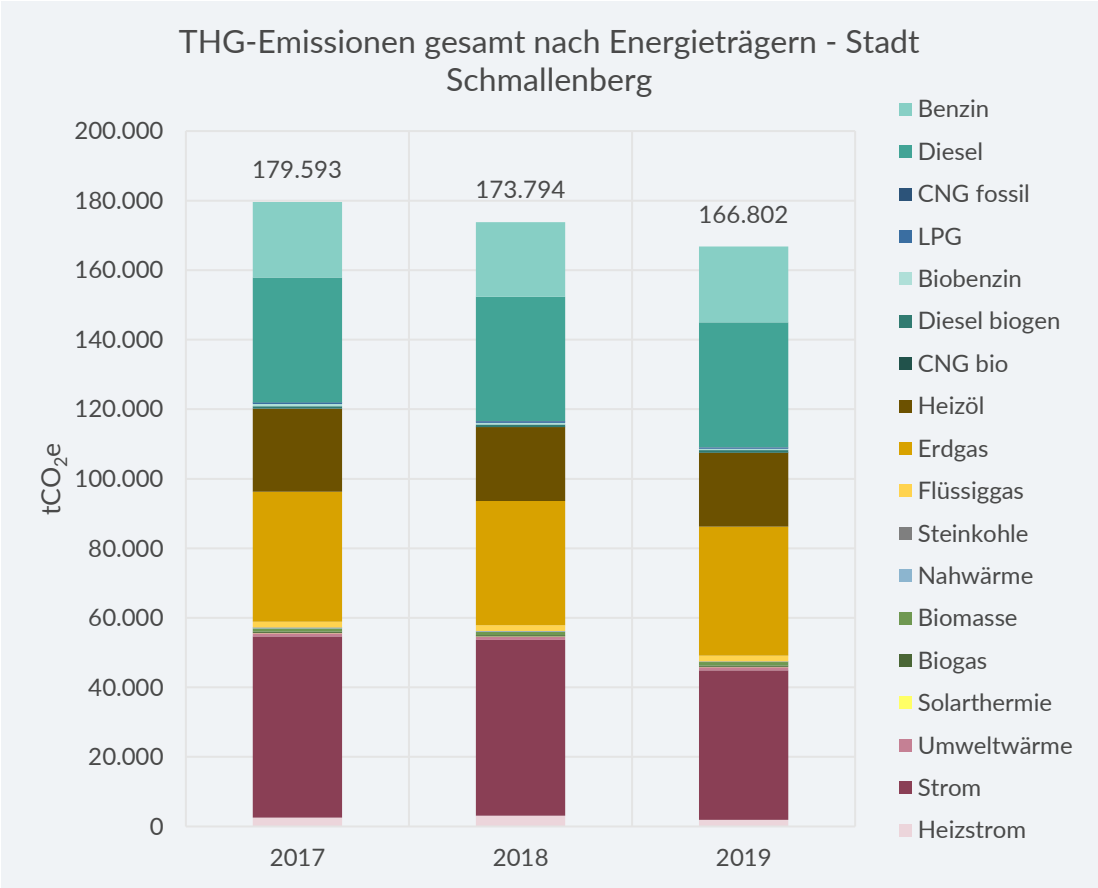


Abbildung 7-154: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Schmallenberg

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Schmallenberg wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 33 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 52 %.

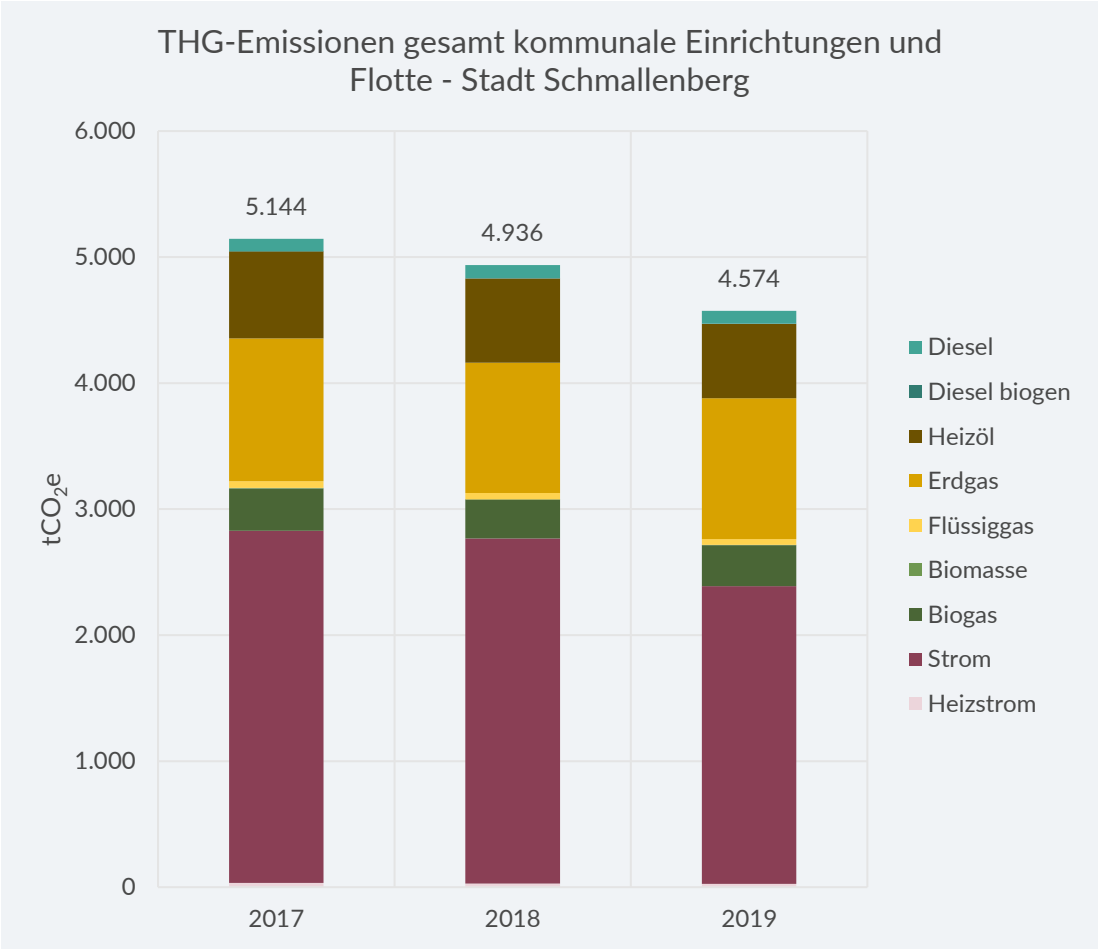


Abbildung 7-155: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Schmallenberg nach Energieträgern

7.9.4 Regenerative Energien der Stadt Schmallenberg

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Schmallenberg eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-156 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 26 % des Strombedarfs der Stadt Schmallenberg. Damit liegt die Stadt Schmallenberg deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 4 %.

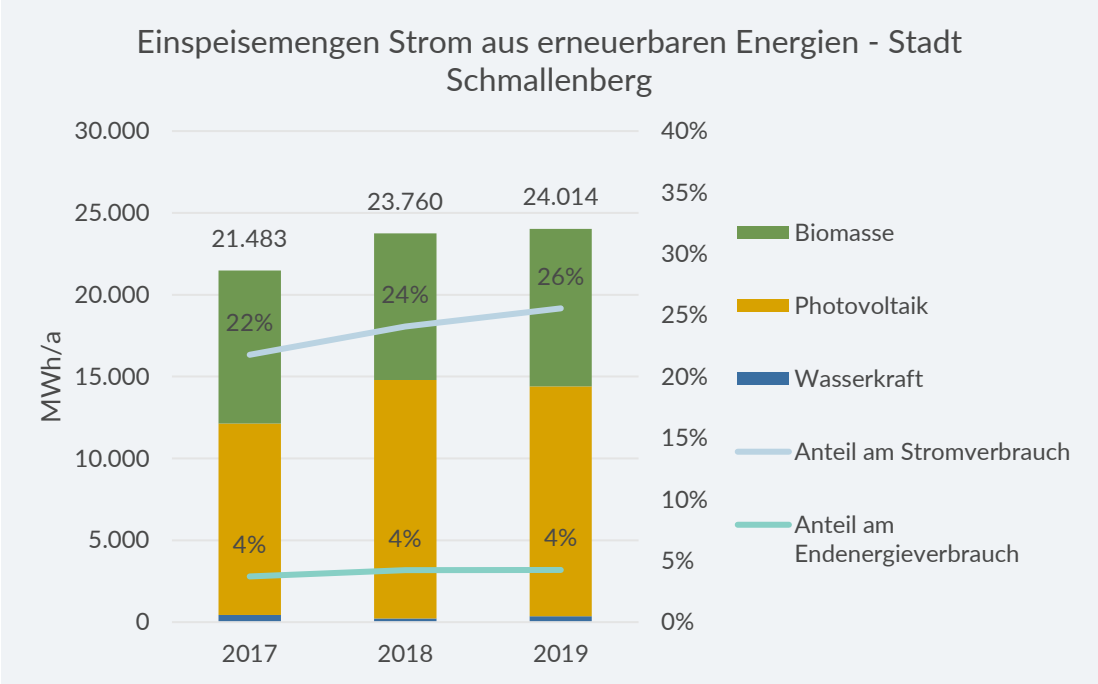


Abbildung 7-156: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Schmallenberg

Wie Abbildung 7-157 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit Anteilen von 58 % bzw. 40 % im Wesentlichen auf Photovoltaik und Biomasse. Als dritte Erzeugungskraft spielt die Wasserkraft mit 2 % eine untergeordnete Rolle.

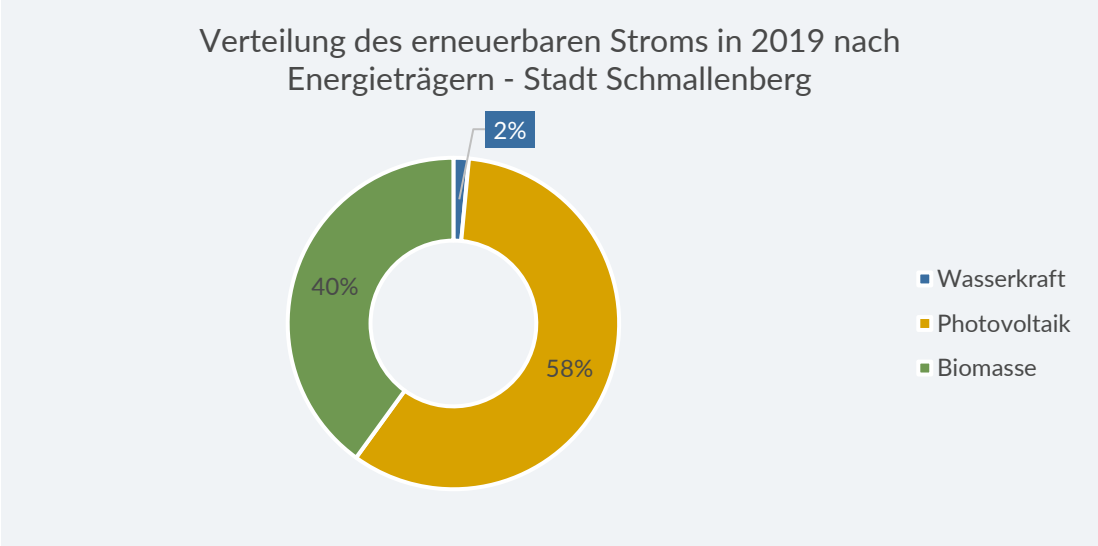


Abbildung 7-157: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Schmallenberg

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Photovoltaik-Strom eine leicht steigende Tendenz zu erkennen. Der besonders trockene und lange Sommer im Jahr 2018 führte dazu, dass auf der einen Seite die Photovoltaik einen Spitzenerzeugungswert in den bilanzierten Jahren einnimmt und auf der anderen Seite der Ertrag aus Wasserkraft und Biomasse im Vergleich zu den anderen beiden Jahren etwas geringer ausfällt.

Abbildung 7-158 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Stadt Schmallenberg anteilig geringer sind als im Gesamtkreis. Die Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %.

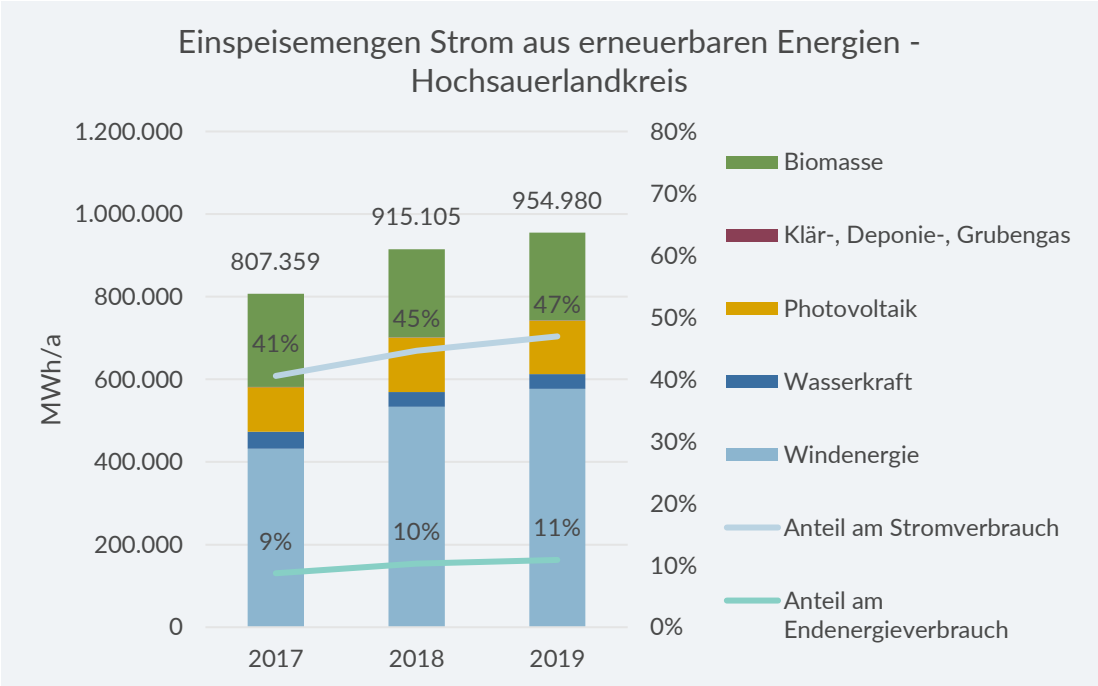


Abbildung 7-158: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 57.324 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 stieg der Wert leicht auf 58.546 MWh. Der Zuwachs der Wärmebereitstellung aus Biomasse, Biogas und Umweltwärme stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus der Solarthermie leicht schwankte. Im Bilanzjahr 2019 entfiel der größte Anteil an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (77 %), gefolgt von Umweltwärme (10 %), Solarthermie (8 %) und Biogas (5 %).

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in beiden Bilanzjahren am Gesamtwärmebedarf rund 20 %.

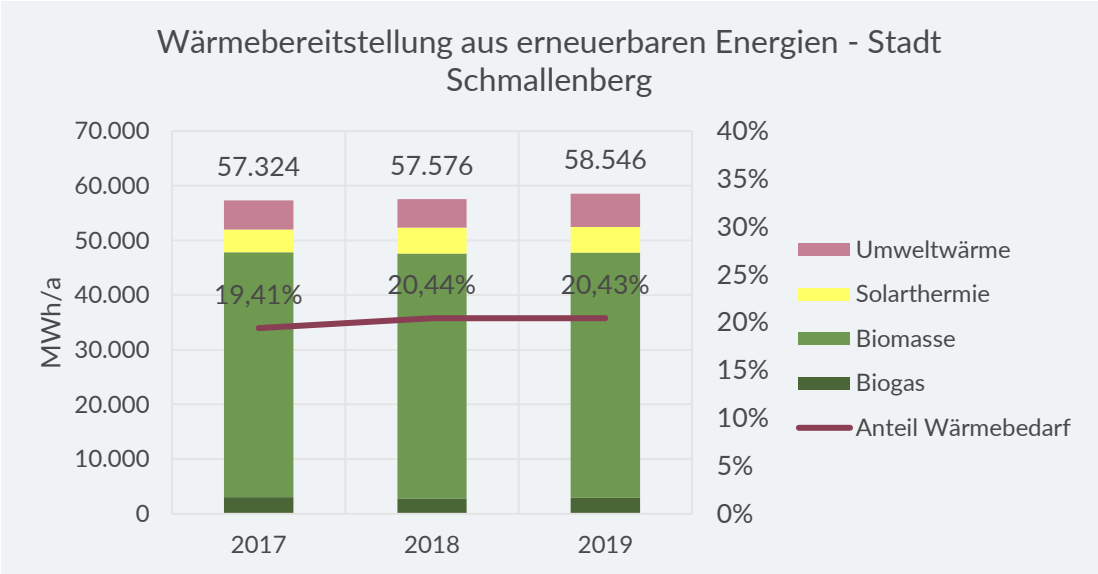


Abbildung 7-159: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Schmallenberg

Im Vergleich mit dem gesamten Kreis ist die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Schmallenberg anteilmäßig deutlich über dem Kreisniveau. Während dieser auf Kreisebene bei 6,86 % liegt, beträgt er in Schmallenberg 20,43 %.

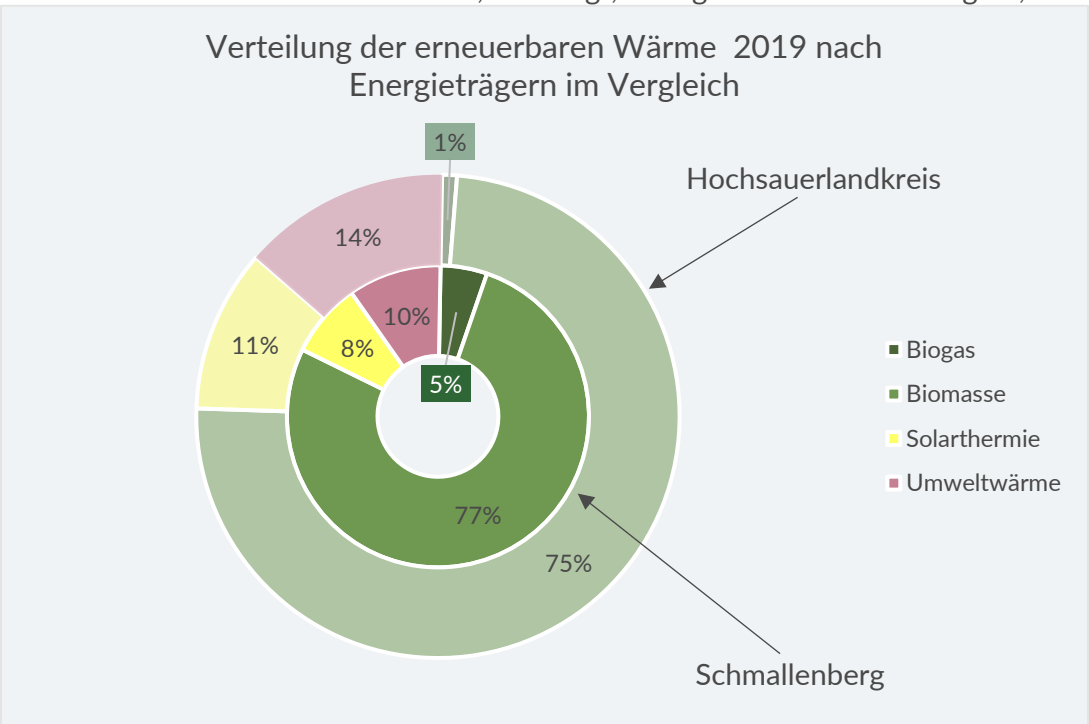


Abbildung 7-160: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Schmallenberg und dem HSK für das Jahr 2019

7.9.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Stadt Schmallenberg betrug im Bilanzjahr 2019 rund 565.178 MWh. Der Haushaltssektor wies mit 34 % knapp den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Verkehrssektor mit einem Anteil von 33 %. Die Industrie hatte einen Anteil von 18 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von

12 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 3 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 40 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 24 %, Heizöl machte rund 18 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Schmallenberg resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 166.802 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Verkehr (58 %) war hier vor dem Haushaltssektor (30 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 6,71 t/a. Damit lag die Stadt Schmallenberg im Jahr 2019 unter dem Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien im Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Schmallenberg, einen Anteil von 26 % aus. Die Photovoltaik und die Biomasse hatten dabei im Jahr 2019 mit 58 % bzw. 40 % die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion.

7.10 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Sundern

7.10.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Sundern

Die Stadt Sundern liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens, am nördlichen Rand des rechtsrheinischen Schiefergebirges und ist Teil des Hochsauerlandkreises. Die Stadt besteht aus 16 Ortschaften. Besonders bekannt ist Sundern in der Region für seinen Sorpesee. Sundern liegt etwa 265 m ü. NN.

Mit einer Bevölkerungszahl von rund 27.725 Einwohnern im Jahr 2019 und einer Fläche von ca. 193 km² weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von 142 Einwohnern pro km² auf.

Abbildung 7-161: Stadt Sundern (Wikipedia, 2022)

Einwohnerentwicklung

Die Stadt Sundern verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Bevölkerungszahl der Stadt Sundern voraussichtlich um 8 % von 27.725 im Jahr 2019 auf 25.350 im Jahr 2040. Damit deckt sich die Entwicklung in Sundern mit der erwarteten negativen Entwicklung der Bevölkerungszahl des gesamten Hochsauerlandkreises (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gegenwertig sind etwa 17 % der Einwohner unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 21 % etwas höher ist. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Mit einer prognostizierten Steigerung von 13 % aller Bewohner auf ein Alter über 65 Jahre, wird damit ein voraussichtlicher Anteil von 34 % an der Gesamtbevölkerung für Sundern für 2040 erreicht. Der Anteil der unter 19-jährigen soll leicht auf rund 15 % sinken (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut dem Zensus 2011 hat die Stadt Sundern 7.695 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 13.103 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 6.315 Gebäuden den größten Anteil ein. Reihenhäuser machen insgesamt 324 Gebäude aus. Weitere Gebäudetypen in der Stadt sind 6.351 freistehende Häuser, 768 Doppelhaushälften sowie 250 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-162 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten

Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 47 % in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. 8 % der Gebäude sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 8 % im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren 1979 bis 1986 sind 11 % der Gebäude errichtet worden, weitere 8 % zwischen 1991 und 1995. In dem Zeitraum von 2001 bis 2004 sind 3 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 1 % entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

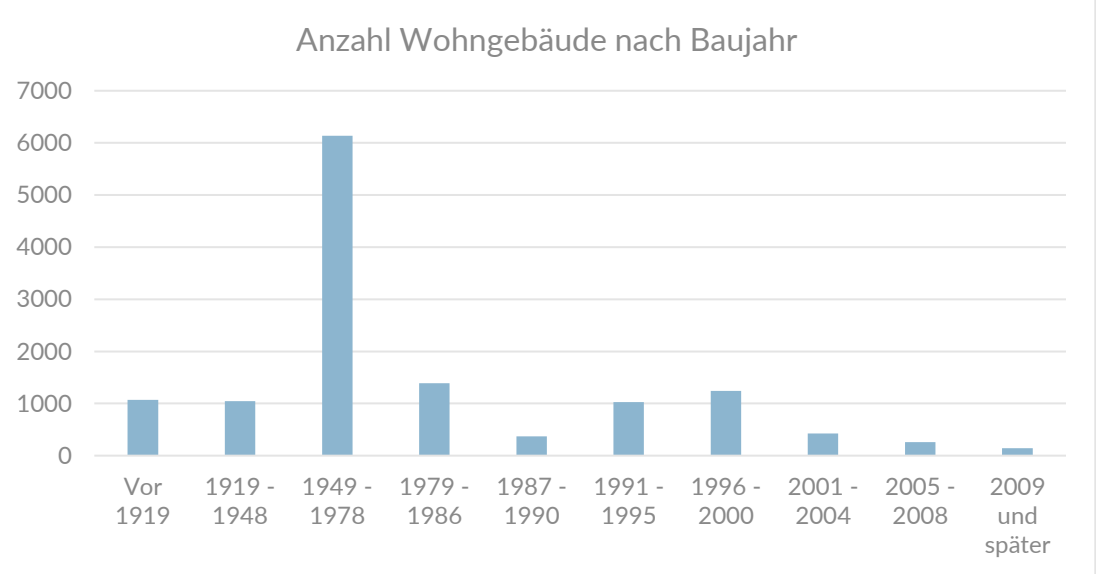


Abbildung 7-162: Anzahl Wohngebäude nach Baujahr- Stadt Sundern (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2020 bei insgesamt 9.826 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 56 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der Sektor sonstige Dienstleistungen nimmt 25 % des Beschäftigungsanteils ein, gefolgt vom tertiären Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (18%). Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Stadt Sundern mit 1 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Stadt Sundern ein negatives Pendlersaldo auf. Dieses beträgt im Jahr 2020 minus 1.892 Personen. Während es im Jahr 2020 somit 3.794 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler 5.686 (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Stadt Sundern verfügt über eine Anbindung an die B229, über die sich Arnsberg und Neheim, sowie Balve, Werdohl und Lüdenscheid erreichen lassen. Die nächstgelegene Autobahn ist die durch das benachbarte Arnsberg verlaufende A46. Der Flughafen Dortmund ist mit etwa 57 km Entfernung in etwa 45 Minuten zu erreichen. Die nächstmögliche Verbindung, um mit dem Fernverkehr zu reisen, befindet sich mit dem Hauptbahnhof in Sundern. Vorhandene nationale und internationale Radwege und ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot der Stadt Sundern. Zudem sind Elektrofahrzeuge gemäß

Ratsbeschluss auf öffentlichen Parkplätzen gebührenprivilegiert, sprich: Öffentliche Parkplätze stehen Elektrofahrzeugen kostenfrei zur Verfügung, lediglich für den Ladevorgang wird ein entsprechendes Entgelt fällig. Insgesamt werden in der Stadt Sundern 6 öffentliche Ladepunkte betrieben; dies entspricht rund 4.592 Einwohnern pro Ladepunkt.

7.10.2 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Stadt Sundern betrug im Jahr 2017 insgesamt 841.382 MWh. Im Jahr 2019 waren es 770.307 MWh. Insgesamt ist der Endenergiebedarf damit gegenüber dem Jahr 2019 um ca. 8 % gesunken.

In Abbildung 7-163 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt. Die Endenergiebedarfe aller Sektoren sanken im Zeitverlauf leicht ab, wobei die größten Einsparungen im Industriesektor zu verzeichnen waren.

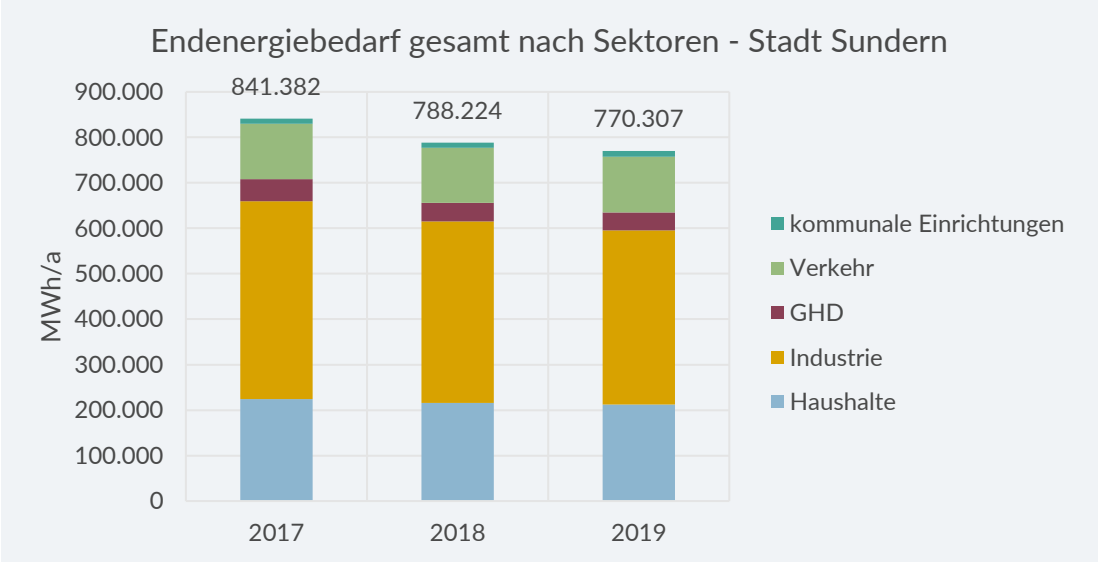


Abbildung 7-163: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Sundern

Der Industriesektor mit 50 % und der Haushaltssektor mit 27 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Verkehrssektor mit 16 %, der Sektor GHD mit 5 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 2 %. Der Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Stadt Sundern und dem Hochsauerlandkreis zeigt, in beiden Fällen hat der Industriesektor den größten Endenergiebedarf. Während in Sundern der Sektor Haushalte einen höheren Endenergiebedarf als der Sektor Verkehr aufweist, liegen auf Ebene des Hochsauerlandkreises die beiden Sektoren gleich auf.

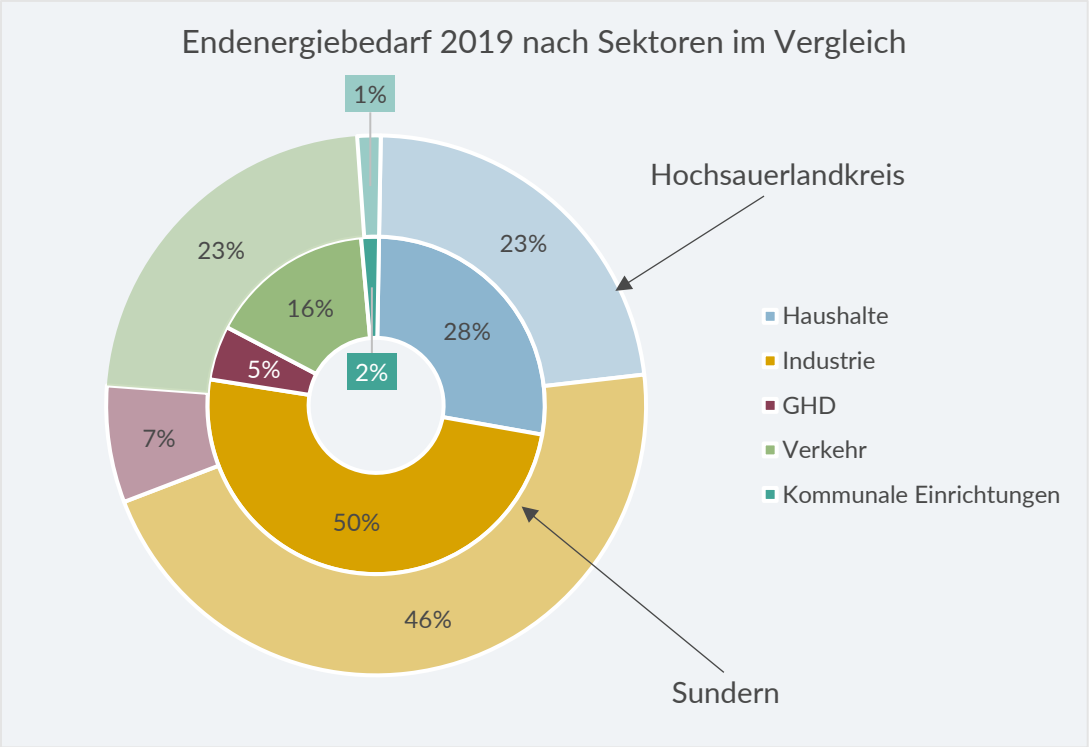


Abbildung 7-164: Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Sundern und dem HSK im Jahr 2019

In Abbildung 7-165 wird der Endenergiebedarf der Stadt Sundern nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für die fossilen Energieträger Erdgas (33 %), sonstige Konventionelle[12] (21 %) und Strom (19 %). Diesel (9 %) sowie Benzin (6 %) und Heizöl (6 %) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Umweltwärme, Solarthermie, Nahwärme, Heizstrom, Flüssiggas, Biodiesel, Biobenzin sowie LPG innerhalb des Stadtgebiets vor.

[12] Bei dem Energieträger „Sonstige Konventionelle“ handelt es sich um einen im Klimaschutz-Planer ermittelten Wert (Hochrechnung aus verarbeitendem Gewerbe; Multiplikation der SV-Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes der Kommune mit dem durchschnittlichen spezifischen Energieträgerverbrauch pro SV-Beschäftigten [Industrie] des Kreises). Dabei ist die genaue Art des Energieträgers nicht bzw. lediglich über Betriebsabfragen ermittelbar.

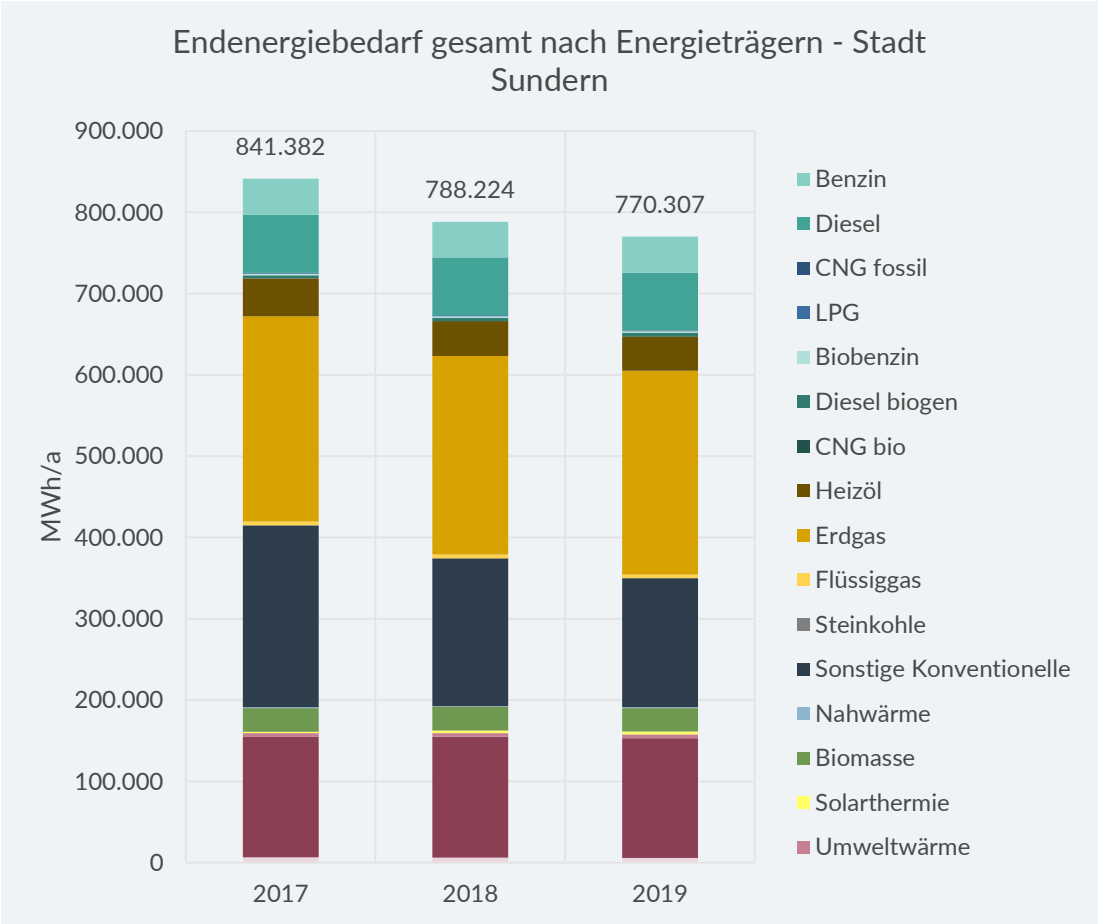


Abbildung 7-165: Endenergiebedarf der Stadt Sundern nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Stadt Sundern summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 647.322 MWh. Damit ist der Wert im Vergleich zum Jahr 2017 um rund 10 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-166 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7-163).

Der Energieträger Strom hatte in den betrachteten Jahren einen Anteil von rund 23 % am Endenergiebedarf von Gebäuden und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von jeweils rund 39 % in den betrachteten Jahren, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren sonstige Konventionelle (25 %) und Heizöl (7 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Biomasse, Flüssiggas, Umweltwärme, Nahwärme, Solarthermie und Heizstrom.

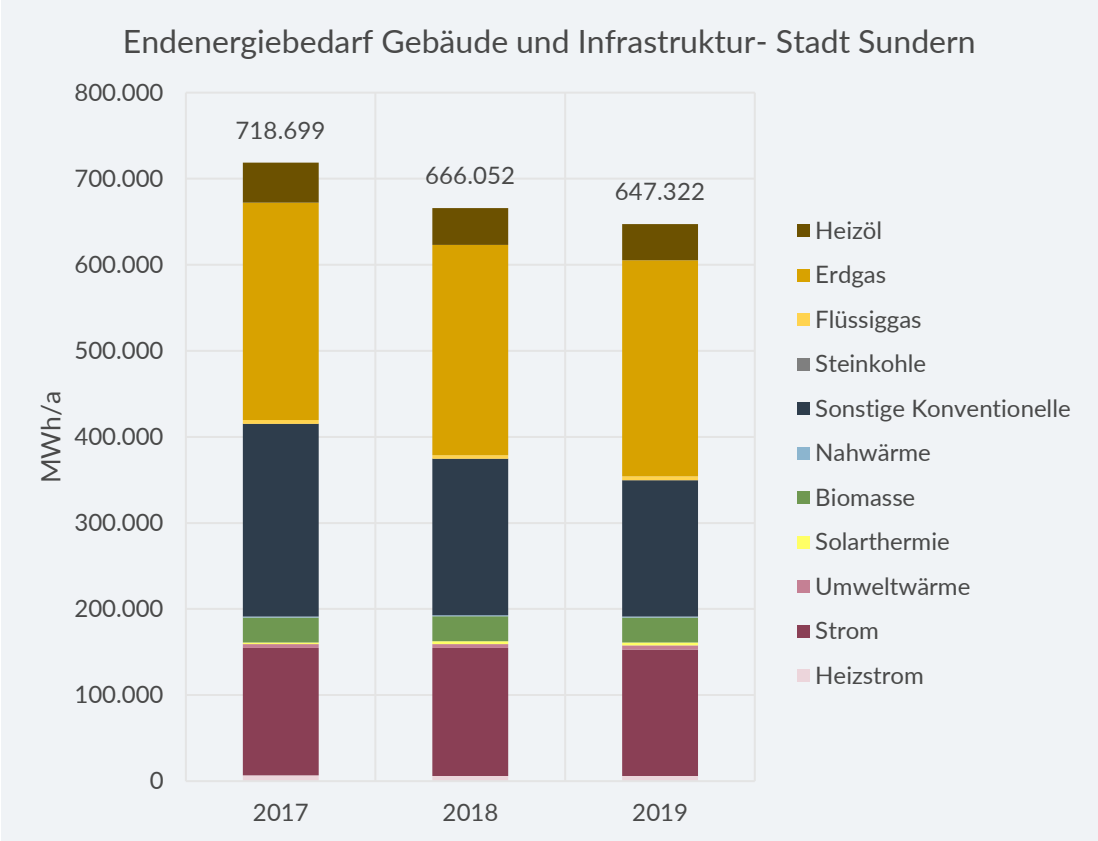


Abbildung 7-166: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Sundern

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 2 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-167 und Abbildung 7-168, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Sundern wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (61 %) und Strom (28 %) mit Energie versorgt. Heizöl machte mit 3 % nur einen geringen Anteil aus.

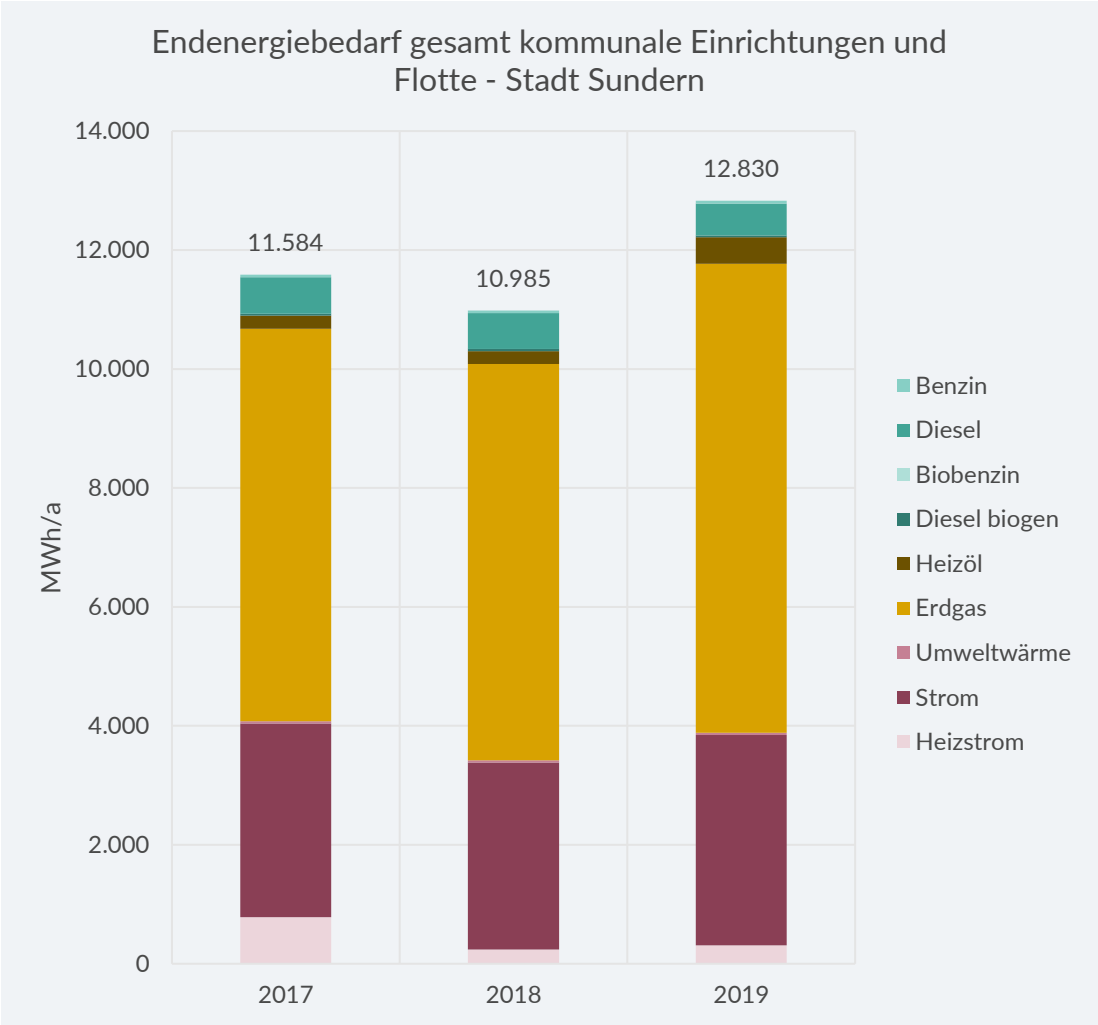


Abbildung 7-167: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Sundern nach Energieträgern

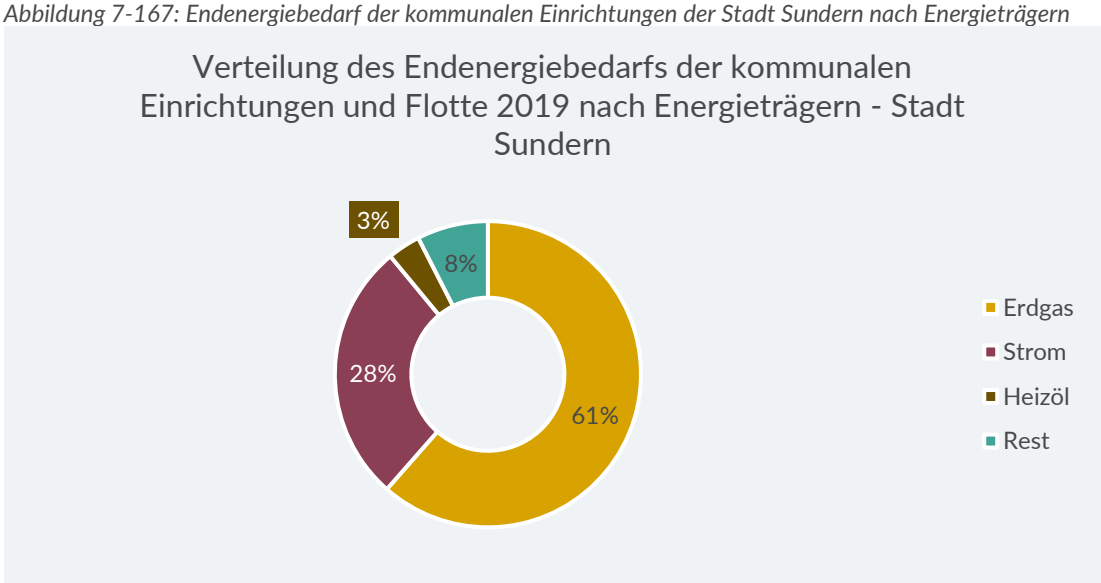


Abbildung 7-168: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Sundern

7.10.3 THG-Emissionen der Stadt Sundern

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Stadt Sundern betrachtet. Im Jahr 2017 emittierte die Stadt rund 362.472 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, sanken auch die THG-Emissionen der Stadt leicht ab und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 326.815 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 10 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-169 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt, der Abbildung 7-170 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 40 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Verkehr mit 37 %. Der Haushaltssektor war mit 18 % der drittgrößte Emittent, während die Sektoren GHD und kommunale Einrichtungen lediglich 4 % bzw. 1 % der THG-Emissionen der Stadt Sundern ausmachten.

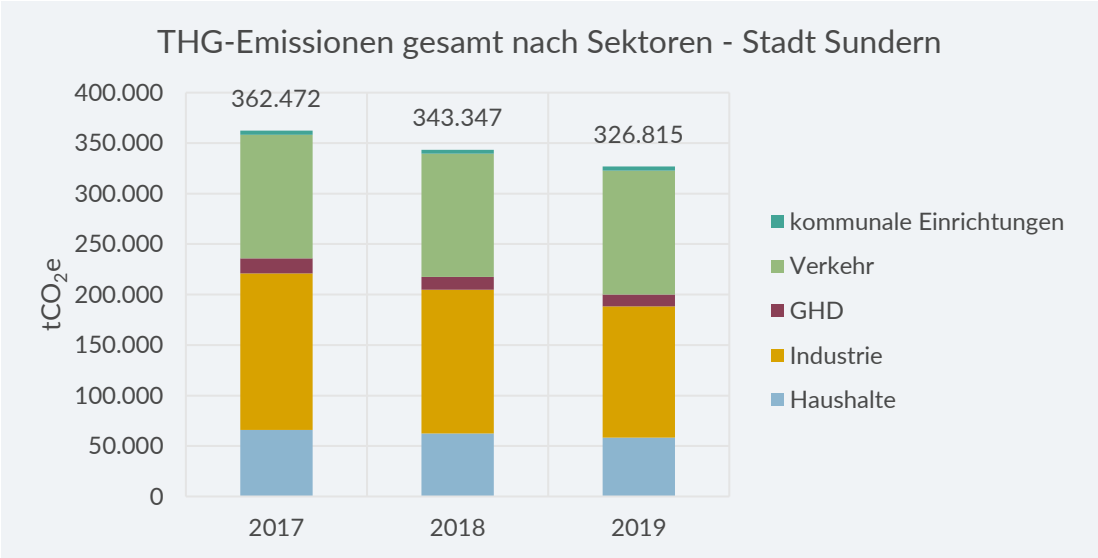


Abbildung 7-169: THG-Emissionen der Stadt Sundern nach Sektoren

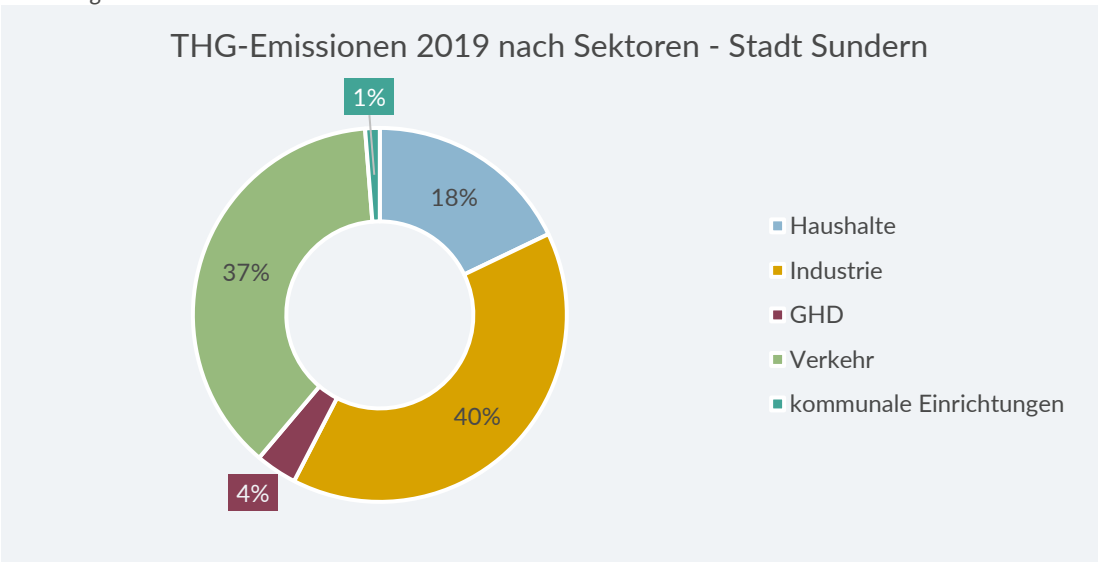


Abbildung 7-170: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Sundern

Abbildung 7-171 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Sundern aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (22 %) und Diesel (22 %). Darauf folgen Erdgas (19 %), sonstige Konventionelle (16 %), Benzin (14 %) und Heizöl (4 %).

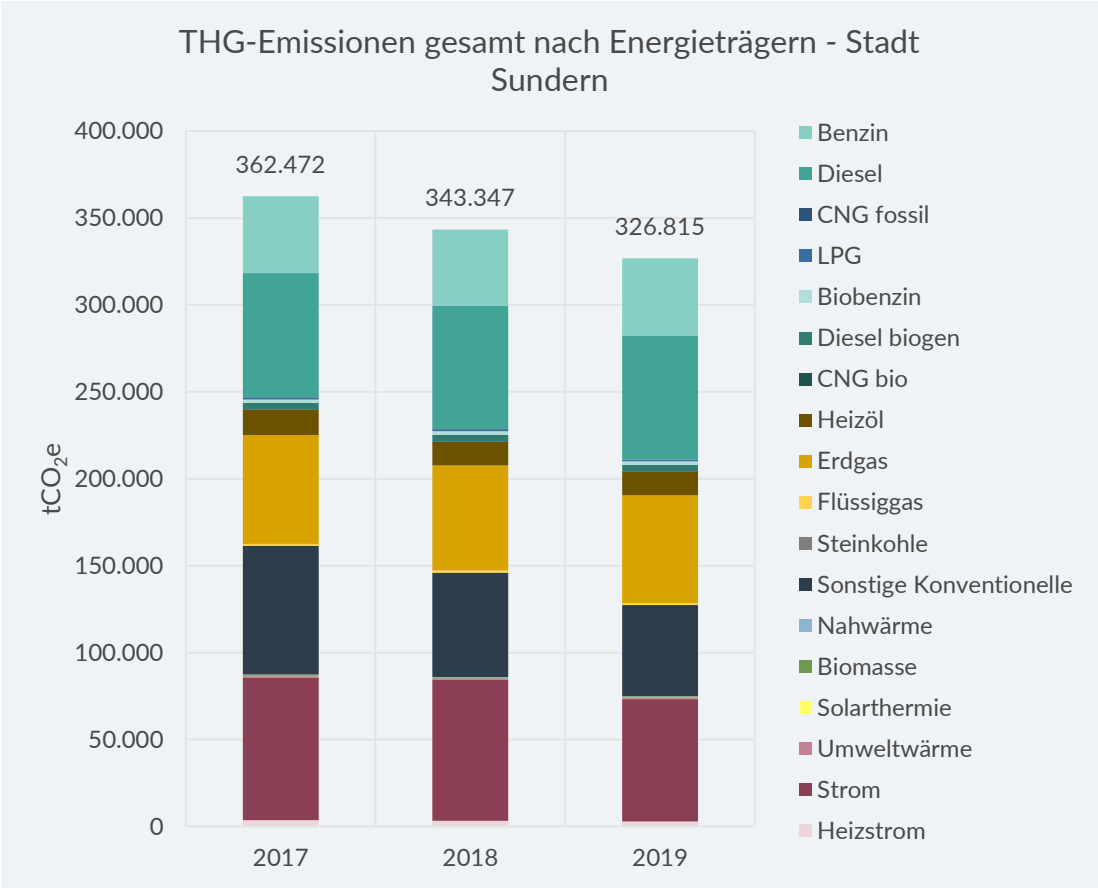


Abbildung 7-171: THG-Emissionen der Stadt Sundern nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-169) werden in der Tabelle 7-10 auf die Einwohner der Stadt Sundern bezogen.

Tabelle 7-10: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Sundern

THG / EW	Sundern 2019	HSK 2019
Haushalte	2,11	2,60
Industrie	4,68	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,42	0,84
Verkehr	4,43	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,15	0,18
Summe	**11,79**	**13,69**

Der Bevölkerung sank im zeitlichen Verlauf von 2017 insgesamt leicht ab auf 27.725 Einwohner im Jahr 2019. Bezogen auf die Einwohner der Stadt beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 11,79 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Stadt Sundern leicht über dem bundesweiten Durchschnitt, der je nach Methodik und

Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert. Dies ist vor allem auf die Emissionen im Verkehrssektor zurückzuführen.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-172 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern von Gebäuden und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 203.830 tCO_2e.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 23 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 35 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Sundern auswirken.

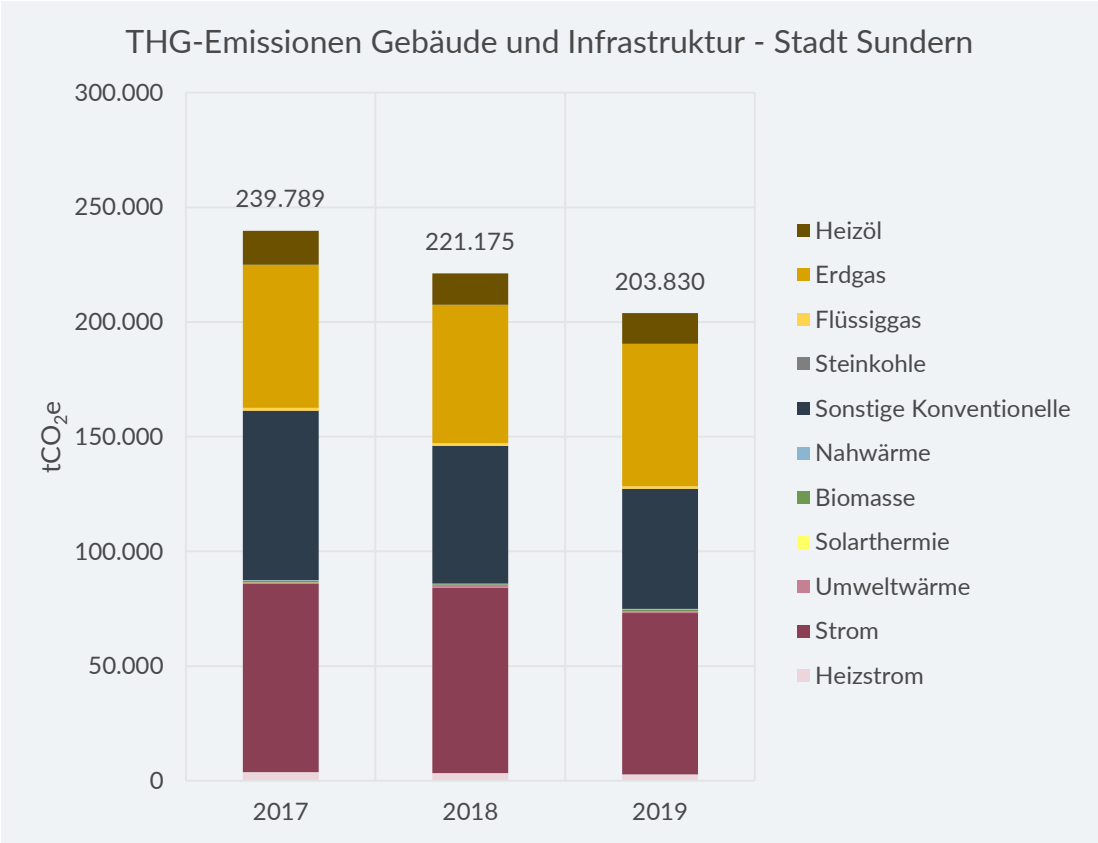


Abbildung 7-172: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Sundern

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Sundern in Abbildung 7-173 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 28 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 41 %.

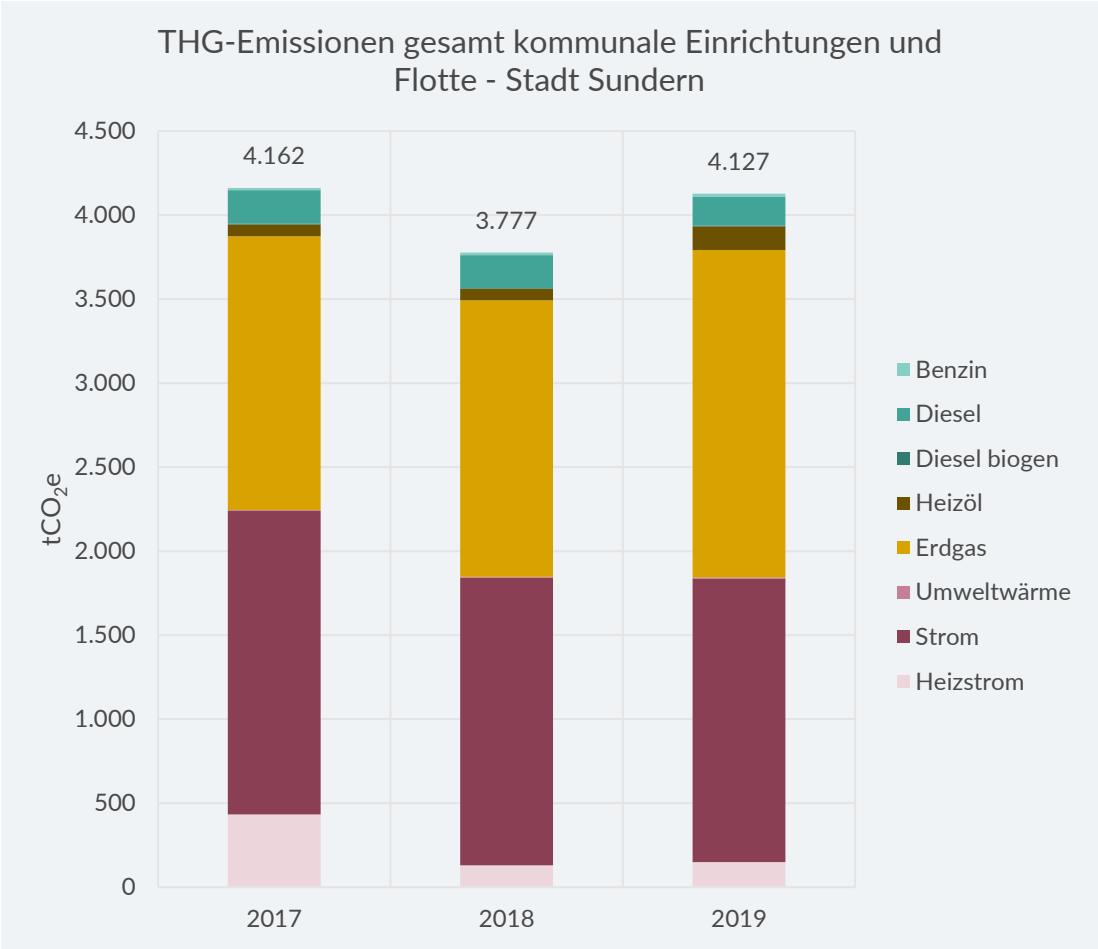


Abbildung 7-173: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Sundern nach Energieträgern

7.10.4 Regenerative Energien der Stadt Sundern

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Sundern eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-174 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2019 von Erzeugungsanlagen im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 16 % des Strombedarfs der Stadt Sundern. Damit liegt die Stadt Sundern deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 42 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 3 %.

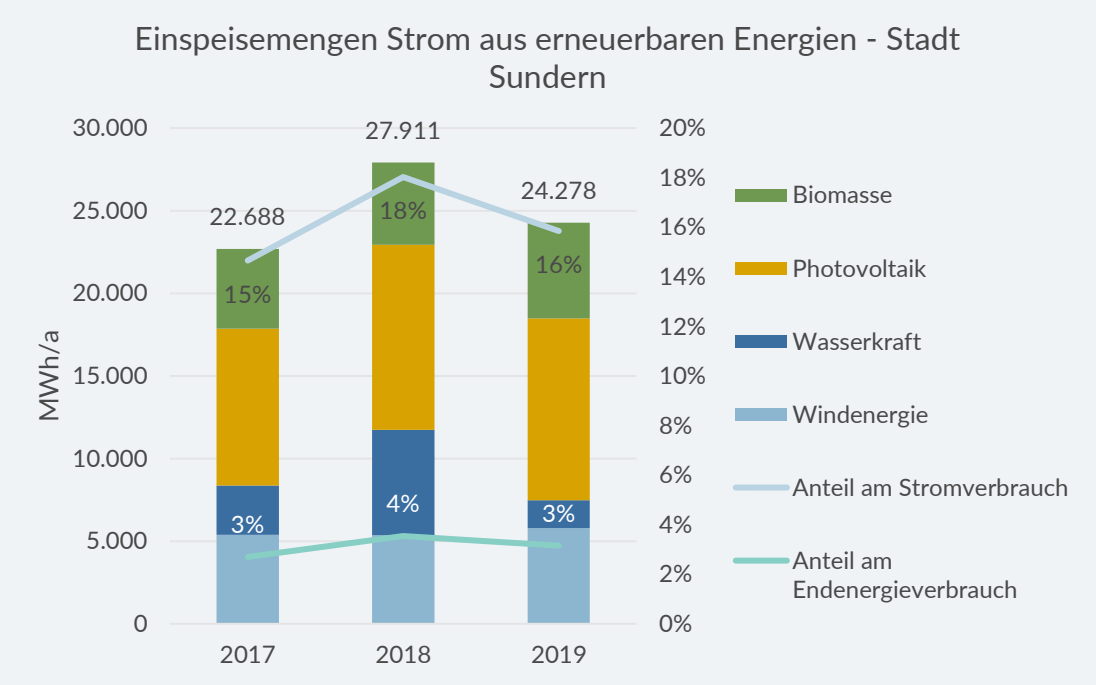


Abbildung 7-174: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Sundern

Wie Abbildung 7-175 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 45 % im Wesentlichen auf Photovoltaik. Es folgten mit jeweils 24 % die Windenergie und Biomasse. Wasserkraft machte mit 7 % einen geringen Anteil aus. Im zeitlichen Verlauf schwanken die Einspeisemengen stark. Zurückzuführen ist dies auf den eigespeisten Strom aus Wasserkraft. Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Biomasse-Strom eine leicht steigende Tendenz zu erkennen.

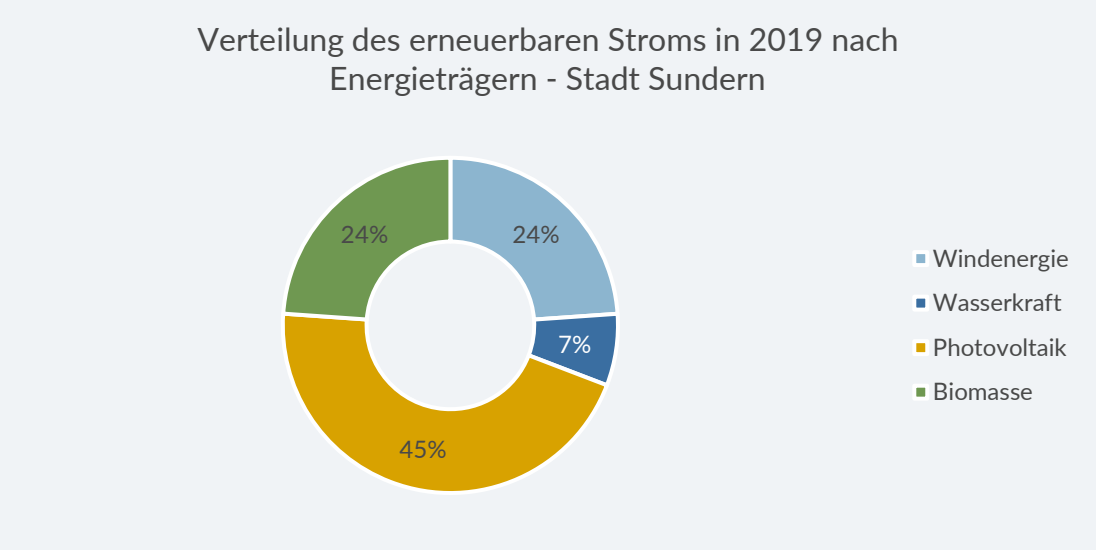


Abbildung 7-175: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Sundern

Abbildung 7-176 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Stadt Sundern niedriger sind als im Vergleich zum Gesamtkreis. Die Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des

Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %.

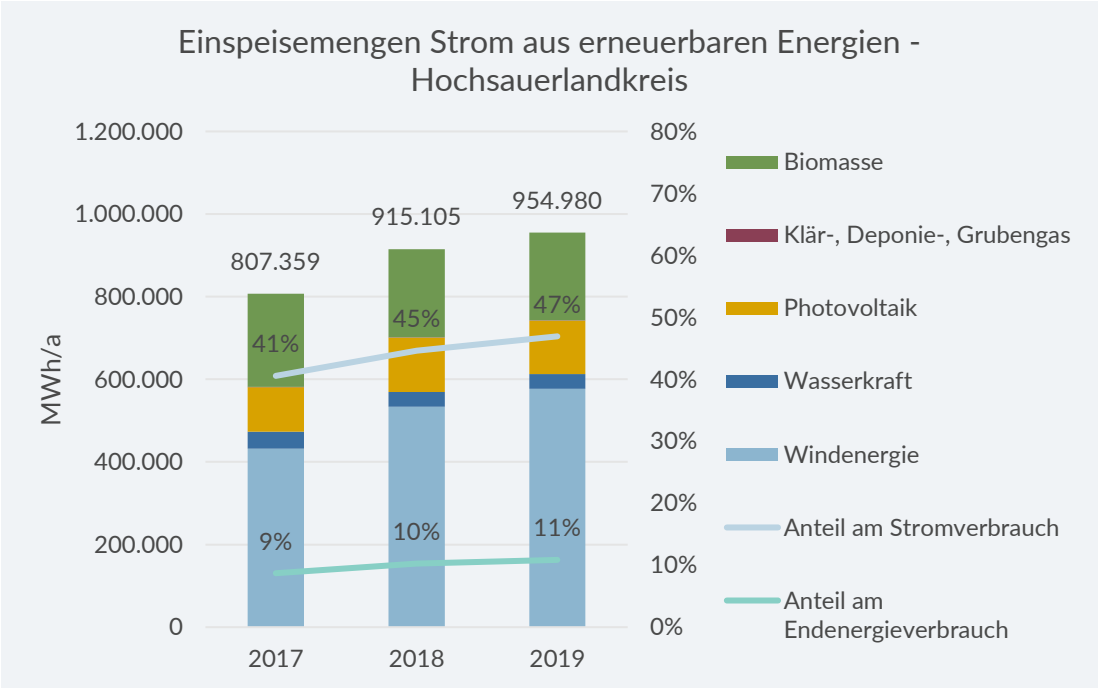


Abbildung 7-176: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 35.325 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 stieg der Wert auf 37.097 MWh. Der Anteil der Wärmebereitstellung aus Biomasse stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus der Solarthermie stieg. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (78 %). Umweltwärme (13 %) und Solarthermie (9 %) machen jeweils noch einen geringen Anteil aus.

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in beiden Bilanzjahren am Gesamtwärmebedarf rund 7 %.

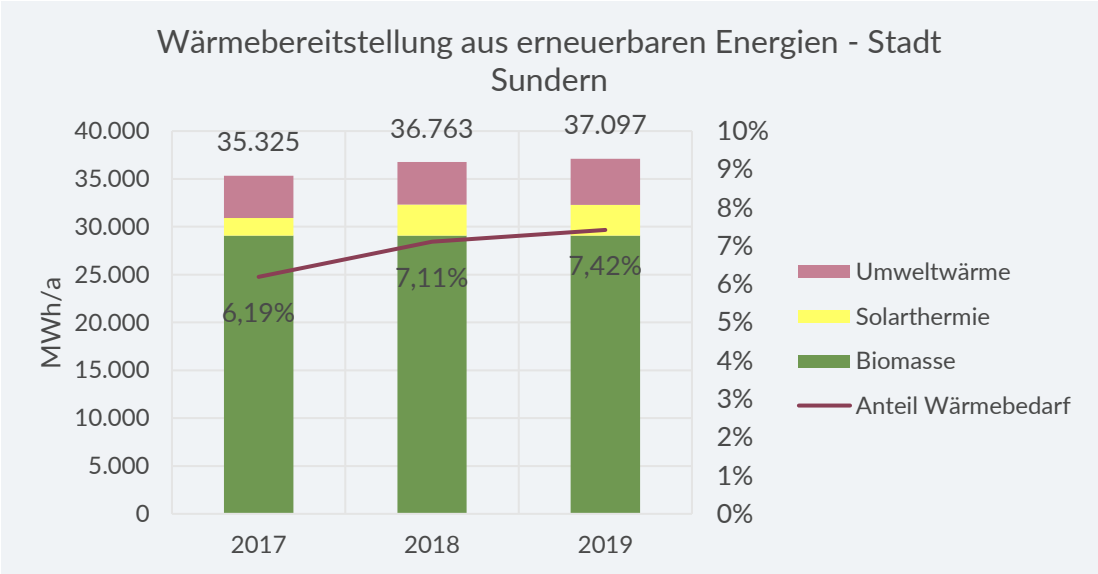


Abbildung 7-177: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Sundern

Im Vergleich mit dem gesamten Kreis ist die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Sundern anteilmäßig über dem Kreisniveau. Während dieser auf Kreisebene bei 6,86 % liegt, beträgt er in Sundern 7,42 %.

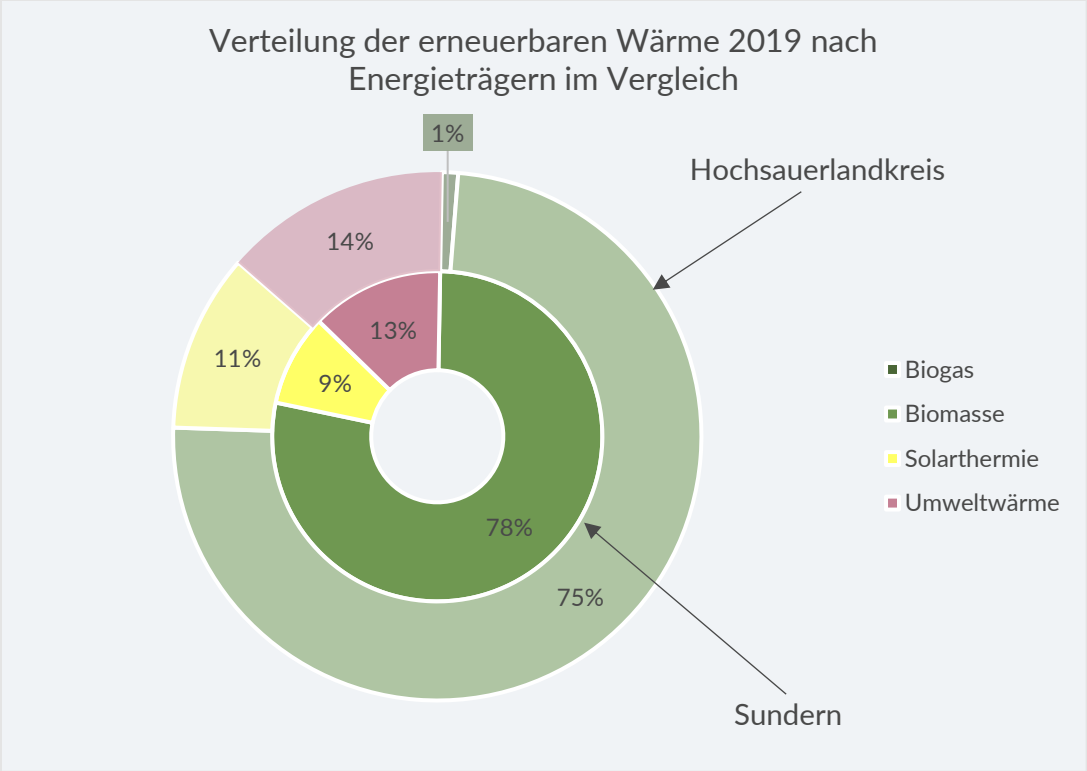


Abbildung 7-178: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Sundern und dem HSK für das Jahr 2019

7.10.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Stadt Sundern betrug im Bilanzjahr 2019 rund 770.307 MWh. Der Industriesektor wies mit 50 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Haushaltssektor mit einem Anteil von 27 %.

Der Verkehrssektor hatte einen Anteil von 16 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 5 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 2 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 33 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 19 %, sonstige Konventionelle 21 % und Heizöl machte rund 6 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Sundern resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 326.815 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (40 %) war hier vor dem Verkehrssektor (37 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 11,8 t/a. Damit lag die Stadt Sundern im Jahr 2019 leicht über dem bundesweiten Durchschnitt, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Sundern, einen Anteil von 16 % aus. Die Photovoltaik (45 %) und Biomasse (24 %) sowie Windenergie (24%) hatten dabei im Jahr 2019 die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion.

7.11 Energie- und THG-Bilanz der Stadt Winterberg

Die Stadt Winterberg liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens im Nordosten des Rothaargebirges. Auf dem Stadtgebiet entspringen mit der Lenne und der Ruhr zwei wichtige Flüsse Nordrhein-Westfalens. Die Stadt besteht aus vierzehn Stadtteilen und ist vor allem als Wintersportort bekannt. Der höchste Berg im Stadtgebiet ist mit 841 m ü. NN der Kahle Asten, der zugleich der zweithöchste Berg Nordrein-Westfalens ist. Der niedrigste Punkt befindet sich im Bereich der südlichen Stadtgrenze und beträgt 414,5 m ü. NN.

Abbildung 7-179: Lage Stadt Winterberg (Quelle: Wikipedia)

Mit einer Bevölkerung von 12.427 Einwohnern auf einer Fläche von ca. 147,95 km² weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von 84 Einwohner pro km² auf.

Einwohnerentwicklung

Die Stadt Winterberg verzeichnete in den vergangenen Jahren und gemäß Prognosen auch zukünftig weiter sinkende Bevölkerungszahlen. Bis 2040 sinkt die Winterberger Bevölkerung um rund 10 % von 12.427 im Jahr 2021 auf voraussichtlich 11.155 Einwohner im Jahr 2040. Diese Entwicklung deckt sich mit der negativen Bevölkerungsentwicklung, die auch für den gesamten Hochsauerlandkreis angenommen wird (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Etwa 15 % der 12.756 Einwohner (im Jahr 2018) sind unter 18 Jahre alt, wohingegen der Anteil der Personen über 65 Jahren mit 23 % höher liegt. Im Zuge des demographischen Wandels ist im Jahr 2040 von einem steigenden Anteil älterer Einwohner auszugehen. Mit einer Steigerung von 7 % der Bewohner über 65 wird ein voraussichtlicher Anteil von 30 % an der Gesamtbevölkerung der Stadt Winterberg für 2040 prognostiziert. Der Anteil der unter 19-Jährigen bleibt hingegen konstant bei etwa 15 % (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Gebäudestruktur

Laut Zensus 2011 hat die Stadt Winterberg 4.301 Gebäude mit Wohnraum, worin sich insgesamt 7.776 Wohnungen befinden. Nach der Art des Gebäudetyps nehmen freistehende Häuser mit insgesamt 3.593 Gebäuden den größten Anteil ein. Weitere Gebäudetypen in der Stadt sind 427 Doppelhaushälften, 144 Reihenhäuser sowie 139 Wohnhäuser, die dem Bereich andere Gebäudetypen zugeschrieben werden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-180 zu entnehmen, ist ein großer Teil der Gebäude in der Nachkriegszeit erbaut worden und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung der Bundesrepublik. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 47 % in den Jahren 1949 bis 1978 entstanden. 11 % der Gebäude sind vor dem Jahr 1919 erbaut worden und 8 % im Zeitraum von 1919 bis 1948. In den Jahren 1979 bis 1986 sind 20 % der Gebäude errichtet worden, weitere 4 % zwischen 1991 und 1995. In dem Zeitraum von 2001 bis 2004 sind 3 % errichtet worden. Seit 2009 sind weitere 0,5 % der Gebäude entstanden (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011).

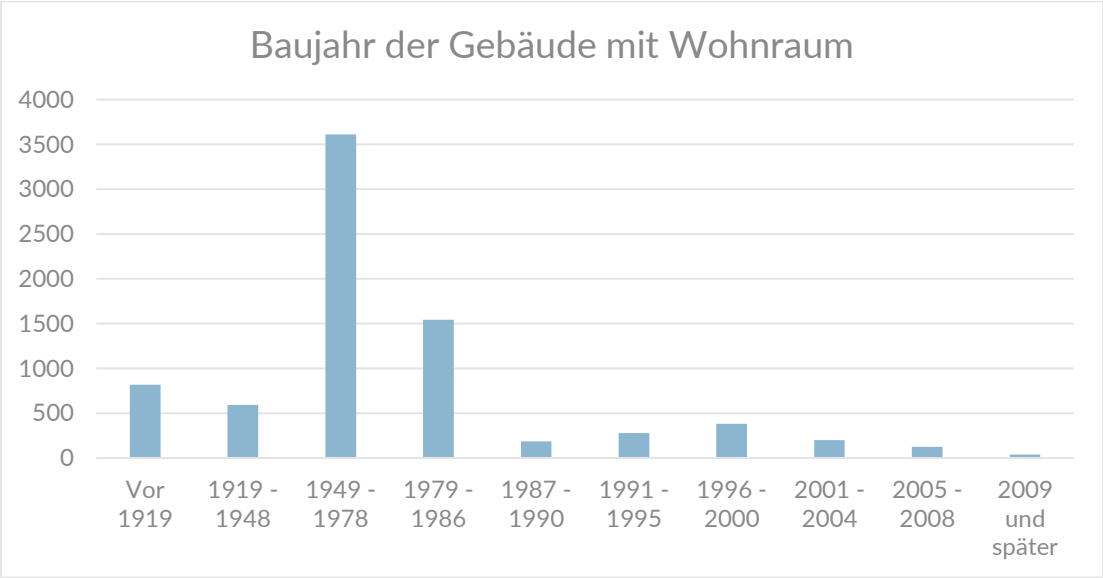


Abbildung 7-180: Baujahr der Gebäude mit Wohnraum - Stadt Winterberg (Zensus, Statistisches Bundesamt, 2011)

Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag im Jahr 2019 bei insgesamt 4.153 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweig (WZ 2008) zeigt sich, dass 19 % im sekundären Sektor im produzierenden Gewerbe tätig waren. Der tertiäre Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei nimmt 43 % ein, gefolgt vom Sektor sonstige Dienstleistungen mit 38 %. Der primäre Sektor, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei spielen in der Stadt Winterberg mit 1 % eine untergeordnete Rolle (IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Des Weiteren weist die Stadt Winterberg ein negatives Pendlersaldo auf. Dieses beträgt im Jahr 2020 minus 1.449 Personen. Während es im Jahr 2020 1.488 Einpendler gab, betrug die Zahl der Auspendler 2.937 Personen(IT.NRW, Landesdatenbank, 2022).

Verkehrssituation

Die Stadt Winterberg verfügt über Anbindungen an die B480 in Richtung Olsberg und Bad Berleburg sowie an die B 236 in Richtung Hallenberg. Die nächsten Anschlüsse an das Autobahnnetz befinden sich in Bestwig (A46), Olpe (A45) oder Zierenberg (A44). Der nächstgelegene Regionalflughafen ist der in 47 km entfernte Flughafen Paderborn.

Der Bahnhof Winterberg wird durch den RE 57 im Zweistundentakt in Richtung Dortmund angebunden. Der Busbahnhof wird durch verschiedene Buslinien bedient die Winterberg mit Olsberg, Medebach und Hallenberg verbinden, aber auch das eigene Stadtgebiet erschließen. Ergänzt wird das Angebot durch einen Bürgerbus. Darüber hinaus wird Winterberg durch das Fernbusunternehmen Flixbus angefahren, sodass sich Amsterdam, Arnheim sowie das Ruhrgebiet ohne Umstieg erreichen lassen.

Ein Angebot an frei zugänglichen Parkplätzen ergänzen das Verkehrsangebot der Stadt Winterberg. Zudem sind Elektrofahrzeuge gemäß Ratsbeschluss auf öffentlichen Parkplätzen gebührenprivilegiert, sprich: Öffentliche Parkplätze stehen Elektrofahrzeugen kostenfrei zur Verfügung, lediglich für den Ladevorgang wird ein entsprechendes Entgelt fällig. Insgesamt werden in der Stadt Winterberg rund 50 öffentliche Ladepunkte betrieben; dies entspricht rund 248 Einwohnern pro Ladepunkt.

7.11.1 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Stadt Winterberg betrug im Jahr 2017 insgesamt 368.834 MWh. Im Jahr 2019 waren es 365.743 MWh. Insgesamt ist der Endenergiebedarf gegenüber dem Jahr 2017 somit um rund 1 % gesunken.

In Abbildung 7-181 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2019 dargestellt. Die Endenergiebedarfe der Sektoren Industrie und der kommunalen Einrichtungen nahmen 2019 im Vergleich zum Jahr 2017 leicht zu. Alle anderen Sektoren sanken im Zeitverlauf leicht ab.

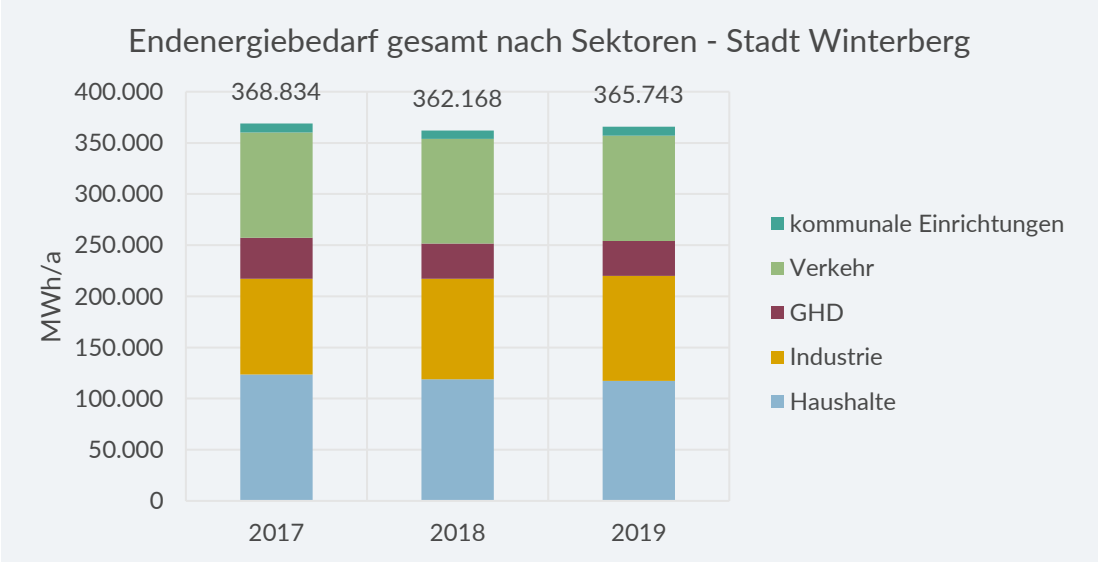


Abbildung 7-181: Endenergiebedarf nach Sektoren der Stadt Winterberg

Auf den Sektor private Haushalte entfallen 32 % der Endenergiebedarfe. Der Industriesektor und der Verkehrssektor weisen beide einen Bedarf von je 28 % auf. Darauf folgten der Sektor GHD mit 9 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit 3 %. Der Vergleich der Endenergiebedarfe nach Sektoren zwischen der Stadt Winterberg

und dem Hochsauerlandkreis zeigt eine unterschiedliche Verteilung auf. Während auf Kreisebene der Industriesektor den größten Endenergiebedarf aufweist, ist dies in Winterberg der Sektor Haushalte. In Winterberg liegen die Sektoren Industrie, Haushalte und Verkehr zudem sehr nah beisammen. Auf Ebene des Hochsauerlandkreises liegen die Sektoren Verkehr und Haushalte gleich auf.

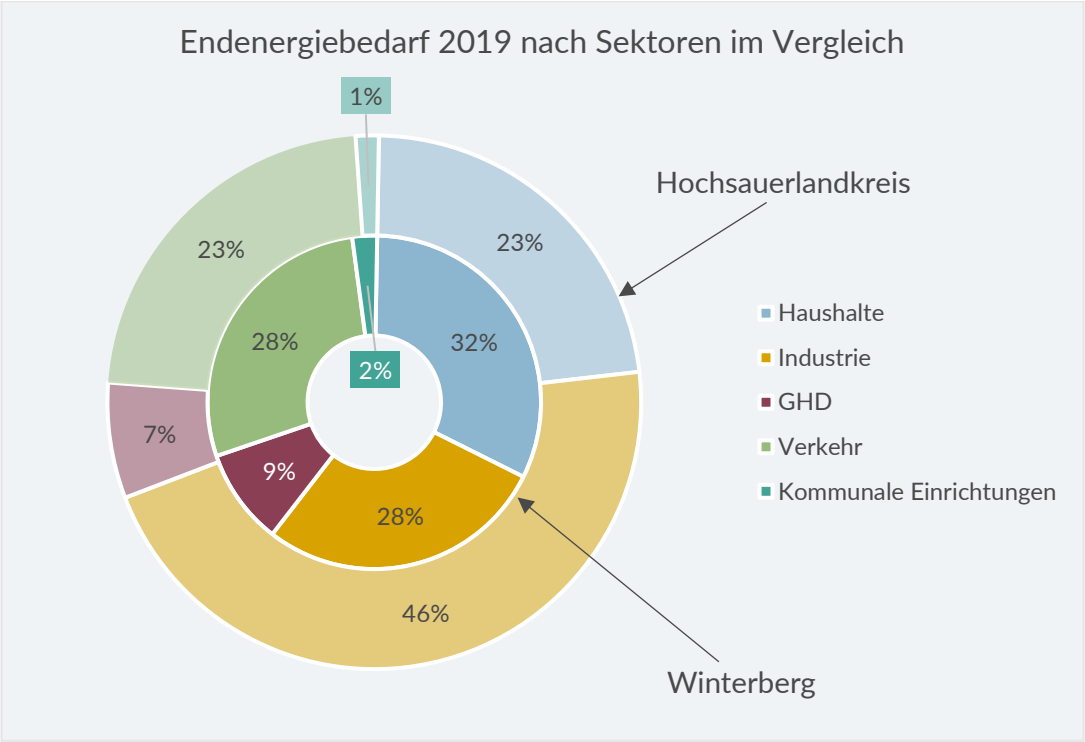


Abbildung 7-182 Vergleich Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Winterberg und dem HSK im Jahr 2019

In Abbildung 7-183 wird der Endenergiebedarf der Stadt Winterberg nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil für den fossilen Energieträger Erdgas (36 %), Strom (18 %), sowie aus dem Verkehrssektor die Energieträger Diesel (17 %) und Benzin (10 %). Es liegen aber auch Verbräuche an Biodiesel, Biomasse, Biobenzin, Flüssiggas, Heizstrom, Heizöl, LPG, Nahwärme, sowie Solarthermie und Umweltwärme innerhalb des Stadtgebiets vor.

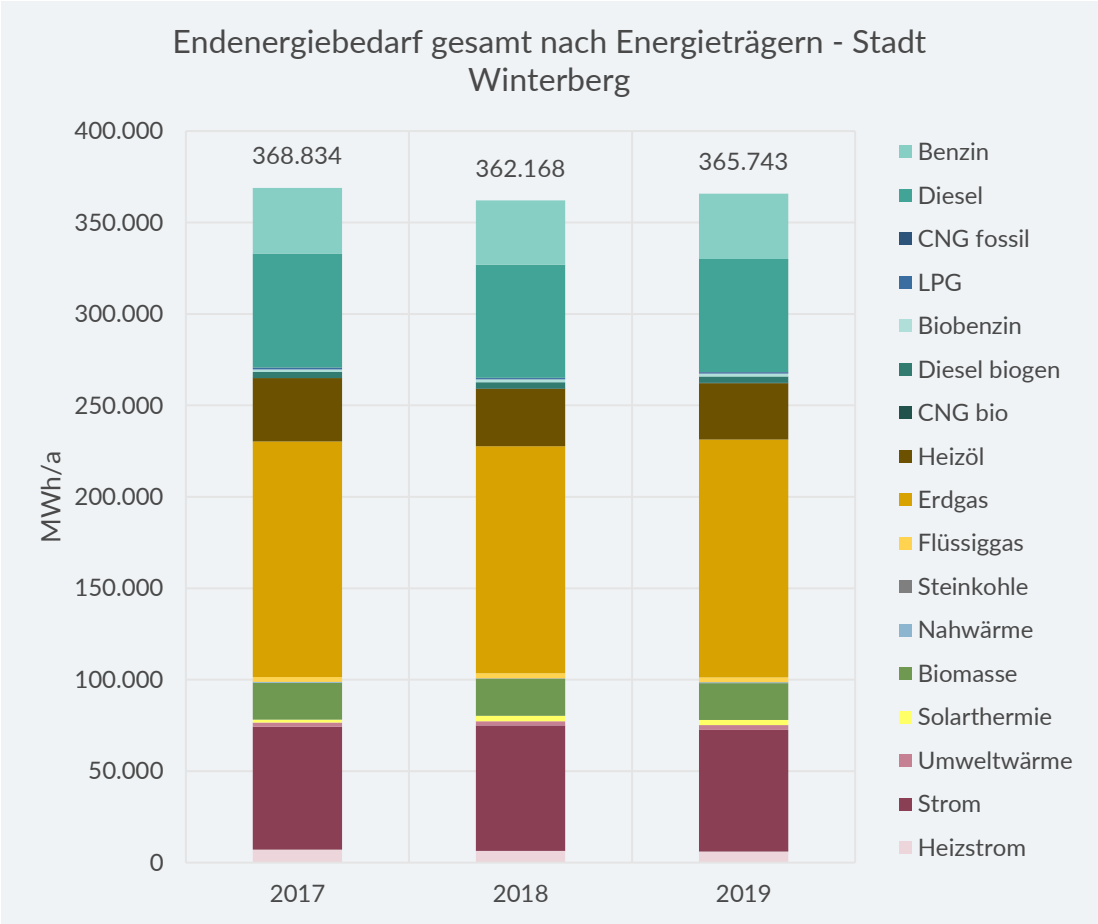


Abbildung 7-183: Endenergiebedarf der Stadt Winterberg nach Energieträgern

Endenergiebedarf nach Energieträger der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Stadt Winterberg summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 262.150 MWh. Damit ist der Wert im Vergleich zum Jahr 2017 um rund 1 % gesunken.

In der nachfolgenden Abbildung 7-184 wird der Bedarf nach Energieträgern aufgeschlüsselt, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf.

Der Energieträger Erdgas hatte in beiden betrachteten Jahren einen Anteil von rund 50 % am Endenergiebedarf von Gebäuden und Infrastruktur. Weitere eingesetzte Energieträger waren Strom (25 %), Heizöl (12 %) und Biomasse (8 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen auf Flüssiggas, Heizstrom, Nahwärme, Solarthermie und Umweltwärme.

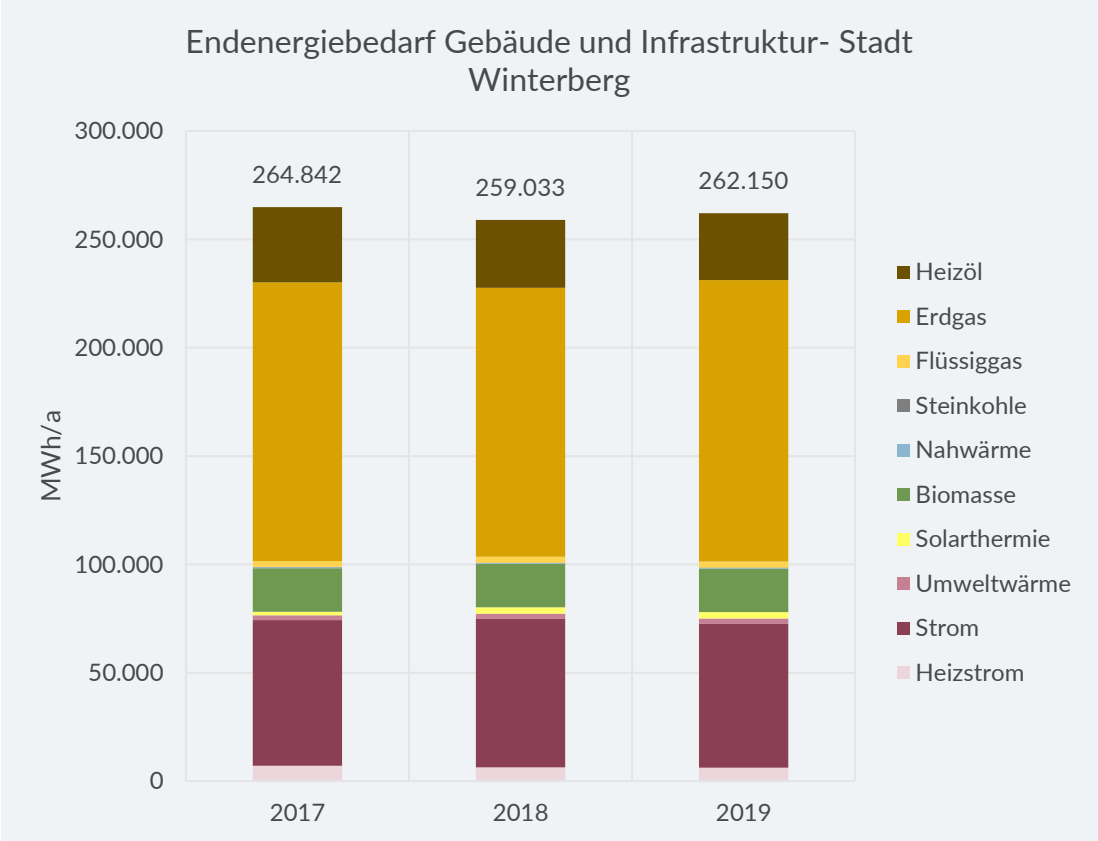


Abbildung 7-184: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Winterberg

Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen haben zwar lediglich rund 3 % des gesamten Endenergiebedarfs im Jahr 2019 ausgemacht, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 7-185 und Abbildung 7-186 analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Winterberg wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (45%) und Strom (32 %) mit Energie versorgt. Auf der Seite der erneuerbaren Energieträger erreicht die Biomasse einen erwähnungswerten Anteil von 12 %. Heizöl und Flüssiggas machten mit je 2 % nur einen sehr kleinen Anteil aus. 7 % entfallen auf Diesel (für die kommunale Flotte).

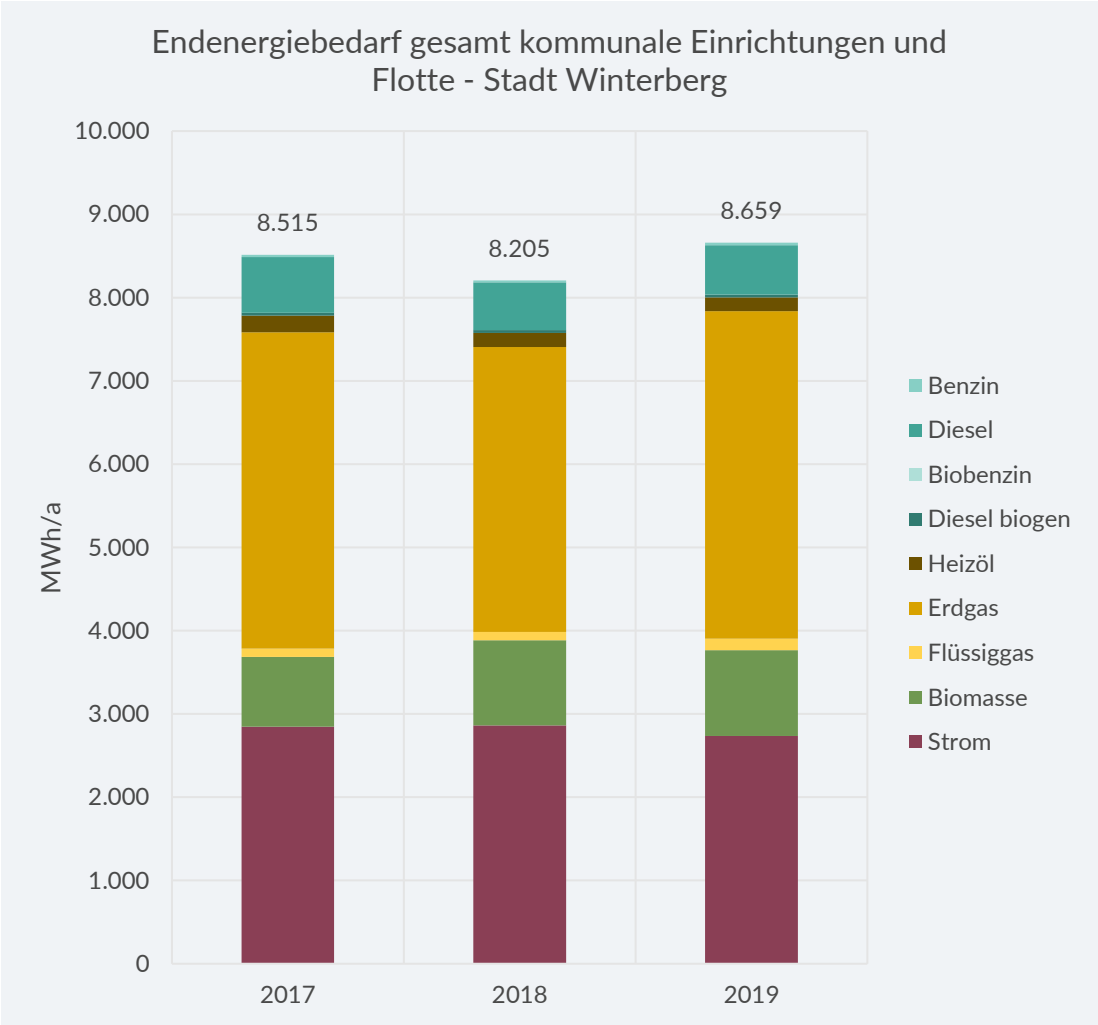


Abbildung 7-185: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Winterberg nach Energieträgern

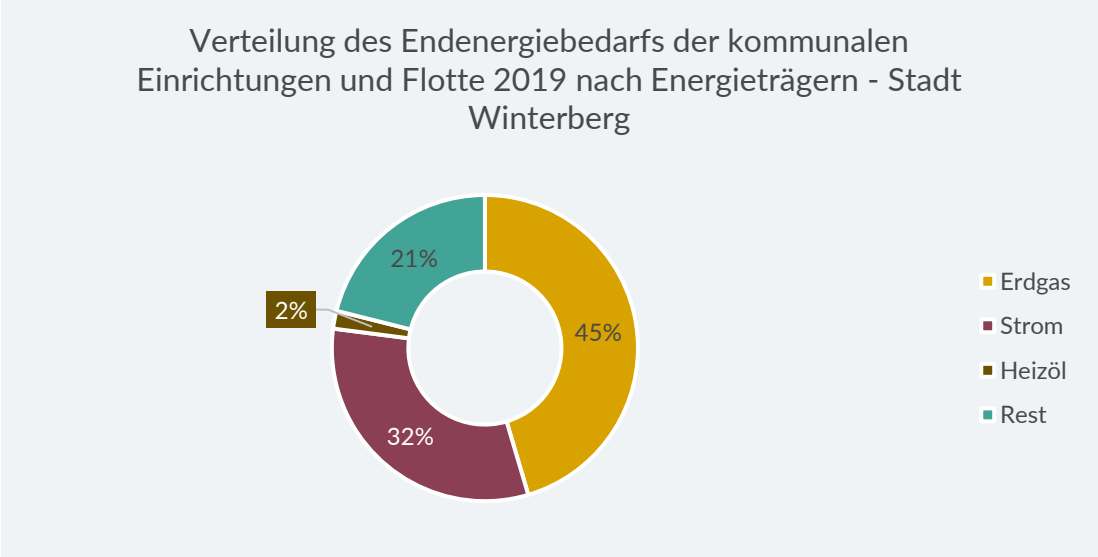


Abbildung 7-186: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Winterberg

7.11.2 THG-Emissionen der Stadt Winterberg

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Stadt Winterberg betrachtet.

Im Jahr 2017 emittierte die Stadt rund 118.557 tCO_2e. Ähnlich zum Endenergiebedarf, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 leicht sank, sanken auch die THG-Emissionen der Stadt leicht ab und betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 110.874 tCO_2e. Der Rückgang von insgesamt rund 6 % erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner, nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur und den kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 7-187 werden die Emissionen in tCO_2e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2019 dargestellt. Der Abbildung 7-188 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 30 % auf den Industriesektor. Es folgen die Sektoren Verkehr und Haushalte mit je 29 %. Der Sektor GHD machte 10 % aus, während auf die kommunalen Einrichtungen nur 2 % entfielen.

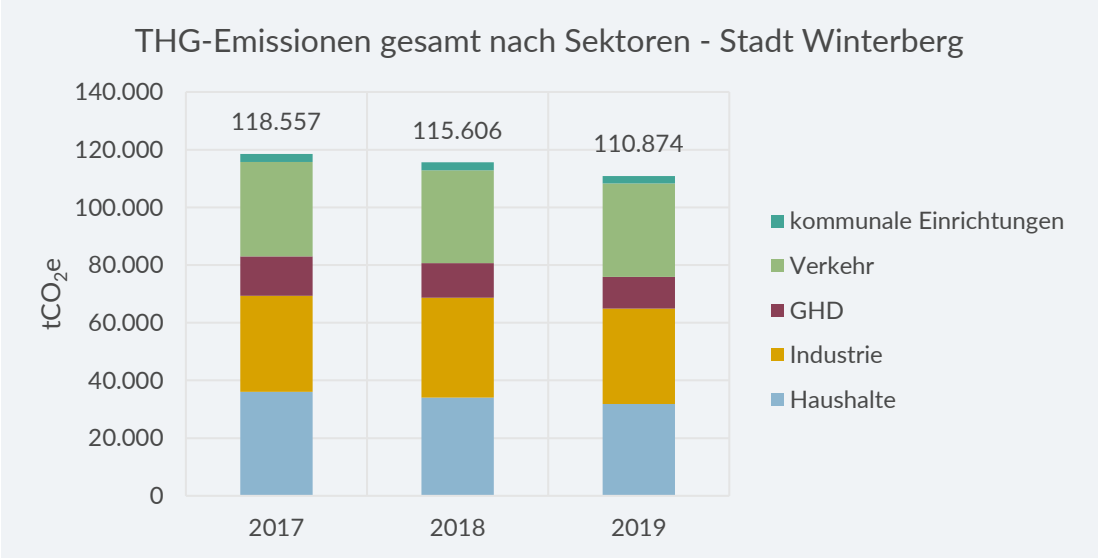


Abbildung 7-187: THG-Emissionen der Stadt Winterberg nach Sektoren

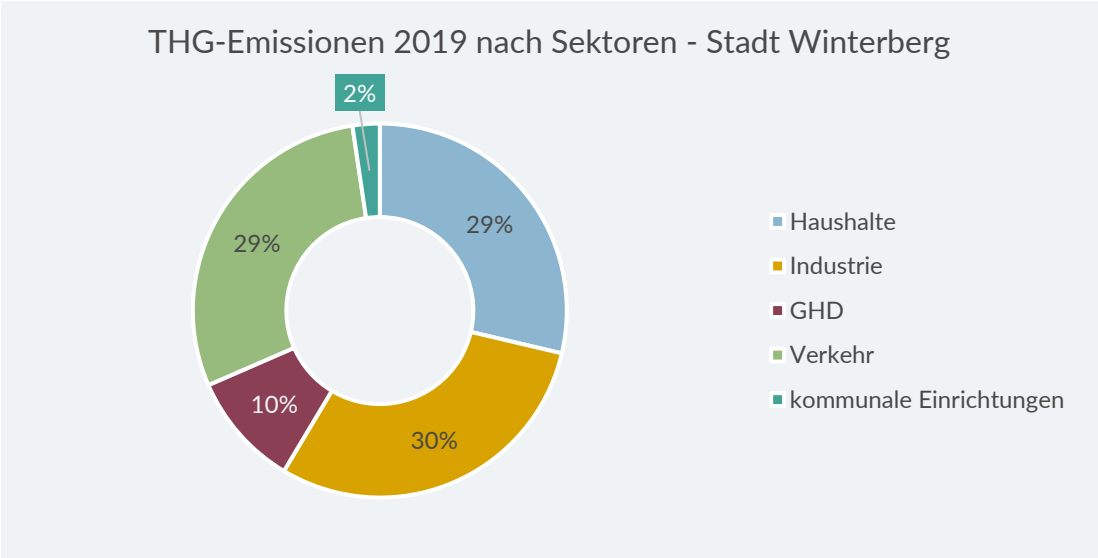


Abbildung 7-188: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Winterberg

Abbildung 7-189 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Winterberg aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Erdgas (29 %), Strom (29 %) und Diesel (18 %), Heizöl (9 %) und Heizstrom (3 %).

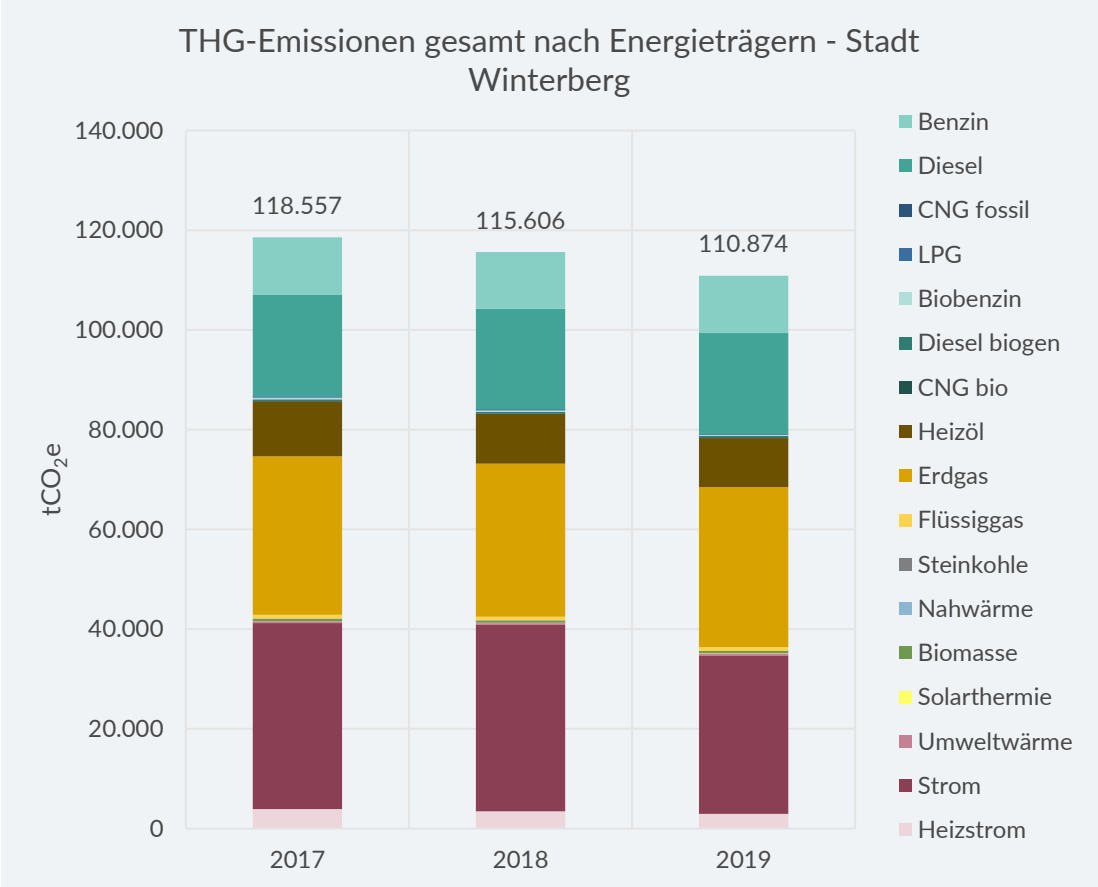


Abbildung 7-189: THG-Emissionen der Stadt Winterberg nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 7-187) werden in der Tabelle 7-11 auf die Einwohner der Stadt Winterberg bezogen.

Tabelle 7-11: THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Winterberg

THG / EW	Winterberg 2019	HSK 2019
Haushalte	2,52	2,60
Industrie	2,62	6,72
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,87	0,84
Verkehr	2,56	3,35
Kommunale Einrichtungen	0,21	0,18
Summe	**8,77**	**13,69**

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2019 auf insgesamt 153.896 Einwohner leicht ab. Bezogen auf den Einwohnerstand der Stadt beliefen sich die THG-Emissionen pro Kopf demnach auf rund 8,8 t im Bilanzjahr 2019. Damit lag die Stadt Winterberg im Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11,0 t pro Einwohner variiert. Im Vergleich zum gesamten Hochsauerlandkreis sind die pro Kopf Emissionen in der Stadt Winterberg deutlich niedriger. Dies ist vor allem auf die geringeren produzierten Emissionen im Industriesektor zurückzuführen.

Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass die BISKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BISKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 7-190 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betrugen im Bilanzjahr 2019 rund 78.308 tCO_2e.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 25 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 41 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Winterberg auswirken.

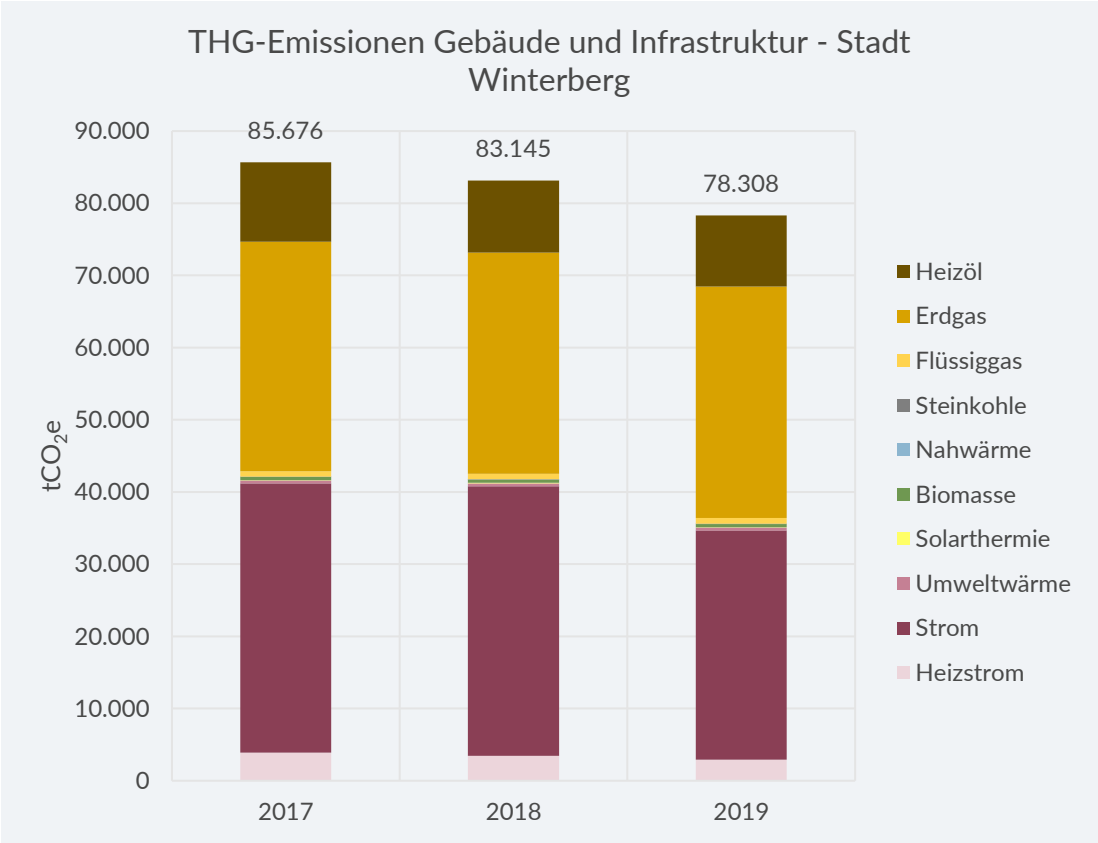


Abbildung 7-190: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Winterberg

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Winterberg in Abbildung 7-191 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 31 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, war der Strombezug für rund die Hälfte der THG-Emissionen verantwortlich.

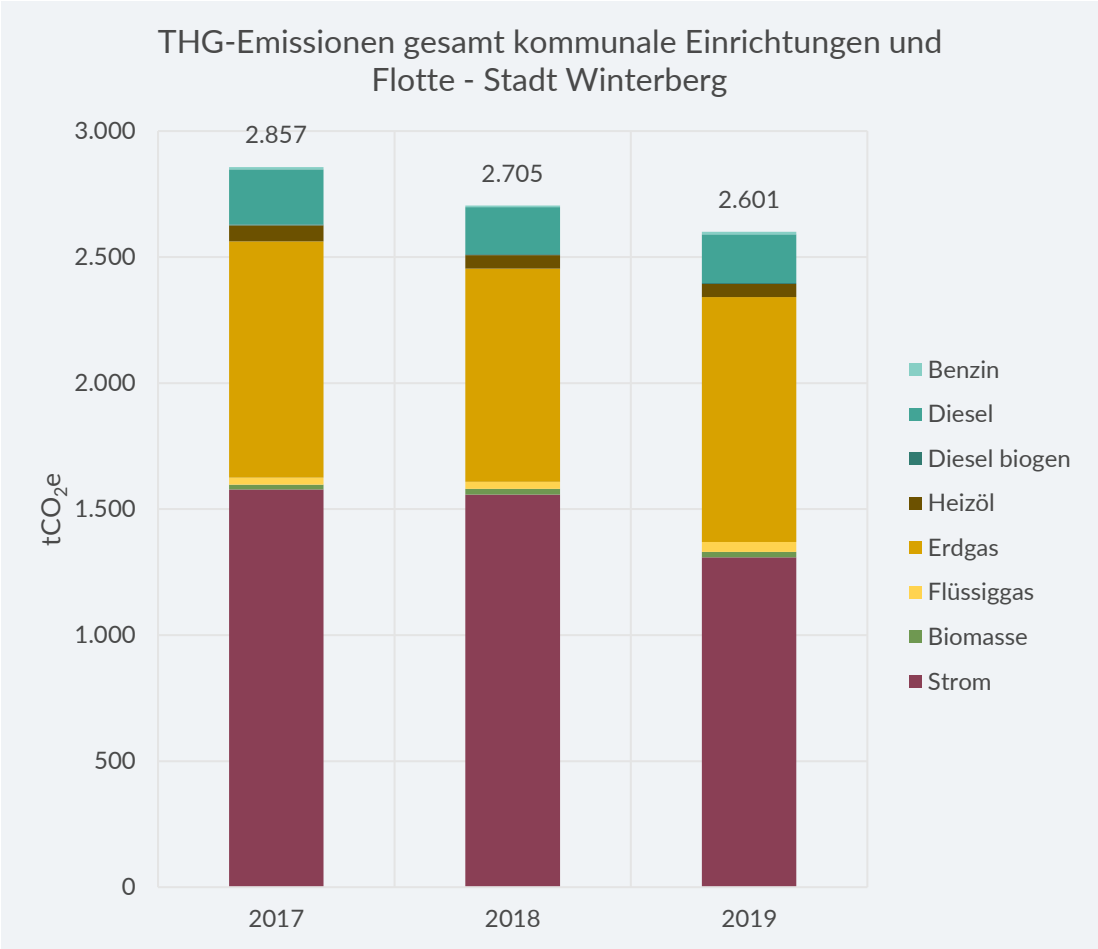


Abbildung 7-191: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Winterberg nach Energieträgern

7.11.3 Regenerative Energien der Stadt Winterberg

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Winterberg eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 7-192 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet. Insgesamt wurden im Betrachtungsjahr 2019 6.343 MWh regenerativen Stroms erzeugt. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 9 % des Strombedarfs der Stadt Winterberg. Damit liegt die Stadt deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt, der 2019 bei 42 % lag. Den größten Anteil hat daran die Photovoltaik, die in den Betrachtungsjahren deutlich ausgebaut wurde. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug rund 2 %.

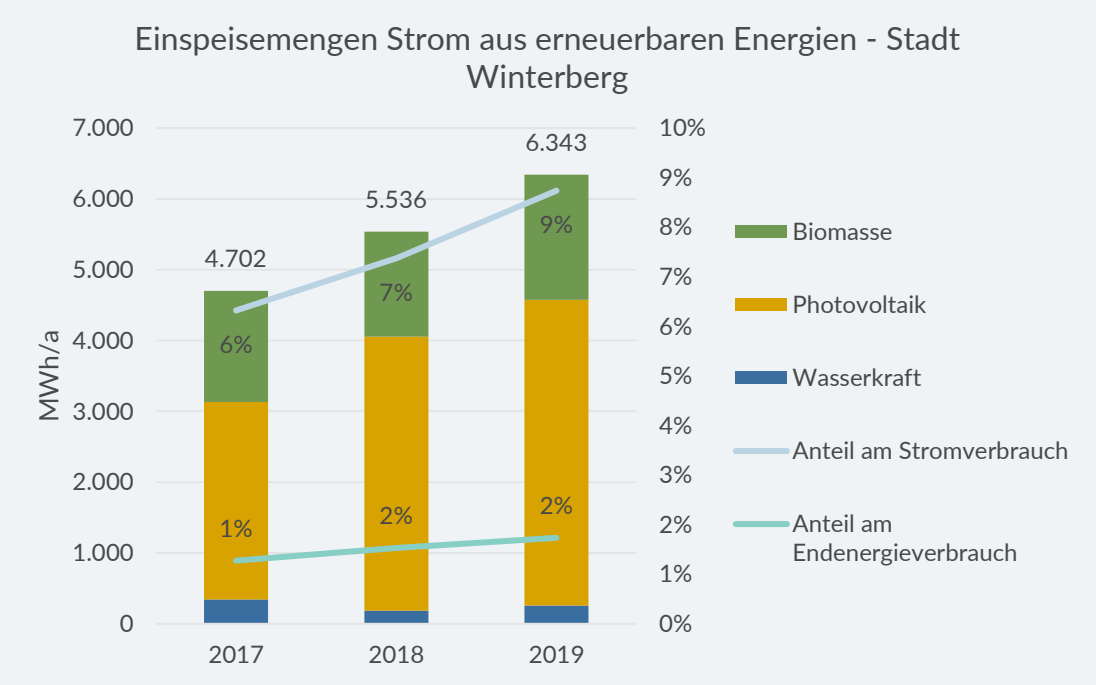


Abbildung 7-192: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Winterberg

Wie Abbildung 7-193 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 68 % im Wesentlichen auf die Photovoltaik. Es folgten mit 28 % die Biomasse und die Erzeugung von Strom aus Wasserkraft-Anlagen (4 %).

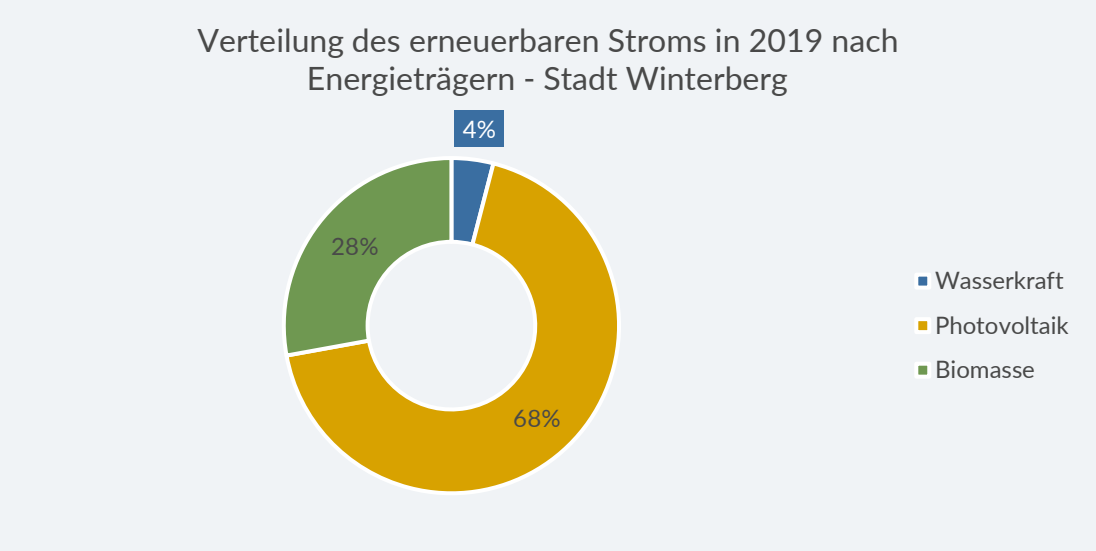


Abbildung 7-193: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Stadt Winterberg

Abbildung 7-194 zeigt, dass die Einspeisemengen aus erneuerbaren Energien in der Stadt Winterberg anteilig geringer sind als im Vergleich zum Gesamtkreis. Die Einspeisemenge des Hochsauerlandkreises deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 47 % des Strombedarfs. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf des Hochsauerlandkreises betrug rund 11 %.

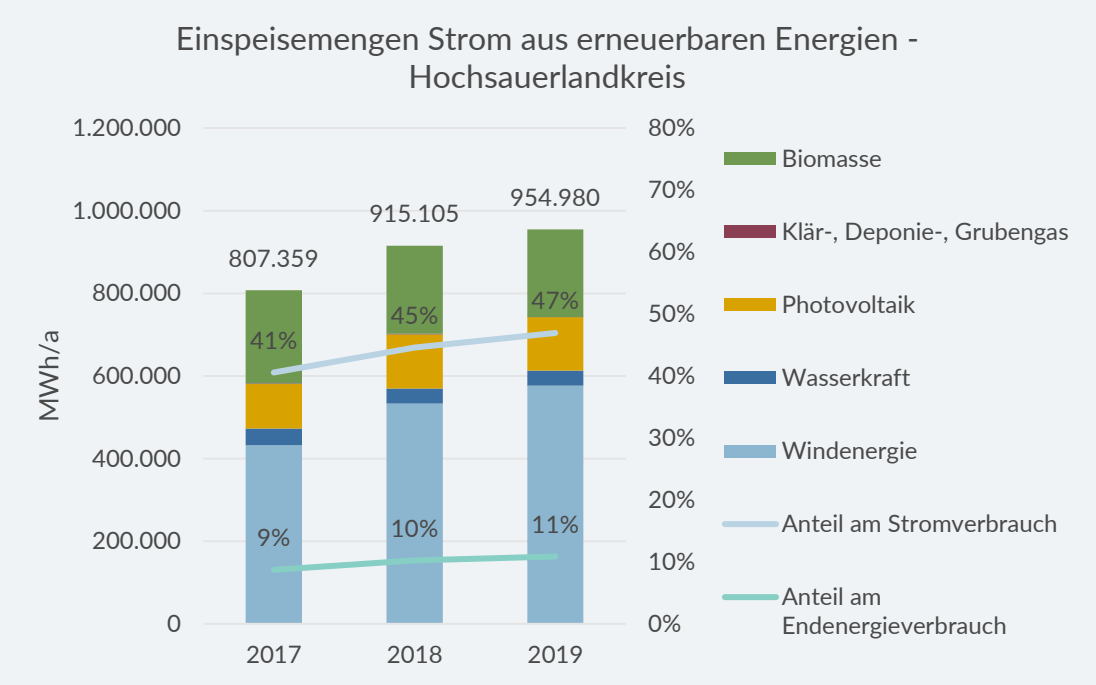


Abbildung 7-194: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Hochsauerlandkreis

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Diese betrugen 23.942 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 stieg der Wert auf 25.563 MWh. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse und Umweltwärme stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019, während die Wärmemenge aus der Solarthermie stieg. Im Bilanzjahr 2019 entfiel der größte Anteil an regenerativ erzeugter Wärme auf den Träger Biomasse (79 %). Solarthermie (11 %) und Umweltwärme (10 %) spielen bislang eine untergeordnete Rolle.

Insgesamt betrug der Deckungsanteil der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in den Bilanzjahren am Gesamtwärmebedarf 13 %.

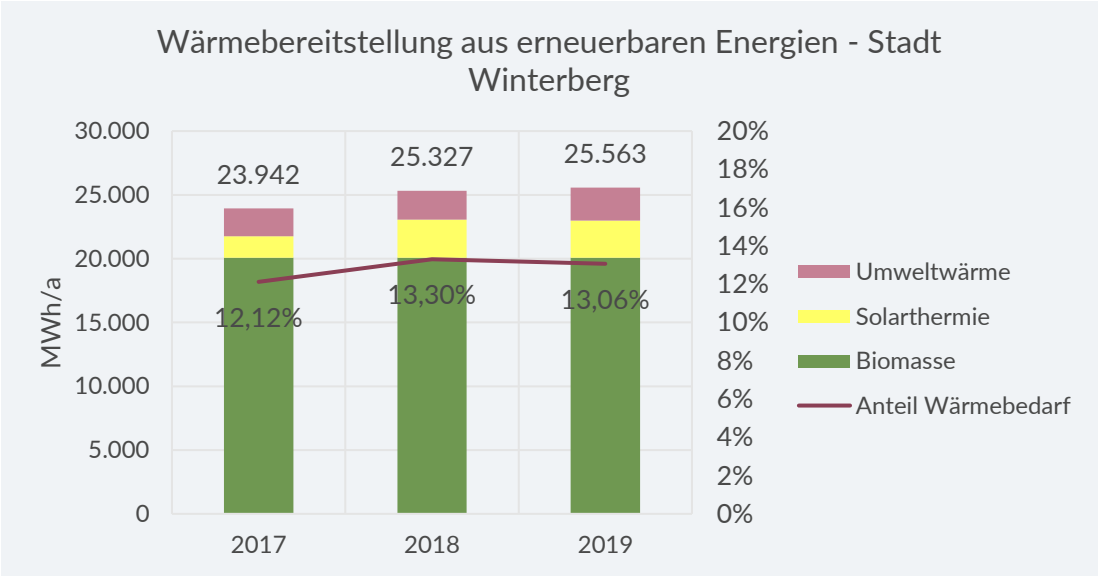


Abbildung 7-195: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Winterberg

Im Vergleich mit dem gesamten Kreis ist die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Winterberg anteilmäßig über dem Kreisniveau. Während dieser auf Kreisebene bei 6,86 % liegt, beträgt er in Winterberg 13,06 %.

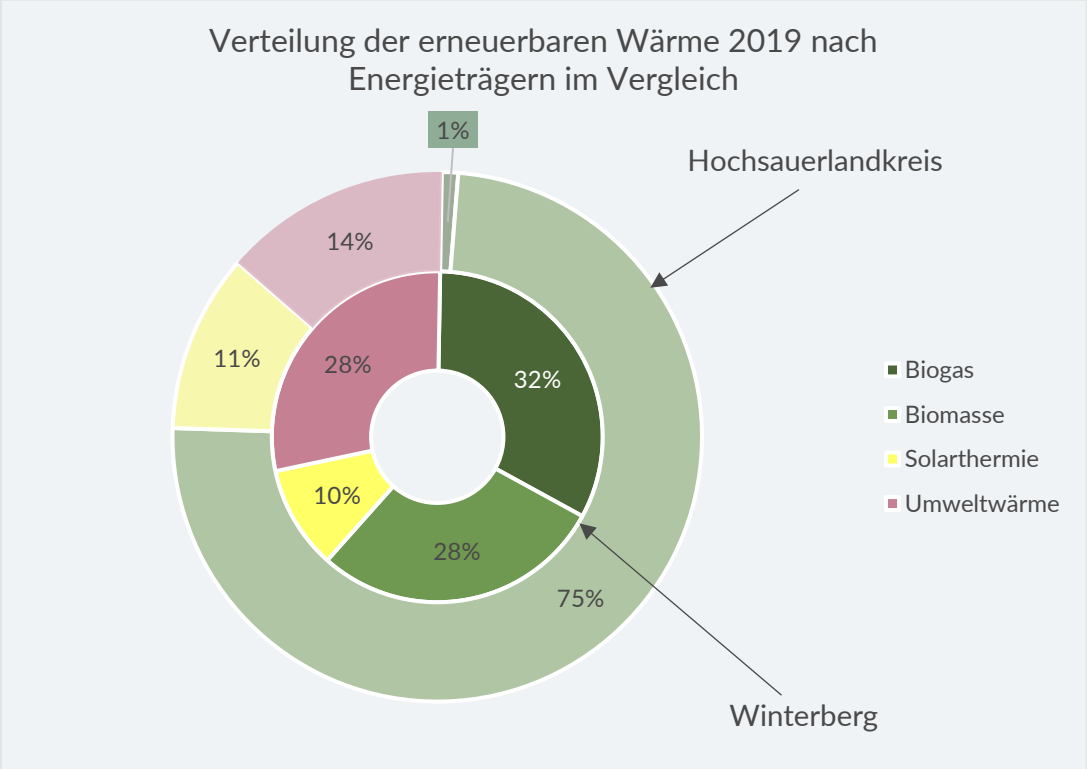


Abbildung 7-196: Vergleich Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Winterberg und dem HSK für das Jahr 2019

7.11.4 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der Stadt Winterberg betrug im Bilanzjahr 2019 rund 265.743 MWh. Der Sektor Haushalte wies mit 32 % den größten Anteil am

Endenergiebedarf auf. Darauf folgten der Verkehrs- und Industriesektor mit jeweils 28 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 9 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 3 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 50 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 25 % und Heizöl machte rund 12 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Winterberg resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 110.874 tCO_2e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (30 %) lag hier knapp vor den Sektoren Verkehr und private Haushalte (beide jeweils 29 %). Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 8,77 t/a. Damit lag die Stadt Winterberg im Jahr 2019 im Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Winterberg, einen Anteil von 9 % aus. Die Photovoltaik hatte dabei im Jahr 2019 mit 68 % den größten Anteil an der regenerativen Stromproduktion.

8 Maßnahmen

Der Hochsauerlandkreis nimmt Klimaschutz als Querschnittsaufgabe wahr, die vielfältige Handlungsfelder betrifft. Daher wurde bei der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes handlungsübergreifend gearbeitet. Die Maßnahmen wurden neben den Ergebnissen aus den Treibhausgasbilanzen sowie der Potenzialanalyse auf Kreisebene aus den unterschiedlichen Beteiligungsformaten abgeleitet. Dazu zählen insbesondere die Strategietage in den einzelnen Stadt- und Gemeindeverwaltungen, die Ergebnissen der Online-Umfragen, die Fachgespräche sowie die Diskussionen aus den Webbinaren. Die erarbeiteten Maßnahmen wurden den folgenden Handlungsfeldern zugeordnet:

- Übergeordnete Maßnahme
- Erneuerbare Energien
- Neubau und Gebäudemodernisierung
- Klimaanpassung
- Energieeffizienz und Klimaschutz in Unternehmen
- Klimafolgenanpassung
- Innovation
- Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung

Die Ergebnisse der einzelnen Bausteine des Konzeptes münden in einem Maßnahmenkatalog, der 25 Maßnahmen auf Kreisebene und 37 individuelle Maßnahmen auf Kommunalebene umfasst.

Nachfolgend wird der Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes dargestellt.

Nr.	Abkürzung	Körperschaft	Maßnahmentitel
Übergeordnete Maßnahmen			
1)	Ü1	HSK	Aufbau Akteurs-Netzwerk "Klima" im Hochsauerlandkreis
2)	Ü2	HSK	Aufbau eines Netzwerks Kreisverwaltung und Kommunen zu den Themen Energie und Klima (Netzwerk Klimamanager)
Erneuerbare Energien			
3)	EE1	HSK	Integrierte Wärmeplanung - Arbeitskreis Wärmewende mit Kommunen sowie den Stadtwerken
4)	EE2	HSK	Ausbau erneuerbare Energien
5)	EE3	HSK	Ausbau PV-Dachanlagen forcieren
6)	EE4	HSK	PV-Freiflächen auf dem Flugplatz Schüren + Wintersportzentrum Winterberg + Deponie Müschede

7)	EE5	HSK	Durchführung einer kreisweiten PV-Freiflächenanlagen-Potenzialanalyse
8)	EE6	Bestwig	Umstellung auf LED-Beleuchtung (insbesondere Straßenbeleuchtung und Schulen)
9)	EE7	Bestwig	Ausbau Photovoltaik
10)	EE8	Brilon	Ausbau Nahwärmenetz
11)	EE9	Eslohe	Ausbau Nahwärmenetz
12)	EE10	Hallenberg	Prüfung Nutzbarmachung Abwärmepotenzial der Industrie
13)	EE11	Hallenberg	Bürgerbeteiligungsmodelle bei Ausbau erneuerbarer Energien
14)	EE12	Marsberg	Ausbau Nahwärmenetz
15)	EE13	Medebach	Prüfung Nutzbarmachung Abwärmepotenzial der Industrie
16)	EE14	Meschede	Kommunale Wärmeplanung/Ausbau Nahwärmenetz
17)	EE15	Meschede	Prüfung Nutzbarmachung Abwärmepotenzial der Industrie
18)	EE16	Olsberg	Ausbau PV-Freiflächenanlagen
19)	EE17	Schmallenberg	Ausbau Nahwärmenetz
20)	EE18	Schmallenberg	Ausbau Photovoltaik
21)	EE19	Sundern	Steuerungskonzept Photovoltaik-Freiflächenanlagen
22)	EE20	Winterberg	Ausbau Nahwärmenetz
23)	EE21	Meschede	Ausbau Windkraft
Neubau und Gebäudemodernisierung			
24)	G1	HSK	Weitere Installation von PV-Anlagen auf geeigneten kommunalen Gebäuden
25)	G2	HSK	Fortführung energetischer Sanierungen der kreiseigenen Gebäude
26)	G3	HSK	Holz als heimischen Baustoff stärken
27)	G4	Brilon	Ausbau und Begrünung der Dächer kommunaler Gebäude
28)	G5	Medebach	Installation von PV-Anlagen auf allen kommunalen Gebäuden

29)	G6	Medebach	Entwicklung Masterplan energetische Sanierung der kommunalen Gebäude
30)	G7	Sundern	Entwicklung Masterplan energetische Sanierung der kommunalen Gebäude
31)	G8	Winterberg	Entwicklung Masterplan energetische Sanierung der kommunalen Gebäude
Nachhaltige Mobilität			
32)	M1	HSK	Ausbau der E-Ladeinfrastruktur
33)	M2	HSK	Umstellung der kreiseigenen Flotte auf E-Fahrzeuge
34)	M3	HSK	Umstellung des Nahverkehrs auf alternative Antriebe
35)	M4	Bestwig	Umgestaltung der kommunalen Flotte
36)	M5	Marsberg	Entwicklung eines gesamtstädtischen Mobilitätskonzeptes
37)	M6	Medebach	Entwicklung eines Nahmobilitätskonzeptes mit Schwerpunkt Tourismus
38)	M7	Sundern	Entwicklung eines gesamtstädtischen Mobilitätskonzeptes
Energieeffizienz und Klimaschutz in Unternehmen			
39)	EKU1	HSK	Ausbau Vor-Ort-Beratung
40)	EKU2	HSK	Ausbau Ökoprofit
41)	EKU3	HSK	Ausbildungsoffensive zu „Klimaberufen“
42)	EKU4	Eslohe	Einrichtung eines Förderprogramms für E-Ladesäulen-Ausbau in Unternehmen
Klimafolgenanpassung			
43)	K1	HSK	Stärkung Biotopverbünde
44)	K2	HSK	Informationskampagne und Beratungsangebot „Wald der Zukunft“
45)	K3	HSK	Initiierung kommunaler Austausch über den Umgang mit der Ressource Wasser
46)	K4	Brilon	Aufbau eines klimaresilienten Stadtwaldes
47)	K5	Eslohe	Einführung von Mindeststandards der Klimaanpassung in der Bauleitplanung
48)	K6	Medebach	Einführung von Mindeststandards der Klimaanpassung in der Bauleitplanung

49)	K7	Olsberg	Erarbeitung eines Oberflächenabflussmodels bei Starkregenereignissen
50)	K8	Olsberg	Quartierskonzept zur Klimaanpassung
51)	K9	Schmallenberg	Waldumbau und Landschaftsgestaltung im Klimawandel
Innovation			
52)	I1	HSK	Fördermittelakquise ausbauen (Förderlotse für Unternehmen und Projekte)
53)	I2	HSK	Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Fachhochschule SWF und klein- und mittelständischen Unternehmen
54)	I3	Marsberg	Zukunftsquartier „LWL-Klinik“
55)	I4	Medebach	Gründung einer Energiegenossenschaft
56)	I5	Meschede	Umsetzung von Smart City-Maßnahmen
57)	I6	Winterberg	Konzept zur Klimaneutralität 2035
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung			
58)	TÖV1	HSK	Informationskampagne über die Aktivitäten des Kreises i.S. Klimaschutz
59)	TÖV2	HSK	Klimabildung
60)	TÖV3	HSK	Stromspar-Check
61)	TÖV4	HSK	Masterplan nachhaltiger Tourismus
62)	TÖV5	Hallenberg	Pilotprojekt Quartierskonzept

Maßnahmenbeschreibung und Priorisierung

Im Zuge der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes wurden zahlreiche Maßnahmenvorschläge gesammelt. Diese wurden in einem ersten Schritt sortiert, kategorisiert, ergänzt und zusammengefasst. Dabei wurden die Maßnahmen nach Handlungsfeldern und Leitzielen gegliedert.

Grundsätzlich sind alle Maßnahmen des Katalogs prioritär und sollen damit möglichst zeitnah umgesetzt werden. Die Hintergründe der Priorisierung der Maßnahmen waren hierbei vielseitig. Vorrangig wurde darauf geachtet, dass die einzelnen Handlungsfelder mit den jeweiligen Maßnahmen vertreten sind und dass die Klimaziele durch die Maßnahmen unterstützt werden. Dementsprechend handelt es

sich um Maßnahmen, die zukünftig große Erfolge im Hinblick auf die Klimaschutzziele des Hochsauerlandkreises versprechen.

Es wird erwartet, dass die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs erheblich zur Erreichung der im Konzept beschriebenen Klimaschutzziele beitragen wird. Zum einen haben diese Maßnahmen direkte (und indirekte) Energie- und THG-Einspareffekte, zum anderen schaffen sie Voraussetzungen für die weitere Initiierung von Energieeinspar- und Effizienzmaßnahmen sowie zum Ausbau der erneuerbaren Energien.

Im Rahmen der Maßnahmensteckbriefe wird auch auf die Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen eingegangen. Dabei hängt die Genauigkeit dieser Angaben vom Charakter der jeweiligen Maßnahme ab. Handelt es sich bspw. um Potenzialstudien, deren zeitlicher und personeller Aufwand begrenzt ist, lassen sich die Kosten in ihrer Größenordnung beziffern. Ein Großteil der aufgeführten Maßnahmen ist in seiner Ausgestaltung jedoch sehr variabel. Als Beispiel ist der Ausbau von Beratungsangeboten zu nennen. Die Realisierung dieser Maßnahmen hängt von unterschiedlichen Faktoren ab und die Kosten variieren je nach Art und Umfang der Maßnahmenumsetzung deutlich. Vor diesem Hintergrund wird bei Maßnahmen, deren Kostenumfang nicht vorhersehbar ist, auf weitere Annahmen verzichtet.

Die Angabe der Laufzeit bzw. Dauer der Umsetzung erfolgt durch die Einordnung in definierte Zeiträume. Dabei umfasst die Laufzeit die Initiierung, Testphase (bei Bedarf) und einmalige Durchführung der Maßnahmen. Es wird zwischen Maßnahmen, die kurzfristig, mittelfristig oder langfristig umsetzbar sind, unterschieden. Für die Umsetzungsphasen der ausgewählten Maßnahmen wird größtenteils von einem kurz- bis mittelfristigen Zeitraum ausgegangen. Dies unter dem Vorbehalt, dass ausreichend Personalkapazitäten, aber auch finanzielle Mittel zur Verfügung stehen. Die Abbildung 8-1 zeigt, welche Zeiträume für die Maßnahmen im Konzept angesetzt wurden. Gerade für die planmäßige Umsetzung der kurz- und mittelfristigen Maßnahmen ist die vorgesehene Einstellung eines Klimaschutzmanagements eine elementare Voraussetzung.

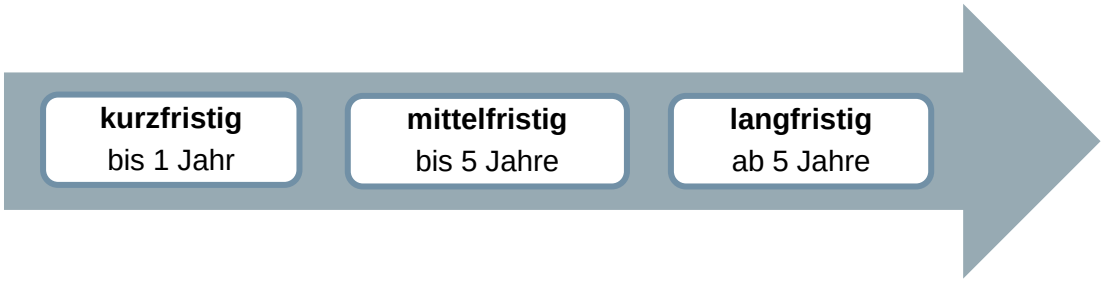


Abbildung 8-1: Definition Laufzeit im Klimaschutzkonzept (Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb der verschiedenen Beteiligungsformate wurde eine große Menge an verschiedenen Ideen für mögliche Klimaschutzmaßnahmen erarbeitet. Die Erarbeitung dieser zahlreichen Ideen und ihre Überführung in einzelne Maßnahmensteckbriefe, würde den handhabbaren Umfang dieses Integrierten Klimaschutzkonzeptes übersteigen. Darum wurde innerhalb der Arbeitsgruppe Klimaschutzkonzept

besprochen, dass weitere Ideen für Maßnahmen den beteiligten Städten und Gemeinden in Listenform ausgehändigt werden. Bei Bedarf können weitere Maßnahmen in Steckbriefform ausgearbeitet werden, sind aber kein inhaltlicher Bestandteil dieses Kreiskonzeptes.

Maßnahmenkatalog

Übergeordnete Maßnahmen

Aufbau Akteursnetzwerk "Klima" im Hochsauerlandkreis		**Ü1**
HSK		
Handlungsfeld Übergeordnete Maßnahmen	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Effizienzsteigerung durch Zusammenarbeit.	
Ausgangslage	Der Hochsauerlandkreis hat aufgrund seiner Größe viele unterschiedliche Akteure, die sich bereits mit Klimaschutz beschäftigen oder dies zukünftig tun werden. Bislang fehlt es an einer Organisationseinheit, die dafür verantwortlich ist, einen Überblick über die unterschiedlichen Aktivitäten darzustellen und zu schärfen.	
Maßnahmenbeschreibung Zunächst sollen im Rahmen der Gewinnungsphase Teilnehmer für das aufzubauende Netzwerk angeworben werden. Dies kann in Form von Veranstaltungen zu aktuellen Themen des Klimaschutzes und der Energieeffizienz erfolgen, oder durch eine gezielte Ansprache bereits bekannter Akteure. Darauf aufbauend wird ein Netzwerk geknüpft, betrieben und durch ein Netzwerkmanagement begleitet. Für eine effiziente Netzwerkarbeit ist es wichtig, Platz für Austausch zu gewährleisten und gemeinsame Ziele zu entwickeln. Dieses Netzwerk kann dann eine hohe Praxiskompetenz, institutionenübergreifenden Austausch und hohes Synergiepotenzial bieten. Wichtig dabei ist, das lokalspezifische Potenzial auch durch kulturelle Einrichtungen, Verbände und Wirtschaftsakteuren zusammenzuführen. Der Hochsauerlandkreis nimmt bereits aktiv an einem ähnlichen Netzwerk der NRW.Energy4Climate teil. Hier lassen sich Synergieeffekte vermuten.		
Zielgruppe	Kommunen im HSK, Stadtwerke, Verbände und Vereine, Wirtschaftsunternehmen, Kulturelle Einrichtungen	
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis	
Akteure	Kommunen im HSK, Stadtwerke, Verbände und Vereine, Wirtschaftsunternehmen, Kulturelle Einrichtungen	
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Ansprache der Kommunen und sonstigen Akteure 2) Gründung des Netzwerks 3) Regelmäßiger Austausch 4) Feedback und Controlling	

Erfolgsindikatoren	▸ Regelmäßiger Austausch mit reger Teilnahme ▸ Initiierung gemeinsamer Projekte
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel des HSK ▸ Fördermöglichkeiten prüfen
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch die Umsetzung der Maßnahme werden keine direkten Einsparpotenziale erwartet. Vielmehr lassen sich Einsparungen und Effizienzsteigerungen durch Synergie- und Multiplikatoreffekte erwarten. Das Einsparpotenzial der Maßnahme ist jedoch nicht explizit quantifizierbar.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Durch regionalen Austausch lassen sich regionale Synergieeffekte erzielen
Flankierende Maßnahmen	Ü2
Hindernisse	▸ Mangelndes Interesse der Akteure ▸ Zur Verstetigung muss ein regelmäßiger Austausch stattfinden
Hinweise	Als Austauschplattform treten viele Kreise und Kommunen dem KlimaPakt bei. https://www.klima-pakt.org/ https://www.klimapakt-lippe.de/

Aufbau eines Netzwerkes Kreisverwaltung und Kommunen zu den Themen Energie und Klima (Netzwerk Klimamanager)		**Ü2**
HSK		
Handlungsfeld Übergeordnete Maßnahmen	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Effizienzsteigerung durch Zusammenarbeit.	
Ausgangslage	Dem Hochsauerlandkreis gehören 12 Kommunen an, die hinsichtlich Klimaschutz noch nicht vernetzt sind. Es fehlt eine Organisationseinheit, die die Zusammenarbeit fördert und Synergieeffekte freisetzt.	
Maßnahmenbeschreibung Der Hochsauerlandkreis möchte sich und die kreisangehörigen Kommunen zukünftig noch besser miteinander vernetzen. Die notwendigen Klimaschutzbestrebungen des Hochsauerlandkreises gehen mit einer Vielzahl komplexer Aufgabenstellungen einher, die durch die Kommunen und die		

Kreisverwaltung zukünftig umgesetzt werden müssen. Die interkommunale Zusammenarbeit kann hier entlastend wirken, da sich Aufgaben verteilen lassen, (Beratungs-) Angebote gebündelt werden können und sich aus den Erfahrungen anderer Kommunen lernen lässt.

Zunächst muss mit den Kommunen abgestimmt werden, welche Vertreter der Kommunen teilnehmen. In der eigentlichen Netzwerkphase wird anschließend ein Netzwerk aufgebaut, betrieben und durch ein Netzwerkmanagement begleitet. Für eine effiziente Netzwerkarbeit ist es wichtig, Platz für Austausch zu gewährleisten, gemeinsame Ziele zu entwickeln und Aufgaben nach vorhandener Kompetenz zu verteilen. Dieses Netzwerk kann dann eine hohe Praxiskompetenz bieten und große Synergieeffekte erzielen.

Das Netzwerk sollte gerade in der Anfangsphase regelmäßig (Ein- bis zweimal pro Jahr) zusammenkommen.

Zielgruppe	Kommunen im HSK
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis
Akteure	Kommunen im HSK, Hochsauerlandkreis
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Ansprache der Kommunen 2) Fördermöglichkeiten prüfen, ggf. Förderantrag stellen, ggf. externen Berater auswählen 3) Gründung des Netzwerks 4) Netzwerkziel(e) formulieren 5) Regelmäßiger Austausch 6) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Regelmäßiger Austausch mit reger Teilnahme ▸ Gemeinsamer Aktionsplan
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel des HSK und der Kommunen ▸ Fördermittel aus Kommunalrichtlinie 4.1.5 prüfen
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch die Umsetzung der Maßnahme werden keine direkten Einsparpotenziale erwartet. Vielmehr lassen sich Einsparungen und Effizienzsteigerungen durch Synergie- und Multiplikatoreffekte erwarten. Das Einsparpotenzial der Maßnahme ist jedoch nicht explizit quantifizierbar.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Durch regionalen Austausch lassen sich regionale Synergieeffekte erzielen
Flankierende Maßnahmen	Ü1
Hindernisse	▸ Mangelndes Interesse der Kommunen ▸ Fehlende Ansprechpartner/ Zuständigkeiten in den Kommunen ▸ Zur Verstetigung muss ein regelmäßiger Austausch stattfinden

Hinweise	Best Practice Beispiel: https://www.kreis-warendorf.de/unsere-themen/umwelt/energie-und-klimaschutz

Erneuerbare Energien und Energieversorgung

Integrierte Wärmeplanung - Arbeitskreis Wärmewende mit den Kommunen		**EE1**
HSK		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien und Energieversorgung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Sukzessive Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien.	
Ausgangslage	Die Wärmeversorgung im Hochsauerlandkreis beruht zu großen Teilen noch auf fossilen Energieträgern. Aktuell werden nur rund 6,9 % des Wärmebedarfes aus erneuerbaren Energien gedeckt (Bundeweit: 14,7 %).	

Maßnahmenbeschreibung

Die integrierte Wärmeplanung ist ein technologieoffener, langfristiger und strategisch angelegter Prozess mit dem Ziel einer weitgehend klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045. Besonders wichtig ist hier die Zusammenarbeit zwischen dem Hochsauerlandkreis und den Kommunen als lokale und zuständige Experten. Gemeinschaftlich soll eine integrierte Wärmeplanung entwickelt werden. Bei zukünftigen Neubaugebieten ist von einer klimaneutralen Wärmeversorgung ohne fossile Energieträger auszugehen.

Bei Bestandsgebieten sind Effizienzpotenziale durch Sanierungen der Gebäude zu berücksichtigen. Als Energieträger werden zunächst mögliche Abwärmepotenziale, z.B. von Industriebetrieben, betrachtet. Im nächsten Schritt werden bestehende Versorgungsstrukturen analysiert und auf ihre Umstellung auf erneuerbare Energien bewertet. Die Potenziale werden in räumlichen Bezug gesetzt und in einer Karte dargestellt.

Ein Arbeitskreis soll dem regelmäßigen Austausch der unterschiedlichen Akteure untereinander dienen. Sie können voneinander lernen sowie gemeinsame Ziele und Strategien festlegen, um ein klimaneutrales Wärmenetz bis 2045 zu erreichen. Neben Akteuren aus den kommunalen Verwaltungen, sollen dem Arbeitskreis Vertreter der verschiedenen Stadtwerke beiwohnen.

Zielgruppe	Haushalte
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis als Moderator
Akteure	Hochsauerlandkreis Stadtwerke HSK Kommunale Verwaltungen

Handlungsschritte / Meilensteine	1) Gründung des Arbeitskreises 2) Bestandsaufnahme des heutigen und zukünftigen Wärmebedarfes 3) Durchführung einer räumlichen Prioritätensetzung 4) Maßnahmenplanung 5) Umsetzungsplanung mit Zeithorizont 6) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Wärmeverbrauch
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel der Kommunen ▸ Fördermittel: Kommunalrichtlinie
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Endenergieeinsprung: Bei Nutzung des vollen Potenzials sehr hoch --bis zu ca. 7.715.000 MWh/a zusätzlicher Wärmeertrag durch erneuerbare Energien möglich
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten
Personalaufwand	2 bis 3 Tage pro Monat
Regionale Wertschöpfung	Durch Vergabe von Aufträgen von bspw. Sanierungen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Wenige Wärmeabnehmer
Hinweise	Kurze Erläuterung der Thematik von der Agentur für Erneuerbare Energien e.V.: - Der kommunale Wärmeplan (https://www.youtube.com/watch?v=Cz4xfMypCl0) - Wärmenetze für die kommunale Wärmewende (https://www.youtube.com/watch?v=DNfWynbxwiA) Gute Hinweise für die kommunale Wärmeplanung gibt der Leitfaden https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/zielgruppen/kommunen/kommunale-waermeplanung.php.

Ausbau erneuerbarer Energien		**EE2**
HSK		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien und Energieversorgung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe

Leitziel	Ausbau der erneuerbaren Energien.
Ausgangslage	Im Hochsauerlandkreis werden derzeit bilanziell 47 % des Gesamtstromverbrauches aus erneuerbaren Energien im Kreisgebiet erzeugt. Der Anteil am Wärmebedarf beträgt 2019 rund 10 %, wobei die Solarthermie davon rund 4 % ausmacht. Um den Anteil erneuerbarer Energien aus dem Zielszenario zu erreichen, bedarf es jedoch dem weiteren Ausbau erneuerbarer Energien.

Maßnahmenbeschreibung

Auf dem Weg zur Klimaneutralität zählt der Ausbau der erneuerbaren Energien als wichtiger Wegbereiter. 2021 steuerten die erneuerbaren Energien rund 42 % zur deutschen Bruttostromversorgung bei. Windenergie an Land (Onshore) verfügte dabei mit knapp 21 % an der gesamten Bruttostromerzeugung über den höchsten Wert unter den erneuerbaren Energien. Mit Wind als Ressource kann eine Windenergieanlage (WEA) mit 5,3 MW ca. 5.000 Haushalte im Jahr mit erneuerbarem Strom versorgen. Mit einer angemessenen Amortisationszeit und einem vergleichswiese geringen Flächenverbrauch zu anderen erneuerbaren Energien, ist die Windenergie an Land wichtiger Bestandteil der Energiewende in Deutschland.

Die Potenzialanalyse beziffert das Potenzial der Windenergie auf eine Erzeugungsleistung von 5.647 GWh, was nach heutigem Stand der Technik einem Potenzial von rund 430 WEA entspricht (bei einem linearen Ausbau ist ein jährlicher Zubau von 19,5 WEA ab 2024 bis 2045 erforderlich). Um den Anteil erneuerbarer Energien aus dem Zielszenario zu erreichen, bedarf es einem deutlichen Zubau an Windenergieanlagen im HSK.

Der Hochsauerlandkreis bzw. zukünftig die Bezirksregierung führen die Genehmigungsverfahren für den Bau von WEA durch. Dabei sind insbesondere die neuen landes- und bundesgesetzlichen Regelungen zu beachten.

Neben der Windenergie spielt die Nutzung solarer Einstrahlung eine wesentliche Rolle bei der zukünftigen Energieerzeugung. Ihr Anteil beträgt knapp 8% an der Bruttostromversorgung in Deutschland. Ein weiterer Ausbau auf Dächern, aber auch auf geeigneten freien Flächen, ist erforderlich. Besonders vor dem Hintergrund, dass durch die steigenden Strompreise - bei gleichzeitig sinkenden Kosten für die Errichtung von PV-Anlagen - die Installation von PV-Strom immer wirtschaftlicher wird, macht der Ausbau dieser Technik Sinn.

Neben Dächern von Gebäuden kommen Freiflächen entlang von Autobahnen, Schienentrassen, Deponien und Halden oder Konversionsflächen in Betracht. Die Vorteile von Freiflächenphotovoltaik liegen darin, dass ohne (große) Versiegelung von Böden auf großen Flächen bei optimaler Ausrichtung Sonnenenergie geerntet werden kann. Trotz bestehender Flächennutzungskonflikte (s.u.) können die Flächen in Freiflächenanlagen dennoch zu bestimmten Zwecken noch weiter genutzt werden. (So ist beispielsweise bei der Realisierung einer Agri-Photovoltaikanlage das Konfliktpotenzial geringer, da in der Kombination aus Energieerzeugung und Landwirtschaft beide Interessengruppen profitieren können). Der HSK hat dieses Potenzial bereits erkannt und plant bspw. Freiflächenphotovoltaikanlagen am Wintersportzentrum in Winterberg, auf dem Flugplatz Meschede-Schüren oder auf seiner Deponie in Arnsberg Müschede.

Das kombinierte Potenzial aus Dach- und Freiflächenphotovoltaik beläuft sich im Hochsauerlandkreis auf 2.467 GWh. Die Freiflächenphotovoltaik hat davon einen Anteil von 58 % (1.432 GWh), was einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von etwa 85 MW pro Jahr bis 2045 erforderlich macht (ab 2024), um das volle Potenzial auszuschöpfen. Mit einem Potenzialanteil von 42 % (1.035 GWh) im

Dach-PV-Bereich, entspricht dies einer jährlich anzustrebenden Zuwachsrate von durchschnittlich 59 MW bis 2045.

Vor allem im Bereich Wärme liegt der Anteil der erneuerbaren Energien mit 10 % noch unter dem Bundesdurchschnitt und muss in den kommenden Jahren dringend ausgebaut werden. Neben dem Ausbau der Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen, kann vor allem die Solarthermie einen Beitrag zur regenerativen Wärmeerzeugung leisten. Die Potenzialanalyse hat einen möglichen Wärmeertrag von 3.650.000 MWh pro Jahr für die Solarthermie errechnet. Demnach sollen mögliche Flächen (Dach- oder Freiflächen) für die Errichtung von Solarthermieanlagen geprüft werden. Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit und Informationsbereitstellung soll die Solarthermie der Bürgerschaft nähergebracht werden und diese zu einer Anschaffung einer solchen Anlage motiviert werden.

Auch der Beteiligung und Partizipation werden im Bereich erneuerbarer Energien große Bedeutung beigemessen. Diese Beteiligung bezieht nicht nur planerische Aspekte mit ein, sondern auch die finanzielle Beteiligung. Hierdurch können Akzeptanz und finanzielle Wertschöpfung in der Region gesteigert werden. Der Ausbau der erneuerbaren Energien selbst wird gefördert und hätte neben dem ökologischen Nutzen der Stromerzeugung auch einen finanziellen Nutzen für die Bürger. So könnte ein Weg zu mehr erneuerbaren Energien möglich gemacht werden. Es soll daher überprüft werden, inwieweit neue Anlagen über Bürgerbeteiligungsmodelle errichtet werden können, um so auch die Bevölkerung vor Ort in die generierte Wertschöpfung miteinzubeziehen.

Zielgruppe	Hochsauerlandkreis, Kommunale Verwaltungen
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis bzw. die zuständige Stelle im Rahmen der Genehmigungsverfahren
Akteure	Stadtwerke HSK Investoren Flächeneigentümer örtliche Bevölkerung Genehmigungsbehörde
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Flächenidentifikation und Standortanalyse 2) Öffentlichkeitsarbeit 3) Prüfung der Genehmigungsfähigkeit und Flächensicherung 4) Projektentwicklung und Antrag nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) 5) Beteiligung an Ausschreibungsverfahren 6) Bau und Inbetriebnahme
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl errichteter Windenergieanlagen/PV-Anlagen/Solarthermieanlage ▸ Höhe der Energieeinspeisung ▸ Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch ▸ Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch ▸ Installierte Leistung (kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Einspeisevergütung nach EEG ▸ Evtl. Bürgerbeteiligung ▸ Investoren
Bewertungsfaktoren:	

Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	THG-Einsparung: Wind: 0,010 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,468 tCO_2e/MWh Einsparung je produzierter MWh THG-Einsparung: PV: ca. 0,040 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,438 tCO_2e-Einsparung für jede MWh Ertrag Durch Solarthermieanlagen, die zur Trinkwassererwärmung genutzt werden, können im Jahr etwa 60 % der dafür benötigten Energie eingespart werden. Bei Anlagen, die für eine kombinierte Warmwasser- und Heizungsunterstützung genutzt werden, sind Einsparungen von 20 % am Gesamtwärmebedarf möglich.
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 2.000 €/Jahr ▸ ca. 1.567 €/kW bei einer Windenergieanlage von 3-4 MW, 120-140 m Nabenhöhe nach Fraunhofer Institut ▸ PV-Anlagen mit 3 – 4 kWp rund 1.500 €/kWp ▸ Solarthermieanlage: Etwa 7.000 – 10.000 € pro Anlage
Personalaufwand	1 Tag pro Monat
Regionale Wertschöpfung	Förderung der Unabhängigkeit vom Strommarkt, Geld kann anderweitig genutzt werden
Flankierende Maßnahmen	EE4
Hindernisse	▸ Potenzielle Konfliktfelder (Artenschutz, Schallemissionen) ▸ Ablehnung in der Bevölkerung ▸ Komplexe und langwierige Planungsverfahren
Hinweise	In Saerbeck wurden zwei Windparks im Jahr 2013 bzw. 2018 über Bürgerbeteiligungsmodelle errichtet. Eine Anlage hat die Gemeinde finanziert. Sie ist somit am Ausbau der erneuerbaren Energien beteiligt. (https://www.klimakommune-saerbeck.de/Bioenergiepark/Erneuerbare-Energien/Windkraft.htm?)

Ausbau PV-Dachanlagen forcieren		**EE3**
HSK		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien und Energieversorgung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromproduktion im Kreisgebiet im Bereich Photovoltaik.	

Ausgangslage	Im Jahr 2019 erzeugte der Hochsauerlandkreis mit den bestehenden PV-Anlagen rund 14 % des aus erneuerbaren Energien eingespeisten Stroms.

Maßnahmenbeschreibung

Der kontinuierliche Ausbau erneuerbarer Energien ist unumgänglich auf dem Weg zur Klimaneutralität. PV-Dachanlagen haben hier ein großes Potenzial, die Energiewende mit voranzutreiben. Die Potenzialanalyse hat gezeigt, dass im Kreis im Bilanzjahr lediglich die Leistung von 112.638 MWh im Vergleich zum tatsächlichen Potenzial von 1.090.500 MWh erbracht wurde.

Seit Juli 2022 gelten Bestimmungen des reformierten „Erneuerbare-Energien-Gesetzes“. Mittlerweile werden höhere Vergütungen für neue PV-Dachanlagen gezahlt. So erhalten Solaranlagenbetreiber für Anlagen bis 10 kWp 8,2 Cent/kWh für ihren PV-Strom. Bei größeren Anlagen gibt es ab 10 kWp 7,1 Cent/kWh. Dies gilt für Anlagen, die ab dem 30.07.2022 in Betrieb genommen wurden bzw. werden. Auch die Vorgabe, dass nur 70 % der PV-Nennleistung in das öffentliche Netz eingespeist werden dürfen, wurde am 01.01.2023 abgeschafft. Darüber hinaus werden Anlagen, deren Strom vollständig in das öffentliche Netz eingespeist wird, wieder mit 13 Cent/kWh gefördert.

Der Hochsauerlandkreis soll im Rahmen dieser Maßnahme vermehrt auf die Vorteile und den Nutzen von PV-Dachanlagen hinweisen und Bürgern diese näherbringen. Hierfür können etwa Beiträge auf der kreiseigenen Internetseite erstellt oder weiterführende Hinweise auf diese platziert werden. Hinweise können auf Flyern oder in Zeitungen (Printmedien als auch online) untergebracht werden. Kostenlose Beratungsangebote sollten im Kreis etabliert werden, sodass dem interessierten Bevölkerungsanteil eine Anlaufstelle geboten wird. Auch die Hinweise auf Best-Practice-Beispiele aus dem Kreis können hier eine große Hilfe sein, interessierte – aber vor allem auch skeptische Bürger– zu ermutigen und dahingehend zu bewegen, sich eine PV-Dachanlage anzuschaffen.

Bei einem Potenzial von 1.035.500 MWh im Dach-PV-Bereich, entspricht dies einer jährlich anzustrebenden Zuwachsrate von durchschnittlich 59 MW pro Jahr bis 2045 auf den Dachlandschaften des HSK.

Es gilt darüber hinaus, mit den kreisangehörigen Kommunen in einen engen und kontinuierlichen Kontakt zu treten, um sich über gegenseitige Erfolge, aber auch Probleme und etwaige Lösungswege auszutauschen, um das größtmögliche Potenzial für PV-Dachflächenanlagen auszuschöpfen.

Zielgruppe	Immobilienbesitzer
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis
Akteure	Hochsauerlandkreis Kommunen
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Geeignete Gebäude identifizieren (z.B. über das Solardachkataster des Kreises, Statik) 2) Erarbeitung von Vertragswesen für Verpachtung 3) Planung der PV-Anlagen 4) Sukzessive Errichtung der PV-Anlagen 5) Öffentlichkeitswirksame Kampagnenbegleitung
Erfolgsindikatoren	▸ Erzeugte Strommenge (in kWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel der Kommunen ▸ Contracting ▸ Investoren bzw. Pächter/Betreiber

	▸ Progres.nrw (Förderung von Beratungsleistungen zum Photovoltaikausbau)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	THG-Einsparung: PV: ca. 0,040 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,438 tCO_2e-Einsparung für jede MWh Ertrag Endenergieeinsparung: Hohes Potenzial – bei Nutzung des vollen Potenzials bis zu 1.035.500 MWh/a zusätzlicher Ertrag
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ PV-Anlage: 1.000 €/kWp ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 2.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Durch Beauftragung regionaler Handwerksbetriebe lässt sich eine Wertschöpfung erzielen
Flankierende Maßnahmen	EE4
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Fehlende geeignete Gebäude ▸ Konflikte bzgl. Flächennutzung ▸ Störung des Landschaftsbildes
Hinweise	

PV-Freiflächen auf dem Flugplatz Schüren + Wintersportzentrum Winterberg + Deponie Müschede		**EE4**
HSK		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien und Energieversorgung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromproduktion im Kreisgebiet im Bereich Photovoltaik.	
Ausgangslage	Im Jahr 2019 erzeugte der Hochsauerlandkreis mit den bestehenden PV-Anlagen rund 14 % des aus erneuerbaren Energien eingespeisten Stroms.	
Maßnahmenbeschreibung Aufgrund ihrer optimalen Ausrichtung können Freiflächenanlagen bis zu 30 % höhere Erträge im Vergleich zu Dachanlagen erzielen. Auch die Lebensdauer einer Freiflächenanlage ist deutlich höher. Um den Anteil der auf Photovoltaik basierenden erneuerbaren Energien zu steigern, soll oberhalb der Start- und Landebahn des Flugplatzes Meschede-Schüren eine PV-Freiflächenanlage errichtet werden.		

Die Anlage soll eine Nennleistung von 3,3 MWp haben. Der Bau dieser Anlage sollte öffentlichkeitswirksam begleitet werden.

Bei der Bob-Bahn des Sportzentrums Winterberg ist eine weitere PV-Anlage geplant. Diese soll einen Energieertrag von etwa 62 MWh pro Jahr bringen sowie einen spez. Jahresertrag von etwa 1 MWh/kWp leisten.

Für eine weitere Freiflächenanlage auf der Deponie Arnsberg Müschede wird aktuell eine Machbarkeitsstudie erstellt. Geplant ist eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 4 MWp.Die PV-Anlage soll in Eigenriege entwickelt und betrieben werden. Es ist angedacht, dass der erzeugt Strom an Dritte vermarktet werden soll.

Zielgruppe	Hochsauerlandkreis, Unternehmen
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis
Akteure	Energieversorger Fachbetriebe für PV-Anlagen Handwerksunternehmen Evtl. Contracting-Unternehmen und Bürgergenossenschaften
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Informationskampagne konzipieren und umsetzen 2) Ggf. Baurecht schaffen (Stadt Meschede) 3) In Begleitung zur Planung und Umsetzung der PV-Freiflächenanlage die Informationskampagne durchführen 4) Feedback/Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Erzeugte Strommenge (in kWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel des Kreises ▸ ggf. Sponsoring ▸ Projektförderung BMU ▸ Contracting-Lösung ▸ Externe Investoren bzw. Pächter/Betreiber
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	THG-Einsparung: PV: ca. 0,040 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,438 tCO_2e-Einsparung für jede MWh Ertrag Die PV-Anlage im Sportzentrum Winterberg soll rund 56 tCO_2e im Jahr einsparen.
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ Pv-Anlage im Sportzentrum: Ca. 590.000 € ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 1.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Förderung der Unabhängigkeit vom Strommarkt
Flankierende Maßnahmen	EE5
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel

	▸ Blendwirkung für Flugzeuge
Hinweise	Auf dem Gelände des Flughafens Düsseldorf wurde eine der größten Photovoltaik-Anlagen in NRW errichtet. Auf einer Fläche von sechs Fußballfeldern wurden rund 8.400 Solarmodule verbaut. Diese haben eine Leistung von 2 MWp und erzeugen jährlich etwa zwei Millionen kWh Strom.

Durchführung einer kreisweiten PV-Freiflächenanlagen-Potenzialanalyse		**EE5**
HSK		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien und Energieversorgung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromproduktion im Kreisgebiet im Bereich Photovoltaik.	
Ausgangslage	Im Jahr 2019 erzeugte der Hochsauerlandkreis mit den bestehenden PV-Anlagen rund 14 % des aus erneuerbaren Energien eingespeisten Stroms. Das Potenzial für PV-Anlagen ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft.	

Maßnahmenbeschreibung

Die Potenzialanalyse hat gezeigt, dass es zur Steigerung des Anteils der regenerativen Stromerzeugung eines verstärkten Ausbaus an PV-Anlagen bedarf. Potenziale für Freiflächenanlagen sind kreisweit zu ermitteln, um die erneuerbaren Energien im Bereich Photovoltaik im Kreisgebiet voranzubringen. Potenzielle Flächen sind ausfindig zu machen und wenn möglich, die Planung für PV-Freiflächenanlagen zu initiieren.

Zum gegenwertigen Zeitpunkt können im Abstand von 200 Metern zu Verkehrsstraßen Freiflächenanlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen errichtet werden. Es sollte geprüft werden, welche dieser Flächen nach geltendem Gesetz definiert werden können.

Viele Kommunen im Hochsauerlandkreis treibt die Ansiedlung von PV-Freiflächenanlagen derzeit um. Teilweise liegen den Kommunen erste Anträge für Freiflächenanalgen bereits vor. Eine kreisweite Analyse hilft den Kommunen und dem Kreis geeignete Flächen zu identifizieren sowie bei der Beratung über mögliche Anlagen mit den politischen Gremien.

Auch Flächen von bestehenden oder neu geplanten Lärmschutzwänden und -wällen an Straßen- oder Schienenwegen sollten für die solare Stromproduktion genutzt werden. Beim Neubau von Lärmschutzwänden sollten diese zugunsten einer optimierten Stromproduktion gestaltet werden. Zur Umsetzung könnten die Stadtwerke, andere Projektentwickler oder auch Energiegenossenschaften auftreten. Die Gründung einer oder mehrerer Bürgerenergiegenossenschaften sollte angestrebt werden.

Zur Errichtung von PV-Anlagen sind grundsätzlich Bebauungspläne zu erstellen und parallel dazu Flächennutzungspläne zu ändern. Für den Fall, dass regionalplanerische Ziele betroffen sind, die dem

Vorhaben entgegenstehen, sind im Vorfeld die Voraussetzungen für ein Zielabweichungsverfahren mit der Bezirksregierung abzuklären.	
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Grundstückseigentümer, Verwaltungen
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis, Kommunen
Akteure	Kommunale Verwaltungen Energieversorger/Stadtwerke Energiegenossenschaften Grundstückseigentümer Externes Fachbüro
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Erarbeitung einer Potenzialanalyse auf Kreisebene 2) Abstimmung mit den laufenden Aktivitäten in den einzelnen Kommunen (Beratungen, bei behördenverbindlichen Planungen – Regionalplan, FNP, ggf. B-Plan) • Durchführung von Informationsveranstaltungen • Einbindung aller relevanten Akteure • Durchführung Bauleitplanung • Prüfung geeigneter Beteiligungs- und Finanzierungsmodelle 3) Umsetzung 4) Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Neu geplante/errichtete PV-Freiflächenanlagen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Progress.nrw (Förderung für Beratungsleistungen von Photovoltaikausbau) ▸ Eigenmittel des Kreises ▸ Energiegenossenschaften ▸ Anlagenbetreiber
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Organisatorische Maßnahme – Einsparungen abhängig von späterer Umsetzung, aber hohes Einsparpotenzial, wenn das volle Potenzial für PV-Freiflächen genutzt wird. Ein zusätzlicher Ertrag von 1.415.500 MWh/a wäre möglich.
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Förderung der Unabhängigkeit vom Strommarkt
Flankierende Maßnahmen	EE4
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Fehlende Flächen ▸ Fehlende Interessierte an der Umsetzung

	▸ Konflikte mit der Forst- und insbesondere Landwirtschaft (Stichwort Ernährungssicherheit)
Hinweise	Die Stadt Winterberg hat bereits eine Potenzialstudie für PV-Freiflächenanalgen in Auftrag gegeben. Details des Untersuchungsgrades und die Kostenaufteilung sind zwischen Kreis und Kommunen abzustimmen.

Umstellung auf LED-Beleuchtung (insbesondere Straßenbeleuchtung und Schulen)	**EE6**

BESTWIG		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Reduzierung des Stromverbrauchs und damit der CO_2e-Emissionen durch den sukzessiven Austausch von konventionellen Leuchtmitteln in der Gemeinde durch LED-Technik.	
Ausgangslage	Die Umstellung auf LED-Beleuchtung bietet viel Einsparpotenzial im Energieverbrauch.	

Maßnahmenbeschreibung

Die Umrüstung auf LED-Leuchtmittel setzt auf eine intelligente und zukunftsfähige Beleuchtung im Gemeindegebiet. Durch den Austausch veralteter Leuchten erhöht sich nicht nur die lichttechnische Qualität, sondern vor allem auch die Energieeffizienz. Mit der Umrüstung auf LED-Technik lässt sich die installierte Anschlussleistung der Leuchten mehr als halbieren, sodass der Energieverbrauch, bei gleichzeitig besserer Ausleuchtung, halbiert werden kann.

Die Gemeinde will ihre Beleuchtung daher Schritt für Schritt optimieren, wo dies möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist. Gerade die Straßenbeleuchtung ist üblicherweise einer der größten Faktoren im kommunalen Verbrauch. Es sollen aber auch vor allem Schulen und die kommunalen Liegenschaften auf LED-Technik setzen, sodass die Gemeinde als Vorbild vorangeht und so auch weitere Zielgruppen für diesen Schritt motivieren kann. Es darf darüber hinaus nicht vergessen werden, auch die Bürgerschaft und Unternehmen direkt anzusprechen bzw. auf die Vorteile der LED-Technik hinzuweisen. Dies kann über die gemeindeeigene Webseite oder auch Printmedien erfolgen. Das langfristige Ziel sollte sein, alle bestehenden und zukünftigen Siedlungsgebiete, alle kommunalen Liegenschaften und die Straßenbeleuchtung auf LED-Systeme umzurüsten.

Ggf. macht es Sinn, auf eine Smarte Beleuchtung zu setzten, die nur im Bedarfsfall eingeschaltet wird, was zu einem zusätzlichen Einspareffekt führen würde.

Zielgruppe	Energieversorger, Verkehrsbetriebe, Schulen, Bürger, Unternehmen, Gebäudenutzer
Initiator / Verantwortung	Gemeinde Bestwig (Bau- und Umweltamt)
Akteure	Gemeinde Bestwig (Bau- und Umweltamt)

Handlungsschritte / Meilensteine	1) Auswahl von priorisieren Gebieten, in denen vorrangig ein Leuchten-Austausch stattfinden soll 2) Auswahl von geeigneten Förderprogrammen und Akquise von Fördermitteln 3) Installation der LED-Technik 4) Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anteil der LED-Straßenbeleuchtung ▸ Reduzierung Energieverbrauch / Stromkosten
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ BMU – Kommunalrichtlinie – LED-Förderung (Zuschuss) ▸ Straßenausbaubeiträge nach § 8 KAG (Straßenbeleuchtung)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Einsparpotenzial hängt von den tatsächlich ersetzten Leuchten ab. Je nach ersetztem Leuchtmittel ist eine Senkung des Energieverbrauchs von bis zu 70 % möglich. In gleichem Maße sinken auch die CO_2-Emissionen.
Umsetzungskosten	▸ Umsetzungskosten im Rahmen der Instandhaltung – ca. 30 € pro Leuchtstoffröhre und ca. 6 € pro Glühlampe
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Vergabe von Aufträgen in der Region
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlende finanzielle Mittel ▸ Bürgerschaft nicht bereit auf LED umzurüsten
Hinweise	

Ausbau Photovoltaik		**EE7**
BESTWIG		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung des Anteils von PV-Anlagen im Gemeindegebiet und somit an der Stromproduktion im Gemeindegebiet.	
Ausgangslage	Im Gemeindegebiet wurden im Bilanzjahr 2019 rund 8 % des erneuerbaren Stroms mittels Photovoltaik erzeugt.	
Maßnahmenbeschreibung		

Damit die Gemeinde beim Ausbau erneuerbarer Energien vorbildhaft vorangeht, soll der Zubau an PV-Anlagen an möglichen Stellen vorangetrieben werden.

Hierfür sollen die noch zur Verfügung stehenden Dachflächen auf ihr Potenzial hin überprüft werden. Besonders vor dem Hintergrund, dass durch die steigenden Strompreise bei gleichzeitig sinkenden Kosten für die Errichtung von PV-Anlagen die Installation von PV-Strom immer wirtschaftlicher wird.

Geeignete Dachflächen sind wenig oder gar nicht durch Fensterflächen unterbrochen, haben eine Ausrichtung nach Süden, Osten oder Westen, eine Neigung von 30-45 Grad, sind statisch geprüft und müssen nicht in absehbarer Zeit saniert werden.

Die Gemeindeverwaltung hat im Jahr 2021 die Tauglichkeit von gemeindeeigenen Dächern für Photovoltaikanlagen untersucht und dem Fachausschuss am 17.06.2021 zur Kenntnis gegeben. Auf dieser Basis wurde im Jahr 2022 auf dem Erweiterungsbau der Grundschule Nuttlar eine PV-Anlage errichtet. Der Haushalt 2023 sieht sechs weitere PV-Anlagen auf Gemeindedächern vor.

Im Abstand von 500 Metern zu Verkehrsstraßen können Freiflächenanlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen errichtet werden. Es sollte geprüft werden, welche dieser Flächen nach geltendem Gesetz genutzt werden können. Im Jahr 2022 wurde eine „Potentialflächenanalyse für Freiflächen-Photovoltaikparks und –anlagen entlang der Bundesautobahn A 46 in der Gemeinde Bestwig“ erstellt. Zur Errichtung von PV-Anlagen sind Bebauungspläne zu erstellen und parallel der Flächennutzungsplan zu ändern, wenn die Analgen in einem Abstand größer 200 m von der Autobahntrasse errichtet werden sollen. Photovoltaikanlagen innerhalb des 200-Meter-Radius sind seit 2023 nach § 35 BauGB privilegiert.

Für den Fall, dass regionalplanerische Ziele betroffen sind, die dem Vorhaben entgegenstehen, sind im Vorfeld die Voraussetzungen für ein Zielabweichungsverfahren mit der Bezirksregierung abzuklären. Im Jahr 2022 wurden erste Bauleitplanverfahren eingeleitet.

Auch Flächen von bestehenden oder neu geplanten Lärmschutzwänden und -wällen an Straßen- oder Schienenwegen können und sollten für die solare Stromproduktion genutzt werden. Der Neubau von solchen Lärmschutzwänden sollte zugunsten einer optimierten Stromproduktion gestaltet werden. Ebenso sollte überprüft werden, auf welchen Parkplätzen eine Nutzung von PV-Anlagen sinnvoll ist. In Nordrhein-Westfalen ist darüber hinaus zum 01.01.2022 eine Installation von PV-Anlagen über neu hergestellten Parkplätzen (ab 35 Stellplätze, bei Gewerbeflächen) verpflichtend geworden (siehe Landesbauordnung NRW).

Beteiligung und Partizipation werden im Bereich erneuerbarer Energien eine große Bedeutung beigemessen. Diese Beteiligung bezieht nicht nur planerische Aspekte mit ein, sondern auch die finanzielle Beteiligung. Hierdurch kann Akzeptanz und finanzielle Wertschöpfung in der Region gesteigert werden. Der Ausbau der erneuerbaren Energien selbst wird gefördert und hätte neben einem ökologischen Vorteil auch einen finanziellen Nutzen für Bürger. So könnte ein Weg zu mehr erneuerbaren Energien möglich gemacht werden.

Eine Modellentwicklung, die finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger ermöglicht und so die lokale Stromproduktion aus erneuerbaren Energien fördert, sollte bevorzugt werden.

Das Dachflächenpotenzial in Bestwig beläuft sich abzüglich der bereits vorhandenen Anlagen auf etwa 38.000 MWh. Dies entspricht einer jährlich anzustrebenden Zuwachsrate von durchschnittlich 2 MW pro Jahr bis 2045 (ab 2024).

Das Potenzial für PV-Freiflächenanlagen beläuft sich auf 114.000 MWh. Die jährlich anzustrebende Zuwachsrate beträgt demnach rund 7 MW pro Jahr ab 2024 bis 2045.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Flächenbesitzer, Landwirte

Initiator / Verantwortung	Gemeindeverwaltung Bestwig (Bau- und Umweltamt)
Akteure	Fachbetriebe für PV-Anlagen Ggf. weitere Pächter/Betreiber (bspw. Bürgergenossenschaften) Ggf. Contracting-Unternehmen
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung geeigneter Flächen 2) Planung der PV-Anlagen 3) Sukzessive Umsetzung 4) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl PV-Anlagen ▸ Erzeugte Strommenge (in KWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Förderprogramm: progres.nrw – Klimaschutztechnik: Photovoltaikanlagen ▸ Contracting ▸ Externe Investoren ▸ (EEG)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	THG-Einsparung: PV: ca. 0,040 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,438 tCO_2e-Einsparung für jede MWh Ertrag. Ein zusätzlicher Ertrag von ca. 151.600 MWh/a bei Nutzung des vollen Potenzials ist möglich.
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ PV-Anlage: 1.000 €/kWp ▸ Öffentlichkeitsarbeit 2.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche zzgl. Bauleitplanung
Regionale Wertschöpfung	Vergabe von Aufträgen an Handwerksbetriebe
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Fehlende geeignete Gebäude/Flächen
Hinweise	Die Pilotanlage in Heggelbach am Bodensee für Agri-Photovoltaik hat bewiesen, dass Stromerzeugung und Nahrungsmittelproduktion auf ein und derselben Fläche möglich sind. Auf einer Ackerfläche von einem Drittel Hektar wurden Solarmodule installiert. Das Projekt wurde von Fraunhofer ISE in Freiburg begleitet und koordiniert. Mit Ernteverlusten durch Beschattung sei dabei zu rechnen, diese hängen aber vom Einzelfall (Boden, Mikro-Klima, etc.) ab.

Ausbau Nahwärmenetz — EE8

BRILON		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung der regenerativen Wärmebereitstellung; Reduzierung von Energiekosten und Energieverbrauch; Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung, Dezentralisierung der Energieversorgung.	
Ausgangslage	Die Stadtwerke Brilon AöR betreibt bereits seit November 2010 ein Nahwärmenetz mit einer Gesamtleistung von 4,1 MW, ein Hackschnitzelheizwerk 1,4 MW (Grundlast) und ein Gaskraftwerk 2,7MW (Spitzenlast).	

Maßnahmenbeschreibung

Ein großer Vorteil von Wärmenetzen ist die Entkoppelung von Erzeugung und Verbrauch. Nahwärmenetze eignen sich optimal zur dezentralen, kleinräumigen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude, eines Wohn- oder Gewerbegebietes, einzelner Gewerbebetriebe und Industrieunternehmen oder einer kleinen Stadt. Um Wärmeverluste zu minimieren, sollten die Wärmeabnehmer im näheren Umfeld der wärmeproduzierenden Anlage liegen. Hierbei werden häufig BHKW-Anlagen größer 50 kW elektrischer Leistung eingesetzt.

Der Aus- und Aufbau von kleineren Nahwärmenetzen mit wenigen Metern Versorgungsleitung soll im Stadtgebiet sowohl für den kommunalen, als auch für den privaten Bereich weiter forciert und ausgebaut werden. Für die Stadt Brilon erfolgt in einem ersten Schritt die Identifikation von möglichen Nahwärmeinseln und die gezielte Ansprache von Akteuren. Dies kann unter Nutzung des Energieatlas NRW erfolgen. Wärmebedarfe können ermittelt und Wärmesenken und –quellen quartiersweise lokalisiert werden. Mittels Wärmebedarfsdichte der Quartiere werden die Gebiete identifiziert, die sich besonders für ein Wärmeverbundsystem im Sinne eines Nahwärmenetzes eignen.

In Abhängigkeit des Charakters des Gebietes (Wohnbebauung, Gewerbe, Industrie, …) und dessen Lage (Ortsrand, Innenbereich, …), kann die zentrale Wärmeerzeugungsanlage aus erneuerbaren Energien oder durch Abwärmenutzung erfolgen. Da die Stadt Brilon innerhalb des Hochsauerlandkreises ein wichtiger Industriestandort ist, sollten vor Ort agierende Betriebe angesprochen werden, ob ein Abwärme-Potenzial besteht, das in die Netze eingebunden werden kann.

Das Ziel muss sein, Anreize für die Umsetzung innovativer Nahwärmeversorgungskonzepte sowohl für Wohnquartiere, als auch Gewerbegebiete zu schaffen. Um eine möglichst autarke Wärmeversorgung zu ermöglichen, sollen vor Ort der Energieverbrauch und die Energieproduktion deckungsgleich sein. Hierzu ist beispielsweise die Einbindung großer solarthermischer Anlagen in ein Wärmenetz (solares Nahwärmenetz) mit saisonalem Wärmespeicher denkbar.

Die Stadtwerke Brilon sollten von Beginn an als unerlässlicher enger Partner in die Planungen eingebunden werden.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Stadtwerke Brilon
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Brilon, Stadtwerke Brilon
Akteure	Stadtwerke Brilon Stadtverwaltung Brilon Unternehmen

	Immobilieneigentümer
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Prüfung der Möglichkeiten für den Bau von Wärmenetzen 2) Prüfung der möglichen Wärmequellen 3) Motivation und Bewerbung der Bürger und Gewerbe/Industrie für einen Anschluss an das Wärmenetz 4) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Einsatz von Nahwärmenetzen ▸ Wärmeabnehmer
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) der BAFA ▸ Eigenmittel der Stadt ▸ Mögliche Bürgerbeteiligungsgesellschaft ▸ Perspektivisch weitere Fördermittel aus NRW
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Nicht quantifizierbar, nur über später umgesetzte Wärmenetze. Beispiel: Wenn 100 Haushalte an ein mit erneuerbaren Energien betriebenes Nahwärmenetz angeschlossen werden, können dadurch 390 Tonnen CO_2 pro Jahr eingespart werden.
Umsetzungskosten	▸ Abhängig von der Anzahl potenzieller Akteure ▸ Öffentlichkeitsarbeit: ca. 3.000 €/Jahr
Personalaufwand	mehrere Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Finanzströme
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Es finden sich nicht genug Wärmeabnehmer ▸ Flächenbedarf und logistische Zwänge für eine solche Anlage im bebauten Umfeld ▸ Aufbau der Leitungsinfrastruktur
Hinweise	Best-Practice Beispiel: Das Wärmenetz Emmingen ist seit Herbst 2013 in Betrieb. In Emmingen sind 145 Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Es wird Abwärme von zwei Biogasanlagen ins Netz eingebunden, der KWK-Anteil (Kraft-Wärme-Kopplung) im Netz liegt bei deutlich über 60 %. Zur optimalen Nutzung der BHKW-Abwärme wird erstmals ein großer Wärmespeicher mit rund 1.000 m^3 eingesetzt. Zusätzlich kommt in der bewährten Kombination für den winterlichen Heizbedarf „Moderne Holzenergie“ zum Einsatz. Die beiden Biogasanlagen liefern mit der Abwärme ihrer Blockheizkraftwerke (BHKW) die Nutzwärme für das Nahwärmenetz. Das erste BHKW hat 360 kW thermische Leistung, dass zweite BHKW stellt gemeinsam mit dem Langzeitwärmespeicher über 1000 kW thermisch bereit. In der errichteten Heizzentrale steht ein Hackschnitzelkessel mit 450 kW thermischer Leistung sowie ein Spitzenlastkessel mit 1300 kW bereit. Dort befindet sich auch ein

	weiterer Pufferspeicher mit 22 m³. Insgesamt ergibt sich eine CO_2-Einsparung von rund 4.800 t jährlich.

Ausbau Nahwärmenetz		EE9
ESLOHE		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung der regenerativen Wärmebereitstellung; Reduzierung von Energiekosten und Energieverbrauch; Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung, Dezentralisierung der Energieversorgung.	
Ausgangslage	Die Gemeinde Eslohe betreibt bereits seit 2003 ein Biomasseheizwerk zur Nahwärmeversorgung.	

Maßnahmenbeschreibung

Ein großer Vorteil von Wärmenetzen ist die Entkoppelung von Erzeugung und Verbrauch. Nahwärmenetze eignen sich optimal zur dezentralen, kleinräumigen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude, eines Wohn- oder Gewerbegebietes, einzelner Gewerbebetriebe und Industrieunternehmen oder einer kleinen Stadt. Um Wärmeverluste zu minimieren, sollten die Wärmeabnehmer im näheren Umfeld der wärmeproduzierenden Anlage liegen. Hierbei werden häufig BHKW-Anlagen größer 50 kW elektrischer Leistung eingesetzt.

Der Aus- und Aufbau von kleineren Nahwärmenetzen mit wenigen Metern Versorgungsleitung soll im Gemeindegebiet sowohl für den kommunalen, als auch für den privaten Bereich weiter forciert und ausgebaut werden. Für die Gemeinde Eslohe erfolgt in einem ersten Schritt die Identifikation von möglichen Nahwärmeinseln und die gezielte Ansprache von Akteuren. Dies kann unter Nutzung des Energieatlas NRW erfolgen. Wärmebedarfe können ermittelt und Wärmesenken und –quellen quartiersweise lokalisiert werden. Mittels Wärmebedarfsdichte der Quartiere werden die Gebiete identifiziert, die sich besonders für ein Wärmeverbundsystem im Sinne eines Nahwärmenetzes eignen.

In Abhängigkeit des Charakters des Gebietes (Wohnbebauung, Gewerbe, Industrie, ...) und dessen Lage (Ortsrand, Innenbereich, ...), kann die zentrale Wärmeerzeugungsanlage aus erneuerbaren Energien oder durch Abwärmenutzung erfolgen. Vor Ort agierende Betriebe sollten angesprochen werden, ob ein Abwärme-Potenzial besteht, das in die Netze eingebunden werden kann.

Das Ziel muss es sein, Anreize für die Umsetzung innovativer Nahwärmeversorgungskonzepte sowohl für Wohnquartiere, als auch Gewerbegebiete zu schaffen. Um eine möglichst autarke Wärmeversorgung zu ermöglichen, sollen vor Ort der Energieverbrauch und die Energieproduktion deckungsgleich sein. Hierzu ist beispielsweise die Einbindung großer solarthermischer Anlagen in ein Wärmenetz (solares Nahwärmenetz) mit saisonalem Wärmespeicher denkbar.

Die Gemeindewerke Eslohe sollten von Beginn an als unerlässlicher enger Partner in die Planungen eingebunden werden.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Gemeindewerke Eslohe
Initiator / Verantwortung	Gemeindeverwaltung Eslohe

Akteure	Gemeindewerke Eslohe Gemeindeverwaltung Eslohe Unternehmen Immobilieneigentümer
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Prüfung der Möglichkeiten für den Bau von Wärmenetzen 2) Prüfung der möglichen Wärmequellen 3) Motivation und Bewerbung der Bürger und Gewerbe/Industrie für einen Anschluss an das Wärmenetz 4) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Einsatz von Nahwärmenetzen ▸ Wärmeabnehmer
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) der BAFA ▸ Eigenmittel der Gemeinde ▸ Mögliche Bürgerbeteiligungsgesellschaft ▸ Perspektivisch weitere Fördermittel aus NRW
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Nicht quantifizierbar, nur über später umgesetzte Maßnahmen. Beispiel: Wenn 100 Haushalte an ein mit erneuerbaren Energien betriebenes Nahwärmenetz angeschlossen werden, können dadurch 390 Tonnen CO_2 im Jahr eingespart werden.
Umsetzungskosten	▸ Abhängig von der Anzahl potenzieller Akteure ▸ Öffentlichkeitsarbeit: ca. 3.000 €/Jahr
Personalaufwand	mehrere Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Finanzströme
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Es finden sich nicht genug Wärmeabnehmer ▸ Flächenbedarf und logistische Zwänge für eine solche Anlage im bebauten Umfeld ▸ Aufbau der Leitungsinfrastruktur
Hinweise	Best-Practice: Das Wärmenetz Emmingen ist seit Herbst 2013 in Betrieb. In Emmingen sind 145 Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Es wird Abwärme von zwei Biogasanlagen ins Netz eingebunden, der KWK-Anteil (Kraft-Wärme-Kopplung) im Netz liegt bei deutlich über 60 %. Zur optimalen Nutzung der BHKW-Abwärme wird erstmals ein großer Wärmespeicher mit rund 1.000 Kubikmetern (m^3) eingesetzt. Zusätzlich kommt in der bewährten Kombination für den winterlichen Heizbedarf „Moderne Holzenergie“ zum Einsatz. Die beiden Biogasanlagen liefern mit der Abwärme ihrer Blockheizkraftwerke (BHKW) die Nutzwärme für das Nahwärmenetz. Das erste BHKW hat 360 kW thermische Leistung, dass zweite BHKW stellt gemeinsam mit dem Langzeitwärmespeicher über 1000 kW thermisch bereit. In der errichteten Heizzentrale steht ein

	Hackschnitzelkessel mit 450 kW thermischer Leistung sowie ein Spitzenlastkessel mit 1300 kW bereit. Dort befindet sich auch ein weiterer Pufferspeicher mit 22 m³. Insgesamt ergibt sich eine CO_2-Einsparung von rund 4.800 t jährlich.

Prüfung Nutzbarmachung Abwärmepotenzial der Industrie		**EE10**
HALLENBERG		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Steigerung der Energieeffizienz durch Nutzung industrieller Abwärme; Aufzeigen von Optionen durch Darstellung von Best-Practice-Beispielen.	
Ausgangslage	Die Stadt Hallenberg verfügt über große, energieintensive Unternehmen, deren Abwärme bislang nicht genutzt wird.	

Maßnahmenbeschreibung

Bei Industrieprozessen geht wertvolle Wärme verloren – die sog. Abwärme. Dagegen helfen grundsätzlich zwei Methoden: die Abwärmevermeidung und -nutzung. Bei ersterer kommen z. B. spezielle Dämmmaterialien zum Einsatz, bei letzterer Technologien zur Nachnutzung.

Für eine erfolgreiche Umsetzung mangelt es oftmals nicht an den technischen Voraussetzungen, sondern an gezielten Kommunikationsstrategien, die Entscheider in den Unternehmen auf das ungenutzte Potenzial aufmerksam machen. Um das zu ändern, sollen Wege zur Abwärmevermeidung und -nutzung mit dieser Maßnahme praxisnah vermittelt werden.

Ziel der Maßnahme ist, Unternehmen dazu zu motivieren, die erheblichen Energieeffizienzpotenziale durch Abwärmevermeidung und Abwärmenutzung nutzbar zu machen. Dies soll durch Projekte erfolgen, die aufgrund ihrer vorbildlichen Umsetzung und exzellenter Ergebnisse Signalwirkung auf die Zielgruppe haben. Hierfür soll die Stadt Hallenberg eine Offensive „Abwärmenutzung“ initiieren und in diesem Rahmen entsprechende Projekte zur Nutzung von Abwärme unterstützen.

Die ausgewählten Projekte können bspw. neben einer kostenfreien Beratung auch eine Prozessbegleitung erhalten. Die Stadtverwaltung fungiert als sog. „Enabler“ und reduziert durch ihr Angebot Transaktionskosten (Such-, Kommunikations- und Informationskosten), die vor allem in der Initialphase von Projekten durch bestehende Unsicherheiten existieren. Als „leuchtende Vorbilder“ in der Stadt Hallenberg können die Projekte weiterhin als Best-Practice-Beispiele weitere Unternehmen zur Nachahmung motivieren und auch auf weitere Zielgruppen, wie beispielsweise das Handwerk, ausgeweitet werden. Die Unternehmen profitieren zusätzlich durch eine positive Außenwirkung.

Die Stadtverwaltung kann profitieren, wenn sich die Abwärme in ein Nahwärmenetz einspeisen lässt und umliegende Wohneinheiten zukünftig mit Wärme für bspw. Heizung oder Warmwasser versorgt werden können.

Zielgruppe	Unternehmen und Betriebe im Stadtgebiet
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung

Akteure	Stadtverwaltung Energieberater
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung von Unternehmen mit großen Energieumsatz 2) Prüfung der räumlichen und technischen Gegebenheiten 3) Ansprache der Unternehmen und Gewährleistung eines kostenfreien Beratungsangebots und der Prozessbegleitung 4) Evtl. Durchführung der kostenfreien Beratungen 5) Evtl. Prozessbegleitung bei Durchführung der ausgewählten Projekte 6) Evtl. öffentlichkeitswirksame Darstellung der Projekte als „leuchtende Vorbilder“ und somit Best-Practice-Beispiele 7) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl der geprüften Unternehmen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ KfW Energieeffizienz und Prozesswärme aus erneuerbaren Energien in der Wirtschaft ▸ BAFA (Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen)
Bewertungsfaktoren:	
Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Nicht quantifizierbar, da es eine organisatorische Maßnahme ist. Nach Potenzialstudie des LANUV verfügt Hallenberg über ein technisches Abwärmepotenzial von 9,3 GWh/a
Umsetzungskosten	▸ Erstprüfung Abwärmepotenzial pro Unternehmen 2.000 bis 2.500 EUR
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	▸ Bei späterer Realisierung von Maßnahmen durch lokale Unternehmen ▸ Bei Zuführung der Abwärme in ein neu geschaffenes Nahwärmenetz
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Die Abwärmenutzung geht mit zusätzlichen Aufwendungen und Kompetenzen für die Beschaffung, Wartung und den Betrieb der entsprechenden Anlagentechnik einher ▸ Gegenseitige Abhängigkeit ▸ Reserveinfrastruktur muss eventuell für den Ausfall von Teilen des Abwärmeverbunds (Reservewärmesenke, Reservewärmequelle) bereitgehalten werden ▸ Betriebe liegen oftmals abseits der Abnehmer (Wohngebiete), so dass Verluste bei der Leitungsinfrastruktur zu erwarten sind
Hinweise	

Bürgerbeteiligungsmodelle bei Ausbau erneuerbarer Energien		EE11
HALLENBERG		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien und somit des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung.	
Ausgangslage	In der Stadt Hallenberg sind im Jahr 2019 insgesamt 3.285 MWh Strom aus erneuerbaren Energien in das Stromnetz eingespeist worden. Das entspricht 6 % des gesamten Stromverbrauchs.	

Maßnahmenbeschreibung

Auf dem Weg zur Klimaneutralität zählt der Ausbau der erneuerbaren Energien als wichtiger Wegbereiter. 2019 steuerten diese rund 42 % zur deutschen Bruttostromversorgung bei.

Der Beteiligung und Partizipation werden im Bereich der erneuerbaren Energien eine große Bedeutung beigemessen. Erneuerbare Energien bieten der Bevölkerung auf dem Stadtgebiet gute Möglichkeiten, sich an Finanzierung, Planung und Bau entsprechender Anlagen zu beteiligen. Diese Strategie der Bürgerbeteiligung trägt im Hinblick auf die Energieversorgung auch dazu bei, die Akzeptanz für die Energiewende in der Bevölkerung zu festigen.

Vor diesem Hintergrund sollte die Aufstellung von möglichen Finanzierungsmodellen sowie die Zusammenarbeit mit den lokalen Stadtwerken und Banken erfolgen. Im Rahmen dieser Maßnahme sollten der Bevölkerung zudem verschiedene Kooperationsformen und Finanzierungsansätze vorgestellt werden, die mit konkreten Umsetzungsbeispielen aus der Praxis einhergehen.

Nach der Ansprache und Beratung möglicher Akteure sollte in einem nächsten Schritt überprüft werden, ob diese Projekte in Form von Beteiligungsmodellen umgesetzt werden können.

Zielgruppe	Bürger
Initiator / Verantwortung	Stadt Hallenberg
Akteure	Stadt Hallenberg, Investoren Flächeneigentümer Örtliche Bevölkerung Kreditinstitute kommunale Gesellschaft (ggfs. in interkommunaler Form)
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Ermittlung der rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen 2) Konzeption 3) Planung und Genehmigung 4) Marketing und Öffentlichkeitsarbeit 5) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft ▸ Anzahl umgesetzter Bürgerenergieanlagen ▸ Beteiligung an den Anlagen

	▸ Eingespeister Strom aus erneuerbaren Energien
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Einspeisevergütung nach EEG ▸ Bürgerbeteiligung
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Nicht quantifizierbar, da es eine organisatorische Maßnahme ist. Durch Nutzung des vollen Potenzials erneuerbarer Energien wäre ein zusätzlicher Ertrag von etwa 185.715 MWh möglich.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 3.000 €/Jahr
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Förderung der Unabhängigkeit vom Strommarkt, Vergabe von Aufträgen zum Bau von Anlagen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und potenzielle Konfliktfelder (Artenschutz, Schallemissionen, etc.) ▸ Komplexe und oftmals langwierige Planungsverfahren (v.a. bei Überarbeitung und Fortschreibung von Regionalplänen und Flächennutzungsplänen)
Hinweise	In Saerbeck wurden zwei Windparks im Jahr 2013 bzw. 2018 über Bürgerbeteiligungsmodelle errichtet. Eine Anlage hat die Gemeinde finanziert. Sie ist somit am Ausbau der erneuerbaren Energien beteiligt. Die Bürgerenergiegenossenschaft Lüdinghausen hat innerhalb eines Jahres knapp 250 kWp an Photovoltaikleistung installiert: Website: (https://lh-buergerenergie.de/) Die Initiative SonneSammeln will bei der Entscheidungsfindung unterstützen – mit Informationen, Fakten und Praxisbeispielen. Website SonneSammeln: (https://sonne-sammeln.de/)

Ausbau Nahwärmenetz		**EE12**
MARSBERG		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe

Leitziel	Erhöhung der regenerativen Wärmebereitstellung; Reduzierung von Energiekosten und Energieverbrauch; Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung, Dezentralisierung der Energieversorgung.
Ausgangslage	Die Stadt Marsberg hat aktuell noch keine Nahwärmenetze.

Maßnahmenbeschreibung

Ein großer Vorteil von Wärmenetzen ist die Entkoppelung von Erzeugung und Verbrauch. Nahwärmenetze eignen sich optimal zur dezentralen, kleinräumigen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude, eines Wohn- oder Gewerbegebietes, einzelner Gewerbebetriebe und Industrieunternehmen oder einer kleinen Stadt. Um Wärmeverluste zu minimieren, sollten die Wärmeabnehmer im näheren Umfeld der wärmeproduzierenden Anlage liegen. Hierbei werden häufig BHKW-Anlagen größer 50 kW elektrischer Leistung eingesetzt.

Der Aus- und Aufbau von kleineren Nahwärmenetzen mit wenigen Metern Versorgungsleitung soll im Stadtgebiet sowohl für den kommunalen, als auch für den privaten Bereich weiter forciert und ausgebaut werden. Für die Stadt Marsberg erfolgt in einem ersten Schritt die Identifikation von möglichen Nahwärmeinseln und die gezielte Ansprache von Akteuren. Dies kann unter Nutzung des Energieatlas NRW erfolgen. Wärmebedarfe können ermittelt und Wärmesenken und –quellen quartiersweise lokalisiert werden. Mittels Wärmebedarfsdichte der Quartiere werden die Gebiete identifiziert, die sich besonders für ein Wärmeverbundsystem im Sinne eines Nahwärmenetzes eignen.

In Abhängigkeit des Charakters des Gebietes (Wohnbebauung, Gewerbe, Industrie, …) und dessen Lage (Ortsrand, Innenbereich, …), kann die zentrale Wärmeerzeugungsanlage aus erneuerbaren Energien oder durch Abwärmenutzung erfolgen. Vor Ort agierende Betriebe sollten angesprochen werden, ob ein Abwärme-Potenzial besteht, das in die Netze eingebunden werden kann.

Das Ziel muss es sein, Anreize für die Umsetzung innovativer Nahwärmeversorgungskonzepte sowohl für Wohnquartiere, als auch Gewerbegebiete zu schaffen. Um eine möglichst autarke Wärmeversorgung zu ermöglichen, sollen vor Ort der Energieverbrauch und die Energieproduktion deckungsgleich sein. Hierzu ist beispielsweise die Einbindung großer solarthermischer Anlagen in ein Wärmenetz (solares Nahwärmenetz) mit saisonalem Wärmespeicher denkbar.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Strom-/ Wärmeversorger
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Marsberg
Akteure	Strom-/ Wärmeversorger Stadtverwaltung Marsberg Unternehmen Immobilieneigentümer
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Prüfung der Möglichkeiten für den Bau von Wärmenetzen 2) Prüfung der möglichen Wärmequellen 3) Motivation und Bewerbung der Bürger und Gewerbe/Industrie für einen Anschluss an das Wärmenetz 4) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Einsatz von Nahwärmenetzen ▸ Wärmeabnehmer
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) der BAFA ▸ Eigenmittel der Stadt ▸ Mögliche Bürgerbeteiligungsgesellschaft

	▸ Perspektivisch weitere Fördermittel aus NRW
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Nicht quantifizierbar, nur über später umgesetzte Maßnahmen. Beispiel: Wenn 100 Haushalte an ein mit erneuerbaren Energien betriebenes Nahwärmenetz angeschlossen werden, können dadurch 390 Tonnen CO_2 im Jahr eingespart werden.
Umsetzungskosten	▸ Abhängig von der Anzahl potenzieller Akteure ▸ Öffentlichkeitsarbeit: ca. 3.000 €/Jahr
Personalaufwand	mehrere Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Finanzströme
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Es finden sich nicht genug Wärmeabnehmer ▸ Flächenbedarf und logistische Zwänge für eine solche Anlage im bebauten Umfeld ▸ Aufbau der Leitungsinfrastruktur
Hinweise	Best-Practice Beipiel: Das Wärmenetz Emmingen ist seit Herbst 2013 in Betrieb. In Emmingen sind 145 Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Es wird Abwärme von zwei Biogasanlagen ins Netz eingebunden, der KWK-Anteil (Kraft-Wärme-Kopplung) im Netz liegt bei deutlich über 60 %. Zur optimalen Nutzung der BHKW-Abwärme wird erstmals ein großer Wärmespeicher mit rund 1.000 Kubikmetern (m^3) eingesetzt. Zusätzlich kommt in der bewährten Kombination für den winterlichen Heizbedarf „Moderne Holzenergie“ zum Einsatz. Die beiden Biogasanlagen liefern mit der Abwärme ihrer Blockheizkraftwerke (BHKW) die Nutzwärme für das Nahwärmenetz. Das erste BHKW hat 360 kW thermische Leistung, dass zweite BHKW stellt gemeinsam mit dem Langzeitwärmespeicher über 1000 kW thermisch bereit. In der errichteten Heizzentrale steht ein Hackschnitzelkessel mit 450 kW thermischer Leistung sowie ein Spitzenlastkessel mit 1300 kW bereit. Dort befindet sich auch ein weiterer Pufferspeicher mit 22 m^3. Insgesamt ergibt sich eine CO_2-Einsparung von rund 4.800 t jährlich.

Prüfung Nutzbarmachung Abwärmepotenzial der Industrie		**EE13**
MEDEBACH		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe

Leitziel	Steigerung der Energieeffizienz durch Nutzung industrieller Abwärme; Aufzeigen von Optionen durch Darstellung von Best-Practice-Beispielen.
Ausgangslage	Die Stadt Medebach verfügt über große, energieintensive Unternehmen, deren Abwärme bislang nur teilweise genutzt wird.

Maßnahmenbeschreibung

Bei Industrieprozessen geht wertvolle Wärme verloren – die sog. Abwärme. Dagegen helfen grundsätzlich zwei Methoden: die Abwärmevermeidung und -nutzung. Bei ersterer kommen z. B. spezielle Dämmmaterialien zum Einsatz, bei letzterer Technologien zur Nachnutzung.

Für eine erfolgreiche Umsetzung mangelt es oftmals nicht an den technischen Voraussetzungen, sondern an gezielten Kommunikationsstrategien, die Entscheider in den Unternehmen auf das ungenutzte Potenzial aufmerksam machen. Um das zu ändern, sollen Wege zur Abwärmevermeidung und -nutzung mit dieser Maßnahme praxisnah vermittelt werden.

Ziel der Maßnahme ist, Unternehmen dazu zu motivieren, die erheblichen Energieeffizienzpotenziale durch Abwärmevermeidung und Abwärmenutzung nutzbar zu machen. Dies soll durch Projekte erfolgen, die aufgrund ihrer vorbildlichen Umsetzung und exzellenter Ergebnisse Signalwirkung auf die Zielgruppe haben. Hierfür soll die Stadt Medebach eine offensive Abwärmenutzung initiieren und in diesem Rahmen entsprechende Projekte zur Nutzung von Abwärme unterstützen.

Die ausgewählten Projekte können bspw. neben einer kostenfreien Beratung auch eine Prozessbegleitung erhalten. Die Stadtverwaltung fungiert als sog. „Enabler“ und reduziert durch ihr Angebot Transaktionskosten (Such-, Kommunikations- und Informationskosten), die vor allem in der Initialphase von Projekten durch bestehende Unsicherheiten existieren. Als „leuchtende Vorbilder“ in der Stadt Medebach können die Projekte weiterhin als Best-Practice-Beispiele weitere Unternehmen zur Nachahmung motivieren und auch auf weitere Zielgruppen, wie beispielsweise das Handwerk, ausgeweitet werden. Die Unternehmen profitieren zusätzlich durch eine positive Außenwirkung.

Die Stadtverwaltung kann profitieren, wenn sich die Abwärme in ein Nahwärmenetz einspeisen lässt und umliegende Wohneinheiten zukünftig mit Wärme für bspw. Heizung oder Warmwasser versorgt werden können.

Zielgruppe	Unternehmen und Betriebe im Stadtgebiet
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Medebach
Akteure	Stadtverwaltung Medebach Energieberater
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung von Unternehmen mit großen Energieumsatz 2) Prüfung der räumlichen und technischen Gegebenheiten 3) Ansprache der Unternehmen und Gewährleistung eines kostenfreien Beratungsangebots und der Prozessbegleitung 4) Evtl. Durchführung der kostenfreien Beratungen 5) Evtl. Prozessbegleitung bei Durchführung der ausgewählten Projekte 6) Evtl. Öffentlichkeitswirksame Darstellung der Projekte als „leuchtende Vorbilder“ und somit Best-Practice-Beispiele

	7) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl der geprüften Unternehmen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ KfW Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft ▸ BAFA (Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Nach Potenzialstudie des LANUV verfügt Medebach über ein technisches Abwärmepotenzial von 3,5 GWh/a
Umsetzungskosten	▸ Erstprüfung Abwärmepotenzial pro Unternehmen 2.000 bis 2.500 EUR
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Mittel, da die Unternehmen durch die Bereitstellung ihrer Abwärme Werbung für sich machen können
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Die Abwärmenutzung geht mit zusätzlichen Aufwendungen und Kompetenzen für die Beschaffung, Wartung und den Betrieb der entsprechenden Anlagentechnik einher ▸ Gegenseitige Abhängigkeit ▸ Reserveinfrastruktur muss eventuell für den Ausfall von Teilen des Abwärmeverbunds (Reservewärmesenke, Reservewärmequelle) bereitgehalten werden ▸ Betriebe liegen oftmals abseits der Abnehmer (Wohngebiete), so dass Verluste bei der Leitungsinfrastruktur zu erwarten sind
Hinweise	

Kommunale Wärmeplanung/Ausbau Nahwärmenetz		**EE14**
MESCHEDE		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung der regenerativen Wärmebereitstellung; Reduzierung von Energiekosten und Energieverbrauch; Steigerung des Anteils	

	erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung; Dezentralisierung der Energieversorgung.
Ausgangslage	In Meschede werden bereits Haushalte mittels Nahwärme versorgt (im Stadtteil Wallen).

Maßnahmenbeschreibung

Ein großer Vorteil von Wärmenetzen ist die Entkoppelung von Erzeugung und Verbrauch. Nahwärmenetze eignen sich optimal zur dezentralen, kleinräumigen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude, eines Wohn- oder Gewerbegebietes, einzelner Gewerbebetriebe und Industrieunternehmen oder einer kleinen Stadt. Um Wärmeverluste zu minimieren, sollten die Wärmeabnehmer im näheren Umfeld der wärmeproduzierenden Anlage liegen. Hierbei werden häufig BHKW-Anlagen größer 50 kW elektrischer Leistung eingesetzt. Die Umsetzung ist wirtschaftlich sinnvoll mit einer Quartierssanierung verbunden.

Der Aus- und Aufbau von kleineren Nahwärmenetzen mit wenigen Metern Versorgungsleitung soll im Stadtgebiet sowohl für den kommunalen, als auch für den privaten Bereich weiter forciert und ausgebaut werden. Für die Stadt Meschede erfolgt die Identifikation von möglichen Nahwärmeinseln und die gezielte Ansprache von Akteuren. Dies kann unter Nutzung des Energieatlas NRW erfolgen. Wärmebedarfe können ermittelt und Wärmesenken und –quellen quartiersweise lokalisiert werden. Mittels Wärmebedarfsdichte der Quartiere werden die Gebiete identifiziert, die sich besonders für ein Wärmeverbundsystem im Sinne eines Nahwärmenetzes eignen.

In Abhängigkeit des Charakters des Gebietes (Wohnbebauung, Gewerbe, Industrie, …) und dessen Lage (Ortsrand, Innenbereich, …), kann die zentrale Wärmeerzeugungsanlage aus erneuerbaren Energien oder durch Abwärmenutzung erfolgen. Es sollen Anreize für die Umsetzung innovativer Nahwärmeversorgungskonzepte sowohl für Wohnquartiere, als auch Gewerbegebiete geschaffen werden. Um eine möglichst autarke Wärmeversorgung zu ermöglichen, sollen vor Ort der Energieverbrauch und die Energieproduktion deckungsgleich sein. Hierzu ist beispielsweise die Einbindung großer solarthermischer Anlagen in ein Wärmenetz (solares Nahwärmenetz) mit saisonalem Wärmespeicher denkbar.

In Meschede sollen zunächst vorrangig Wohnlagen in den Fokus genommen werden, in denen die Siedlungs- und Baugenossenschaft Meschede eG Bestände im Mehrfamilienhausbereich hat, die zum gegenwertigen Zeitpunkt noch mit Gasetagenheizungen in jeder Wohneinheit beheizt werden. In einer ersten Analyse für diese betroffenen Quartiere sollen Lösungen erarbeitet werden, wie eine zukünftige nachhaltige Wärmebereitstellung aussehen kann.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich der Ortslage Mittelberge durch den geplanten Bau einer Anlage im Gewerbegebiet Auf dem Lohnsberg.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Hochsauerlandenergie
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Meschede, Siedlungs- und Baugenossenschaft Meschede eG
Akteure	Hochsauerlandenergie Stadtverwaltung Meschede Unternehmen Immobilieneigentümer Siedlungs- und Baugenossenschaft Meschede eG

Handlungsschritte / Meilensteine	1) Prüfung der Möglichkeiten für den Bau von Wärmenetzen 2) Prüfung der möglichen Wärmequellen 3) Motivation und Bewerbung der Bürger und Gewerbe/Industrie für einen Anschluss an das Wärmenetz 4) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Einsatz von Nahwärmenetzen ▸ Wärmeabnehmer
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) der BAFA ▸ Eigenmittel der Stadt ▸ Mögliche Bürgerbeteiligungsgesellschaft ▸ Perspektivisch weitere Fördermittel aus NRW
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Nicht quantifizierbar, nur über später umgesetzte Maßnahmen. Beispiel: Wenn 100 Haushalte an ein mit erneuerbaren Energien betriebenes Nahwärmenetz angeschlossen werden, können dadurch 390 Tonnen CO_2 im Jahr eingespart werden.
Umsetzungskosten	▸ Abhängig von der Anzahl potenzieller Akteure ▸ Öffentlichkeitsarbeit: ca. 3.000 €/Jahr
Personalaufwand	1 bis 2 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Finanzströme
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Es finden sich nicht genug Wärmeabnehmer ▸ Flächenbedarf und logistische Zwänge für eine solche Anlage im bebauten Umfeld ▸ Aufbau der Leitungsinfrastruktur
Hinweise	Best Practice Beispiel: Das Wärmenetz Emmingen ist seit Herbst 2013 in Betrieb. In Emmingen sind 145 Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Es wird Abwärme von zwei Biogasanlagen ins Netz eingebunden, der KWK-Anteil (Kraft-Wärme-Kopplung) im Netz liegt bei deutlich über 60 %. Zur optimalen Nutzung der BHKW-Abwärme wird erstmals ein großer Wärmespeicher mit rund 1.000 Kubikmetern (m^3) eingesetzt. Zusätzlich kommt in der bewährten Kombination für den winterlichen Heizbedarf „Moderne Holzenergie“ zum Einsatz. Die beiden Biogasanlagen liefern mit der Abwärme ihrer Blockheizkraftwerke (BHKW) die Nutzwärme für das Nahwärmenetz. Das erste BHKW hat 360 kW thermische Leistung, dass zweite BHKW stellt gemeinsam mit dem Langzeitwärmespeicher über 1000 kW thermisch bereit. In der errichteten Heizzentrale steht ein Hackschnitzelkessel mit 450 kW thermischer Leistung sowie ein Spitzenlastkessel mit 1300 kW bereit. Dort befindet sich auch ein

	weiterer Pufferspeicher mit 22 m³. Insgesamt ergibt sich eine CO_2-Einsparung von rund 4.800 t jährlich.

Prüfung Nutzbarmachung Abwärmepotenzial der Industrie		EE15
MESCHEDE		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Steigerung der Energieeffizienz durch Nutzung industrieller Abwärme; Aufzeigen von Optionen durch Darstellung von Best-Practice-Beispielen.	
Ausgangslage	Die Stadt Meschede verfügt über große, energieintensive Unternehmen, deren Abwärme bislang nicht genutzt wird.	

Maßnahmenbeschreibung

Bei Industrieprozessen geht wertvolle Wärme verloren – die sog. Abwärme. Dagegen helfen grundsätzlich zwei Methoden: die Abwärmevermeidung und -nutzung. Bei ersterer kommen z. B. spezielle Dämmmaterialien zum Einsatz, bei letzterer Technologien zur Nachnutzung.

Für eine erfolgreiche Umsetzung mangelt es oftmals nicht an den technischen Voraussetzungen, sondern an gezielten Kommunikationsstrategien, die Entscheider in den Unternehmen auf das ungenutzte Potenzial aufmerksam machen. Um das zu ändern, sollen Wege zur Abwärmevermeidung und -nutzung mit dieser Maßnahme praxisnah vermittelt werden.

Ziel der Maßnahme ist, Unternehmen dazu zu motivieren, die erheblichen Energieeffizienzpotenziale durch Abwärmevermeidung und Abwärmenutzung nutzbar zu machen. Dies soll durch Projekte erfolgen, die aufgrund ihrer vorbildlichen Umsetzung und exzellenter Ergebnisse Signalwirkung auf die Zielgruppe haben. Hierfür soll die Stadt Meschede eine Offensive „Abwärmenutzung“ initiieren und in diesem Rahmen entsprechende Projekte zur Nutzung von Abwärme unterstützen.

Ein weiterer Baustein ist die Nutzung der Abwärme, dich sich im Hauptsammler der Abwasserleitung zur Kläranlage befindet. Hier ist ein Konzept zu erstellen, inwieweit diese Wärme zum Beispiel für die Beheizung des Schwimmbades genutzt werden kann.

Die ausgewählten Projekte können bspw. neben einer kostenfreien Beratung auch eine Prozessbegleitung erhalten. Die Stadtverwaltung fungiert als sog. „Enabler“ und reduziert durch ihr Angebot Transaktionskosten (Such-, Kommunikations- und Informationskosten), die vor allem in der Initialphase von Projekten durch bestehende Unsicherheiten existieren. Als „leuchtende Vorbilder“ in der Stadt Meschede können die Projekte weiterhin als Best-Practice-Beispiele weitere Unternehmen zur Nachahmung motivieren und auch auf weitere Zielgruppen, wie beispielsweise das Handwerk, ausgeweitet werden. Die Unternehmen profitieren zusätzlich durch eine positive Außenwirkung.

Die Stadt kann profitieren, wenn sich die Abwärme in ein Nahwärmenetz einspeisen lässt und umliegende Wohneinheiten zukünftig mit Wärme für bspw. Heizung oder Warmwasser versorgt werden können.

Zielgruppe	Unternehmen und Betriebe im Ruhrverband

Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Meschede
Akteure	Stadtverwaltung Meschede Energieberater
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung von Unternehmen mit großen Energieumsatz 2) Prüfung der räumlichen und technischen Gegebenheiten 3) Ansprache der Unternehmen und Gewährleistung eines kostenfreien Beratungsangebots und der Prozessbegleitung 4) Evtl. Durchführung der kostenfreien Beratungen 5) Evtl. Prozessbegleitung bei Durchführung der ausgewählten Projekte 6) Evtl. öffentlichkeitswirksame Darstellung der Projekte als „leuchtende Vorbilder“ und somit Best-Practice-Beispiele 7) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl der geprüften Unternehmen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ KfW Energieeffizienz und Prozesswärme aus erneuerbaren Energien in der Wirtschaft ▸ BAFA (Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Nach Potenzialstudie des LANUV verfügt Meschede über ein technisches Abwärmepotenzial von 28,7 GWh/a
Umsetzungskosten	▸ Erstprüfung Abwärmepotenzial pro Unternehmen 2.000 bis 2.500 EUR
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Mittel, da die Unternehmen durch die Bereitstellung ihrer Abwärme Werbung für sich machen können
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Die Abwärmenutzung geht mit zusätzlichen Aufwendungen und Kompetenzen für die Beschaffung, Wartung und den Betrieb der entsprechenden Anlagentechnik einher ▸ Gegenseitige Abhängigkeit ▸ Reserveinfrastruktur muss eventuell für den Ausfall von Teilen des Abwärmeverbunds (Reservewärmesenke, Reservewärmequelle) bereitgehalten werden ▸ Betriebe liegen oftmals abseits der Abnehmer (Wohngebiete), so dass Verluste bei der Leitungsinfrastruktur zu erwarten sind
Hinweise	

Ausbau PV-Freiflächenanlagen		EE16
OLSBERG		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung des Anteils von PV-Freiflächenanlagen im Stadtgebiet und somit an der Stromproduktion im Stadtgebiet.	
Ausgangslage	Im Stadtgebiet wurden im Bilanzjahr 2019 rund 17 % des erneuerbaren Stroms mittels Photovoltaik erzeugt. Bislang gibt es in Olsberg keine PV-Freiflächenanlagen.	

Maßnahmenbeschreibung

Neben Dächern von Gebäuden kommen Freiflächen entlang von Autobahnen, Schienentrassen, Deponien und Halden oder Konversionsflächen in Betracht. Die Vorteile von Freiflächenphotovoltaik liegen darin, dass ohne (große) Versiegelung von Böden auf großen Flächen bei optimaler Ausrichtung Sonnenenergie geerntet werden kann. Trotz bestehender Flächennutzungskonflikte (s.u.) können die Flächen in Freiflächenanlagen dennoch zu bestimmten Zwecken weiter genutzt werden. Sofern die Anlagen entlang von Autobahnen (oder im Kontext anderer förderfähiger Gebiete) gebaut werden, besteht zudem bereits eine gewisse Beeinträchtigung bzw. Vorbelastung des Landschaftsbildes, sodass die Freiflächenanlagen „kaum“ ins Gewicht fallen dürften.

Auch Flächen von bestehenden oder neu geplanten Lärmschutzwänden und -wällen an Straßen- oder Schienenwegen können und sollten für die solare Stromproduktion genutzt werden. Der Neubau von solchen Lärmschutzwänden sollte zugunsten einer optimierten Stromproduktion gestaltet werden. Ebenso sollte überprüft werden, auf welchen Parkplätzen eine Nutzung von PV-Anlagen sinnvoll ist. In Nordrhein-Westfalen ist darüber hinaus zum 01.01.2022 eine Installation von PV-Anlagen über neu hergestellten Parkplätzen bei Gewerbeflächen (ab 35 Stellplätze) verpflichtend geworden (siehe Landesbauordnung NRW).

Im Abstand von 500 Metern zu Verkehrsstraßen können Freiflächenanlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen errichtet werden. Es sollte geprüft werden, welche dieser Flächen nach geltendem Gesetz definiert werden können. Zur Errichtung von PV-Anlagen sind grundsätzlich Bebauungspläne zu erstellen und parallel der Flächennutzungsplan zu ändern, wenn die PV-Analge außerhalb eines 200-Meter-Radius um die Autobahn errichtet werden soll. Seit dem 01.01.2023 sind PV-Freiflächenanalgen innerhalb von 200 Metern nach § 35 BauGB privilegiert. Für den Fall, dass regionalplanerische Ziele betroffen sind, die dem Vorhaben entgegenstehen, sind im Vorfeld die Voraussetzungen für ein Zielabweichungsverfahren mit der Bezirksregierung abzuklären.

Die Möglichkeiten von Ausschreibungen sollte geprüft und wenn möglich genutzt werden.

Das Potenzial für PV-Freiflächenanlagen beläuft sich in Olsberg auf 104.000 MWh. Dies Entspricht einer jährlich anzustrebenden Ausbaurate von etwa 6 MW pro Jahr ab 2024 (bis 2045).

Zielgruppe	Stadtverwaltung Olsberg, Hochsauerlandenergie
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Olsberg
Akteure	Stadtverwaltung Olsberg Hochsauerlandenergie Projektierungsunternehmen

Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung entsprechender Flächen 2) Schaffung von Baurecht über Bauleitplanung (z.B. über § 11 (2) BauNVO „Sondergebiet Photovoltaik“, vorhabenbezogene B-Pläne) 3) Ggf. Teilnahme an Ausschreibung 4) Einholung der Baugenehmigung nach der nordrhein-westfälischen Landesbauordnung (gemäß § 63 (1) BauO NRW) 5) Bau- Netzanschluss und Inbetriebnahme, Wartung 6) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl PV-Anlagen ▸ Erzeugte Strommenge (in KWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Förderprogramm: progres.nrw – Klimaschutztechnik: Photovoltaikanlagen ▸ Contracting ▸ Externe Investoren ▸ (EEG)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	THG-Einsparung: PV: ca. 0,040 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,438 tCO_2e-Einsparung für jede MWh Ertrag. Bedeutet bei einem Potenzial von 104.000 MWh mögliche Einsparungen von ca. 45.500 t CO_2e/Jahr
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ PV-Anlage: ca.1.000 €/kWp
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Mögliche Vergabe von Aufträgen in der Stadt
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Umwelteinflüsse (Tierverbiss oder sonstige mechanische Beschädigung der Kabel, Module oder der Verkabelung beim Grasmähen, Diebstahl, Vandalismus) ▸ Flächennutzungskonflikte (v.a. in der Landwirtschaft, Zersiedlung/Freiraum, Abschattung von Böden und Flora (Photosynthese))
Hinweise	Die Pilotanlage in Heggelbach am Bodensee für Agri-Photovoltaik hat bewiesen, dass Stromerzeugung und Nahrungsmittelproduktion auf ein und derselben Fläche möglich sind. Auf einer Ackerfläche von einem Drittel Hektar wurden Solarmodule installiert. Das Projekt wurde von Fraunhofer ISE in Freiburg begleitet und koordiniert. Mit Ernteverlusten durch Beschattung sei dabei zu rechnen, diese hängen aber vom Einzelfall (Boden, Mikro-Klima, etc.) ab.

Ausbau Nahwärmenetz		EE17
SCHMALLENBERG		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung der regenerativen Wärmebereitstellung; Reduzierung von Energiekosten und Energieverbrauch; Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung; Dezentralisierung der Energieversorgung.	
Ausgangslage	Im Vergleich zu den übrigen HSK-Kommunen ist Schmallenberg hier schon gut aufgestellt. Beispielhaft zu nennen ist im Ortsteil Oberkirchen das Nahwärmenetz, welches 18 Gebäude mit rund 1,2 Mio. kWh Wärme versorgt. Das Wärmenetz ist ca. 600 m lang und die Einspeisung erfolgt aus zwei Hackschnitzel-Kesseln sowie einem Holzgas-BHKW.	

Maßnahmenbeschreibung

Ein großer Vorteil von Wärmenetzen ist die Entkoppelung von Erzeugung und Verbrauch. Nahwärmenetze eignen sich optimal zur dezentralen, kleinräumigen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude, eines Wohn- oder Gewerbegebietes, einzelner Gewerbebetriebe und Industrieunternehmen oder einer kleinen Stadt. Um Wärmeverluste zu minimieren, sollten die Wärmeabnehmer im näheren Umfeld der wärmeproduzierenden Anlage liegen. Hierbei werden häufig BHKW-Anlagen größer 50 kW elektrischer Leistung eingesetzt.

Der Aus- und Aufbau von kleineren Nahwärmenetzen mit wenigen Metern Versorgungsleitung soll im Stadtgebiet sowohl für den kommunalen, als auch für den privaten Bereich weiter forciert und ausgebaut werden. Für die Stadt Schmallenberg erfolgt in einem ersten Schritt die Identifikation von möglichen Nahwärmeinseln und die gezielte Ansprache von Akteuren. Dies kann unter Nutzung des Energieatlas NRW erfolgen. Wärmebedarfe können ermittelt und Wärmesenken und –quellen quartiersweise lokalisiert werden. Mittels Wärmebedarfsdichte der Quartiere werden die Gebiete identifiziert, die sich besonders für ein Wärmeverbundsystem im Sinne eines Nahwärmenetzes eignen.

In Abhängigkeit des Charakters des Gebietes (Wohnbebauung, Gewerbe, Industrie, …) und dessen Lage (Ortsrand, Innenbereich, …), kann die zentrale Wärmeerzeugungsanlage aus erneuerbaren Energien oder durch Abwärmenutzung erfolgen. Vor Ort agierende Betriebe sollten angesprochen werden, ob ein Abwärme-Potenzial besteht, das in die Netze eingebunden werden kann.

Das Ziel muss es sein, Anreize für die Umsetzung innovativer Nahwärmeversorgungskonzepte sowohl für Wohnquartiere, als auch Gewerbegebiete zu schaffen. Um eine möglichst autarke Wärmeversorgung zu ermöglichen, sollen vor Ort der Energieverbrauch und die Energieproduktion deckungsgleich sein. Hierzu ist beispielsweise die Einbindung großer solarthermischer Anlagen in ein Wärmenetz (solares Nahwärmenetz) mit saisonalem Wärmespeicher denkbar.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Strom-/ Wärmeversorger
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Schmallenberg
Akteure	Strom-/ Wärmeversorger Stadtverwaltung Schmallenberg Unternehmen

	Immobilieneigentümer Schmallenberg Unternehmen Zukunft (Wirtschaftsförderung)
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Prüfung der Möglichkeiten für den Bau von Wärmenetzen 2) Prüfung der möglichen Wärmequellen 3) Motivation und Bewerbung der Bürger und Gewerbe/Industrie für einen Anschluss an das Wärmenetz 4) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Einsatz von Nahwärmenetzen ▸ Wärmeabnehmer
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) der BAFA ▸ Eigenmittel der Stadt ▸ Mögliche Bürgerbeteiligungsgesellschaft ▸ Perspektivisch weitere Fördermittel aus NRW
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Nicht quantifizierbar, nur über später umgesetzte Maßnahmen. Beispiel: Wenn 100 Haushalte an ein mit erneuerbaren Energien betriebenes Nahwärmenetz angeschlossen werden, können dadurch 390 Tonnen CO_2 im Jahr eingespart werden.
Umsetzungskosten	▸ Abhängig von der Anzahl potenzieller Akteure ▸ Öffentlichkeitsarbeit: ca. 3.000 €/Jahr
Personalaufwand	mehrere Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Finanzströme
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Es finden sich nicht genug Wärmeabnehmer ▸ Flächenbedarf und logistische Zwänge für eine solche Anlage im bebauten Umfeld ▸ Aufbau der Leitungsinfrastruktur
Hinweise	Best-Practice Beispiel: Das Wärmenetz Emmingen ist seit Herbst 2013 in Betrieb. In Emmingen sind 145 Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Es wird Abwärme von zwei Biogasanlagen ins Netz eingebunden, der KWK-Anteil (Kraft-Wärme-Kopplung) im Netz liegt bei deutlich über 60 %. Zur optimalen Nutzung der BHKW-Abwärme wird erstmals ein großer Wärmespeicher mit rund 1.000 Kubikmetern (m^3) eingesetzt. Zusätzlich kommt in der bewährten Kombination für den winterlichen Heizbedarf „Moderne Holzenergie“ zum Einsatz. Die beiden Biogasanlagen liefern mit der Abwärme ihrer Blockheizkraftwerke (BHKW) die Nutzwärme für das Nahwärmenetz. Das erste BHKW hat 360 kW thermische Leistung, dass zweite BHKW stellt gemeinsam mit dem Langzeitwärmespeicher über 1000 kW thermisch bereit. In der errichteten Heizzentrale steht ein Hackschnitzelkessel mit 450 kW thermischer Leistung sowie ein Spitzenlastkessel mit 1300 kW bereit. Dort befindet sich auch ein

	weiterer Pufferspeicher mit 22 m³. Insgesamt ergibt sich eine CO_2-Einsparung von rund 4.800 t jährlich.

Ausbau Photovoltaik		EE18
SCHMALLENBERG		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung des Anteils von PV-Anlagen im Stadtgebiet und somit an der Stromproduktion im Stadtgebiet.	
Ausgangslage	Im Stadtgebiet wurden im Bilanzjahr 2019 rund 58 % des erneuerbaren Stroms mittels Photovoltaik erzeugt.	

Maßnahmenbeschreibung

Damit die Stadt beim Ausbau erneuerbarer Energien vorbildhaft vorangeht, soll der Zubau an PV-Anlagen an möglichen Stellen vorangetrieben werden.

Hierfür sollen die noch zur Verfügung stehenden Dachflächen auf ihr Potenzial hin überprüft werden. Besonders vor dem Hintergrund, dass durch die steigenden Strompreise bei gleichzeitig sinkenden Kosten für die Errichtung von PV-Anlagen die Installation von PV-Strom immer wirtschaftlicher wird.

Geeignete Dachflächen sind wenig oder gar nicht durch Fensterflächen unterbrochen, haben eine Ausrichtung nach Süden, Osten oder Westen, eine Neigung von 30-45 Grad, sind statisch geprüft und müssen nicht in absehbarer Zeit saniert werden. Bei der Überprüfung bzw. Ermittlung von geeigneten Dachflächen sind die örtlichen Bauvorschriften bzw. Vorgaben der Gestaltungssatzungen zu beachten.

Im Abstand von 500 Metern zu Verkehrsstraßen können Freiflächenanlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen errichtet werden. Es sollte geprüft werden, welche dieser Flächen nach geltendem Gesetz genutzt werden können. Zur Errichtung von PV-Anlagen sind grundsätzlich Bebauungspläne zu erstellen und parallel der Flächennutzungsplan zu ändern, falls die PV-Anlage außerhalb eines 200-Meter-Radius errichtet werden soll. Für den Fall, dass regionalplanerische Ziele betroffen sind, die dem Vorhaben entgegenstehen, sind im Vorfeld die Voraussetzungen für ein Zielabweichungsverfahren mit der Bezirksregierung abzuklären. Nach derzeit geltender Gesetzeslage sind solche Flächen in Schmallenberg (bis auf eine Ausnahme) nicht vorhanden. Es muss die angekündigte LEP-Änderung abgewartet werden, um fundierte Aussagen über das Entwicklungspotenzial treffen zu können.

Es sollte überprüft werden, auf welchen Parkplätzen eine Nutzung von PV-Anlagen sinnvoll ist. In Nordrhein-Westfalen ist darüber hinaus zum 01.01.2022 eine Installation von PV-Anlagen über neu hergestellten gewerblichen Parkplätzen (ab 35 Stellplätze) verpflichtend geworden (siehe Landesbauordnung NRW).

Beteiligung und Partizipation werden im Bereich erneuerbarer Energien eine große Bedeutung beigemessen. Diese Beteiligung bezieht nicht nur planerische Aspekte mit ein, sondern auch die finanzielle Beteiligung. Hierdurch kann Akzeptanz und finanzielle Wertschöpfung in der Region gesteigert werden. Der Ausbau der erneuerbaren Energien selbst wird gefördert und hätte neben einem ökologischen Vorteil auch einen finanziellen Nutzen für Bürger. So könnte ein Weg zu mehr erneuerbaren Energien möglich gemacht werden.

Eine Modellentwicklung, die finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger ermöglicht und so die lokale Stromproduktion aus erneuerbaren Energien fördert, sollte bevorzugt werden.	
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Flächenbesitzer, Landwirte
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Schmallenberg
Akteure	Fachbetriebe für PV-Anlagen Ggf. weitere Pächter/Betreiber (bspw. Bürgergenossenschaften) Ggf. Contracting-Unternehmen
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung geeigneter Flächen 2) Planung der PV-Anlagen 3) Sukzessive Umsetzung 4) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl PV-Anlagen ▸ Erzeugte Strommenge (in KWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Förderprogramm: progres.nrw – Klimaschutztechnik: Photovoltaikanlagen ▸ Contracting ▸ Externe Investoren ▸ (EEG)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	THG-Einsparung: PV: ca. 0,040 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,438 tCO_2e-Einsparung für jede MWh Ertrag. Ein zusätzlicher Ertrag von 105.955 MWh/a bei Nutzung des vollen Potenzials.
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ PV-Anlage: 1.000 €/kWp ▸ Öffentlichkeitsarbeit 2.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Vergabe von Aufträgen an lokale Handwerksbetriebe
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Fehlende geeignete Gebäude/Flächen
Hinweise	Die Pilotanlage in Heggelbach am Bodensee für Agri-Photovoltaik hat bewiesen, dass Stromerzeugung und Nahrungsmittelproduktion auf ein und derselben Fläche möglich sind. Auf einer Ackerfläche von einem Drittel Hektar wurden Solarmodule installiert. Das Projekt wurde von Fraunhofer ISE in Freiburg begleitet und koordiniert. Mit Ernteverlusten durch Beschattung sei dabei zu rechnen, diese hängen aber vom Einzelfall (Boden, Mikro-Klima, etc.) ab.

Steuerungskonzept Photovoltaik-Freiflächenanlagen		EE19
SUNDERN		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Den Anteil von PV-Freiflächenanlagen erhöhen, um den Anteil eingespeisten Stroms aus erneuerbaren Energien zu erhöhen.	
Ausgangslage	Im Stadtgebiet wurden im Bilanzjahr 2019 rund 45 % des erneuerbaren Stroms mittels Photovoltaik erzeugt.	

Maßnahmenbeschreibung

Die Stadt Sundern will eine Strategie entwickeln, wie der Zubau von PV-Anlagen (Dach, Freiflächen und Agri-PV) zukünftig erfolgen soll. Dafür muss zunächst in Erfahrung gebracht werden, welche Gebäude und Flächen sich grundsätzlich für einen PV-Zubau eignen. Anschließend muss eine Diskussion zu den folgenden Themen geführt werden:

- Größe jährliches Ausbauziel
- Auswahl geeigneter Gebäude bzw. Flächen
- Vorgehen Ansprache der Flächeneigentümer
- Abschöpfung potenzieller Bodenrente durch die Kommune
- Ausbau in Eigenregie, durch Projektentwickler oder mit Bürgerbeteiligung

Zurzeit prüft die Stadt Sundern die Errichtung von PV-Anlage beispielsweise auf Schulen oder dem „Bildungshügel“. Die Möglichkeit zur Errichtung einer PV-Freiflächenanlage im Wald wird ebenfalls in Betracht gezogen. Auch der Arbeitskreis Erneuerbare Energien beschäftigt sich gegenwertig damit, wie mit diversen Anträgen zur Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen umgegangen werden soll.

Oft kommen Freiflächen entlang von Schienentrassen, Deponien und Halden oder Konversionsflächen in Betracht. Die Vorteile von Freiflächenphotovoltaik liegen darin, dass ohne (große) Versiegelung von Böden auf großen Flächen bei optimaler Ausrichtung Sonnenenergie geerntet werden kann. Trotz bestehender Flächennutzungskonflikte (s.u.) können die Flächen in Freiflächenanlagen zu bestimmten Zwecken weiter genutzt werden. Sofern die Anlagen entlang von Schienentrassen (oder im Kontext anderer förderfähiger Gebiete) gebaut werden, besteht zudem bereits eine gewisse Beeinträchtigung bzw. Vorbelastung des Landschaftsbildes.

Auch Flächen von bestehenden oder neu geplanten Lärmschutzwänden und -wällen an Straßen- oder Schienenwegen können und sollten für die solare Stromproduktion genutzt werden. Der Neubau von solchen Lärmschutzwänden sollte zugunsten einer optimierten Stromproduktion gestaltet werden. Ebenso sollte überprüft werden, auf welchen Parkplätzen eine Nutzung von PV-Anlagen sinnvoll ist. In Nordrhein-Westfalen ist darüber hinaus zum 01.01.2022 eine Installation von PV-Anlagen über neu hergestellten Parkplätzen (ab 35 Stellplätze, nur bei Gewerbeflächen) verpflichtend geworden (siehe Landesbauordnung NRW).

Beteiligung und Partizipation werden im Bereich erneuerbarer Energien eine große Bedeutung beigemessen. Diese Beteiligung bezieht nicht nur planerische Aspekte mit ein, sondern auch die finanzielle Beteiligung. Hierdurch kann Akzeptanz und finanzielle Wertschöpfung in der Region gesteigert werden. Der Ausbau der erneuerbaren Energien selbst wird gefördert und hätte neben

einem ökologischen Vorteil auch einen finanziellen Nutzen für Bürger. So könnte ein Weg zu mehr erneuerbaren Energien möglich gemacht werden. Eine Modellentwicklung, die finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger ermöglicht und so die lokale Stromproduktion aus erneuerbaren Energien fördert, sollte bevorzugt werden.	
Zielgruppe	Energieversorger, Genossenschaften, Umweltverbände, Bürgerschaft
Initiator / Verantwortung	Stadt Sundern (Fachbereich 3.1 - Stadtentwicklung und Umwelt)
Akteure	Stadt Sundern (Fachbereich 3.1 – Stadtentwicklung und Umwelt) Grundversorger Grundstückseigentümer Energiegenossenschaften
Handlungsschritte / Meilensteine	1) PV-Freiflächenanalyse zur Ermittlung von potenziellen Flächen (siehe Maßnahme EE5) 2) Entwicklung einer Strategie für das Vorgehen (die Auswahl von Flächen) 3) Auswahl von Flächen anhand der entwickelten Strategie und Ansprache möglicher Grundstückseigentümer
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl PV-Anlagen ▸ Erzeugte Strommenge (in KWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Förderprogramm: progres.nrw – Klimaschutztechnik: Photovoltaikanlagen ▸ (EEG)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Organisatorische Maßnahme – Einsparungen abhängig von der späteren Umsetzung. Es ist für die Stadt Sundern jedoch ein zusätzlicher Ertrag von 49 GWh/Jahr, bei Ausschöpfung des vollen PV-Freiflächen-Potenzials, möglich. Dadurch eine deutliche Reduzierung der CO_2e-Emissionen.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ PV-Freiflächenanlage: Ca. 1.000 €/kWp
Personalaufwand	1 Tag pro Monat
Regionale Wertschöpfung	Förderung der Unabhängigkeit vom Strommarkt; später Vergabe von Aufträgen an Unternehmen im Stadtgebiet zur Errichtung der Anlagen
Flankierende Maßnahmen	EE5
Hindernisse	▸ Flächen werden nicht verkauft oder freigegeben ▸ Störung des Landschaftsbildes ▸ Flächennutzungskonflikte

Hinweise	Der Hochsauerlandkreis hat sich in der Vergangenheit bemüht, PV-Anlagen auf Deponieflächen zu erreichten und ist dafür mit dem European Energy Award ausgezeichnet worden. Als Vorteil der Errichtung von PV-Anlagen auf Deponien wird genannt, dass sich die vorhandene technische und personelle Infrastruktur nutzen lässt und nicht weitere Flächenressourcen beansprucht werden.

Ausbau Nahwärmenetz		**EE20**
WINTERBERG		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung der regenerativen Wärmebereitstellung; Reduzierung von Energiekosten und Energieverbrauch; Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung; Dezentralisierung der Energieversorgung.	
Ausgangslage	Die Stadt Winterberg verfügt aktuell über keine Nahwärmenetze.	

Maßnahmenbeschreibung

Ein großer Vorteil von Wärmenetzen ist die Entkoppelung von Erzeugung und Verbrauch. Nahwärmenetze eignen sich optimal zur dezentralen, kleinräumigen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude, eines Wohn- oder Gewerbegebietes, einzelner Gewerbebetriebe und Industrieunternehmen oder einer kleinen Stadt. Um Wärmeverluste zu minimieren, sollten die Wärmeabnehmer im näheren Umfeld der wärmeproduzierenden Anlage liegen. Hierbei werden häufig BHKW-Anlagen größer 50 kW elektrischer Leistung eingesetzt. Die Umsetzung ist wirtschaftlich sinnvoll mit einer Quartierssanierung verbunden.

Der Aus- und Aufbau von kleineren Nahwärmenetzen mit wenigen Metern Versorgungsleitung soll im Stadtgebiet sowohl für den kommunalen, als auch für den privaten Bereich weiter forciert und ausgebaut werden. Für die Stadt Winterberg erfolgt die Identifikation von möglichen Nahwärmeinseln und die gezielte Ansprache von Akteuren. Dies kann unter Nutzung des Energieatlas NRW erfolgen. Wärmebedarfe können ermittelt und Wärmesenken und –quellen quartiersweise lokalisiert werden. Mittels Wärmebedarfsdichte der Quartiere werden die Gebiete identifiziert, die sich besonders für ein Wärmeverbundsystem im Sinne eines Nahwärmenetzes eignen.

In Abhängigkeit des Charakters des Gebietes (Wohnbebauung, Gewerbe, Industrie, …) und dessen Lage (Ortsrand, Innenbereich, …), kann die zentrale Wärmeerzeugungsanlage aus erneuerbaren Energien oder durch Abwärmenutzung erfolgen. Es sollen Anreize für die Umsetzung innovative Nahwärmeversorgungskonzepte sowohl für Wohnquartiere, als auch Gewerbegebiete geschaffen werden. Um eine möglichst autarke Wärmeversorgung zu ermöglichen, sollen vor Ort der Energieverbrauch und die Energieproduktion deckungsgleich sein. Hierzu ist beispielsweise die Einbindung großer solarthermischer Anlagen in ein Wärmenetz (solares Nahwärmenetz) mit saisonalem Wärmespeicher denkbar.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Strom-/ Wärmeversorger
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Winterberg

Akteure	Strom-/ Wärmeversorger Stadtverwaltung Winterberg Unternehmen Immobilieneigentümer
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Prüfung der Möglichkeiten für den Bau von Wärmenetzen 2) Prüfung der möglichen Wärmequellen 3) Motivation und Bewerbung der Bürger und Gewerbe/Industrie für einen Anschluss an das Wärmenetz 4) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Einsatz von Nahwärmenetzen ▸ Wärmeabnehmer
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) der BAFA ▸ Eigenmittel der Stadt ▸ Mögliche Bürgerbeteiligungsgesellschaft ▸ Perspektivisch weitere Fördermittel aus NRW
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Nicht quantifizierbar, nur über später umgesetzte Maßnahmen. Beispiel: Wenn 100 Haushalte an ein mit erneuerbaren Energien betriebenes Nahwärmenetz angeschlossen werden, können dadurch 390 Tonnen CO_2 im Jahr eingespart werden.
Umsetzungskosten	▸ Abhängig von der Anzahl potenzieller Akteure ▸ Öffentlichkeitsarbeit: ca. 3.000 €/Jahr
Personalaufwand	mehrere Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Finanzströme
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Es finden sich nicht genug Wärmeabnehmer ▸ Flächenbedarf und logistische Zwänge für eine solche Anlage im bebauten Umfeld ▸ Aufbau der Leitungsinfrastruktur
Hinweise	Best Practice Beispiel: Das Wärmenetz Emmingen ist seit Herbst 2013 in Betrieb. In Emmingen sind 145 Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Es wird Abwärme von zwei Biogasanlagen ins Netz eingebunden, der KWK-Anteil (Kraft-Wärme-Kopplung) im Netz liegt bei deutlich über 60 %. Zur optimalen Nutzung der BHKW-Abwärme wird erstmals ein großer Wärmespeicher mit rund 1.000 Kubikmetern (m^3) eingesetzt. Zusätzlich kommt in der bewährten Kombination für den winterlichen Heizbedarf „Moderne Holzenergie“ zum Einsatz. Die beiden Biogasanlagen liefern mit der Abwärme ihrer Blockheizkraftwerke (BHKW) die Nutzwärme für das Nahwärmenetz. Das erste BHKW hat 360 kW thermische Leistung, dass zweite BHKW stellt gemeinsam mit dem Langzeitwärmespeicher über 1000 kW thermisch bereit. In der errichteten Heizzentrale steht ein

	Hackschnitzelkessel mit 450 kW thermischer Leistung sowie ein Spitzenlastkessel mit 1300 kW bereit. Dort befindet sich auch ein weiterer Pufferspeicher mit 22 m³. Insgesamt ergibt sich eine CO_2-Einsparung von rund 4.800 t jährlich.

Ausbau Windkraft		**EE21**
MESCHEDE		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Ausbau der Windenergieerzeugungskapazitäten in Meschede und somit Erhöhung des Anteils an der Stromproduktion im Stadtgebiet.	
Ausgangslage	Aktuell werden rund 61.000 MWh pro Jahr an Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt. Die Windkraft hat mit rund 14.800 MWh daran einen Anteil von 24 %.	

Maßnahmenbeschreibung

Um die regenerative Stromerzeugung auf dem Stadtgebiet weiter auszubauen, sollen zusätzliche Windenergieanlagen errichtet werden. Hierfür treibt die Stadtverwaltung aktuell die Änderung des Flächennutzungsplanes voran.

Der Beteiligung und Partizipation werden im Bereich erneuerbarer Energien gegenwertig eine große Bedeutung beigemessen. Diese Beteiligung bezieht nicht nur planerische Aspekte mit ein, sondern auch die finanzielle Beteiligung (bspw. Energiegenossenschaften, Gesellschaftsanteile, Nachrangdarlehen bis zu Sparkassenbriefen). Hierdurch können Akzeptanz und finanzielle Wertschöpfung in der Region gesteigert werden. Der Ausbau der erneuerbaren Energien selbst wird gefördert und hätte neben dem ökologischen Nutzen der Stromerzeugung auch einen finanziellen Nutzen für die Bürger. So könnte ein Weg zu mehr erneuerbaren Energien möglich gemacht werden. Es soll daher überprüft werden, inwieweit neue Anlagen über (Bürger-) Beteiligungsmodelle errichtet werden können, um so auch die Bevölkerung vor Ort in die generierte Wertschöpfung miteinzubeziehen.

Darüber hinaus könnten auch heimische Unternehmen direkt am Ausbau der Windenergie beteiligt werden. Beispiele hierfür sind Direktinvestitionen, Grünstromzertifikate oder Stromabnahmeverträge mit Preisfixierungen. Dies gilt es ebenfalls weiter zu vertiefen.

Zielgruppe	Stadtverwaltung Meschede, Hochsauerlandenergie, Bürger, Unternehmen, Flächenbesitzer, Energiegenossenschaften
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Meschede
Akteure	Stadtverwaltung Meschede Hochsauerlandenergie Investoren Flächeneigentümer Örtliche Bevölkerung Genehmigungsbehörde

Handlungsschritte / Meilensteine	1) Flächenidentifikation und Standortanalyse 2) Öffentlichkeitsarbeit 3) Erarbeitung einer städtischen Ertragsstrategie, der Genehmigungsfähigkeit und Flächensicherung 4) Projektentwicklung und Antrag nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) 5) Beteiligung an Ausschreibungsverfahren 6) Bau und Inbetriebnahme
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl realisierter WEA ▸ Erzeugte Strommenge (in kWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Einspeisevergütung nach EEG ▸ Evtl. Bürgerbeteiligung ▸ Investoren ▸ Kommunalabgabe (Erhöhtes Gewerbesteueraufkommen)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	THG-Einsparung: Wind: 0,010 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,468 tCO_2e/MWh Einsparung je produzierter MWh
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 2.000 €/Jahr ▸ ca. 1.567 €/kW bei einer Windenergieanlage von 3-4 MW, 120-140 m Nabenhöhe nach Fraunhofer Institut
Personalaufwand	1 Tag pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Förderung der Unabhängigkeit vom Strommarkt, Geld kann anderweitig genutzt werden
Flankierende Maßnahmen	EE2
Hindernisse	▸ Potenzielle Konfliktfelder (Artenschutz, Schallemissionen) ▸ Ablehnung in der Bevölkerung ▸ Komplexe und langwierige Planungsverfahren ▸ Fehlende Personalkapazitäten bei den Genehmigungsbehörden
Hinweise	In Saerbeck wurden zwei Windparks im Jahr 2013 bzw. 2018 über Bürgerbeteiligungsmodelle errichtet. Eine Anlage hat die Gemeinde finanziert. Sie ist somit am Ausbau der erneuerbaren Energien beteiligt. (https://www.klimakommune-saerbeck.de/Bioenergiepark/Erneuerbare-Energien/Windkraft.htm?)

Neubau und Gebäudemodernisierung

Weitere Installation von PV-Anlagen auf geeigneten kreiseigenen Gebäuden	G1

HSK		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien und Energieversorgung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromproduktion im Kreisgebiet im Bereich Photovoltaik.	
Ausgangslage	Im Jahr 2019 erzeugte der Hochsauerlandkreis mit den bestehenden PV-Anlagen rund 14 % des aus erneuerbaren Energien eingespeisten Stroms.	

Maßnahmenbeschreibung

Damit der Hochsauerlandkreis beim Ausbau erneuerbarer Energien vorbildhaft vorangeht, soll der Zubau an PV-Anlagen auf allen Dächern vorangetrieben werden. Hierfür sollen die noch zur Verfügung stehenden Dachflächen auf ihr Potenzial hin überprüft werden.

Neben einer eigenen Nutzung durch den Kreis und die kreisangehörigen Kommunen sowie die Bewohner und Unternehmen, ist es vor allem zielführend, die verfügbaren Dachflächen an Dritte zu verpachten. Hierfür sollte ein entsprechendes Vertragswerk erarbeitet werden. Anschließend sollen die verfügbaren Dachflächen an Dritte, wie die Stadtwerke im Kreis oder lokale Bürgerenergiegenossenschaften, vermietet und sukzessive mit PV-Anlagen versehen werden.

Eine Eigennutzung der erzeugten Energie ist besonders vor dem Hintergrund interessant, dass durch die steigenden Strompreise bei gleichzeitig sinkenden Kosten für die Errichtung von PV-Anlagen die Installation von PV-Strom immer wirtschaftlicher wird. Je nach Voraussetzung kann einerseits der Eigenbetrieb insbesondere für private Haushalte eine wirtschaftliche Lösung sein, welche gleichzeitig die THG-Emissionen verringert. Ebenso wird das Übertragungsnetz entlastet und die regionale Wertschöpfung gesteigert. Andererseits bieten Dachflächen von Unternehmen ein hohes Potenzial, die mit ihren Lagerhäusern und Verkaufshallen über große Flächen verfügen.

Sollte der Bau von Photovoltaikanlagen zu einem Zielkonflikt führen, beispielsweise durch klimaverbessernde Bäume, die diese Anlagen beschatten würden, sollte den Bestandsbäumen Vorrang eingeräumt werden. Es sollten jedoch zukünftig bei Neubauten planerische Lösungen gefunden werden.

Darüber hinaus soll der Ausbau der PV-Anlagen öffentlichkeitswirksam begleitet werden, um so über den Nutzen der Solarenergie im Eigenverbrauch breitenwirksam zu informieren. Es soll eine Kampagne zum PV-Ausbau im Kreisgebiet durchgeführt werden, um der Bevölkerung den Nutzen von PV-Anlagen näher zu bringen.

Zielgruppe	Kreisverwaltung, Kommunale Verwaltungen, Bürger, Unternehmen
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis
Akteure	Hochsauerlandkreis Stadtwerke Hochsauerlandkreis Städte und Gemeinden des Hochsauerlandkreises

	Fachbetriebe für PV-Anlagen Ggf. weitere Pächter/Betreiber (bspw. Bürgergenossenschaften) Ggf. Contracting-Unternehmen und Bürgergenossenschaften
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Geeignete Gebäude identifizieren (z.B. über das Solardachkataster des Kreises, Statik) 2) Erarbeitung von Vertragswesen für Verpachtung 3) Planung der PV-Anlagen 4) Sukzessive Errichtung der PV-Anlagen 5) Öffentlichkeitswirksame Begleitung der Maßnahme zur Sensibilisierung und Motivation weiterer Akteure
Erfolgsindikatoren	▸ Erzeugte Strommenge (in kWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel des Kreises ▸ Contracting ▸ Externe Investoren bzw. Pächter/Betreiber ▸ Progres.nrw (Förderung von Beratungsleistungen zum Photovoltaikausbau)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☒ Indirekt	THG-Einsparung: PV: ca. 0,040 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,438 tCO_2e-Einsparung für jede MWh Ertrag Endenergieeinsparung: Hohes Potenzial – bei Nutzung des vollen Potenzials bis zu 977.362 MWh/a zusätzlicher Ertrag
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ PV-Anlage: 1.000 €/kWp ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 2.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Durch Beauftragung regionaler Handwerksbetriebe lässt sich eine Wertschöpfung erzielen
Flankierende Maßnahmen	EE4
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Fehlende geeignete Gebäude
Hinweise	Oftmals ist die Statik der entscheidende Faktor, ob sich Dächer für PV-Anlagen eigenen oder nicht. So sollte zuerst Kontakt zu einem Statiker aufgenommen werden, der die kreiseigenen Liegenschaften überprüft, falls keine entsprechenden Informationen vorliegen. In Mörfelden-Walldorf betreibt die RheinMain eG (BERMeG) auf acht kommunalen Liegenschaften PV-Dachanlagen mit einer Leistung von insgesamt 229 kWp. Die Genossenschaft wurde 2012 auf Initiative der Stadt gegründet. In Kooperation mit der Bürgerwerke eG (einem Zusammenschluss von Energiegenossenschaften in Deutschland)

	liefert die BERMeG den Solarstrom für die jeweilige kommunale Liegenschaft. Nicht genutzter Strom wird ins Netz eingespeist.

Fortführung energetischer Sanierungen der kreiseigenen Gebäude		**G2**
HSK		
Handlungsfeld Neubau und Gebäudemodernisierung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Verbesserung der energetischen Kennwerte der kreiseigenen Gebäude; Schaffung von Referenzobjekten im Kreis.	
Ausgangslage	Der Hochsauerlandkreis verfügt über 155.982 m² kreiseigene Gebäude. 47 % davon sind zwischen den Jahren 1949 und 1978 erbaut worden und weisen somit potenziell Sanierungsbedarf auf.	

Maßnahmenbeschreibung

Ein wichtiger Baustein des Klimaschutzkonzeptes des Hochsauerlandkreises sind insbesondere Klimaschutzmaßnahmen, die der Kreis in seinen eigenen Liegenschaften durchführen kann. Daher soll ein Sanierungskonzept für die Gebäude des Kreises erstellt und die Sanierungen weiter fortgesetzt werden.

Das Sanierungskonzept beinhaltet die Aufstellung von einzelnen Energieberichten pro Gebäude mit einem Vergleich von Verbrauchsdaten mit bundesweiten Kennwerten, Analyse des CO_2- und Endenergieeinsparpotenzials der Gebäude, Aufstellung von Modernisierungs- und Sanierungsoptionen sowie einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Hierbei erfolgt die Analyse der Gebäude in individuellen Detailtiefen, die pro Gebäude festgelegt werden. Die Sanierungsplanung kann somit eine Priorisierung der Gebäude gewährleisten, wird kontinuierlich fortgeschrieben und ergänzt. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Umsetzung regenerativer Energieerzeugung und die Nutzung dieser für die kreiseigenen Liegenschaften.

Die Sanierungsarbeiten sollen öffentlich begleitet werden und als Vorzeigeprojekt für die Bevölkerung dienen. Hierfür können die einzelnen Handlungsschritte, Hintergründe und Ergebnisse auf der Webseite des Hochsauerlandkreises veröffentlicht werden. Zudem bietet es sich an, innovative und ansprechende Aktionen zum Themenfeld projektbegleitend umzusetzen, wie z. B. „Tag des sanierten Gebäudes“ oder/und „Tag der offenen Baustelle“. Den Eigentümern sollen anhand dieser lokaler Beispiele Sanierungsmaßnahmen veranschaulicht werden, um so einen niedrigschwelligen Einstieg in das Thema Sanierung bereitzustellen.

Zielgruppe	Hochsauerlandkreis, Bürger
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis
Akteure	Hochsauerlandkreis Handwerksbetriebe Ggf. Fachbüro für Masterplanerstellung
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Fortlaufende Umsetzung und Ergänzung der Sanierungsplanung und Berücksichtigung im Haushalt

	2) Detailplanung und Berücksichtigung hoher Standards und innovativer Techniken zur Umsetzung auf CO_2-Neutralität 3) Auswahl geeigneter Förderprogramme und Akquise von Fördermitteln 4) Planung der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit und möglicher Besichtigungstermine 5) Durchführung der Maßnahmen 6) Evaluation
Erfolgsindikatoren	▸ Das Konzept wird erarbeitet ▸ Stetige und strukturelle Sanierung der Gebäude
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) (BMWi)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch die Umsetzung der Maßnahme werden keine direkten Einsparpotenziale erwartet. Einsparungen lassen sich erst durch tatsächlich durchgeführte Sanierungen realisieren.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten: 0,5 Tage pro Woche für das Konzept ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 1.000 € ▸ Sanierungsarbeiten: nicht quantifizierbar
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Durch die Beauftragung lokaler Handwerksbetriebe mit den Sanierungen.
Flankierende Maßnahmen	EE4
Hindernisse	▸ Förderung wird nicht bewilligt
Hinweise	

Holz als heimischen Baustoff stärken		**G3**
HSK		
Handlungsfeld Neubau und Gebäudemodernisierung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Senkung der Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) und Vermeidung von umweltschädlichen Baustoffen.	

Ausgangslage	Über 50 % der Fläche im Hochsauerlandkreis ist bewaldet, weshalb der Hochsauerlandkreis über ein großes Potenzial des Baustoffes Holz verfügt.

Maßnahmenbeschreibung

Holz ist ein nachwachsender Rohstoff und wird seit Jahrtausenden als Baustoff verwendet. Wird einheimisches Holz im Bauwesen eingesetzt, sind die Transportwege und der Energieaufwand zu seiner Bereitstellung und Aufbereitung gering. Wenn Holzprodukte am Ende ihrer Lebensdauer energetisch verwertet werden, können sie sogar mehr Energie liefern, als zur Herstellung verbraucht wurde. Dabei wird nur so viel CO_2 freigesetzt, wie der Baum während seines Wachstums aufgenommen, d.h. gebunden hat.

In Holzbauweise lassen sich hoch wärmedämmende Gebäudehüllen mit geringen Wandstärken realisieren. Das Material weist bei niedrigem Eigengewicht eine hohe Zug- und Druckfestigkeit auf. Unbehandelt erzeugt es ein angenehmes Raumklima und besitzt gute Wärmedämm- und Wärmespeichereigenschaften. Durch die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen (wie z.B. Holz), regional verfügbaren heimischen Materialien (z.B. Sandstein) sowie ressourcenschonendem Bauen, lässt sich die im Gebäude verbaute ‚Graue Energie' minimieren. Es werden daher marktübliche gleichwertige Baustoffe favorisiert, die langlebig und robust, wartungs- und instandhaltungsarm sowie möglichst recycling- und rückbaufähig sind. Zur Feststellung der Nachhaltigkeit können Materialdatenbanken oder sog. Umweltproduktdeklarationen (EPD)-Datenbanken (bspw. ÖKOBAUDAT) verwendet werden. Holz lässt sich außerdem sehr energiearm zurückbauen und recyceln und kann viel umweltfreundlicher beseitigt werden als Baustoffe, wie Stahl oder Beton.

Um die Steigerung der Verwendung von Holz aus der Region besser nach außen hin zu bewerben, sollen bestehende Beratungsangebote analysiert und ggf. um eigene, für den Hochsauerlandkreis spezifische Beratungsangebote ergänzt werden. Hierzu wird eine stärkere Kooperation als bisher zwischen den Forstämtern, dem Zentrum HOLZ und der für Klimaschutz zuständigen Stelle innerhalb der Stadtverwaltung angestrebt. Gemeinsam sind z.B. die Verwendung bereits vorhandener und ggf. die Erstellung zusätzlicher Informationsmaterialien für Bürger sowie die zu nutzenden Verbreitungs- bzw. Kommunikationskanäle zu prüfen. Die Sensibilisierung der Bürger für den nachhaltigen Baustoff Holz als mögliches Baumaterial sollte das Ziel aller Aktivitäten darstellen.

Zielgruppe	Kreisverwaltung, Bürger, Unternehmen
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis
Akteure	Waldbesitzer Zukünftige Bauherren Zentrum HOLZ
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Pilothafte Umsetzung „Bauen mit Holz" und Evaluierung 2) Implementierung der Standards 3) Informationskampagne zur Aufklärung
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl der Gebäude aus Holzbauweise
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Förderprogramm: Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt
Bewertungsfaktoren:	

Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Indirekt: THG-Einsparung während des Produktionsprozesses; im Einzelfall über die Anwendung von Environmental Product Declaration (EPD)-Datenbanken quantifizierbar.
Umsetzungskosten	▸ Interne Kosten; externe Kosten: Materialkosten (2 %- 15 % /m² teurer als die Verwendung konventioneller Baustoffe)
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Beauftragung lokaler Handwerksbetriebe
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Förderung wird nicht bewilligt
Hinweise	Weiterführende Informationen zum Rathaus aus Holz in Venlo unter: https://www.baunetzwissen.de/fassade/objekte/buero-verwaltung/stadtverwaltung-in-venlo-5285179 Im Oktober 2012 ist das Zentrum HOLZ an den Start gegangen. Seit 10 Jahren entwickeln die Partner im Zentrum HOLZ Synergien für den Rohstoff Holz und die Holzverwendung im Bauwesen. Dabei stehen der Wissenstransfer zum Bauen mit Holz sowie die Vernetzung der Branchenakteure im Fokus der Partner. Das Zentrum HOLZ ist Plattform für die Einführung neuer Holzbauprodukte und Holzbautechnologien. Zentrum HOLZ in Olsberg: https://www.zentrum-holz.de/

Ausbau PV und Begrünung der Dächer kommunaler Gebäude		**G4**
BRILON		
Handlungsfeld Neubau und Gebäudemodernisierung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung des Anteils an Gründächern und PV auf eigenen Liegenschaften.	
Ausgangslage	Die Stadt Brilon verfügt über große Dachflächen, die für PV-Anlagen oder Dachbegrünungen genutzt werden können.	
Maßnahmenbeschreibung Damit die Städte und Gemeinden des Hochsauerlandkreises beim Ausbau erneuerbarer Energien vorbildhaft vorangehen, soll der Zubau an PV-Anlagen auf allen Dächern vorangetrieben werden. So auch in der Stadt Brilon. Hierfür sollen die noch zur Verfügung stehenden Dachflächen auf ihr Potenzial hin überprüft werden. Besonders vor dem Hintergrund, dass durch die steigenden Strompreise bei gleichzeitig sinkenden Kosten für die Errichtung von PV-Anlagen die Installation von		

PV-Strom immer wirtschaftlicher wird, sollte dieser Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahme große Bedeutung eingeräumt werden.

Geeignete Dachflächen sind wenig oder gar nicht durch Fensterflächen unterbrochen, haben eine Ausrichtung nach Süden, Osten oder Westen, eine Neigung von 30-45 Grad, sind statisch geprüft und müssen nicht in absehbarer Zeit saniert werden.

Neben der Erzeugung von Energie durch eigene Photovoltaikanalgen, bietet die zusätzliche Begrünung von Dächern einen weiteren Vorteil.

Gründächer bieten einen erheblichen Nutzen im Klimaschutz. So gehen beispielsweise bis zu 20 % weniger Wärme im Vergleich zu üblichen Flachdächern verloren. Neben einer verbesserten Wärmedämmung schützen Gründächer im Sommer vor zu großer Hitzeentwicklung. Weiterhin entlasten sie bei Starkregen die Kanalisation, da grüne Dächer 50 bis 90 % des Niederschlags speichern können. Ferner leisten sie einen Beitrag zur Verbesserung des Stadtklimas (durch Bindung klimaschädlichen Feinstaubs und Kohlendioxid) und durch Steigerung der lokalen Biodiversität.

Dachbegrünungen und die zusätzliche Installation von PV-Anlagen müssen sich nicht immer ausschließen. In einem Praxisversuch mit Unterstützung unabhängiger Institute konnte eine Leistungssteigerung von Photovoltaik-Anlagen in Verbindung mit Gründächern nachgewiesen werden, da die durch die Grünflächen gekühlte Umgebungstemperatur die Leistungskraft der PV-Anlagen verbessert.

Gegebenenfalls bietet sich auch die Verpachtung oder Bereitstellung von Dachflächen für Dritte, wie beispielsweise Energieversorger oder Bürgerenergiegenossenschaften an, wenn die Kommune nicht als Erzeuger auftreten möchten.

Zielgruppe	Stadtverwaltung Brilon
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Brilon
Akteure	Fachbetriebe für PV-Anlagen Ggf. Statiker Ggf. weitere Pächter/Betreiber (bspw. Bürgergenossenschaften)Ggf. Contracting-Unternehmen oder Bürgergenossenschaften
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung geeigneter Dachflächen 2) Planung von Gründächern und/oder PV-Anlagen 3) Sukzessive Umsetzung 4) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl Grünfläche auf Dächern (in m²) ▸ Erzeugte Strommenge (in kWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Fördermittel: Zuwendungen zur Klimawandelvorsorge in Kommunen (RL KliWaVo) ▸ Contracting ▸ Externe Investoren bzw. Pächter/Betreiber ▸ Progres.nrw (Förderung von Beratungsleistungen zum Photovoltaikausbau)
Bewertungsfaktoren:	

Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	▸ THG-Einsparung: PV: ca. 0,040 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,438 tCO_2e-Einsparung für jede MWh Ertrag ▸ Endenergieeinsparung: Hohes Potenzial – bei Nutzung des vollen Potenzials bis zu 977.362 MWh/a zusätzlicher Ertrag ▸ Ein m² Dachbegrünung kann jährlich bis zu fünf Kilogramm CO_2 binden und filtert pro Jahr ca. 0,2 Kilogramm Schwebeteilchen
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ PV-Anlage: 1.000 €/kWp ▸ Dachbegrünung: Anlage circa 25€-50€/m² und Pflege circa 0,50€-4,00€/m² und Jahr ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 2.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Durch Beauftragung regionaler Handwerksbetriebe lässt sich eine Wertschöpfung erzielen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Fehlende geeignete Gebäude
Hinweise	Oftmals ist die Statik der entscheidende Faktor, ob sich Dächer für PV-Anlagen eigenen oder nicht. So sollte zuerst Kontakt zu einem Statiker aufgenommen werden, der die städtischen Liegenschaften überprüft, falls keine entsprechenden Informationen vorliegen.

Installation von PV-Anlagen auf allen kommunalen Gebäuden		**G5**
MEDEBACH		
Handlungsfeld Erneuerbare Energien	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromproduktion im Stadtgebiet Medebachs im Bereich Photovoltaik.	
Ausgangslage	Im Jahr 2019 erzeugte Medebach rund 10 %des bilanziell verbrauchten Stroms aus bestehenden Photovoltaikanlagen.	

Maßnahmenbeschreibung

Damit Medebach beim Ausbau erneuerbarer Energien vorbildhaft vorangeht, soll der Zubau an PV-Anlagen auf allen eigenen Dächern vorangetrieben werden. Hierfür sollen die noch zur Verfügung stehenden Dachflächen auf ihr Potenzial hin überprüft werden.

Neben der eigenen Nutzung der erzeugten Energie durch die Stadtverwaltung kann es zielführend sein, die verfügbaren Dachflächen an Dritte zu verpachten. Hierfür sollte ein entsprechendes Vertragswerk erarbeitet werden. Anschließend sollen die verfügbaren Dachflächen an Dritte, wie

Stadtwerke oder lokale Bürgerenergiegenossenschaften, vermietet und sukzessive mit PV-Anlagen versehen werden.

Eine Eigennutzung der erzeugten Energie ist besonders vor dem Hintergrund interessant, dass durch die steigenden Strompreise bei gleichzeitig sinkenden Kosten für die Errichtung von PV-Anlagen die Installation von PV-Strom immer wirtschaftlicher wird.

Sollte der Bau von Photovoltaikanlagen zu einem Zielkonflikt führen, beispielsweise durch klimaverbessernde Bäume, die diese Anlagen beschatten würden, sollte den Bestandsbäumen Vorrang eingeräumt werden. Es sollte jedoch zukünftig bei Neubauten planerische Lösungen gefunden werden.

Darüber hinaus soll der Ausbau der PV-Anlagen öffentlichkeitswirksam begleitet werden, um so über den Nutzen der Solarenergie im Eigenverbrauch breitenwirksam zu informieren.

Zielgruppe	Stadtverwaltung Medebach
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Medebach
Akteure	Stadtverwaltung Medebach Fachbetriebe für PV-Anlagen Ggf. weitere Pächter/Betreiber (bspw. Bürgergenossenschaften) Ggf. Contracting-Unternehmen und Bürgergenossenschaften
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Geeignete Gebäude identifizieren (z.B. über das Solardachkataster des Kreises, Statik) 2) Erarbeitung von Vertragswesen für Verpachtung 3) Planung der PV-Anlagen 4) Sukzessive Errichtung der PV-Anlagen 5) Öffentlichkeitswirksame Begleitung der Maßnahme zur Sensibilisierung und Motivation weiterer Akteure
Erfolgsindikatoren	▸ Erzeugte Strommenge (in kWh/a) bzw. installierte Leistung (in kWp) ▸ Anteil am eigenspeisten Strom aus erneuerbaren Energien
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Contracting ▸ Externe Investoren bzw. Pächter/Betreiber ▸ Progres.nrw (Förderung von Beratungsleistungen zum Photovoltaikausbau)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	THG-Einsparung: PV: ca. 0,040 tCO_2e/MWh; Strommix 2019: 0,478 tCO_2e/MWh; ergibt: 0,438 tCO_2e-Einsparung für jede MWh Ertrag
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ PV-Anlage: 1.000 €/kWp ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 2.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche

Regionale Wertschöpfung	Durch Beauftragung regionaler Handwerksbetriebe lässt sich eine Wertschöpfung erzielen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Fehlende geeignete Gebäude
Hinweise	Oftmals ist die Statik der entscheidende Faktor, ob sich Dächer für PV-Anlagen eigenen oder nicht. So sollte zuerst Kontakt zu einem Statiker aufgenommen werden, der die kommunalen Liegenschaften überprüft, falls keine entsprechenden Informationen vorliegen.

Entwicklung Masterplan energetische Sanierung der kommunalen Gebäude		**G6**
MEDEBACH		
Handlungsfeld Neubau und Gebäudesanierung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Reduzierung wärmebedingter CO_2-Emissionen, Vorbildwirkung der Verwaltung.	
Ausgangslage	Bislang fehlt der Stadt Medebach ein abgestimmter Sanierungsfahrplan für die kommunalen Liegenschaften.	

Maßnahmenbeschreibung

Aufbauend auf dem Energiecontrolling kann ein Masterplan zur Sanierung, der den energetischen Zustand des Gebäudes berücksichtigt, aufgestellt werden. Dieser berücksichtigt Sanierungserfordernis, Brandschutz, technische Mängel, Erfüllung von gesetzlichen Auflagen sowie die Höhe der spezifischen Energieverbräuche. Inhalte sind eine Kurzbeschreibung der notwendigen Maßnahmen, Investitionsbedarf, Einsparpotenzial, Planung der Maßnahme nach Jahren entsprechend den zur Verfügung stehenden Mitteln.

Für Gebäude mit hoher Sanierungspriorität wird ein detailliertes Sanierungskonzept erstellt. Parallel dazu werden kontinuierlich Optimierungspotenziale im nicht investiven bzw. gering investiven Bereich realisiert. Bei Neu- und Umbauten sollte ein Niedrigenergie-/ Nullenergie-Standard angestrebt werden, ebenso wie eine Verbesserung des Status Quo bei Bestandsgebäuden. Über erfolgreiche Projekte sollte in der Öffentlichkeit berichtet werden, um der Vorbildfunktion der Verwaltung gerecht zu werden.

Zielgruppe	Stadtverwaltung Medebach
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Medebach
Akteure	Stadtverwaltung Medebach (Hochbauamt) Externes Ingenieursbüro Handwerksbetriebe

Handlungsschritte / Meilensteine	1) Erstellung eines Sanierungsfahrplans (Übersicht) 2) Beschluss 3) Beauftragung von konkreten Sanierungsplanungen 4) Beantragung von Fördermitteln 5) Umsetzung der Sanierung 6) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Aufstellung des Masterplans und anschließende Umsetzung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ BAFA-Programm zur Förderung effizienter Gebäude, Sanierung Nicht-Wohngebäude ▸ KfW ▸ Ggf. landesspezifische Förderprogramme
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Bei einer Sanierungsquote im Hochsauerlandkreis von jährlich bis zu 2,8 % sind (nach den Annahmen des Handbuch Klimaschutz) im Jahr 2045 54 % der Gebäude saniert, was zu Einsparungen von 1.205.523 MWh führen kann.
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ Erstellung Sanierungsfahrpläne: < 100.000 € (Im Rahmen der Förderung einer Beratung für ein Sanierungskonzept eines Nichtwohngebäudes des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) besteht die Möglichkeit, eine Förderung von 80 % des förderfähigen Beratungshonorars zu beantragen. ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 2.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Durch Beauftragung regionaler Handwerksbetriebe zur angestrebten Sanierung lässt sich indirekt eine Wertschöpfung erzielen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Bei späterer Umsetzung: Handwerkermangel und Baustoffpreise
Hinweise	

Entwicklung Masterplan energetische Sanierung der kommunalen Gebäude		**G7**
SUNDERN		
Handlungsfeld	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe

Neubau und Gebäudesanierung		
Leitziel	Reduzierung wärmebedingter CO_2-Emissionen, Vorbildwirkung der Verwaltung.	
Ausgangslage	Bislang fehlt der Stadt Sundern ein abgestimmter Sanierungsfahrplan für die kommunalen Liegenschaften.	

Maßnahmenbeschreibung

Aufbauend auf dem Energiecontrolling kann ein Masterplan zur Sanierung, der den energetischen Zustand des Gebäudes berücksichtigt, aufgestellt werden. Dieser berücksichtigt Sanierungserfordernis, Brandschutz, technische Mängel, Erfüllung von gesetzlichen Auflagen sowie die Höhe der spezifischen Energieverbräuche. Inhalte sind eine Kurzbeschreibung der notwendigen Maßnahmen, Investitionsbedarf, Einsparpotenzial, Planung der Maßnahme nach Jahren entsprechend den zur Verfügung stehenden Mitteln.

Für Gebäude mit hoher Sanierungspriorität wird ein detailliertes Sanierungskonzept erstellt. Parallel dazu werden kontinuierlich Optimierungspotenziale im nicht investiven bzw. gering investiven Bereich realisiert. Bei Neu- und Umbauten sollte ein Niedrigenergie-/ Nullenergie-Standard angestrebt werden, ebenso wie eine Verbesserung des Status Quo bei Bestandsgebäuden. Über erfolgreiche Projekte sollte in der Öffentlichkeit berichtet werden, um der Vorbildfunktion der Verwaltung gerecht zu werden.

Zielgruppe	Stadtverwaltung Sundern
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Sundern
Akteure	Stadtverwaltung Sundern (Abteilung 3.3 Grundstücke, Gebäude und Forst) Externes Ingenieursbüro Handwerksbetriebe
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Erstellung eines Sanierungsfahrplans (Übersicht) 2) Beschluss 3) Beauftragung von konkreten Sanierungsplanungen 4) Beantragung von Fördermitteln 5) Umsetzung der Sanierung 6) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Aufstellung des Masterplans und anschließende Umsetzung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ BAFA-Programm zur Förderung effizienter Gebäude, Sanierung Nicht-Wohngebäude ▸ KfW ▸ Ggf. landesspezifische Förderprogramme
Bewertungsfaktoren:	
Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt	Bei einer Sanierungsquote im Hochsauerlandkreis von jährlich bis zu 2,8 % sind (nach den Annahmen des Handbuch Klimaschutz) im Jahr 2045 54 % der Gebäude saniert, was zu Einsparungen von 1.205.523 MWh führen kann.

☒ Indirekt	
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ Erstellung Sanierungsfahrpläne: < 100.000 € (Im Rahmen der Förderung einer Beratung für ein Sanierungskonzept eines Nichtwohngebäudes des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) besteht die Möglichkeit, eine Förderung von 80 % des förderfähigen Beratungshonorars zu beantragen. ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 2.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Durch Beauftragung regionaler Handwerksbetriebe zur angestrebten Sanierung lässt sich indirekt eine Wertschöpfung erzielen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlende personelle Ressourcen ▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Bei späterer Umsetzung: Handwerkermangel und Baustoffpreise
Hinweise	

Entwicklung Masterplan energetische Sanierung der kommunalen Gebäude		**G8**
WINTERBERG		
Handlungsfeld Neubau und Gebäudesanierung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Reduzierung wärmebedingter CO_2-Emissionen, Vorbildwirkung der Verwaltung.	
Ausgangslage	Bislang fehlt der Stadt Winterberg ein abgestimmter Sanierungsfahrplan für die kommunalen Liegenschaften	

Maßnahmenbeschreibung

Aufbauend auf dem Energiecontrolling kann ein Masterplan zur Sanierung, der den energetischen Zustand des Gebäudes berücksichtigt, aufgestellt werden. Dieser berücksichtigt Sanierungserfordernis, Brandschutz, technische Mängel, Erfüllung von gesetzlichen Auflagen sowie die Höhe der spezifischen Energieverbräuche. Inhalte sind eine Kurzbeschreibung der notwendigen Maßnahmen, Investitionsbedarf, Einsparpotenzial, Planung der Maßnahme nach Jahren entsprechend den zur Verfügung stehenden Mitteln.

Für Gebäude mit hoher Sanierungspriorität wird ein detailliertes Sanierungskonzept erstellt. Parallel dazu werden kontinuierlich Optimierungspotenziale im nicht investiven bzw. gering investiven Bereich realisiert. Bei Neu- und Umbauten sollte ein Niedrigenergie-/ Nullenergie-Standard angestrebt werden, ebenso wie eine Verbesserung des Status Quo bei Bestandsgebäuden. Über erfolgreiche

Projekte sollte in der Öffentlichkeit berichtet werden, um der Vorbildfunktion der Verwaltung gerecht zu werden.	
Zielgruppe	Stadtverwaltung Winterberg
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Winterberg
Akteure	Stadtverwaltung Winterberg (Hochbauamt) Externes Ingenieursbüro Handwerksbetriebe
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Erstellung eines Sanierungsfahrplans (Übersicht) 2) Beschluss 3) Beauftragung von konkreten Sanierungsplanungen 4) Beantragung von Fördermitteln 5) Umsetzung der Sanierung 6) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Aufstellung des Masterplans und anschließende Umsetzung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ BAFA-Programm zur Förderung effizienter Gebäude, Sanierung Nicht-Wohngebäude ▸ KfW ▸ Ggf. landesspezifische Förderprogramme
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Bei einer Sanierungsquote im Hochsauerlandkreis von jährlich bis zu 2,8 % sind (nach den Annahmen des Handbuch Klimaschutz) im Jahr 2045 54 % der Gebäude saniert, was zu Einsparungen von 1.205.523 MWh führen kann.
Umsetzungskosten	▸ Interne und externe Personalkosten ▸ Erstellung Sanierungsfahrpläne: < 100.000 € (Im Rahmen der Förderung einer Beratung für ein Sanierungskonzept eines Nichtwohngebäudes des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) besteht die Möglichkeit, eine Förderung von 80 % des förderfähigen Beratungshonorars zu beantragen. ▸ Öffentlichkeitsarbeit: 2.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Durch Beauftragung regionaler Handwerksbetriebe zur angestrebten Sanierung lässt sich indirekt eine Wertschöpfung erzielen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmittel ▸ Bei späterer Umsetzung: Handwerkermangel und Baustoffpreise
Hinweise	

Nachhaltige Mobilität

Ausbau der E-Ladesäuleninfrastruktur		M1
Handlungsfeld	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Förderung eines nachhaltigen Individualverkehrssystems.	
Ausgangslage	Aktuell existieren im Hochsauerlandkreis in jeder Gemeinde öffentlich zugängliche Ladesäulen. Unter den rund 170.000 zugelassenen Pkw im HSK befinden sich 3.745 rein elektrisch betriebene Fahrzeuge und 10.183 Hybridfahrzeuge (Stand: 10.01.2023). Als touristische Region sollte der HSK auch von zusätzlichen Pkw mit Ladebedarf ausgehen. Um den Individualverkehr im HSK nachhaltig zu gestalten und einen Umstieg von mit fossilen Energieträgern betriebene Pkw auf emissionsarme, elektrisch betriebene Pkw zu fördern, muss die Ladeinfrastruktur ausgebaut werden.	

Maßnahmenbeschreibung

Um der stark steigenden Zahl an E-Autos auch in Zukunft eine ausreichende Ladeinfrastruktur bieten zu können, gilt es möglichst im gesamten Kreisgebiet und großflächig (öffentliche) Ladeinfrastruktur bereitzustellen. Dazu müssen zunächst potenzielle Standorte identifiziert werden. Vorrangig sollten diese an öffentlichen Einrichtungen, Versorgungspunkten sowie an Verkehrsknotenpunkten liegen. Ladesäulen können von privaten Versorgern oder den Stadtwerken der Kommunen (ggf. in Abstimmung mit dem Kreis) errichtet werden.

Ladesäulen müssen den Anforderungen öffentlicher Ladeinfrastruktur entsprechen (u.a. Eichrechtskonformität). In Ergänzung zur Ladeinfrastruktur sollten die dazugehörigen Parkflächen beschildert (Verkehrszeichen 314 mit Zusatzzeichen 1050-32) sowie gemäß § 39 Abs. 10 StvO markiert werden (Ladesäulenpiktogramm und Umrandung des Parkplatzes).

Neben öffentlicher Ladeinfrastruktur ist besonders in suburbanen und ländlichen Regionen die Förderung privater Ladeinfrastruktur notwendig. Auf Grund der Gebäudestrukturen und höheren Verfügbarkeit an privaten Parkmöglichkeiten werden wesentlich weniger öffentliche Ladepunkte als im urbanen Raum benötigt. Die Bewerbung von Landes- oder Bundesförderungen sowie die Entwicklung von passgenauen Beratungsangeboten könnte daher sinnvoll sein, um die private Ladeinfrastruktur im HSK auszubauen.

Zusätzlich zu den Pkw-Ladesäulen sollte erörtert werden, inwiefern der Ausbau von Ladestationen für E-Bikes, Pedelecs oder E-Lastenräder die Mobilität im HSK nachhaltig unterstützen könnte. Es wird empfohlen, ein Ladeinfrastrukturkonzept mit Analyse des aktuellen und zukünftigen Bedarfs zu entwickeln.

Neben dem Ausbau für den Individualverkehr sollte zusätzlich der ÖPNV mitgedacht werden. Da die Umrüstung der bestehenden ÖPNV-Flotte auf alternative Antriebe für die kommenden Jahre geplant ist, muss auch hier eine ausreichende Infrastruktur aufgebaut werden. Es muss eine Ladeinfrastruktur für Busse geplant und errichtet werden, damit diese auch im Bedarfsfall während der Route mit neuer Energie aufgeladen bzw. betankt werden können.

Zielgruppe	Autofahrende Bevölkerung im HSK, Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis Kommunen im Hochsauerlandkreis
Akteure	Hochsauerlandkreis Kommunen im Hochsauerlandkreis Private Energieunternehmen Stadtwerke Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung von potenziellen Standorten an Kreis- und Kommunalen Straßen für Ladesäulen 2) Austausch mit Gemeinden, Energieversorgern sowie dem Verkehrsverband 3) Ausbau der Ladeinfrastruktur 4) Kontinuierliche Kontrolle und ständige Erweiterung 5) Bewerbung von Förderungen für private Ladeinfrastruktur
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl Ladesäulen im Kreisgebiet ▸ Anzahl ladefähige Autos im Kreisgebiet
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen aus progres.nrw - Programmbereich Emissionsarme Mobilität - MWIKE NRW
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch die Umsetzung der Maßnahme werden keine direkten Einsparpotenziale erwartet. Vielmehr wird eine Verlagerung der Verkehrsmittelwahl unterstützt, sodass es indirekt zu einer Energie- und Treibhausgaseinsparung kommt.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Investitionskosten je Ladesäule inkl. Tiefbau und Markierung ca. 15.000 € ▸ Betriebs- / Wartungskosten
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Wenn regionale Handwerksbetriebe mit der Installation beauftragt werden.
Flankierende Maßnahmen	M2, M3
Hindernisse	▸ Personalmangel ▸ Förderung wird nicht bewilligt ▸ Ressourcenknappheit
Hinweise	Übersicht der E-Ladesäuleninfrastruktur in NRW https://www.elektromobilitaet.nrw/index/

Umstellung der kreiseigenen Flotte auf E-Fahrzeuge		M2
Handlungsfeld	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Förderung eines nachhaltigen Individualverkehrssystems.	
Ausgangslage	Schon heute verkehren ein Teil der Fuhrpark-Flotte des HSK elektrisch betrieben. Der Anteil an E-Autos im Fuhrpark soll steigen, um die Treibhausgasemissionen zu senken und der Bevölkerung ein Vorbild im Bereich der nachhaltigen Mobilität zu bieten.	
Maßnahmenbeschreibung Um die nachhaltige Mobilität im Hochsauerlandkreis voranzubringen, sollte die Kreisverwaltung mit gutem Beispiel vorangehen und ihre Fuhrpark-Flotte auf rein elektrisch betriebene Autos umstellen. Dies spart Treibhausgasemissionen ein und wirkt sich auf die Gesamtentwicklung im Kreis aus. Auf Grund der Vorbildfunktion der Kreisverwaltung kann ein Grundverständnis für die Elektromobilität in der Bevölkerung etabliert werden. Nachdem bestehende Leasing-Verträge mit herkömmlichen Pkw abgelaufen sind, sollten diese nicht fortgeführt werden. Stattdessen können E-Autos geleast oder neu angeschafft werden. Entsprechende Förderungen werden unten genannt. Darüber hinaus bietet es sich an, die Beschaffung der Fahrzeuge zukünftig zentral zu organisieren. Bislang werden die benötigten Fahrzeuge dezentral durch die unterschiedlichen Fachbereiche angeschafft. Eine Bündelung der Beschaffung schafft Synergien und spart Kosten.		
Zielgruppe	Hochsauerlandkreis	
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis	
Akteure	Hochsauerlandkreis Leasing-Anbieter	
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Beendigung von Leasing-Verträgen 2) Sukzessive Anschaffung rein elektrisch betriebener Pkw	
Erfolgsindikatoren	▸ Anteil E-Autos in Fuhrpark-Flotte des HSK	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Förderung: Nicht öffentlich zugängliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Unternehmen und Kommunen – BMDV ▸ Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen aus progres.nrw – Programmbereich Emissionsarme Mobilität – MWIKE NRW	
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt	Bei der Verwendung von Ökostrom können Plug-in-Hybrid- und vollelektrische Fahrzeuge die Gesamtemissionen im Vergleich zu Verbrennern um 73 % bzw. 89 % reduzieren. (Quelle: https://www.unibw.de/home/news/elektrofahrzeuge-weisen-die-beste-co2-bilanz-aus)	

☐ Indirekt	
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Anschaffungskosten o Je nach Auto zwischen 30.000 € und 50.000 € pro Neuanschaffung o Bei Anschaffung Fahrzeuge aus dem Fuhrpark Bauhof/Technische Dienste ggf. deutlich teurer
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Bei Anschaffung/ Leasing über regionale Autohäuser
Flankierende Maßnahmen	M1
Hindernisse	▸ Bestehende Leasing-Verträge ▸ Für eine Senkung der THG-Emissionen ist das Laden mit Ökostrom notwendig
Hinweise	Kreisverwaltung Warendorf optimiert ihr Fuhrparkmanagement: In Zusammenarbeit mit einem finnischen Unternehmen wurde ein Fuhrparkmanagement-System (Clean Vehicle Wizard) inklusive eines digitalen Fahrtenbuchs (Clean Vehicle Mobile) entwickelt. Dadurch können nun die Mitarbeiter der Verwaltung auf das Ausfüllen eines herkömmlichen Fahrtenbuchs verzichten. Ein Tracker in den Fahrzeugen ermittelt die genauen Fahrtstrecken, nicht aber die genaue Position. Die Fahrer müssen sich nur noch mittels einer App einloggen, die Daten werden dann automatisch zentral hinterlegt. Neben der Zeitersparnis beinhaltet die Software einen genauen Überblick über den CO_2-Ausstoß der Fahrzeuge. Website Kreis Warendorf: (https://www.kreis-warendorf.de/aktuelles/presseinformationen/pressebericht-39530)

Umstellung des Nahverkehrs auf alternative Antriebe		**M3**
Handlungsfeld	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Förderung eines nachhaltigen Öffentlichen Personennahverkehrs.	
Ausgangslage	Der Busbetrieb im Hochsauerlandkreis erfolgt aktuell durch den Einsatz herkömmlicher Dieselbusse. Alle eingesetzten Fahrzeuge erfüllen den Euro-6-Standard.	
Maßnahmenbeschreibung Grundlegend leistet der Busverkehr als fester Bestandteil des Umweltverbundes einen erheblichen Beitrag zu einer klimafreundlichen Entwicklung des Personenverkehrs. Weitere Potenziale eröffnen sich jedoch durch die Einbindung emissionsreduzierter Antriebstechnologien (bspw. Elektro- oder		

Wasserstoffbusse). Sie können dazu beitragen die THG-Emissionen des Verkehrssektors weiter zu reduzieren. Des Weiteren machen Verkehrsbetriebe und Kommunen auf diese Weise den technologischen Fortschritt sichtbar und tragen ihn in die Bevölkerung.

Der Hochsauerlandkreis plant in den kommenden Jahren Investitionen in Höhe von rund 20 Mio. EUR in die Elektrifizierung seiner Busflotte. Sukzessive sollen die alten dieselbetriebenen Fahrzeuge durch Elektrobusse ersetzt werden.

Zielgruppe	ÖPNV-Nutzer
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH
Akteure	Hochsauerlandkreis Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Zuständigkeiten und Verantwortung definieren 2) Prüfung von Einsatzmöglichkeiten alternativer Antriebstechnologien im Busverkehr (u. a. Praktikabilität, Reichweitenanforderungen, verfügbare Modelle, Lademöglichkeiten, Wirtschaftlichkeit) 3) Pilotprojekte (Testphasen) initiieren 4) Evaluation der Testphasen 5) Festlegung der Umsetzungsmöglichkeiten weitreichender Flottenumstellungen 6) Kontinuierliche Diskussion der Thematik und Verfolgung des technologischen Fortschrittes
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl ersetzter Fahrzeuge mit alternativen Antrieben ▸ Zurückgelegte Kilometer
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Verwaltungsvorschriften und Abgrenzungsrichtlinie zu § 13 ÖPNVG NRW (Investitionsmaßnahmen im besonderen Landesinteresse), MUNV NRW ▸ Richtlinie zur Förderung alternativer Antriebe im Schienenverkehr, BMDV ▸ Förderrichtlinie zur Förderung alternativer Antriebe von Bussen im Personenverkehr, BMDV ▸ Förderrichtlinien Vernetzte Mobilität und Mobilitätsmanagement, MUNV NRW
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Wird angenommen, dass 500 Personen pro Woche 50 km mit dem ÖPNV anstatt mit dem eigenen Pkw zurücklegen, können somit 182 tCO_2e/a vermieden werden.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Investitionskosten ▸ Betriebs- / Wartungskosten
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche

Regionale Wertschöpfung	Bei Anschaffung/ Leasing über regionale Händler
Flankierende Maßnahmen	M1
Hindernisse	▸ Hohe Investitionskosten ▸ Ausbau der erforderlichen E-Ladeinfrastruktur
Hinweise	Stadt Münster: Damit die Umweltbilanz des Nahverkehrs noch besser wird, setzen die Stadtwerke Münster immer stärker auf Elektrobusse mit Ökostrom im Tank. In Münster sind die leisen und abgasfreien Busse bereits seit 2015 im Stadtgebiet unterwegs. Bis 2029 soll die Busflotte komplett elektrisch unterwegs sein. (https://www.stadtwerke-muenster.de/unternehmen/mobilitaet/unser-angebot-fuer-sie/betrieb/elektrobus.html)

Umgestaltung der kommunalen Flotte auf Fahrzeuge mit E-Antrieb		**M4**
BESTWIG		
Handlungsfeld Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Stärkung der Vorbildwirkung der Gemeinde zur Erhöhung der Akzeptanz von E-Mobilität.	
Ausgangslage	Bisher ist die kommunale Flotte in Bestwig nicht mit E-Antrieben ausgestattet.	

Maßnahmenbeschreibung

Im ländlichen Raum ist ein vollständiger Verzicht auf den PKW schwierig, sodass die Anschaffung von Elektroautos eine gute Option ist, um mobil zu bleiben und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Um die Akzeptanz von Elektromobilität zu erhöhen und die Technologie in der Bevölkerung und bei Unternehmen weiter zu verbreiten, möchte die Gemeinde eine Vorbildfunktion einnehmen und daher die E-Mobilität im eigenen Dienstbereich vorantreiben.

Insbesondere bei den Neuanschaffungen bzw. Leasing von Fahrzeugen, sollte sich die Gemeindeverwaltung vermehrt an den Erfordernissen des Klimaschutzes ausrichten. Neben der Anschaffung von Elektroautos sollte auch über E-Bikes und Pedelecs als Dienstfahrzeuge nachgedacht werden. Insgesamt sollte angestrebt werden, dass die gesamte Fahrzeugflotte sukzessive auf E-Fahrzeuge umgestellt wird. Generell ist darauf zu achten, dass die Fahrzeuge möglichst mit Ökostrom gespeist werden.

Der Einsatz von Elektrofahrzeugen als Dienstfahrzeug soll eine positive Außenwirkung entfalten und somit das Interesse der Bevölkerung an der Elektromobilität verstärken.

Zielgruppe	Gemeindeverwaltung Bestwig, Bauhof, Öffentliche Einrichtungen
Initiator / Verantwortung	Gemeindeverwaltung Bestwig
Akteure	Gemeindeverwaltung Bestwig
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Klärung des Bedarfs zur Neuanschaffung von Fahrzeugen 2) Recherche zu möglichen Fahrzeugmodellen 3) Beschluss Umstellung auf E-Antrieb bei Fahrzeugen 4) Anschaffung im Haushalt berücksichtigen 5) Neuanschaffung 6) Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl neu angeschaffter E-Fahrzeuge ▸ Kostenersparnis fossile Treibstoffe
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Fördermittel: ElektroMobilitätNRW
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Indirekt, durch spätere Substitution von Autofahrten, wenn E-Fahrzeug mit EE-Strom gespeist wird; ca. 3 $kgCO_2e$ Einsparung durch vermiedene innerstädtische Autofahrt von 10 km mit konventionellem PKW.
Umsetzungskosten	▸ Anschaffung Fahrzeuge
Personalaufwand	0,5 h pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Kauf der Fahrzeuge von Automobilhändlern aus der Region
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Hohe Kosten ▸ Bestehende Leasing-Verträge
Hinweise	

Entwicklung eines Gesamtstädtischen Mobilitätskonzeptes		**M5**
MARSBERG		
Handlungsfeld Nachhaltige Mobilität	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Positive Beeinflussung des Modal-Split; Reduzierung des Verkehrsaufkommens; Reduzierung der verkehrsinduzierten THG-Emissionen im Stadtgebiet.	

Ausgangslage	Die Planung und Weiterentwicklung der gesamtstädtischen Mobilität in Marsberg kann einen Beitrag zur Senkung der THG-Emissionen im HSK leisten. Der MIV spielt aufgrund der Gebietsstruktur in Marsberg eine gesonderte Rolle. Aktuell besteht ein überregionaler Anschluss durch die Regionalexpress-Linie RE17 in Richtung Hagen und Warburg mit Umsteigemöglichkeit zum Fernverkehr. Auf Marsberger Gebiet liegen vier Haltestellen. Zusätzlich besteht eine RegioBus-Linie sowie weitere Stadtbuslinien.

Maßnahmenbeschreibung

Durch veränderte Bedürfnisse und Anforderungen der Mobilität – zum Beispiel neue innovative Verkehrssysteme (Car-Sharing, Elektromobilität, On-Demand-Verkehr) und ein Wandel des Mobilitätsverhaltens der Bevölkerung – ist es wichtig, im Rahmen eines Mobilitätskonzeptes eine ganzheitliche Betrachtung von Verkehr, Städtebau und Umwelt vorzunehmen.

Das zentrale Instrument des kommunalen Mobilitätsmanagements auf strategischer Ebene ist ein kommunales Mobilitätskonzept. Wie ein Masterplan für das Thema Mobilität verbindet es die konkreten Lösungsansätze aus dem Bereich der Infrastruktur, des Bau- und Planungsrechts sowie aus Beratung, Information und Öffentlichkeitsarbeit zu einer integrierten Gesamtstrategie, die auch bei kleinteiligen Maßnahmen ein zielführendes Vorgehen gewährleistet.

Im Rahmen dieser Maßnahmen soll die Stadt Marsberg ein Mobilitätskonzept für das gesamte Stadtgebiet aufstellen und Handlungsansätze entwickeln, die das Ziel verfolgen, den Modal-Split in Marsberg positiv zu beeinflussen. In diesem Zuge sollen der Radverkehr, die öffentlichen Verkehrsmittel und der Fußverkehr deutlich gefördert werden, hierfür bessere Angebote geschaffen werden und somit die Einwohner der Stadt Anreize bekommen, ihr Mobilitätsverhalten zu verändern.

Bestandteile eines Mobilitätskonzepts:

- Bestandsanalyse des vorhandenen Mobilitätsangebotes
- Analyse der Raumstruktur
- Analyse der Bevölkerung
- Erstellung von Maßnahmen, die sich aus der vorangegangenen Analyse ableiten lassen.

Während der Erstellung des Konzeptes sind alle wichtigen Akteure sowie die Bevölkerung einzubeziehen.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Touristen, Verkehrsteilnehmende
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Marsberg
Akteure	Stadtverwaltung Marsberg Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH Bürger Begleitendes Planungsbüro
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Auftrag durch den Stadtrat 2) Förderantragsstellung 3) Austausch aller Akteure / Beteiligungen 4) Erstellung des Mobilitätskonzeptes 5) Umsetzung der Maßnahmen aus dem Mobilitätskonzept 6) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Erstellung des Mobilitätskonzeptes ▸ Umsetzung der Maßnahmen

	▸ Veränderung des Modal-Split
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Förderrichtlinien Vernetzte Mobilität und Mobilitätsmanagement (FöRi-MM), (Verkehrsministerium NRW) ▸ Förderrichtlinie „Modernitätsfonds“ (Bundesministerium für Digitales und Verkehr) ▸ Eigenmittel der Stadtverwaltung
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch die Umsetzung der Maßnahme werden keine direkten Einsparpotenziale erwartet. Einsparungen lassen sich erst durch im Mobilitätskonzept entwickelte und tatsächlich durchgeführte Maßnahmen realisieren. Durch jede vermiedene Autofahrt von 10 km mit einem konventionellen Pkw (ohne Beifahrer) werden ca. 1,4 $kgCO_{2e}$ eingespart. Wird angenommen, dass 500 Personen pro Woche 50 km mit dem ÖPNV anstatt mit dem eigenen Pkw zurücklegen, können somit ca. 182 tCO_2e/a vermieden werden.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektkosten ○ Ca. 40.000 – 50.000€ (anteilig gefördert) ○ abhängig von Laufzeit sowie Anzahl und Umfang der Projektbausteine
Personalaufwand	1 bis 2 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Wenn lokales Büro mit der Konzepterstellung beauftragt wird; später indirekt, wenn Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes umgesetzt werden.
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierung ▸ Personalmangel
Hinweise	Best Practice Beispiel: Stadt Ennigerloh (https://www.stadt-ennigerloh.de/stadt-ennigerloh/klimaschutz/mobilitaet Stadt Overath (https://www.overath.de/klimaschutzteilkonzept-mobilitaet.aspx)

Entwicklung eines Nahmobilitätskonzeptes mit dem Schwerpunkt Tourismus	**M6**
MEDEBACH	

Handlungsfeld Nachhaltige Mobilität	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Förderung einer nachhaltigen Nahmobilität in der Stadt Medebach.	
Ausgangslage	Die Entwicklung eines Nahmobilitätskonzeptes mit dem Schwerpunkt Tourismus kann einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen im Hochsauerlandkreis leisten. Grade der Motorisierte Individualverkehr (MIV) spielt aufgrund der Gebietsstruktur in Medebach sowie dem touristischen Angebot eine gesonderte Rolle. Durch die Aufteilung in eine Kernstadt mit neun peripheren Ortsteilen spielt der MIV eine überdurchschnittliche Rolle. Die Anbindung an das großräumige ÖPNV-System ist nicht ausreichend. Es besteht kein Schienenanschluss.	

Maßnahmenbeschreibung

Um den Umweltverbund für den Bereich der Nahmobilität zu stärken, sollte die Stadt Medebach ein Nahmobilitätskonzept mit dem Schwerpunkt Tourismus erstellen. Die darin enthaltenen Ziele zur Stärkung des Fuß- und Radverkehrs leisten einen Beitrag zur Reduktion der lokalen Treibhausgasemissionen. Ein Schwerpunkt sollte dabei auf die Verzahnung der verschiedenen Tourismusdestinationen mit dem Stadtzentrum liegen.

Ein Nahmobilitätskonzept zeigt Alternativen zum Kfz-Verkehr auf und räumt auch schwächeren Verkehrsteilnehmern wie Kindern und Senioren ausreichend Raum ein, die bei einer gewöhnlichen Verkehrsplanung oftmals zu wenig Berücksichtigung finden. Adäquate, plangleiche Fuß- und Radwege sowie sichere Querungsstellen sind nur ein Teil einer nachhaltigen Nahmobilität. Der Ausbau von sicheren Fahrradabstellanlagen oder die Förderung von E-Bikes gehören ebenso dazu. Auch die Barrierefreiheit im Fußverkehr findet in einem entsprechende Konzept Beachtung.

Ein weiterer Schwerpunkt sollte auf den – bedingt durch die topografische Gebietsstruktur – dominierenden MIV gelegt werden. Die Reduzierung der gefahrenen Fahrzeugkilometer sollte dabei im Fokus stehen.

Um die überregional bedeutsamen Tourismus- und Freizeiteinrichtungen innerhalb der Stadt Medebach mit dem Stadtzentrum oder auch anderen Zielen zu verzahnen, darf es keine Denkverbote geben. Eine nachhaltige Nahmobilität stärkt das Gesamtbild einer nachhaltigen Entwicklung.

Zielgruppe	Bürger, Touristen, mobilitätseingeschränkte Personen, Kinder
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Medebach
Akteure	Stadtverwaltung Medebach Bürger Begleitendes Planungsbüro Baulastträger (Umsetzung)
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Auftrag durch den Stadtrat 2) Förderantragsstellung 3) Austausch aller Akteure / Beteiligungen 4) Erstellung des Nahmobilitätskonzeptes 5) Umsetzung der Maßnahmen aus dem Nahmobilitätskonzept 6) Feedback und Controlling

Erfolgsindikatoren	▸ Erstellung des Nahmobilitätskonzeptes ▸ Umsetzung der Maßnahmen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel der Stadt Medebach ▸ Auf Grund der geringen Einwohnerzahl Medebachs fällt der zuwendungsfähige Förderbetrag unter die Bagatellgrenze der Förderrichtlinie Nahmobilität (FöRi-Nah) des MUNV NRW (20.000 EUR) und ist daher nicht förderfähig ▸ Ausnahme: Errichtung von öffentlichen Fahrradabstellanlagen und Sonstige Maßnahmen (Bagatellgrenze: 5.000 EUR)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch die Umsetzung der Maßnahme werden keine direkten Einsparpotenziale erwartet. Einsparungen lassen sich erst durch im Nahmobilitätskonzept entwickelte und tatsächlich durchgeführte Maßnahmen realisieren. Das Einsparpotenzial der Maßnahme ist jedoch nicht explizit quantifizierbar.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektkosten o abhängig von Laufzeit sowie Anzahl und Umfang der Projektbausteine
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Wenn lokales Büro mit der Konzepterstellung beauftragt wird; später indirekt, wenn Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes umgesetzt werden.
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierung
Hinweise	

Entwicklung eines Gesamtstädtischen Mobilitätskonzeptes		**M7**
SUNDERN		
Handlungsfeld Nachhaltige Mobilität	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	positive Beeinflussung des Modal-Split; Reduzierung des Verkehrsaufkommens; Reduzierung der verkehrsinduzierten THG-Emissionen im Stadtgebiet.	
Ausgangslage	Die Kernstadt Sundern ist durch die räumliche Nähe zu Arnsberg gut an den ÖPNV angebunden. Dennoch dominiert der MIV bei der Wahl des Verkehrsmittels.	

Maßnahmenbeschreibung

Durch veränderte Bedürfnisse und Anforderungen der Mobilität – zum Beispiel neue innovative Verkehrssysteme (Car-Sharing, Elektromobilität, On-Demand-Verkehr) und Wandel des Mobilitätsverhaltens der Bevölkerung – ist es wichtig, im Rahmen eines Mobilitätskonzeptes eine ganzheitliche Betrachtung von Verkehr, Städtebau und Umwelt vorzunehmen.

Das zentrale Instrument des kommunalen Mobilitätsmanagements auf strategischer Ebene ist ein kommunales Mobilitätskonzept. Wie ein Masterplan für das Thema Mobilität verbindet es die konkreten Lösungsansätze aus dem Bereich der Infrastruktur, des Bau- und Planungsrechts sowie aus Beratung, Information und Öffentlichkeitsarbeit zu einer integrierten Gesamtstrategie, die auch bei kleinteiligen Maßnahmen ein zielführendes Vorgehen gewährleistet.

Im Rahmen dieser Maßnahmen soll die Stadt Sundern ein Mobilitätskonzept für das gesamte Stadtgebiet aufstellen und Handlungsansätze entwickeln, die das Ziel verfolgen, den Modal-Split in Sundern positiv zu beeinflussen. In diesem Zuge soll der Radverkehr, die öffentlichen Verkehrsmittel und der Fußverkehr deutlich gefördert werden, hierfür bessere Angebote geschaffen werden und somit die Einwohner der Stadt Anreize bekommen, ihr Mobilitätsverhalten zu verändern.

Bestandteile eines Mobilitätskonzepts:

- Bestandsanalyse des vorhandenen Mobilitätsangebotes
- Analyse der Raumstruktur
- Analyse der Bevölkerung
- Erstellung von Maßnahmen, die sich aus der vorangegangenen Analyse ableiten lassen.

Während der Erstellung des Konzeptes sind alle wichtigen Akteure sowie die Bevölkerung einzubeziehen.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Touristen, Verkehrsteilnehmende
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Sundern
Akteure	Stadtverwaltung Sundern Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH Bürger Begleitendes Planungsbüro
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Bestandsaufnahme des Status-Quo (Analyse der Verkehrsabläufe und ihrer Auswirkungen) 2) Ausarbeitung von strategischen Leitzielen 3) Entwicklung von konkreten Maßnahmen für alle Verkehrsträger zur positiven Beeinflussung des Modal-Split 4) Umsetzung erster Maßnahmen und Publikation der Ergebnisse 5) Controlling / Feedback
Erfolgsindikatoren	▸ Erstellung des Mobilitätskonzeptes ▸ Umsetzung der Maßnahmen ▸ Veränderung des Modal-Split
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Förderrichtlinien Vernetzte Mobilität und Mobilitätsmanagement (FöRi-MM), (Verkehrsministerium NRW) ▸ Förderrichtlinie „Modernitätsfonds“ (Bundesministerium für Digitales und Verkehr) ▸ Eigenmittel der Stadtverwaltung

Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch die Umsetzung der Maßnahme werden keine direkten Einsparpotenziale erwartet. Einsparungen lassen sich erst durch im Mobilitätskonzept entwickelte und tatsächlich durchgeführte Maßnahmen realisieren. Durch jede vermiedene Autofahrt von 10 km mit einem konventionellen Pkw (ohne Beifahrer) werden ca. 1,4 $kgCO_2e$ eingespart. Wird angenommen, dass 500 Personen pro Woche 50 km mit dem ÖPNV anstatt mit dem eigenen Pkw zurücklegen, können somit ca. 182 tCO_2e/a vermieden werden.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektkosten ○ ca. 80.000 – 100.000€ (anteilig gefördert) ○ abhängig von Laufzeit sowie Anzahl und Umfang der Projektbausteine
Personalaufwand	1 bis 2 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Wenn lokales Büro mit der Konzepterstellung beauftragt wird; später indirekt, wenn Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes umgesetzt werden.
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierung ▸ Personalmangel
Hinweise	Best Practice Beispiele: Stadt Ennigerloh (https://www.stadt-ennigerloh.de/stadt-ennigerloh/klimaschutz/mobilitaet Stadt Overath (https://www.overath.de/klimaschutzteilkonzept-mobilitaet.aspx)

Energieeffizienz und Klimaschutz in Unternehmen

Ausbau Vor-Ort-Beratung		**EKU1**
HSK		
Handlungsfeld Energieeffizienz in Unternehmen	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe

Leitziel	Steigerung betrieblicher Energieeffizienz und Treibhausgasreduktion durch modulare Beratungs- und Qualifizierungsangebote.
Ausgangslage	Für die Unternehmen im Hochsauerlandkreis wird es immer wichtiger, den eigenen Einfluss auf den Klimawandel zu stärken, sei es aus eigener Motivation, durch Regularien oder durch die Vorgaben von Stakeholdern und Kunden. Dabei stehen viele Unternehmen jedoch vor Herausforderungen, da Wissen und/oder Personal fehlen, um adäquate Lösungen zu finden und umzusetzen. Hier soll die WFG Hochsauerlandkreis mittels verschiedener Angebote ansetzen und die Unternehmen und Partner bei relevanten Themen unterstützen.

Maßnahmenbeschreibung

Durch gemeinsame Aktivitäten von WFG Hochsauerlandkreis und Regionalentwicklung (insbesondere Klimaschutzmanagement), soll das Unterstützungsangebot für Unternehmen im Kontext Klimaschutz erweitert werden. Die WFG erweitert die eigenen Angebote im Bereich Klimaschutz, sowie in Querschnittsthemen ökologischer Nachhaltigkeit und sieht hierin einen wesentlichen Bestandteil ihrer Aktivitäten und ihres Angebots an die Unternehmen im Hochsauerlandkreis. Für die Unternehmen wird die WFG ein wesentlicher Ansprechpartner sowie Mittler zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung im Klimaschutz sein. Die WFG unterstützt Unternehmen, indem sie

- Impulse gibt,
- Prozesse begleitet,
- zwischen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung vernetzt,
- zu Fördermitteln berät.

Darüber hinaus wird die WFG den Hochsauerlandkreis als klimafreundlichen Wirtschaftsstandort weiterentwickeln, indem sie

- unternehmensübergreifende Projekte initiiert,
- Interessen und Nachfragen aus der Wirtschaft bündelt,
- konkrete Einzelprojekte zur nachhaltigen Standortentwicklung initiiert bzw. begleitet.

Die WFG baut zudem ihr Unterstützungsangebot in thematischen Schwerpunkten aus. Zum Unterstützungsangebot können je nach Schwerpunkt individuelle Beratungen, Informationsangebote wie Veranstaltungen, sowie die Vernetzung von Akteuren gehören. Diese Schwerpunkte orientieren sich an aktuell relevanten Themen. Dieses Unterstützungsangebot ist daher nicht fix, sondern kann bei neueren Entwicklungen auch angepasst und erweitert werden.

Zielgruppe	Unternehmen und Einrichtungen im HSK
Initiator / Verantwortung	Wirtschaftsförderungen mit Klimaschutzmanagement des Kreises
Akteure	Hochsauerlandkreis Unternehmen und Einrichtungen ggf. externe Berater oder Einrichtungen
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Relevante Akteure identifizieren 2) Umfassende Bewerbung bei allen Unternehmen und Einrichtungen

	3) Regelmäßige Einladungen zu Beratungen und Austausch 4) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Hohe Beteiligung der Unternehmen u. sonstiger Akteure ▸ Rückgang der THG-Emissionen und des Energiebedarfs
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel HSK und Partner
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Energie und Treibhausgaseinsparungen werden durch Maßnahmen der Unternehmen mittelfristig erfolgen.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten
Personalaufwand	2 – 3 Tage pro Monat
Regionale Wertschöpfung	Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen durch effizientere Prozesse und Kosteneinsparungen
Flankierende Maßnahmen	EU2
Hindernisse	▸ Unzureichende Kommunikation zu Unternehmen, Unternehmen zeigen kein Interesse
Hinweise	

Ausbau ÖKOPROFIT		**EKU2**
HSK		
Handlungsfeld Energieeffizienz in Unternehmen	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Fortführung und Ausbau des Unterstützungsangebotes für Unternehmen zur Ressourceneinsparung.	
Ausgangslage	Im HSK findet ÖKOPROFIT aktuell als Kooperationsprojekt zwischen dem Kreis Soest und dem Hochsauerlandkreis statt.	
Maßnahmenbeschreibung ÖKOPROFIT ist ein bundesweites Projekt, das in vielen Städten, Gemeinden und Kreisen in Deutschland bereits erfolgreich in Zusammenarbeit mit Betrieben durchgeführt wurde. Ziel ist die nachhaltige ökonomische und ökologische Stärkung der teilnehmenden Unternehmen. Durch ein		

System aufeinander abgestimmter Maßnahmen können Kosten gesenkt und die Öko-Effizienz im Betrieb gesteigert werden.

Innerhalb des Projektzeitraums werden unterschiedliche umweltrelevante Themen bearbeitet. Darüber hinaus wird jedes teilnehmende Unternehmen individuell beraten. Oftmals ist die Teilnahme am ÖKOPROFIT für Unternehmen der Beginn eines langfristigen systematischen Energie- und Nachhaltigkeitsmanagements. Unternehmen profitieren nicht nur durch Kosteneinsparungen, sondern auch vom Imagegewinn als nachhaltiges Unternehmen, da sie zum ÖKOPROFIT-Unternehmen zertifiziert werden.

Nach Abschluss des ÖKOPROFIT-Projektes können Unternehmen dem ÖKOPROFIT-Klub beitreten. Der Mehrwert der Teilnahme liegt im weiteren Erfahrungsaustausch, einer externen Unterstützung für die Weiterführung von Umweltmaßnahmen sowie Schulungen über Neuerungen in Recht und Technik.

Mit einem 46-prozentigem Anteil am Endenergiebedarf für den Branchensektor Industrie ist der Hochsauerlandkreis im bundesweiten Vergleich eine Region mit einer überproportional großen industriellen Bedeutung. Umso größer ist die Herausforderung, das produzierende Gewerbe im HSK zu halten, ohne dass die aktuell hohen Energiekosten sich zu einem Standortnachteil auswirken. ÖKOPROFIT hilft den Unternehmen, diese Herausforderung durch Maßnahmenentwicklung zur Ressourceneinsparung zu meistern und dadurch sowohl die Energiekosten, als auch den CO_2-Ausstoß in den kommenden Jahren zu senken.

Zielgruppe	Unternehmen und Einrichtungen im HSK
Initiator / Verantwortung	WFG Hochsauerlandkreis
Akteure	Wirtschaftsförderungsgesellschaften Unternehmen und Einrichtungen Ggf. externe Berater oder Einrichtungen
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Fortführung des Programms 2) Umfassende Bewerbung bei allen Unternehmen und Einrichtungen 3) Durchführung der ÖKOPROFIT-Veranstaltungen und Beratung der Unternehmen 4) Einführung des ÖKOPROFIT-Klubs 5) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Hohe Beteiligung der Unternehmen ▸ Rückgang der THG-Emissionen und des Energiebedarfs
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel WFG und Unternehmen ▸ Förderprogramm: ÖKOPROFIT NRW der NRW.Bank
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Durch die Umsetzung der Maßnahme werden sehr hohe, direkte Einsparpotenziale erwartet. Das Einsparpotenzial der Maßnahme ist jedoch nicht explizit quantifizierbar, da nicht nur direkt Energie und damit Treibhausgase eingespart werden, sondern auch erzielte Wasser- und Abfalleinsparungen im Nachgang noch Treibhausgase einsparen.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten

	▸ Projektausgaben
Personalaufwand	2 – 3 Tage pro Monat
Regionale Wertschöpfung	Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen durch effizientere Prozesse und Kosteneinsparungen
Flankierende Maßnahmen	EU1
Hindernisse	▸ Förderung wird nicht bewilligt ▸ Unternehmen zeigen kein Interesse ▸ Kontinuierliche Bewerbung und Durchführung durch den Kreis notwendig
Hinweise	Weiterführende Informationen unter: Website ÖKOPROFIT (www.oekoprofit.de)

Ausbildungsoffensive zu "Klimaberufen"		**EKU3**
HSK		
Handlungsfeld Energieeffizienz in Unternehmen	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Flankierung der Förderung der Ausbildung in klimarelevanten (Handwerks-)Berufen zur Umsetzung der Ziele, insb. in der Sanierung/Modernisierung des Gebäudebestandes mit Berufsbildungsträgern.	
Ausgangslage	Der Hochsauerlandkreis ist bei der Umsetzung einer Vielzahl der Maßnahmen abhängig von Handwerksbetrieben. Daher müssen genügend Fachkräfte vorhanden sein, um die Potenziale im Gebäudesektor sowie im Bereich erneuerbare Energien realisieren zu können.	

Maßnahmenbeschreibung

Handwerker sind die ausführende Kraft, wenn es um Klimaschutz geht – leider fehlt ihnen heutzutage oftmals der Nachwuchs, da sich immer weniger junge Leute für einen Beruf im Handwerk entscheiden. Dabei ist das Aufgabenspektrum vielfältig: Sie sind beispielsweise für Installationen von Heizungsanlagen, die Anbringung von Dämmmaterial oder die Inbetriebnahme von Photovoltaikanlagen verantwortlich.

Um die Herausforderungen und Aufgaben in der Zukunft bewältigen zu können, müssen sich mehr junge Leute für eine Ausbildung im Handwerk begeistern lassen. Der Klimawandel wird diesen Bedarf nur noch weiter verstärken, da zahlreiche Schutz- und Anpassungsmaßnahmen einen handwerklichen Einsatz erfordern.

Über eine „Ausbildungsoffensive“ sollen Berufe rund um Klimawandel und Klimaschutz stärker in den Fokus gerückt werden.

Die bestehenden Initiativen von beispielsweise Kreishandwerkerschaft, Handwerkskammer Südwestfalen, der Industrie- und Handelskammer oder ggf. den kommunalen Wirtschaftsförderungen und der Berufsberatung der Arbeitsagentur sollen von Seiten der Kreiswirtschaftsförderung wohlwollend unterstützt werden.

Die Ausbildungsoffensive könnte bspw. über Werbe- und Imagekampagnen erfolgen, in denen der Bezug zum Klimawandel in den Vordergrund gestellt wird; ebenso denkbar wäre die Förderung/Ausstattung der Azubis von klimabezogenen Berufen mit kostenlosen ÖPNV-Tickets oder anderen Benefits durch die Betriebe oder durch Unterstützung des Kreises.

Bei der Maßnahme ist darauf zu achten, dass Doppelstrukturen vermieden werden. Die Federführung zu diesen Initiativen liegt weiterhin bei den lokalen und regionalen Berufsbildungsträgern. Der Kreis wird sein Engagement dahingehend einbringen, dass er sich beispielsweise als möglicher Verteiler von Informationen anbietet, potenzielle Werbeflächen zur Verfügung stellt, oder sich als Ausbildungsbotschafter präsentiert.

Zielgruppe	Schüler, Handwerksbetriebe
Initiator / Verantwortung	WFG Hochsauerlandkreis
Akteure	Berufsberatung der Arbeitsagentur Wirtschaftsförderungen der Kommunen WFG des Hochsauerlandkreises Kreishandwerkerschaft Handwerkskammer Südwestfalen Städte und Gemeinden als Schulträger
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung der Federführung (WFG des Hochsauerlandkreises/ Wirtschaftsförderungen einer Stadt oder Gemeinde) 2) Ansprache Kreishandwerkerschaft und Handwerkskammer Südwestfalen für Kooperationen 3) Bildung einer Arbeitsgruppe zur Koordination der Kampagne 4) Akquise lokale (Handwerks-)Unternehmen zur Mitwirkung an der Kampagne (insb. Einblick in Arbeitsalltag, Arbeitsumfeld, Perspektiven) 5) Umsetzung und Bewerbung des Angebotes 6) Controlling und Erfolgskontrolle
Erfolgsindikatoren	▸ Großes Interesse der Unternehmen ▸ Steigende Anzahl Azubis im Handwerk
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel HSK ▸ Ggf. finanzielle Beteiligung Kammern
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Unter der Annahme, dass bei einer erfolgreichen Kampagne das Handwerk gestärkt wird und damit 600 Haushalte mehr erreicht werden als bei knappen Handwerkskapazitäten, kann mit indirekten bzw. beschleunigten THG-Einsparungen von 1.000 t CO_2 gerechnet werden.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten

	▸ Projektausgaben
Personalaufwand	0,5 Tage pro Monat
Regionale Wertschöpfung	Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen durch mehr Angestellte
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Unternehmen zeigen kein Interesse ▸ Es gibt keine geeigneten Fachkräfte ▸ Kontinuierliche Bewerbung und Durchführung durch den Kreis notwendig
Hinweise	Beispiel: Ausbildungsoffensive der PV Austria und des TÜV Austria (https://www.photovoltaik.eu/foerderung/pv-austria-und-tuev-austria-starten-ausbildungsoffensive)

Einrichtung eines Förderprogramms für E-Ladesäulen-Ausbau in Unternehmen		**EKU4**
ESLOHE		
Handlungsfeld Energieeffizienz in Unternehmen	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Ausbau der E-Ladeinfrastruktur.	
Ausgangslage	Im Gemeindegebiet von Eslohe gibt es aktuell acht (öffentliche) E-Ladesäulen. Die Anzahl von öffentlichen Ladepunkte für E-Bikes ist unbekannt.	

Maßnahmenbeschreibung

Die Nutzung von elektrisch betriebenen Pkw und Fahrrädern im Berufs- und Freizeitverkehr bietet auf kurzen bis mittleren Strecken eine gute Alternative zum konventionellen Pkw. Um die Nutzung der E-Mobilität zu unterstützen, ist die Schaffung von entsprechenden Rahmenbedingungen, insbesondere von Ladestationen am Arbeitsplatz oder der Freizeiteinrichtung, wesentlich.

In der Gemeinde Eslohe sollen dafür, in Zusammenarbeit mit externen Akteuren, E-Ladestationen bei Unternehmen aus den Branchen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Freizeit bzw. Gastronomie errichtet werden. Ein kommunales Förderprogramm soll den Unternehmen einen finanziellen Anreiz bieten, verstärkt in diese Infrastruktureinrichtung zu investieren.

Dabei ist darauf zu achten, dass die Ladesäulen möglichst mit THG-neutralem Strom, wie z. B. durch integrierte PV-Anlagen, gespeist werden. Evtl. könnten hier die Gemeindewerke als Initiatoren tätig werden. Im ersten Schritt sollen geeignete Unternehmen ermittelt werden. Die dann erbauten Ladestationen sollen anschließend durch Presseartikel, Aktionen oder Broschüren beworben werden.

Zielgruppe	Gemeindeverwaltung Eslohe, Unternehmen (Gewerbe, Handel Dienstleistung, Gastronomie und Freizeiteinrichtungen)
Initiator / Verantwortung	Gemeindeverwaltung Eslohe
Akteure	Gemeindeverwaltung Eslohe Gemeindewerke Eslohe
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Initiierung eines Förderprogramms (Förderbudget, Höhe der Zuwendungen, Förderkriterien) 2) Identifikation geeigneter Unternehmen und Ansprache 3) Durchführung des Förderprogramms 4) Monitoring und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl neu installierter E-Ladepunkt für Pkws und E-Bikes
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (BMWK) ▸ Förderaufruf für modellhafte regionale investive Projekte zum Klimaschutz durch Stärkung des Radverkehrs im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (Klimaschutz durch Radverkehr) (BWK) ▸ Nicht öffentlich zugängliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Unternehmen und Kommunen (BMDV)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch jede Autofahrt mit einem konventionellen Pkw von 50 km (ohne Beifahrer) werden ca. 3,2 kgCO_2e mehr ausgestoßen, als bei der Fahrt mit einem E-Auto. Wird angenommen, dass 500 Personen pro Woche 50 km mit einem E-Auto anstatt mit einem herkömmlichen Pkw zurücklegen, können somit 83 tCO_2e/a vermieden werden.
Umsetzungskosten	▸ Abhängig vom Förderprogrammumfang (Empfehlung 2.000 EUR je Ladepunkt für Pkw, 250 EUR je Ladepunkt für E-Bikes) ▸ Investitionskosten je Ladesäule inkl. Tiefbau und Markierung ca. 15.000 EUR
Personalaufwand	1 bis 2 Tage pro Monat
Regionale Wertschöpfung	Bei Auftragsvergabe an lokale/regionale Unternehmen
Flankierende Maßnahmen	M1
Hindernisse	▸ Mangelndes Interesse der Unternehmen
Hinweise	

Klimafolgenanpassung

Stärkung Biotopverbünde	**K1**

HSK		
Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Entwicklung, Koordination und Umsetzung von Maßnahmen zur Stärkung der Region gegen die Auswirkungen des Klimawandels. (Sicherung und Erhalt der Biotope zum Schutz der Artenvielfalt und für eine verstärkte Widerstandsfähigkeit des Landkreises gegenüber dem Klimawandel)	
Ausgangslage	Mit der Veränderung des Klimas und dem damit einhergehenden Temperaturanstieg kommt es immer häufiger zu Wetterextremen, wie Hitzewellen oder Starkregenereignissen. Dies hat bereits heute gravierende Auswirkungen auf Städte, Landwirtschaft, Natur und Wirtschaft. Gesunde und intakte Biotopverbünde können die Landschaft resilienter gegenüber dem Klimawandel machen.	

Maßnahmenbeschreibung

Da der Hochsauerlandkreis ländlich geprägt ist, verfügt er über große Biotopverbünde und eine Vielzahl an Naturschutzgebieten. Dennoch ist der Nutzungsdruck auf die Landschaft enorm. Ein hoher Flächenverbrauch und die Intensivierung der Landnutzung haben dazu geführt, dass wertvolle Lebensräume verloren gegangen sind.

Der Schutz der Biotope im Hochsauerlandkreis hat mehrere Funktionen. Viele Arten und Lebensraumtypen können nicht isoliert in Schutzgebieten erhalten werden, da sie auf bestimmte Wechselbeziehungen mit ihrer Umwelt angewiesen sind. Dies macht den Aufbau eines funktionalen Biotopverbundes erforderlich. Die Biotopflächen schützen darüber hinaus bspw. vor einer Überhitzung von versiegelten Gebieten,sorgen für eine bessere Wasseraufnahme bei Starkregenereignissen und erhöhen so die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel. Aus diesem Grund sollten die Flächen auf Ebene der Stadtplanung wertgeschätzt und gesichert werden. Kernelemente des Biotopverbunds sind insbesondere Schutzgebiete wie Nationalparke, Biosphärenreservate oder Natura 2000-Gebiete. Die Möglichkeiten für die Arten, zwischen diesen geschützten Gebieten zu wechseln, können durch Vernetzungsmaßnahmen optimiert werden.

Eine kontinuierliche und fachmännische Betreuung der Naturräume ist damit von großer Bedeutung. Ein Biotopverbund stellt ein Netzwerk von Einzelbiotopen dar, wobei eine Verbindung zwischen den Lebensräumen der Tiere und Pflanzen besteht. Ziel ist die Erhaltung von Grün- und Vernetzungsstrukturen, damit es nicht zu Zerschneidungen und Verinselungen von Lebensräumen kommt, die die Artenvielfalt bedrohen.

Bei Unterbrechungen einzelner isolierter Biotopflächen sollte eine Wiedervernetzung angestrebt werden. Der Hochsauerlandkreis ist in diesen Bereichen bereits aktiv. Die bestehenden Bemühungen sollen intensiviert und ausgeweitet werden.

Zielgruppe	Kreis- und Stadtverwaltungen Untere Naturschutzbehörde (FD47)
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis

Akteure	Hochsauerlandkreis Naturschutzverbände Kommunen
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Kontinuierlicher Austausch und Zusammenarbeit der Kreisverwaltung mit den Naturschutzverbänden und den Kommunen 2) Erhebung Status Quo 3) Identifizierung und Sicherung von Biotop-Potenzialflächen 4) Öffentlichkeits-/Aufklärungsarbeit
Erfolgsindikatoren	▸ Erhebung zum Zustand der Biotope ▸ Erhebungen zur Artenvielfalt ▸ Wahrung der Biotopflächen in der Stadtplanung ▸ Wahrung der Freiflächen in der Stadtplanung ▸ Größe der versiegelten Flächen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel des Kreises ▸ Förderprogramm: Blaues Band Deutschland - Auen, Förderrichtlinien Naturschutz
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Biotope sind vielseitig und weisen deshalb auch unterschiedliche CO_2-Bindungspotenziale auf. Im Mittel speichern bspw. Moore ca. 700 Tonnen Kohlenstoff je Hektar. Eine Dauergrünfläche bindet auf 10 m² bspw. 181 kgCO_2e. Ein Hektar Wald speichert pro Jahr über alle Altersklassen hinweg ca. 6 T tCO_2.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Keine
Flankierende Maßnahmen	AK2
Hindernisse	▸ Nutzungsdruck auf die Flächen
Hinweise	Weiterführende Informationen unter: https://www.klima-mensch-gesundheit.de/

Informationskampagne und Beratungsangebot "Wald der Zukunft"		**K2**
HSK		
Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Aufklärung über die Folgen des Klimawandels für Wälder.	

Ausgangslage	Auswertungen von Satellitenbildern zeigen, dass allein von Januar 2018 bis April 2021 rund 5 % des Waldbestandes Deutschlands durch außergewöhnlich starke Hitze- und Dürreperioden sowie Schadinsekten zerstört worden sind. Dies betrifft auch den Hochsauerlandkreis.

Maßnahmenbeschreibung

Der Hochsauerlandkreis ist der waldreichste Kreis in Westfalen, die Stadt Brilon der größte kommunale Waldbesitzer Deutschlands. Der HSK wird geprägt durch viele Waldgebiete, wie die laubholzreichen Waldgebiete Moosfelde, die Niederwälder nahe Meschede, den Naturpark Teutoburger Wald nahe Marsberg und allen voran, als eines der größten zusammenhängenden Waldgebiete in Nordrhein-Westfalen, den Naturpark Sauerland Rothaargebirge. Gerade der Naturpark Sauerland Rothaargebirge verdeutlicht, wie der Klimawandel innerhalb weniger Jahre ganze Landstriche nachhaltig beschädigen kann. Die Wälder und das Klima sind eng miteinander verknüpft, da sie nicht nur Kohlenstoffspeicher sind, sondern auch Wasserkreisläufe steuern und somit Einfluss auf das Wetter nehmen können. Neben ihrer klimatischen Funktion tragen Wälder wesentlich zum Biotop- und Artenschutz bei und beeinflussen das Landschaftsbild positiv. Im Hochsauerlandkreis ist der Wald durch Holzverkäufe und den Tourismus ein bedeutender Wirtschaftsfaktor.

Die Forstwirtschaft sichert und plant ihren Ertrag über mehrere Dekaden. Umso wichtiger wird es, den Wald zeitnah auf zunehmende Extremwetterereignisse und deren Folgen vorzubereiten. Kurz: Der Wald muss sich dem verändernden Klima anpassen. Monokulturelle Wälder sollten daher resistenteren Mischwäldern weichen. Auch wenn aktuell noch viel über klimaresistente Wälder diskutiert und geforscht wird, ist es dennoch wichtig schon jetzt Beratungsstrukturen zu etablieren, in den Austausch mit Waldbesitzern zu kommen und Unterstützung zu signalisieren. Dafür sollen Informationskampagnen und ein Beratungsangebot durch den Hochsauerlandkreis erarbeitet und etabliert werden, sowohl für die kreisangehörigen Kommunen, als auch für die privaten Waldeigentümer.

Ein erster Schritt ist die Bereitstellung von Leitfäden auf der Homepage des Hochsauerlandkreises. Eine Informationskampagne zum Thema „wie muss der Wald der Zukunft aussehen und welche Baumarten sollten angepflanzt werden“ soll Waldbesitzer beim richtigen Aufforsten unterstützen.

Auch in den sozialen Medien kann das Bewusstsein für die Problematik im Hochsauerlandkreis geschärft werden, etwa durch das Aufzeigen der Schäden durch den Klimawandel anhand konkreter Beispiele aus dem Hochsauerlandkreis mit Bildern.

Zielgruppe	Kommunen des Hochsauerlandkreises Öffentliche und private Waldbesitzer im HSK
Initiator / Verantwortung	Regionalforstamt Fachdienst 47: untere Naturschutzbehörde Weitere Partner (bspw. Pressestelle HSK))
Akteure	Landesbetrieb Wald & Holz Untere Naturschutzbehörde Waldbesitzer Verbände wie NABU, BUND
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Erarbeitung der Öffentlichkeitsstrategie 2) Umsetzung der Informationskampagne und Etablierung des Beratungsangebotes

	3) Feedback und Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Regelmäßige Beratungen ▸ Fläche des aufgeforsteten Waldes ▸ Anzahl der umgesetzten Teilmaßnahmen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Ggf. Förderprogramm: Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Diese Maßnahme spart – im Gegensatz zu hieraus resultierenden Aktivitäten wie bspw. Aufforstungen – keine direkten Treibhausgase ein. Im globalen Durchschnitt bindet ein Baum etwa 10 kg CO_2 pro Jahr, abhängig ist dies jedoch vom Standort des Baumes, der Bodenqualität, dem Alter des Baumes, dem Durchmesser, der Höhe und Holzdichte.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Lokale Waldbesitzer können ihren Wald bestmöglich nutzbar machen
Flankierende Maßnahmen	AK1
Hindernisse	▸ Erfolg hängt vom Interesse und (dem) Aktionismus der Akteure ab
Hinweise	Zunächst müssen Details eines möglichen gemeinsamen Vorgehens mit allen einzubeziehenden Akteuren besprochen werden. Der Landesbetrieb Wald und Holz NRW bietet Hilfe und Beratung bei der Förderantragstellung. Für konkrete Aufforstungsprojekte gibt es vielfältige Fördermittel. (https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/forst-foerderung.html) Das Konzept der naturnahen Waldnutzung ist für Lübeck nicht neu. Schon seit 25 Jahren werden die Lübecker Wälder nach dem Prinzip der „naturnahen Waldnutzung“ seitens des kommunalen Forstunternehmens, dem Stadtwald Lübeck, bewirtschaftet. Naturnahe Waldnutzung heißt auch, dass die Fichte und die Kiefer nicht auf den Lübecker Bepflanzungsplan kommen. Vielmehr werden Laubbäume angepflanzt, die aus dem Stadtwald einen Mischwald bilden (https://www.luebeck.de/de/rathaus/verwaltung/stadtwald/index.html).

Initiierung kommunaler Austausch über den Umgang mit der Ressource Wasser		K3
HSK		
Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Nachhaltiger Umgang mit Wasser als Lebensgrundlage und als Naturgewalt	
Ausgangslage	Der Hochsauerlandkreis wird von vielen Flüssen durchzogen, die bewegte Topografie erhöht die Gefahr lokaler Hochwasser, die großen Waldgebiete können durch Hitzeperioden gefährdet werden.	

Maßnahmenbeschreibung

Wasser ist auf der einen Seite Grundlage allen Lebens. Auf der anderen Seite können Starkregen- und Hochwasserereignisse schnell zu lebensbedrohlichen Situationen führen. Ebenso kann die Abwesenheit von Wasser, also während einer Trockenperiode, zur Gefahr für Mensch, Flora und Fauna werden. Für den Hochsauerlandkreis ist es demnach zunehmend notwendiger, dass sich betroffene Kommunen zu einem Wassermanagement austauschen. Neben dem Erkennen der Gefahren von potenziellen Hochwasserereignissen sollte vor allem ein ggf. abgestimmtes Wassermanagement in Trockenperioden im Fokus stehen. Ein mögliches gemeinsames Vorgehen sollte in der Runde der zuständigen Akteure abgestimmt werden.

Schon jetzt leiden die am höchsten gelegenen Kommunen im Sommer unter sinkenden Grundwasserpegeln, was die zusätzliche Bereitstellung von Trinkwasser für die Bevölkerung erforderlich macht. Mögliche Austauschthemen können daher sein:

Wasserknappheit

Um möglicher Wasserknappheit zu begegnen, könnte per Bebauungsplan bei Neubauten eine Pflicht zur Anlage von Wasserzisternen erlassen werden. Gleichzeitig könnte der Hochsauerlandkreis den Bauherren Fördermöglichkeiten für die entsprechende Maßnahme bereitstellen.

Während sommerlichen Hitze- und Trockenperioden kommt es im HSK seit einigen Jahren verstärkt zu Wasserknappheit in den höher gelegenen Gebieten. Bislang wird zusätzliches Trinkwasser über Tankbehälter zur Verfügung gestellt. Die Abstimmung zwischen betroffenen Kommunen kann hierbei zu Synergieeffekten führen.

Den Bürgern sollte ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Ressource Wasser vermittelt werden. Wassersparendes Verhalten kann bereits im Kindergarten vermittelt werden. Auch sollten die Kommunen abstimmen, ob sie bei besonderen Dürren Wässerungsverbote (mittels Wasserentnahme aus dem Trinkwassernetz) für private Haushalte aussprechen. Zudem ist ein bedarfsgerechtes Gießen von Straßenbegleitgrün und öffentlichen Grünflächen besonders wichtig, um Bäume nicht zu gefährden. Eine Gießpatenschaft durch die Bürger kann die öffentliche Hand zusätzlich bei der Bewässerung unterstützen.

Wassermanagement

Ein wichtiges Konzept zum Schutz von Umwelt, Natur und Bevölkerung ist das Wassermanagement. Hierbei sollen Wasserressourcen durch technische und bauliche Maßnahmen und Verfahren so effizient wie möglich genutzt werden. So umfasst Wassermanagement das Auffangen, die Nutzung oder die Versickerung von Regenwasser auf speziell ausgewählten Standorten und Grundstücken. Besonders effizient kann Wassermanagement bei Neubauvorhaben umgesetzt werden. Zum anderen umschließt es die intelligente Verteilung und Einteilung des gezapften Trinkwassers in Gebäuden.

Bei starker Hitzebelastung in den Sommermonaten ist eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr besonders wichtig für die menschliche Gesundheit bzw. das Wohlbefinden. An strategisch gesetzten und öffentlich zugänglichen Plätzen können z.B. Trinkwasserstellen (Trinkbrunnen) installiert werden, an denen sich jeder kostenlos bedienen kann. Da der Hochsauerlandkreis keine öffentliche Trinkwasserversorgung betreibt, kann er hier lediglich auf die örtlichen Versorger zugehen.

Hochwasser und Überflutungsschutz

Hochwasser- und Überflutungsschutz ist nicht nur eine technische Aufgabe, sondern erfordert auch ein systematisches Hochwasser- und Überflutungsrisikomanagement, um die organisatorischen Voraussetzungen für die Realisierung ganzheitlicher Lösungen zu schaffen. Der Hochsauerlandkreis ist durch seine bergige Topografie anfällig, falls es zu Extremwetterereignissen kommen sollte.

Im Hochsauerlandkreis führen kleinere Gewässer eher Hochwasser als die großen Gewässer, wie die Ruhr, Lenne, Wenne oder die Diemel. Für eine sichere Einschätzung der Hochwasserlage fehlt es den kleineren Gewässern an aussagekräftigen Pegelsystemen. Hier können die Kommunen an die Kommunensteckbriefe zum Hochwasserrisikomanagementplan des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalens anknüpfen, die Risiken im Stadtgebiet und präventive Maßnahmen aufzeigen. Als Hochwasservorsorge sollten demnach das Renaturierungspotenzial von Flüssen und Auen genutzt und gefährdete Bereiche wie Retentionsflächen von Bebauung freigehalten werden. Problematisch ist in diesem Zusammenhang die Flächenverfügbarkeit für derartige Maßnahmen und insbesondere in Siedlungslagen der enorme Siedlungsdruck auf das Gewässer.

Eine Herausforderung stellt die Flächenkonkurrenz zwischen potenziellen Ausgleichsflächen und dem enormen Siedlungsdruck dar. Zudem sind Abflussmodellierungen und Warnsysteme für die Bevölkerung mögliche Instrumente zum Schutz bei Hochwasser und Starkregenereignissen. Das Umweltministerium hat den Ausbau des Pegelsystems angekündigt, aber offengelassen, wann dem nachgegangen wird. Einige Kommunen im HSK haben die Erarbeitung von Starkregengefahrenkarten in Auftrag gegeben. Diese Karten identifizieren vorhandene Brennpunkte und bieten damit sowohl für Kommune, als auch den privaten Grundeigentümer Gelegenheit, den schädlichen Auswirkungen mit geeigneten Maßnahmen entgegenzuwirken. Hochwasserschutz ist nicht nur eine kommunale Aufgabe der Daseinsvorsorge, sondern trifft auch jeden Einzelnen.

Zielgruppe	Kommunalverwaltungen, Bevölkerung
Initiator / Verantwortung	Kommunalverwaltungen, Beratung durch den Hochsauerlandkreis
Akteure	Hochsauerlandkreis (Fachdienst Wasserwirtschaft) Kommunalverwaltungen Wasserbeschaffungsverbände ggf. Fachexperten
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Beteiligung an der bestehenden Arbeitsgruppe der Wasserwerke 2) Erarbeitung von Leitbildern und Plänen 3) Sukzessive Umsetzung von Maßnahmen

	4) Öffentlichkeits-/Aufklärungsarbeit
Erfolgsindikatoren	▸ Entwicklung strategischer Konzepte ▸ Anzahl der umgesetzten Teilmaßnahmen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Förderprogramm: Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie (FöRL HWRM/WRRL), Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch die Umsetzung der Maßnahme werden keine direkten Einsparpotenziale erwartet.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben
Personalaufwand	0,25 bis 0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Förderung wird nicht bewilligt
Hinweise	Weiterführende Informationen unter: https://www.flussgebiete.nrw.de/kommunensteckbriefe-zum-hochwasserrisikomanagementplan-5741 Beitrag zur Dürresituation in Deutschland von Deutschlandfunk: https://www.deutschlandfunk.de/duerre-wasser-wasserknappheit-staedte-gemeinden-100.html

Aufbau eines klimaresilienten Stadtwaldes		**K4**
BRILON		
Handlungsfeld Klimaanpassung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Resilienz der Wälder erhöhen.	
Ausgangslage	Aufgrund großer Waldbestände möchte die Stadt Brilon diese bestmöglich auf Klimafolgen vorbereiten.	
Maßnahmenbeschreibung		

Der Hochsauerlandkreis ist der waldreichste Kreis in Westfalen, die Stadt Brilon der größte kommunale Waldbesitzer Deutschlands. Damit die Wälder den zunehmend trockeneren Sommern und damit auch der Verbreitung schadbringender Insekten besser standhalten können, muss der Umbau der Wälder in absehbarer Zeit umgesetzt werden.

Neben diesen klimatechnischen Herausforderungen will die Bundesregierung stärker auf Holz als nachwachsendes Baumaterial setzen. Der Wald und seine Bewirtschaftung muss und wird sich also neuen Herausforderungen stellen. Einerseits soll er möglichst viel Kohlendioxid aus der Atmosphäre ziehen, Wasser speichern und die Biodiversität schützen und andererseits viel Holz als nachwachsende Ressource für den Bau und die Bioökonomie liefern. Und das alles unter den Vorzeichen häufigerer und intensiverer Dürreperioden sowie weiteren Extremwetterereignissen.

Die Folgen dieser Dürreperioden lassen sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur schwerlich abmildern. Präventive Maßnahmen, wie der Rückbau von Entwässerungssystemen und die Regulierung von Bestandsdichten, können das Ausmaß zumindest minimieren. Ebenfalls sind Maßnahmen zur Waldbrandprofilaxe anzugehen. Ein weiterer Ansatz ist die Anpflanzung von tiefwurzelnden Bäumen, die in tiefere Bodenschichten vordringen und dort Feuchtigkeit erschließen können.

Die allgemeine Empfehlung lautet, auf Mischwälder zur Diversifizierung der Wälder zu setzen. Je stärker sich funktionale und hydraulische Eigenschaften der Bäume unterscheiden, desto eher kommt es zu einer komplementären Wassernutzung und damit einer erhöhten Widerstandskraft gegenüber zukünftigen Extremwetterereignissen.

Auch der reduzierte Einsatz von schweren Maschinen und der daraus folgende vermehrte Einsatz von Forstfachleuten kann den Wald schützen.

Zielgruppe	Stadtverwaltung Brilon, Stadtforstbetrieb
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Brilon
Akteure	Stadtverwaltung Brilon
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Erhebung des Status Quo 2) Langfristige Zielentwicklung für die Waldbestände 3) Umsetzung der Zielentwicklung
Erfolgsindikatoren	▸ Totholzanteil ▸ Anteil alter Bäume ▸ Ausmaß Wertholzerzeugung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Fördermittel: Förderung forstlicher Maßnahmen im Körperschaftswald
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Diese Maßnahme spart – im Gegensatz zu hieraus resultierenden Aktivitäten wie bspw. Aufforstungen – keine direkten Treibhausgase ein. Im globalen Durchschnitt bindet ein Baum etwa 10 kg CO_2 pro Jahr, abhängig ist dies jedoch vom Standort des Baumes, der Bodenqualität, dem Alter des Baumes, dem Durchmesser, der Höhe und Holzdichte.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben

Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Hohe regionale Wertschöpfung bei erfolgreicher Bewirtschaftung der zukünftigen Generationen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Lange Umsetzungsphase ▸ Kein eindeutiger Königsweg
Hinweise	Das Konzept der naturnahen Waldnutzung ist für Lübeck nicht neu. Schon seit 25 Jahren werden die Lübecker Wälder nach dem Prinzip der „naturnahen Waldnutzung“ seitens des kommunalen Forstunternehmens, dem Stadtwald Lübeck bewirtschaftet. Naturnahe Waldnutzung heißt auch, dass die Fichte und die Kiefer nicht auf den Lübecker Bepflanzungsplan kommen. Vielmehr werden Laubbäume angepflanzt, die aus dem Stadtwald einen Mischwald bilden (https://www.luebeck.de/de/rathaus/verwaltung/stadtwald/index.html).)

Einführung von Mindeststandards der Klimaanpassung in der Bauleitplanung	**K5**

ESLOHE		
Handlungsfeld Klimafolgenanpassung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Klimaschutz und Prävention von Klimafolgen.	
Ausgangslage	Bislang werden Klimafolgen nicht strategisch in der Bauleitplanung berücksichtigt.	

Maßnahmenbeschreibung

Der Klimawandel mit seinen Folgen ist auch in Nordrhein-Westfalen angekommen und äußert sich hier insbesondere durch Hitze- und Trockenperioden, Starkregen- oder Sturmereignissen. Sturzfluten resultieren überwiegend aus lokal begrenzten sommerlichen Starkniederschlägen, die häufig mit Gewittern, Hagel und Sturmböen einhergehen.

Hochversiegelte Siedlungsflächen stellen besondere Risikobereiche bei Sturzfluten dar, wenn die Kanalisation die fast verzögerungslos einströmenden Wassermassen nicht mehr bewältigen kann und Überstauungen auftreten. In der Folge fließt das Wasser in Abhängigkeit von der Topografie und der Bebauung über den Freiraum, Wege, Plätze und Straßen ab. Dabei werden Gebäude, Tiefgaragen und Unterführungen besonderen Risiken ausgesetzt. Die vermehrt auftretenden Hitzewellen stellen die Bevölkerung ebenfalls vor große Herausforderungen. Oftmals wird die Gefahr, die von Hitzewellen ausgeht, durch die Bevölkerung stark unterschätzt. Hitze führt zu Belastungen des Herz-Kreislaufsystems, die teils lebensbedrohlich sein können.

Grundsätzliches Ziel dieser Maßnahme ist es, bei der Erschließung von Neubaugebieten, Umbaumaßnahmen im Bestand sowie der Vergabe städtischer Grundstücke, verstärkt Klimaschutz-

und Klimaanpassungsfaktoren mit einzubeziehen. Folgende Faktoren sollen hierbei u. a. berücksichtigt werden:

Klimaschutz:

- Innenentwicklung vor Außenentwicklung
- Intelligente Stadtplanung (Stadt der kurzen Wege / verträgliche Nutzungsmischung)
- Barrierefreiheit bei Planungsvorhaben berücksichtigen, um u. a. Fuß- und Radwege attraktiver zu gestalten und die Teilhabe am öffentlichen Raum für alle Bevölkerungsgruppen zu ermöglichen
- Planung von kleineren Grundstücken in B-Plänen (geringe GRZ und höhere GFZ)
- Hohe Baustandrads und Dachbegrünungen festschreiben
- Dachausrichtung, um anschließend PV-Nutzung zu ermöglichen
- Pflicht für PV-Anlagen
- Verbot von Schottergärten

Klimafolgen:

- Berücksichtigung von Versickerungs- und Retentionsflächen
- Neuversiegelung gering halten
- Verschattende Elemente berücksichtigen
- Starkregengefahrenkarten berücksichtigen
- Regenwassermanagement
- Flächenvorsorge zur Verbesserung des Wasserrückhalts
- Flächen- und Risikovorsorge sowie Flächensteuerung zum Schutz vulnerabler Siedlungs- und Infrastrukturen vor Hochwasser und Sturzfluten sowie vor Massenbewegungen
- Flächenvorsorge zur Freihaltung, Sicherung und Entwicklung klimaökologisch (und lufthygienisch) bedeutsamer Frei- und Ausgleichsflächen

Das Bündeln und Bereitstellen der Ergebnisse ist dabei eine wichtige Voraussetzung für den Wissensaustausch sowohl fachübergreifend auf den Verwaltungsebenen, als auch zielgruppenübergreifend, also z.B. für Politik, Bevölkerung, etc.

Bestehende bzw. rechtskräftige Bebauungspläne sollten ebenfalls sukzessive in Hinblick auf Klimawandel und Klimaanpassung angepasst werden.

Zielgruppe	Gemeindeverwaltung Eslohe
Initiator / Verantwortung	Gemeindeverwaltung Eslohe
Akteure	Gemeindeverwaltung Eslohe Politische Gremien
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Bildung einer Arbeitsgruppe 2) Prüfung aller möglichen klimaschutz- und klimaanpassungsrelevanten Vorgaben 3) Erstellung eines Leitfadens 4) Politischer Beschluss 5) Umsetzung
Erfolgsindikatoren	▸ Erarbeitung einer „Checkliste Klimaanpassung in der Bauleitplanung“ ▸ Standardisierte Anwendung

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Organisatorische Maßnahme, die zudem präventiv und auf Klimaanpassung abzielt. Einsparungen sind zudem abhängig von späterer Umsetzung.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Indirekt, durch weniger Schäden an Infrastruktur und Eigentum
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	
Hinweise	Die Städteregion Aachen hat ihm Rahmen des Projektes ESKAPE eine Checkliste erstellt, die eine gute Orientierung bietet. https://www.staedteregion-aachen.de/fileadmin/user_upload/A_70/A70.5_Klimaschutz/70.5_Dateien/Dateien/ESKAPE_Checkliste_klimaangepasste_Bauleitplanung_ISB.pdf

Einführung von Mindeststandards der Klimaanpassung in der Bauleitplanung		**K6**
MEDEBACH		
Handlungsfeld Klimafolgenanpassung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Klimaschutz und Prävention von Klimafolgen.	
Ausgangslage	Bislang werden Klimafolgen nicht strategisch in der Bauleitplanung berücksichtigt.	

Maßnahmenbeschreibung

Der Klimawandel mit seinen Folgen ist auch in Nordrhein-Westfalen angekommen und äußert sich hier insbesondere durch Hitze- und Trockenperioden, Starkregen- oder Sturmereignissen. Sturzfluten resultieren überwiegend aus lokal begrenzten sommerlichen Starkniederschlägen, die häufig mit Gewittern, Hagel und Sturmböen einhergehen.

Hochversiegelte Siedlungsflächen stellen besondere Risikobereiche bei Sturzfluten dar, wenn die Kanalisation die fast verzögerungslos einströmenden Wassermassen nicht mehr bewältigen kann und Überstauungen auftreten. In der Folge fließt das Wasser in Abhängigkeit von der Topografie und der Bebauung über den Freiraum, Wege, Plätze und Straßen ab. Dabei werden Gebäude, Tiefgaragen und

Unterführungen besonderen Risiken ausgesetzt. Die vermehrt auftretenden Hitzewellen stellen die Bevölkerung ebenfalls vor große Herausforderungen. Oftmals wird die Gefahr, die von Hitzewellen ausgeht, durch die Bevölkerung stark unterschätzt. Hitze führt zu Belastungen des Herz-Kreislaufsystems, die teils lebensbedrohlich sein können.

Grundsätzliches Ziel dieser Maßnahme ist es, bei der Erschließung von Neubaugebieten, Umbaumaßnahmen im Bestand sowie der Vergabe städtischer Grundstücke, verstärkt Klimaschutz- und Klimaanpassungsfaktoren mit einzubeziehen. Folgende Faktoren sollen hierbei u. a. berücksichtigt werden:

Klimaschutz:

- Innenentwicklung vor Außenentwicklung
- Intelligente Stadtplanung (Stadt der kurzen Wege / verträgliche Nutzungsmischung)
- Barrierefreiheit bei Planungsvorhaben berücksichtigen, um u. a. Fuß- und Radwege attraktiver zu gestalten und die Teilhabe am öffentlichen Raum für alle Bevölkerungsgruppen zu ermöglichen
- Planung von kleineren Grundstücken in B-Plänen (geringe GRZ und höhere GFZ)
- Hohe Baustandrads und Dachbegrünungen festschreiben
- Dachausrichtung, um anschließend PV-Nutzung zu ermöglichen
- Pflicht für PV-Anlagen
- Verbot von Schottergärten

Klimafolgen:

- Berücksichtigung von Versickerungs- und Retentionsflächen
- Neuversiegelung gering halten
- Verschattende Elemente berücksichtigen
- Starkregengefahrenkarten berücksichtigen
- Regenwassermanagement
- Flächenvorsorge zur Verbesserung des Wasserrückhalts
- Flächen- und Risikovorsorge sowie Flächensteuerung zum Schutz vulnerabler Siedlungs- und Infrastrukturen vor Hochwasser und Sturzfluten sowie vor Massenbewegungen
- Flächenvorsorge zur Freihaltung, Sicherung und Entwicklung klimaökologisch (und lufthygienisch) bedeutsamer Frei- und Ausgleichsflächen

Das Bündeln und Bereitstellen der Ergebnisse ist dabei eine wichtige Voraussetzung für den Wissensaustausch sowohl fachübergreifend auf den Verwaltungsebenen, als auch zielgruppenübergreifend, also z.B. für Politik, Bevölkerung, etc.

Bestehende bzw. rechtskräftige Bebauungspläne sollten ebenfalls sukzessive in Hinblick auf Klimawandel und Klimaanpassung angepasst werden.

Zielgruppe	Stadtverwaltung Medebach
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Medebach
Akteure	Stadtverwaltung Medebach Politische Gremien
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Bildung einer Arbeitsgruppe 2) Prüfung aller möglichen klimaschutz- und klimaanpassungsrelevanten Vorgaben 3) Erstellung eines Leitfadens 4) Politischer Beschluss

	5) Umsetzung
Erfolgsindikatoren	▸ Erarbeitung einer „Checkliste Klimaanpassung in der Bauleitplanung“ ▸ Standardisierte Anwendung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Organisatorische Maßnahme, die zudem präventiv und auf Klimaanpassung abzielt. Einsparungen sind zudem abhängig von späterer Umsetzung.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Indirekt, durch weniger Schäden an Infrastruktur und Eigentum
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	
Hinweise	Die Städteregion Aachen hat ihm Rahmen des Projektes ESKAPE eine Checkliste erstellt, die eine gute Orientierung bietet. https://www.staedteregion-aachen.de/fileadmin/user_upload/A_70/A70.5_Klimaschutz/70.5_Dateien/Dateien/ESKAPE_Checkliste_klimaangepasste_Bauleitplanung_ISB.pdf

Erarbeitung eines Oberflächenabflussmodells bei Starkregenereignissen		**K7**
OLSBERG		
Handlungsfeld Klimaanpassung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Identifizierung besonders gefährdeter Bereiche bei Starkregenereignissen.	
Ausgangslage	Jüngste Schadensereignisse im Juni 2018 sowie die Prognose zu künftigen Auswirkungen machen weitere Schutz- und Anpassungsmaßnahmen erforderlich.	

Maßnahmenbeschreibung

Eine Folge des Klimawandels ist die zunehmende Häufung von Starkregenereignissen, die teilweise schon zu erheblichen Überflutungen von öffentlichen und privaten Flächen geführt haben. Sturzfluten resultieren überwiegend aus lokal begrenzten sommerlichen Starkniederschlägen, die häufig mit Gewittern, Hagel und Sturmböen einhergehen. Hochversiegelte Siedlungsflächen stellen besondere Risikobereiche bei Sturzfluten dar, wenn die Kanalisation die fast verzögerungslos einströmenden Wassermassen nicht mehr bewältigen kann und Überstauungen auftreten. In der Folge fließt das Wasser in Abhängigkeit von der Topografie und der Bebauung über den Freiraum, Wege, Plätze und Straßen ab. Dabei werden Gebäude, Tiefgaragen und Unterführungen besonderen Risiken ausgesetzt. Studien haben gezeigt, dass bis zu 50 % der durch Wasser verursachten Schadenfälle durch Oberflächenabflüsse entstehen.

Um in der Stadt Olsberg eine verlässliche Informationsquelle für die Bürger sowie für die Stadtverwaltung zu schaffen, soll ein Oberflächenabflussmodel mögliche Überflutungsbereiche anschaulich darstellen. Die Stadt Olsberg ist nicht nur durch eigene Gewässer gefährdet, sondern kann durch ihre Kessellage auch durch Hochwasser oder Starkregenereignisse außerhalb des Stadtgebietes bedroht werden.

Auf Basis des digitalen Geländemodells kann über eine Verschneidung des Modells mit wasserwirtschaftlichen Daten (z. B. Niederschlagabflüssen oder Hochwasserpegellagen) berechnet werden, in welche Richtung wie viel Wasser fließen kann. Die ermittelten Fließwege lassen Rückschlüsse auf die topographische Situation zu und erlauben es, Bereiche zu identifizieren, die durch Oberflächenabfluss bei extremen Regenereignissen gefährdet sein können.

Als Ziel lässt sich die Erstellung urbaner Gefahrenkarten anführen. Mit den Informationen einer stadtgebietsweiten Analyse der Fließwege und Mulden, des Oberflächenabflusses und der Analyse der Überstausituation des Kanalnetzes, lassen sich hochwasser- und sturzflutgefährdete Bereiche im Stadtgebiet identifizieren. Dies ermöglicht eine Karte zum lokalspezifischen Anpassungspotenzial an den Klimawandel. Die Errichtung von Notwasserwegen, Zwischenspeichern und Überflutungsflächen lassen sich daraus ableiten.

Die Ergebnisse aus der Starkregengefahrenkarte sollten zukünftig als Planungsgrundlage für die Stadtplanungsämter dienen, um ein vorsorge- und niederschlagsorientiertes Bauen zu ermöglichen.

Objektbezogene Schutzmaßnahmen können in der Regel von jedem Gebäudeeigentümer selbst erfasst und vorgenommen werden. Bei den Maßnahmen der Gebäudegestaltung wären z. B. die Abdeckung von Kellerlichtschächten, die Installation von Hochwasserschutztoren, die Rückstausicherung aus dem Kanalnetz oder die Erhöhung von tiefliegenden Gebäudeteilen zu nennen.

Das Bündeln und Bereitstellen der Ergebnisse ist dabei eine wichtige Voraussetzung für den Wissensaustausch sowohl fachübergreifend auf den Verwaltungsebenen, als auch zielgruppenübergreifend, also z. B. für Politik, Bevölkerung, etc. Auf einem Webportal könnten die Ergebniskarten im Nachgang veröffentlicht werden.

Zielgruppe	Stadtverwaltung Olsberg, Bürger
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Olsberg
Akteure	Stadtverwaltung Externes Fachbüro
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Vergabe für die Bestandsaufnahme 2) Modellierung 3) Konzepterstellung

	4) Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit der Ergebnisse
Erfolgsindikatoren	▸ Vermiedene Schadenshöhe durch Starkwetterereignisse
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Fördermittel: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (BMU) ▸ Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie (FöRL HWRM/WRRL) (Nordrhein-Westfalen)
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Nicht quantifizierbar, da es sich um eine Hochwasserschutzmaßnahme handelt
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Modellierung: ca. 30.000 bis 40.000€
Personalaufwand	1 Tag pro Monat
Regionale Wertschöpfung	Mögliche Vergabe von Aufträgen in der Region (Konzepterstellung)
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierung
Hinweise	Hochwasserschutz in Stadtlohn: Oberflächenabflussmodell der Stadt Stadtlohn dient als Entscheidungsgrundlage zur Umgestaltung des Flusses Berkel. Der Umbau des Flusses ist das größte Projekt in der Geschichte Stadtlohns mit einem Investitionsvolumen von rund 30 Mio. Euro und verbindet den Schutz von Siedlungsbereichen vor Hochwasser mit Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Verhältnisse an und in der Berkel sowie einer Öffnung der Innenstadt zur Berkel hin. Website natürlich berkel: (www.natuerlich-berkel.de)

Quartierskonzept zur Klimaanpassung		**K8**
OLSBERG		
Handlungsfeld Klimaanpassung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Strategische Klimaanpassung auf Quartiersebene, um Ansätze zu erproben, die sich später auf das ganze Stadtgebiet anwenden lassen.	

Ausgangslage	Jüngste Schadensereignisse wie das Starkregenereignis im Juni 2021 führen die Verwundbarkeit von Kommunen vor Augen. Die besondere topografische Lage Olsbergs macht weitere Schutz- und Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

Maßnahmenbeschreibung

Um die Folgen des Klimawandels abzuschätzen und zu reduzieren, soll ein Klimaanpassungskonzept auf Quartiersebene entwickelt werden.

Dafür wird zunächst ein Pilotquartier innerhalb von Olsberg ausgewählt. Durch eine Bestandsanalyse (Auswertung bestehender städtebaulicher Konzepte, Hinzunahme von klimarelevanten Daten und Modellen) soll ein IST-Zustand ermittelt werden. Ebenfalls spielen bisherige Erfahrungen und Einschätzungen von Akteuren eine Rolle, um die klimatische Vor-Ort-Situation einschätzen zu können bzw. Risikobereiche zu identifizieren und Handlungsbedarfe zu ermitteln. Dabei soll der Fokus insbesondere auf eine Prüfung der Vulnerabilität bei Starkregen- und Hochwasserereignissen sowie bei extremer Hitze gelegt werden. In einer entsprechenden Analyse werden aber auch weitere Herausforderungen durch andere (extreme) Wettereignisse analysiert sowie deren Chancen und Risiken eingeordnet.

Im gleichen Projektschritt ist ebenfalls eine systematische Prüfung der Freiflächen im Pilotquartier (Biodiversität, Grünanlagen, Parkanlagen, Bäume, etc.) durchzuführen. Dazu gehören die nachhaltige Gestaltung und Aufwertung von Grün- und Freiflächen sowie das Regenwassermanagement. Damit soll das Quartier einen Beitrag dazu leisten, die Treibhausgasemission zu reduzieren, die Klimaresilienz im Quartier zu erhöhen und dieses lebenswerter zu machen.

- Vernetzung von Freiräumen
- Freiflächen und Baulücken zur Sicherung der Belüftung
- Höhenstaffelung der Gebäude entlang der Anströmrichtung der Frischluft
- Berücksichtigung und Ausweisung von Überschwemmungsgebieten und überschwemmungsgefährdeten Bereichen bei der Bebauung
- Dach- und Fassadenbegrünung
- Fassadenmaterial und -farbe zur Erhöhung der Oberflächenalbedo (Rückstrahlvermögen)
- Entsiegelung und Begrünung von Flächen, Reduzierung versiegelter Flächen
- Offene und naturnahe Entwässerungsrinnen
- Mulden- und Rigolen-System, weitere Versickerungselemente
- Regenwasserzwischenspeicherbecken
- Nutzung des Regenwassers
- Verwendung von hellen und wasserdurchlässigen Bodenbelägen
- Ausweitung der begleitenden Grünräume
- Pflanzung von geeigneten Bäumen, klimaangepassten Arten
- Bauliche Maßnahmen zur Vermeidung oder Reduzierung eintretender Wassermengen (beispielsweise erhöhter Gebäudesockel)
- Technische Maßnahmen zur Wasserrückhaltung
- Errichtung, Pflege und Vernetzung klimatisch entlastender Grün- und Freiflächen
- Errichtung und Bepflanzung von Wasserflächen
- Multifunktionale Flächennutzung mit niedrigen bzw. ohne Schadenspotenzial bei Überflutungen
- Bäume und bauliche Verschattungselemente im öffentlichen Raum

Im gesamten Prozess sind die Quartiersanwohnenden und -anliegenden mit einzubinden, um sowohl die Akzeptanz für (Um-)Baumaßnahmen zu erhöhen, als auch das Bewusstsein für Klimafolgen zu schärfen. Im Rahmen der Klimaanpassung kann auch eine energetische Sanierung des Quartiers vorangetrieben werden.	
Zielgruppe	Stadtverwaltung Olsberg, Quartiersanlieger
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Olsberg
Akteure	Stadtverwaltung Olsberg Ggf. externes Planungsbüro Bürger
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Bestimmung des Quartiers 2) Erhebung des Status Quo 3) Sichtung von bestehenden Analysen 4) Identifizierung konkreter Maßnahmen
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl verschattender Elemente ▸ Höhe der Schäden durch Extremwetterereignisse
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Klimafolgenanpassung NRW ▸ Fördermittel: Energetische Stadtsanierung-Quartiersversorgung durch die NRW.Bank ▸ Eigenmittel
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Indirekt, da es sich um eine strategische Maßnahme der Klimaanpassung handelt. Einsparungen lassen sich aber durch im Zuge der Maßnahme gepflanzte Bäume erzielen.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Konzepterstellung: ca. 40.000 bis 60.000 €
Personalaufwand	1 Tag pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Mögliche Vergabe von Aufträgen in der Region (Konzepterstellung), durch Vergabe von Baummaßnahmen in der Region
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierung
Hinweise	Best Practice Beispiel: Berlin: KOOL IM KIEZ - Klimaanpassung im Quartier Pankstraße, Website Berlin (https://mein.berlin.de/projekte/kool-im-kiez/)

Waldumbau und Landschaftsgestaltung im Klimawandel — K9

SCHMALLENBERG		
Handlungsfeld Klimafolgenanpassung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Resilienz der Wälder erhöhen und damit verbunden aktiven Hoch- und Gewässerschutz betreiben.	
Ausgangslage	Die Stadt Schmallenberg möchte die bestehenden Wald- und Kulturlandschaftsflächen bestmöglich auf Klimafolgen vorbereiten.	

Maßnahmenbeschreibung

Vor dem Hintergrund des Klimawandels gewinnt die nachhaltige Gestaltung der Landschaft zunehmend an Bedeutung. Der Hochsauerlandkreis ist der waldreichste Kreis in Westfalen. Damit die Wälder den zunehmend trockeneren Sommern und damit auch der Verbreitung schadbringender Insekten sowie Stürmen besser standhalten können, muss der Umbau der Wälder in absehbarer Zeit umgesetzt werden.

Schmallenberg gehört innerhalb Nordrhein-Westfalens zu den Regionen mit den höchsten Niederschlagsmengen. Der prognostizierte Klimawandel in NRW lässt eine Zunahme der Niederschläge insbesondere in den Wintermonaten in Verbindung mit höheren Niederschlagsintensitäten erwarten, die wiederum zu einem höheren Oberflächenabfluss führen. Die Gefahr von Hochwasserereignissen, die sich in den Mittel- und Unterläufen der Flüsse summieren, steigt. Hier möchte die Stadt Schmallenberg Verantwortung übernehmen und mit einer nachhaltigen Landschaftsgestaltung auf geringere Abflussintensitäten hinwirken.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels mit vermehrtem Auftreten von Extremereignissen sowie zunehmender Trockenheit im Sommer und steigenden Temperaturen soll ein angepasstes Konzept für eine naturnahe Waldbewirtschaftung entwickelt werden, um die Stabilität und Multifunktionalität des Waldes nachhaltig zu erhalten bzw. zu verbessern. Die allgemeine Empfehlung lautet, auf Mischwälder zur Diversifizierung der Wälder zu setzen. Je stärker sich funktionale und hydraulische Eigenschaften der Bäume unterscheiden, desto eher kommt es zu einer komplementären Wassernutzung und damit einer erhöhten Widerstandskraft gegenüber zukünftigen Extremwetterereignissen.

Ziel des Projektes ist eine auf Schmallenberg angepasste Strategie für die Waldbewirtschaftung und die Gestaltung der Landschaft, die Stabilität sowie einerseits die Regenerations- und Funktionsfähigkeit des Waldes erhält bzw. verbessert und andererseits den Oberflächenabfluss sowie Auswirkungen von Starkregenereignissen auf den Bodenhaushalt (insb. Bodenerosion) minimiert.

In einem ersten Schritt sollen in Kooperation von Experten und regionalen Fachleuten aus verschiedenen Bereichen (Forst- und Landwirtschaft, Naturschutz etc.) Empfehlungen für eine angepasste Landschaftsgestaltung und den Waldumbau, z.B. kahlschlagfreie Waldwirtschaft, entwickelt werden. Bei der Betrachtung verschiedener Bewirtschaftungsmöglichkeiten sollen Fachleute auch biologische Aspekte und die Möglichkeiten zur "CO_2-Reduktion" berücksichtigen. Eine besondere Bedeutung haben in diesem Zusammenhang Humus und Boden als Kohlenstoffspeicher.

Zielgruppe	Stadtverwaltung Schmallenberg, Stadtforstamt Schmallenberg
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Schmallenberg
Akteure	Stadtverwaltung Schmallenberg (Stadtforstamt) Regionalforstamt Oberes Sauerland biologische Station Hochsauerlandkreis

	Land- und Forstwirtschaft Fraunhofer Institut
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Konzeptentwicklung: Zukunftswald 2) Landschaftsgestaltung 3) Umsetzung Zukunftswald
Erfolgsindikatoren	▸ Totholzanteil ▸ Anteil alter Bäume ▸ Humusanteil im Boden
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Ggf. Fördermittel: Förderung forstlicher Maßnahmen im Körperschaftswald
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Diese Maßnahme spart – im Gegensatz zu hieraus resultierenden Aktivitäten wie bspw. Aufforstungen – keine direkten Treibhausgase ein. Im globalen Durchschnitt bindet ein Baum etwa 10 kg CO_2 pro Jahr, abhängig ist dies jedoch vom Standort des Baumes, der Bodenqualität, dem Alter des Baumes, dem Durchmesser, der Höhe und Holzdichte.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Hohe regionale Wertschöpfung bei erfolgreicher Bewirtschaftung der zukünftigen Generationen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Lange Umsetzungsphase ▸ Kein eindeutiger Königsweg
Hinweise	Das Konzept der naturnahen Waldnutzung ist für Lübeck nicht neu. Schon seit 25 Jahren werden die Lübecker Wälder nach dem Prinzip der „naturnahen Waldnutzung“ seitens des kommunalen Forstunternehmens, dem Stadtwald Lübeck bewirtschaftet. Naturnahe Waldnutzung heißt auch, dass die Fichte und die Kiefer nicht auf den Lübecker Bepflanzungsplan kommen. Vielmehr werden Laubbäume angepflanzt, die aus dem Stadtwald einen Mischwald bilden (https://www.luebeck.de/de/rathaus/verwaltung/stadtwald/index.html).

Innovation

Fördermittelakquise ausbauen (Förderlotse für Unternehmen und Projekte)	**I1**

HSK		
Handlungsfeld Innovationen	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Die Förderpotenziale der Unternehmen in der Region ermitteln, auf Fördermittel zur nachhaltigeren Wirtschaftsweise aufmerksam machen und zu beraten.	
Ausgangslage	Es gibt eine breite Auswahl an Fördermittel, die Unternehmen in Anspruch nehmen können, um ihre Wirtschaftsweise nachhaltiger und innovativer zu gestalten. Vielen Unternehmen fehlt der erforderliche Überblick über mögliche Fördermittelzuschüsse.	

Maßnahmenbeschreibung

Auf Kreisebene soll eine geförderte zentrale Beratungsstelle für Unternehmen eingerichtet werden, die über verschiedene Fördermöglichkeiten informiert. Der „Förderlotse“ hat die Aufgabe, Unternehmen bei der Auswahl und dem Einsatz geeigneter Förderprogramme unterstützend zu beraten und den Kontakt zu den verantwortlichen Entscheidungsträgern und Bewilligungsbehörden herzustellen. Auch die Beratung für Gründer zu möglichen Fördermöglichkeiten sollte angeboten werden.

Der Förderlotse soll außerdem den Austausch zwischen Unternehmen zu ihren Erfahrungen mit Förderprogrammen koordinieren und vorantreiben. Informationsmaterial über aktuelle Fördermöglichkeiten sollten regelmäßig veröffentlicht und an Unternehmen verteilt werden.

Um die Öffentlichkeitswirksamkeit der Beratungsstelle zu erhöhen, sollte diese kontinuierlich auf Kreis- und Kommunenebene digital und analog beworben werden.

Die Beratungsstelle soll in der Wirtschaftsförderungsgesellschaft Hochsauerlandkreis eingegliedert werden.

Zielgruppe	Unternehmer, Gründer, Forschungseinrichtungen
Initiator / Verantwortung	Wirtschaftsförderungsgesellschaften des Hochsauerlandkreises, Kreisverwaltung,
Akteure	Kommunen Unternehmer Gründer Forschungseinrichtungen Förderlotse
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Bereitstellung Finanzmittel für Beratungsstelle 2) Schaffung der Stelle 3) Öffentlichkeitsarbeit und Aufbau Kontakt mit Unternehmern 4) Vernetzung Unternehmen 5) Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Etablierung Beratungsstelle ▸ Anzahl in Anspruch genommener Beratungen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel WFG ▸ Fördermittel

Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Die Förderung nachhaltiger und energieeffizienter Wirtschaft führt langfristig zu einer Reduzierung der CO_2-Emissionen. Durch die Umsetzung der Maßnahme werden direkte Einsparpotenziale erwartet, diese sind noch nicht quantifizierbar.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten ▸ Öffentlichkeitsarbeit ▸ Projektausgaben
Personalaufwand	4 Tage proWoche gemäß Förderaufruf (Abstimmung m. Partnern, bzgl. gemeinsamer Beteiligung)
Regionale Wertschöpfung	Es ist eine regionale Wertschöpfung durch den Einsatz der aquirierten Fördermittel zu erwarten.
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlende Finanzierungsmöglichkeiten für Beratungsstelle
Hinweise	

Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Fachhochschule SWF und klein- und mittelständischen Unternehmen zu Energieeffizienz- und Klimaschutz		**I2**
Handlungsfeld Innovationen	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Ausbau eines Netzwerkes für die Zusammenarbeit und Stärkung des Wissensaustausches zwischen der Fachhochschule-SWF und kleinen bis mittelständigen Unternehmen in Hochsauerlandkreis. Das Netzwerk soll die Entwicklung einer innovativen und klimafreundlichen Wirtschaft unterstützen.	
Ausgangslage	Im Hochsauerlandkreis gibt es aktuell die Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutznetzwerk (SIN-KEEN), bestehend aus großen Unternehmen des HSK. Die Fachhochschule fungiert hier als Moderator und berät gemeinsam mit der Effizienz-Agentur NRW diese Unternehmen zur Energieeffizienz und Treibhausgasreduktion. Darüber hinaus wird in diesem Rahmen die Möglichkeit geschaffen, Bachelor- und Masterarbeiten in den Unternehmen zu erstellen und darüber hochqualifizierte Fachkräfte zu gewinnen.	
Maßnahmenbeschreibung Die Betriebe im Kreisgebiet können einen erheblichen Beitrag zur Reduzierung der kreisweiten CO_2-Emissionen leisten. Aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse und Technologien aus Universitäten und		

Hochschulen haben ein großes Innovationspotenzial, um einen betrieblichen Klimaschutz voranzutreiben. Deshalb soll die bestehende Zusammenarbeit zwischen Fachhochschule-SWF, WFG, Beratungsstellen und Unternehmen ausgebaut werden. Gezielt werden hier kleine und mittelständische Unternehmen angesprochen, da diesen oftmals Ressourcen und Expertisen für die Ermittlung möglicher Maßnahmen zur nachhaltigen Reduzierung von Energieeinsatz und Treibhausgasemissionen fehlen. Gerade kleinere Unternehmen profitieren meist weniger von den Ergebnissen der Spitzenforschung, daher ist besonders für diese die Zusammenarbeit mit lokalen Hochschulen von Bedeutung.

Wichtiger Bestandteil dieser Zusammenarbeit ist die Etablierung von Beratungsmöglichkeiten vor Ort, die darüber hinaus auch durch die Effizienz-Agentur NRW und der Landesgesellschaft NRW.Energie4Climate flankiert werden kann. Regelmäßige Netzwerktreffen schaffen Synergien durch den Austausch der beteiligten Unternehmen, was durch Betriebsbesichtigungen und Fachvorträge ausgebaut werden kann.

Gleichzeitig ist es wichtig, den Studierenden einen Einblick in die Unternehmen zu ermöglichen. Durch die Erarbeitung von Bachelor- und Masterarbeiten innerhalb der Unternehmen kann der praxisorientierte Austausch über Erfahrungen, Chancen und Herausforderungen im betrieblichen Klimaschutz und der Energieeffizienz gestärkt und neue Ansätze entwickelt werden. Hierdurch eröffnet sich für die beteiligten Unternehmen die Möglichkeit einer aktiven Mitarbeitergewinnung.

Zielgruppe	Fachhochschule Südwestfalen, kleine und mittelständige Unternehmen
Initiator / Verantwortung	Wirtschaftsförderungsgesellschaft Hochsauerlandkreis
Akteure	Kreisverwaltung Klimaschutzmanagement FH-SWF kleine und mittelständige Unternehmen Effizienz Agentur NRW NRW.Energie4Climate
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Ansprache und Bewerbung bei Unternehmen 2) Aufbau Kooperation mit FH-SWF 3) Netzwerkgründung und Zielvereinbarungen 4) Etablierung verschiedener Formate der Zusammenarbeit 5) Öffentlichkeitsarbeit 6) Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl beteiligter Unternehmen ▸ Erreichungsgrad der Netzwerkziele
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Mitgliedsbeiträge der Unternehmen
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Die Nutzung neuer, energiesparender Technologien führt zu einer Reduzierung der CO_2-Emissionen. Durch die Umsetzung der Maßnahme werden direkte Einsparpotenziale erwartet, die durch die Netzwerkziele quantifizierbar sind.
Umsetzungskosten	▸ Personalkosten

	▸ Projektausgaben ▸ Öffentlichkeitsarbeit
Personalaufwand	1 Tag pro Woche (vorbehaltlich einer Förderung)
Regionale Wertschöpfung	Regionale Synergieeffekte werden freigesetzt, unter Umständen auch neue Arbeitsplätze in der Region geschaffen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlendes Interesse der Unternehmen ▸ Fehlendes Interesse der Hochschule ▸ Fehlende Ressourcen
Hinweise	Einbindung des Netzwerkes in die Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutznetzwerk: https://www.effizienznetzwerke.org/

Zukunftsquartier „LWL-Klinik“		**I3**
MARSBERG		
Handlungsfeld Innovation	**Einführung** Langfristig (frühestens in 5 Jahren)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Entwicklung eines neuen, gemischten Stadtquartiers auf dem Gelände des LWL-Klinikums im Bereich der Bredelarer Straße in Marsberg. Es soll multifunktionaler Wohn- und Lebensraum geschaffen werden. Dieser soll lebendig, sicher, klimafreundlich und ökologisch gestaltet werden.	
Ausgangslage	Der LWL-Standort an der Bredelarer Straße im Zentrum von Marsberg wird in etwa 5 Jahren geschlossen und an den bestehenden Standort an der Weist verlagert und integriert werden. Eine mögliche Nachnutzung der 19,5 ha großen Fläche wird derzeit gesucht.	

Maßnahmenbeschreibung

Um dem Bedarf nach Wohn- und Lebensraum in Marsberg zu decken, ohne weitere Flächen neu in Anspruch zu nehmen, soll das Gelände des LWL-Klinikums in ein gemischt genutztes Quartier umgewandelt werden. Um verschiedene Nutzungsaspekte miteinander zu kombinieren, sollte ein Masterplan ausgearbeitet werden, welcher Ziele, Umsetzungsmöglichkeiten, Beteiligungsmöglichkeiten, Finanzierungsmöglichkeiten, Werbestrategie und Alternativen festlegt.

Damit Klimaschutz, Klimafolgenanpassung, Wohlbefinden, Sicherheit und Innovation im Quartier vereint werden könnten, ist es wichtig verschiedene Leitideen festzusetzen:

1. **CO_2-neutrale Energieversorgung:**
   - Nutzung Strom und Wärme aus lokaler Produktion aus erneuerbaren Energien

- Ein Großteil der Gebäude auf dem LWL-Gelände steht unter Denkmalschutz
- Die Gebäude sollten saniert werden, aber dabei die historische Bausubstanz erhalten bleiben
- Bei Neubauten zur Nachverdichtungen sollte auf höchste Nachhaltigkeitsstandards geachtet werden

2. **„Quartier der kurzen Wege“:**
   - Wohnraum, Büroflächen, Gewerbe, Bildungseinrichtungen und Gesundheitsangebote sind im Quartier fußläufig zu erreichen
   - Fußläufige Erreichbarkeit ist vorteilhaft für weniger mobile und ältere Bürger
   - Erhöhung der Sicherheit für Kinder und Jugendliche
   - Reduzierung des motorisierten Verkehrs
3. **Klimafreundliches Verkehrskonzept**
   - Fußläufige Erreichbarkeiten
   - Verkehrsberuhigte und autofreie Zonen
   - Radwege
   - Car- und Bike-Sharing Angebote
   - gute ÖPNV-Anbindung
4. **Doppelte Innenentwicklung**
   - Neubau an geeigneten Stellen für Wohnraum, Kitas, Gewerbe und Büroflächen
   - Freiraum und Grünflächenentwicklung: Grünwegeverbindungen, Qualifizierung bestehender Grünflächen, Entsiegelung (Parkplätze), Gebäudebegrünung, Spiel- und Sportplätze
5. **Klimafolgenanpassung**
   - Schaffung von Retentionsflächen, Wasserflächen und -spender
   - Grünflächen an thermisch besonders belasteten Stellen und Verschattung durch Bäume
   - Biodiversitätsförderung durch Streuobstwiesen, Wildblumenwiesen, Hochbeete, Urban bzw. Community Gardening
6. **Schaffung zentraler Treffpunkte**
   - Quartiersplatz, wöchentlicher Markt, Veranstaltungen
7. **Digitale Innovationen**
   - Smarte Mobilitätskonzepte
   - Smarte Lösungen für Energieversorgung, Versorgung und Entsorgung im Quartier
8. **Mehrgenerationenwohnen**

Bei der Entwicklung des neuen Quartiers sollten die Menschen, Unternehmen und (soziale) Einrichtungen vor Ort miteingebunden und ihre Bedürfnisse berücksichtigt werden, um ein gemeinschaftliches und akzeptiertes Projekt umzusetzen. Ein Fahrplan mit einzelnen Etappen der Umgestaltung des ehemaligen LWL-Geländes sollte erstellt werden. Außerdem ist es wichtig, mögliche Zwischennutzungen festzulegen, da die Entwicklung des Quartiers einige Jahre in Anspruch nehmen wird.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Gewerbetreibende
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Marsberg, Bauamt
Akteure	Planungsbüros Initiativen und Vereine LWL
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Ermittlung von Finanzierungsmöglichkeiten 2) Festlegung der Nachnutzung des LWL-Geländes 3) Festlegung Leitziele und Ausschreibung der Umgestaltung 4) Auswahl Planungsbüros zur Umgestaltung 5) Schaffung Planungsrecht

	6) Beginn der Umgestaltung 7) Akquirierung weiterer Fördermittel 8) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit zum „Pilotprojekt“ 9) Anwerbung von Unternehmen und Gewerbe zur Anmietung im Quartier
Erfolgsindikatoren	▸ Festsetzung Nachnutzung des LWL-Geländes als „Zukunftsquartier“ ▸ Anzahl umgesetzter Teilmaßnahmen ▸ Positive öffentliche Wahrnehmung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Fördermittel: Wachstum und nachhaltige Erneuerung - Lebenswerte Quartiere gestalten ▸ Fördermittel: Zuwendung zur Förderung von Maßnahmen zur Stadtentwicklung und Stadterneuerung ▸ Darlehen: NRW.BANK Kommunal Invest/Kommunal Invest Plus
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☒ Direkt ☐ Indirekt	Das Zukunftsquartier wird auf lange Sicht Einsparungen erzielen. Derzeit sind die Einsparungen nicht quantifizierbar, da nicht klar ist, welche (Teil-)Maßnahmen tatsächlich umgesetzt werden können. Das Projekt hat auch den Charakter eines Pilotprojektes und kann langfristig auch außerhalb der Kommune zu Einsparpotenzialen führen.
Umsetzungskosten	▸ Hoch
Personalaufwand	mehrere Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Die Umgestaltung wird zunächst zu einer hohen Auftragslage bei ansässigen Bau- und Planungsunternehmen führen. Die Schaffung des Wohn-, Büro- und Gewerbestandorts verbessert die Attraktivität des Wirtschaftsstandorts.
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierungsmöglichkeiten ▸ Festlegung der Nachnutzung ▸ Zustimmung der Politik, Bürgerschaft ▸ Denkmalschutz
Hinweise	Zur Inspiration können das Zukunftsquartier Kreuz und das Quartier Überseeinsel dienen. Weiterführende Informationen unter: ▸ Überseeinsel Bremen: https://www.ueberseeinsel.de/ ▸ Zukunftsquartier Kreuz in Bayreuth: https://forum1punkt5.de/wp-content/uploads/2020/01/Konzept_Zukunftsquartier_Kreuz_%C3%B6ffentlich.pdf ▸ Mansergh Quartier in Gütersloh: https://www.guetersloh.de/de/rathaus/fachbereiche-und-

	einrichtungen/stabsstelle-konversion/mansergh-barracks.php

Gründung einer Energiegenossenschaft		I4
MEDEBACH		
Handlungsfeld Innovation	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Ausbau der erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmesektor, Beteiligung der Bürgerschaft am Ausbau erneuerbarer Energien.	
Ausgangslage	Derzeit gibt es noch keine Bürgerenergiegenossenschaft in Medebach.	

Maßnahmenbeschreibung

In der Hansestadt Medebach soll eine Bürgerenergiegenossenschaft gegründet werden. Bürgerenergie steht für eine regenerative und dezentrale Energiewende, die demokratischen, sozialen und ökologischen Werten entspricht. Die Genossenschaftsmitglieder gestalten selbstbestimmt die dezentrale Energieversorgung mit erneuerbaren Energien und werden damit sowohl gestalterisch, als auch finanziell an der Energiewende beteiligt.

Zur Förderung von Energiegenossenschaften bieten sich verschiedene Möglichkeiten der Zusammenarbeit an:

- Die Stadt initiiert selbst eine Bürgerenergiegenossenschaft
- Die Stadt unterstützt neu zu gründende Energiegenossenschaften finanziell oder bei der Öffentlichkeitsarbeit, Verwaltung und Beantragung von Fördermitteln
- Vertreter der Verwaltungen sind in den Vorständen und Aufsichtsräten der Genossenschaft aktiv
- Die Stadt verpachtet evtl. vorhandene und geeignete gemeindeeigene Flächen für die Errichtung von Erneuerbare-Energie-Anlagen oder stellt gemeindeeigene Wegeflächen für die Zuwegung und Kabelverlegung (Sondernutzungsgebühr, Nutzungsentgelte usw.) zur Verfügung
- Die Stadt betreibet Erneuerbare-Energie-Anlagen selbst bzw. in einer gemeinsamen Betreibergesellschaft mit der Energiegenossenschaft
- Die Stadt richtet eine Geschäftsstelle oder ein Büro als Anlaufstelle für interessierte Bürger ein und bietet den Genossenschaften damit die Möglichkeit, sich sichtbar zu machen.

Die aufgezählten Handlungsmöglichkeiten gilt es zu evaluieren und für die individuellen Gegebenheiten vor Ort anzupassen.

Die Beteiligung der Bürger erhöht dabei die Akzeptanz für die Anlagen und bietet den Einwohnern die Möglichkeit, vor Ort in klimaschonende Technologien zu investieren. Durch die Beteiligung möglichst vieler lokaler Akteure wird die Initiierung neuer Projekte unterstützt und Impulse für die lokale Wirtschaft gegeben.

Zielgruppe	Bürger
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Medebach
Akteure	▸ Verwaltung ▸ Potenzielle Mitglieder /Bürgerschaft ▸ Energieversorger ▸ Flächeneigentümer ▸ Unternehmen
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Planung der Gründung einer Energiegenossenschaft (Recherche von Best Practice-Beispielen aus anderen Kommunen (Beispiel: Neustadt an der Weinstraße, Lüdinghausen), Festlegung der Art der Organisationsstruktur etc.) 2) Gründung einer Energiegenossenschaft 3) Dauerhafte Begleitung und Unterstützung der Energiegenossenschaft
Erfolgsindikatoren	▸ Gründung einer Energiegenossenschaft ▸ Anzahl an Mitgliedern ▸ Anzahl verkaufter Anteile ▸ Anzahl der installierten Anlagen ▸ Leistung der Anlagen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Förderprogramm: progres.nrw – Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen – Programmbereich Klimaschutztechnik
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Durch Energiegenossenschaften wird eine dezentrale Stromversorgung aus erneuerbaren Energien gefördert. Eine PV-Dachflächenanlage mit einer Leistung von 100 kWp erzeugt ca. 90 MWh/a. Dies entspricht bei vollständiger Eigennutzung einer THG-Ersparnis von ca. 39 tCO_2e/a. Eine PV-Freiflächenanlage mit einer Größe von 10 ha und einer Leistung von 5 MWp erzeugt ca. 4.500 MWh/a. Dies entspricht bei vollständiger Eigennutzung einer THG-Ersparnis von ca. 2.821 tCO_2e/a.
Umsetzungskosten	▸ Investitionskosten ▸ Personalkosten ▸ Öffentlichkeitsarbeit
Personalaufwand	1 bis 2 Tage pro Monat
Regionale Wertschöpfung	Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung (in der Vergangenheit importierte Energiemengen sind durch Akteure im Stadtgebiet zu gewährleisten, wodurch die Finanzströme nicht aus der Region abfließen)
Flankierende Maßnahmen	

Hindernisse	▸ Interesse der Bürger ▸ Flächenverfügbarkeit
Hinweise	In Saerbeck wurden zwei Windparks im Jahr 2013 bzw. 2018 über Bürgerbeteiligungsmodelle errichtet. Eine Anlage hat die Gemeinde finanziert. Sie ist somit am Ausbau der erneuerbaren Energien beteiligt. Die Bürgerenergiegenossenschaft Lüdinghausen hat innerhalb eines Jahres knapp 250 kWp an Photovoltaikleistung installiert: Website: (https://lh-buergerenergie.de/) Die Initiative SonneSammeln will bei der Entscheidungsfindung unterstützen – mit Informationen, Fakten und Praxisbeispielen. Website SonneSammeln: (https://sonne-sammeln.de/)

Umsetzung von Smart City-Maßnahmen		**I5**
MESCHEDE		
Handlungsfeld Innovation	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Klimaschutz durch Innovationen im Bereich Smart City-Technologien voranbringen.	
Ausgangslage	Mit Hilfe von Smart City-Technologie und der Digitalisierung werden Ressourcen gespart und eine bedarfsorientierte Steuerung u.a. in den Bereichen Grünflächenmanagement, Verkehrssteuerung, Straßenbeleuchtung und Abfallmanagement ermöglicht.	

Maßnahmenbeschreibung

Der Begriff der Smart City beschreibt Ideen und Konzepte für urbane Räume, welche durch den Einsatz moderner Technologien effizienter und damit klimaschonender und lebenswerter werden.

Mithilfe von Smart City-Maßnahmen können Ressourcen in Echtzeit bedarfsgerecht verteilt und überwacht werden. Sie konzentrieren sich im städtischen Umfeld auf die Bereiche Verwaltung, Mobilität, Bürgerbeteiligung, Energie, Umwelt und Klimafolgenanpassung. Die Smart City-Technologie lässt sich zur Überwachung von Wasserführung in Gewässern nutzen, kann Verkehrsflüsse analysieren, den Parksuchverkehr minimieren, Bürgerbeteiligung digitalisieren oder Stadtgrün bedarfsgerecht bewässern.

Die Stadt Meschede kann mit der Umsetzung von Smart City-Maßnahmen eine Vorreiterrolle unter den Kommunen im Hochsauerlandkreis einnehmen. Als zweitgrößte Kommune im Kreis und Sitz der Kreisverwaltung erfährt sie eine andere öffentliche Wahrnehmung im Vergleich zu den übrigen kleineren Kommunen. Bei erfolgreicher Umsetzung profitieren die umliegenden Städte und Gemeinden von den Mescheder Erfahrungen und könnten diese unter Umständen ohne großen Aufwand übernehmen und implementieren.

Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Öffentliche Infrastruktur

Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Meschede
Akteure	Stadtverwaltung Meschede Unternehmen Ggf. FH Meschede Forschungseinrichtungen externe Dienstleister
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifikation relevanter Maßnahmen 2) Politischer Beschluss 3) Umsetzung 4) Öffentlichkeitsarbeit 5) Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl umgesetzter Maßnahmen ▸ Eingesparte Energie in kWh ▸ Beschleunigung von Beteiligungsverfahren
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel der Stadt ▸ Förderprogramm: Modellprojekte Smart Cities – Stadtentwicklung und Digitalisierung: https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMWSB/smart-cities-entwicklung-digitalisierung.html
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Digitale Anwendungen und Smart City Technologien sparen Ressourcen, steigern die Effizienz und tragen so maßgeblich zum Klimaschutz bei. Das Einsparpotenzial der Maßnahme ist jedoch nicht explizit quantifizierbar, da es stark vom Umsetzungsgrad und der Qualität der Implementierung in Meschede abhängt.
Umsetzungskosten	Abhängig von der tatsächlichen Ausgestaltung
Personalaufwand	1 bis 2 Tage pro Monat
Regionale Wertschöpfung	▸ Arbeitsmarkteffekte in den Sektoren Handwerk, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie ▸ Sekundäre Effekte (freie Finanzmittel können anderweitig genutzt werden) ▸ Innovationsschub aus Optimierungen durch Anwendung und Einsatz von Technik und Medium
Flankierende Maßnahmen	Ggf. I2
Hindernisse	▸ Finanzielle Ressourcen ▸ Die Sensoren benötigen ein eigenes Kommunikationsnetz (Bsp: LoRaWAN)
Hinweise	Digitales Meinungsführerportal zu Smart City-Themen: Website www.urban-digital.de

	Die Stadt Ulm hat eine umfangreiche Smart City Strategie ausgearbeitet: Website Stadtverwaltung Ulm: https://smartcitystrategie.ulm.de/

Konzept Klimaneutralität 2035		**I6**
WINTERBERG		
Handlungsfeld Innovationen	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Aufstellung eines gemeinsamen Fahrplans mit wichtigen Akteuren, um in Winterberg eine Klimaneutralität bis 2035 zu erreichen.	
Ausgangslage	Im Februar 2022 wurde in der Stadt Winterberg ein Klimabündnis aus Politik, Wirtschaft, Bürgerschaft, Verwaltung und Wirtschaft gegründet. Die Stadt Winterberg hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2035 klimaneutral zu werden und das Klimabündnis in diesen Prozess einzubinden. Bislang gibt es kein Klimaschutzkonzept, das einen strategischen Fahrplan zur Zielerreichung festlegt.	

Maßnahmenbeschreibung

Zur Erreichung der angestrebten Klimaneutralität bis 2035 ist die Aufstellung eines Fahrplans erforderlich. Als Grundlage soll die in diesem Konzept aufgestellte Energie- und CO_2-Bilanz für die Stadt Winterberg dienen. Einen ersten wichtigen Schritt stellt die Implementierung eines Klimaschutzmanagements ab 2023 dar, das sich mit der Aufstellung eines Klimaschutzkonzeptes beschäftigt und deren spätere Umsetzung durchführt.

Auf Grundlage der Treibhausgasbilanz und den Ortsgegebenheiten sollte eine Potenzialanalyse durchgeführt werden, die aufzeigt, durch welche Schritte die Klimaneutralität bis 2035 erreicht werden könnte. Verschiedene Beteiligungsformate der (Fach-)Öffentlichkeit können behilflich sein, die Akzeptanz eines Klimaschutzkonzeptes zu erhöhen. Als Beispiel kann hier das neu gegründete Klimabündnisses genannt werden.

In einem solchen Konzept werden in einem erster Schritt Handlungsfelder definiert, denen zahlreiche Klimaschutzmaßnahmen zugeordnet werden.

Folgende Handlungsfelder sollten im Konzept Klimaneutralität 2035 bearbeitet werden:

- Minimierung des Wärmebedarfs
- Dekarbonisierung der Wärmeversorgung auf Basis der kommunalen Wärmeplanung
- Nachhaltige Umgestaltung und Dekarbonisierung des Mobilitätssektors
- Minimierung des Strombedarfs
- Maximierung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen
- ergebnisorientierte Adressierung des Gewerbe- und Industriesektors
- klimagerechte Stadtentwicklung
- Klimafolgenanpassung

Darüber hinaus sollte in dem Konzept eine Kommunikationsstrategie entwickelt werden, wie die kommunalen Klimaschutzaktivitäten nach außen kommuniziert und die Akteure eingebunden werden können. Für die erfolgreiche Umsetzung ist zudem eine Verstetigungsstrategie und Controllingkonzept unerlässlich.	
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen, Stadtverwaltung Winterberg, weitere lokale Akteure
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung Winterberg
Akteure	Klimaschutzmanagement
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Akteursbeteiligung 2) Ableitung Maßnahmen aus Akteursbeteiligung und Bilanz 3) Erstellung Fahrplan „Klimaneutralität“ 4) Politischer Beschluss 5) Veröffentlichung 6) Öffentlichkeitsarbeit 7) Umsetzung der Maßnahmen 8) Regelmäßiges Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Beteiligung Bürger und lokale Akteure ▸ Veröffentlichung Konzept ▸ Positive Öffentlichkeitswahrnehmung ▸ Anzahl umgesetzter Maßnahmen aus dem Konzept
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Nationale Klimaschutzinitiative – Kommunalrichtlinie ▸ Zuwendungen zur Klimawandelvorsorge in Kommunen (RL KliWaVo) ▸ Eigenmittel
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Die Erstellung des Konzeptes führt zunächst zu keinen Einsparungen. Wenn zu einem späteren Zeitpunkt die Maßnahmen umgesetzt werden, sind hohe Einsparpotenziale zu erwarten.
Umsetzungskosten	▸ ca. 50.000 EUR
Personalaufwand	▸ Neue Personalstelle notwendig ▸ mehrere Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Indirekt, durch die spätere Umsetzung von Maßnahmen
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierungsmöglichkeiten ▸ Personelle Ressourcen ▸ Akzeptanz Politik
Hinweise	

Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung

Informationskampagne über die Aktivitäten des Kreises i.S. Klimaschutz		**TÖV1**
HSK		
Handlungsfeld Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Kreisweite und zielgruppenspezifische Kommunikation, Sensibilisierung, Aufklärung und Bildung zum Klimaschutz in Form von Informationskampagnen und Veranstaltungen. Vorbildwirkung des Kreises verstärken und Motivation zu klimaschützendem Verhalten.	
Ausgangslage	Die Auswertungen der Onlineumfragen zum Thema Klimaschutz zeigten, dass das bisherige Engagement des Hochsauerlandkreises als Akteur zu den Themen „Klimaschutz, Klimaanpassung und Energiewende“ von 74 % der teilnehmenden Bürger als „wenig aktiv“ eingestuft wird. Der Hochsauerlandkreis verfügt bereits über ein Klimaschutzportal, welches Informations- und Beratungsangebote bündelt.	

Maßnahmenbeschreibung

Öffentlichkeitsarbeit ist ein wesentlicher Baustein für einen erfolgreichen Klimaschutz. Die Sichtbarkeit der kreisweiten Aktivitäten zum Klimaschutz und Klimaanpassung sollten gesteigert werden. Um die Klimaschutzaktivitäten systematisch und wirkungsvoll zu kommunizieren, ist es wichtig, verschiedene Kanäle und Formate zu nutzen. Dies macht es auch möglich, die Kommunikation auf verschiedene Zielgruppen zuzuschneiden.

Zu Beginn sollte das bestehende Klimaschutzportal optimiert und auch in den einzelnen Kreiskommunen beworben und über deren Webseiten eingebunden werden.

Die Erhöhung der Präsenz in den sozialen Medien ist ebenfalls wichtig, um das Klimaschutzportal zu bewerben und aktuelle Klimaschutzaktivitäten zu kommunizieren. Voraussetzung dafür ist, dass diese Kanäle regelmäßig mit Informationen und Material gespeist werden.

Ein wichtiger Schritt ist außerdem, in verschiedenen Printmedien regelmäßig über das Engagement des Kreises zum Thema Klimaschutz zu berichten. Zusätzlich sollten mehr Informationsveranstaltungen und Beratungsangebote etabliert und auch in den verwendeten Kommunikationsmedien beworben werden.

Bildungseinrichtungen, insbesondere Schulen, sollten gezielt angesprochen und hierfür geeignete Informationsmaterialen genutzt werden.

Diese Aufgabe sollte von einer zentralen, speziell dafür verantwortlichen Stelle übernommen werden und nicht von verschiedenen Akteuren innerhalb der Verwaltung.

Es ist nötig, dass ein Budget für Öffentlichkeitsarbeit eingerichtet wird, damit Aufgaben, wie z.B. Kampagnenarbeit an Fremdfirmen vergeben werden können.

Die Kreisverwaltung sollte das Bewusstsein für das Energiesparen schärfen, indem sie regelmäßig Aufklärungsvideos, Inhalte in sozialen Medien und Printmedien zu diesen Themen veröffentlicht:

- Aufklärung und Tipps zum Energie sparen (richtiges Lüften, effizientes Heizen, effiziente Geräte)
- Umgang mit Ressourcen wie Wasser, Wärme und Lebensmittel
- Mülltrennung

Zielgruppe	Hochsauerlandkreis, Kommunen, Bürgerschaft, Unternehmen, Vereine und Verbände, Initiativen, Bildungseinrichtungen
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis (Öffentlichkeitsabteilung, Klimaschutzmanagement)
Akteure	Hochsauerlandkreis Klimaschutzmanagement Städte und Kommunen Pressestelle externe Werbefirmen
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Budgeteinplanung 2) Aktualisierung und Bewerbung des Klimaschutzportals 3) Entwicklung einer Kommunikationsstrategie 4) Ausbau Social-Media-Kanäle 5) Ausbau von Beratungsangeboten 6) Öffentlichkeits-/Aufklärungsarbeit
Erfolgsindikatoren	▸ Erhöhung Budget für Öffentlichkeitsarbeit ▸ Besucher der Homepage / Sozialen Medien ▸ Veranstaltungsteilnehmende, Nutzung von Beratungsangeboten
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel Hochsauerlandkreis
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Die Öffentlichkeitsarbeit kann als Instrument zur Änderung des Nutzerverhaltens und zur Schaffung eines Klima- und Energiebewusstseins bei den verschiedenen Akteursgruppen dienen. In dieser Folge sind indirekte Energie- und THG-Einsparpotenziale zu erwarten. Diese lassen sich jedoch nicht explizit quantifizieren.
Umsetzungskosten	▸ Kosten Homepage, Bewerbung ▸ Sachkosten für Infomaterialien, Kampagnen, Veranstaltungen ▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Nicht bekannt
Flankierende Maßnahmen	

Hindernisse	▸ Finanzierung ▸ Personalaufwand ▸ Interesse der Bürger
Hinweise	Als gutes Beispiel für eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit dient die Website des Kreis Coesfeld: (https://klima.kreis-coesfeld.de/) Die Gemeinde Kreuzau im Kreis Düren hat eine eigene Micro-Seite für die Kommunikation zu Klimaschutzthemen eingerichtet: (https://kreuzau.de/microsites/klimaschutz/index.php)

Masterplan „Nachhaltiger Tourismus“		**TÖV2**
HSK		
Handlungsfeld Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Auswirkungen des Tourismus auf das Klima reduzieren und die Aufwertung des Images als ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Reisedestination.	
Ausgangslage	Der Hochsauerlandkreis ist ein beliebtes Reiseziel für Outdoorsport und Natururlaube. Einzelne Städte und Gemeinden im Kreis engagieren sich schon für den Ausbau und die Bewerbung von nachhaltigen Tourismusangeboten. Der Sauerland-Tourismus e. V. als touristische Dachmarketingorganisation startet 2023 die Zertifizierung zur nachhaltigen Reisedestination nach „Tour-Cert“. Dieser Prozess wird in den kommenden Jahren konsequent fortgeführt. Ziel ist es, ein übergreifendes Verständnis von Nachhaltigkeit zu entwickeln, eine gemeinsame Vision und Mission.	

Maßnahmenbeschreibung

In diesem Masterplan wird der Ist-Zustand ermittelt und wichtige Akteure aus den örtlichen Touristiken/ touristischen Arbeitsgemeinschaften sowie dem Gastgewerbe identifiziert, die schon nachhaltige Tourismusangebote betreiben und diese weiter ausbauen wollen.

Ein wichtiger Bestandteil des Masterplans ist auch der Aufbau eines breiten Netzwerkes von nachhaltig wirtschaftenden Tourismusanbietern. Neben dem verstärkten Austausch können auch Anreize für Unternehmen gesetzt werden, um die Umsetzung bestimmter Maßnahmen zu fördern wie z.B. Mitarbeiterschulungen zum Klimaschutz, die Nutzung von Ökostrom, regionale Lebensmittel, E-Mobilität, etc.

Ein Bestandteil sollte auch ein verstärkter Austausch zwischen den Mitgliedern der einzelnen touristischen Organisationen sein. Best-Practice-Maßnahmen und Werbestrategien sollten ausgetauscht werden und auch in Fachforen, etc. kommuniziert und werbemäßig promotet werden.

Begleitend dazu sollte eine Imagekampagne als klimafreundliche Tourismusregion durchgeführt werden. Eine weitere Umstellung auf nachhaltige Tourismusangebote sollte somit auch nach außen präsentiert werden, da viele Menschen mittlerweile klimafreundliche Reisen bevorzugen.	
Zielgruppe	Sauerland-Tourismus e. V., Gastronomie-, Gast- und Freizeitgewerbe, Touristen
Initiator / Verantwortung	Sauerland-Tourismus e. V.
Akteure	Hochsauerlandkreis touristische Stakeholder
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Ermittlung Ist-Zustand 2) Vernetzung Tourismusanbietende 3) Entwicklung verschiedener Austauschformate 4) Angebot Fördermittel für nachhaltige Tourismusangebote 5) Entwicklung Werbestrategie 6) Imagekampagne 7) Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Vernetzung Tourismusanbietende ▸ Anzahl an nachhaltigen Tourismusangeboten ▸ Erfolgreiche Imagekampagne
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel des Hochsauerlandkreises
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Nicht quantifizierbar, abhängig von der Kooperation der Tourismusanbietenden
Umsetzungskosten	▸ Sachkosten für Infomaterialien, Kampagnen, Veranstaltungen ▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben ▸ Imagekampagne
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Positive Image-Entwicklung stärkt den Hochsauerlandkreis als nachhaltige Tourismusregion
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierung ▸ Personalaufwand ▸ Kooperation Tourismusanbietende
Hinweise	Einen Überblick über nachhaltigen Tourismus gibt das Umweltbundesamt auf der Website des Umweltbundesamtes: (https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/nachhaltiger-tourismus#bedeutung-des-tourismus)

	Information zur Zertifizierung: (https://tourcert.org/angebot/zertifizierung-destinationen/)

Stromspar-Check		**TÖV3**
HSK		
Handlungsfeld Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	**Einführung** Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Reduzierung von Energiekosten und Energieverbrauch, Bewusstseinsbildung für Energieeffizienz und Energieeinsparung.	
Ausgangslage	In einzelnen Kommunen des Hochsauerlandkreises werden kostenlose Stromspar-Checks schon angeboten. Bisher gibt es aber noch kein zentrales und flächendeckendes Angebot im Hochsauerlandkreis.	

Maßnahmenbeschreibung

Der Stromsparcheck für einkommensschwache Haushalte ist ein vom Bundesumweltministerium und der Caritas gefördertes Projekt. Langzeitarbeitslose oder ehrenamtliche Bürger werden durch eine Schulung zu Stromsparhelfern ausgebildet und führen die Untersuchungen vor Ort durch. Beim ersten Beratungstermin wird eine gründliche Analyse inkl. Verbrauchsmessungen an einzelnen Geräten durchgeführt, beim zweiten Termin werden konkrete Handlungsempfehlungen gegeben. Den Haushalten wird ein Soforthilfepaket kostenlos zur Verfügung gestellt. Dieses beinhaltet nach dem persönlichen Bedarf Energiesparlampen, Steckdosenleisten, TV-Standby-Abschalter, Zeitschaltuhren und Thermostops, Strahlregler und Wassersparduschköpfe, Kühlschrankthermometer und Thermohygrometer. Im Durchschnitt hat das Paket einen Wert von rund 70 Euro. Bei der Beratung werden auch Tipps zum Heizen und Lüften gegeben und auf die weiterführende, kostenlose Beratung der Verbraucherzentrale verwiesen.

Dieses Projekt sollte auf Kreisebene angeboten, ausgebaut und beworben werden. Details und mögliche Partnerschaften müssen noch besprochen werden.

Zielgruppe	Haushalte, die Arbeitslosengeld II, Sozialhilfe oder Wohngeld beziehen
Initiator / Verantwortung	Kreisverwaltung (Jobcenter), Caritas
Akteure	Kreisverwaltung Verbraucherzentrale weitere Partner Ehrenamtler
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Aufstellen der möglichen Arten der Kooperation 2) Ansprache weiterer potenzieller Unterstützer 3) Durchführung und Bewerbung der Beratungen 4) Controlling

Erfolgsindikatoren	▸ Etablierung Beratungsstelle ▸ Anzahl an Beratungen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Caritasverband
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Nicht quantifizierbar, abhängig von den umgesetzten Projekten
Umsetzungskosten	▸ Kosten Homepage, Bewerbung ▸ Sachkosten für Infomaterialien, Kampagnen, Veranstaltungen ▸ Personalkosten ▸ Projektausgaben
Personalaufwand	0,25 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Fehlendes Interesse der Bürgerschaft
Hinweise	https://www.caritas-arnsberg.de/lernen-arbeiten-im-verband/joka/stromspar-check/stromspar-check

Klimabildung		**TÖV4**
HSK		
Handlungsfeld Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☐Einmalig ☒ Daueraufgabe
Leitziel	Frühzeitige Klimabildung von Kindern und Jugendlichen, um diese für klimafreundliches Verhalten zu sensibilisieren.	
Ausgangslage	Bisher gibt es keine zentrale Anlaufstelle zum Thema Klimaschutzbildung auf Kreisebene.	

Maßnahmenbeschreibung

Bildungsmaßnahmen haben einen doppelten Nutzen, da neben der langfristigen Wirkung des Wissens- und Kompetenzaufbaus bei den Kindern und künftigen Akteuren immer auch die Eltern und Angehörigen durch die Kinder mit dem Thema in Kontakt kommen.

In diesem Themenfeld sollen die Aktivitäten in den Kindergärten und Schulen des Kreises ausgebaut werden. Eine Verstärkung kann dabei mit eigenen Mitteln – beispielsweise durch die Anschaffung von

Experimentierkästen, die Weiterbildung der Erzieher und Lehrer – oder die Vermittlung von Bildungsangeboten aus der Region zum Bespiel in der Zusammenarbeit mit dem Netzwerk Bildungsregion Hochsauerlandkreis erfolgen. Außerdem könnten überregional aktive Stiftungen (Haus der kleinen Forscher, DBU o.ä.) einbezogen werden. Auch außerschulische Lernorte vom Bauernhof, über Unternehmen bis zu Naturerlebnissen können besucht werden.

Neben den Aktivitäten in Kindergärten und Schulen sollte auch über außerschulische Angebote durch regionale Bildungsträger und/oder aktiven, regionalen Klima-, Natur- und Umweltschutzverbänden nachgedacht werden. Auch über ergänzende Ansätze, wie die praktische Vermittlung von Wissen und Fähigkeiten durch Erwachsene (im oder nach dem Berufsleben) an Kinder und insbesondere Jugendliche – z. B. im Rahmen eines Repair-Cafés, sollte nachgedacht werden.

Eine zentrale Ansprechperson sollte für die Umsetzung und Bewerbung der Maßnahmen im Bildungsbüro des Hochsauerlandkreises geschaffen werden.

Zielgruppe	Hochsauerlandkreis, Bildungseinrichtungen, Kinder- und Jugendliche
Initiator / Verantwortung	Hochsauerlandkreis
Akteure	Hochsauerlandkreis Klimaschutzmanagement der Kommunen BNE-Regionalzentrum SGV Wanderakademie NRW bzw. das SGV Regionalzentrum HSK (ab Mai 2023) Bildungseinrichtungen Unternehmen Vereine Stiftungen
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Ermittlung Ist-Zustand 2) Errichtung zentrale Koordinationsstelle 3) Sichtung externer Angebote z. B. von Stiftungen 4) Entwicklung eigener Angebote und Fortbildungsmöglichkeiten 5) Bewerbung vorhandener und neuer Angebote 6) Verstetigung 7) Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Anzahl an Bildungsangeboten ▸ Positive Resonanz der Kinder und Jugendliche ▸ Anzahl an Programmteilnehmenden
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel des Hochsauerlandkreises ▸ Fördermittel: "Förderrichtlinien BNE-/ Umweltbildungseinrichtungen NRW"
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Nicht quantifizierbar
Umsetzungskosten	▸ Sachkosten für Bildungsangebote -materialien, Kampagnen, Veranstaltungen

	▸ Projektausgaben ▸ Werbekampagne
Personalaufwand	0,5 Tage pro Monat
Regionale Wertschöpfung	
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierung ▸ Personalaufwand ▸ Kooperation Bildungseinrichtungen
Hinweise	

Pilotprojekt Quartierskonzept		**TÖV5**
HALLENBERG		
Handlungsfeld Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	**Einführung** Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	**Umsetzungsintervall** ☒Einmalig ☐ Daueraufgabe
Leitziel	Vermehrte Nutzung von Förderung regenerativ produzierter Energie zur Wärmeversorgung. Förderung regenerativer Stromproduktion und Speicherung auf dem Stadtgebiet. Reduzierung des Autobestandes.	
Ausgangslage	Derzeit gibt es noch keine Quartierslösung für die Wärmeversorgung oder gemeinsame Stromversorgung durch erneuerbare Energien in Hallenberg.	

Maßnahmenbeschreibung

Mit Hilfe eines Quartierskonzeptes kann (unter Beachtung aller anderen relevanten städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekte) aufgezeigt werden, welche Energieeinsparpotenziale im gewählten Quartier bestehen und welche Maßnahmen ergriffen werden können, um kurz-, mittel- und langfristig CO_2-Emissionen zu reduzieren.

Das Quartierskonzept soll für ein Gebiet innerhalb der Stadt Hallenberg gelten, dessen Gebäude von sehr unterschiedlichen Verbräuchen und Akteuren sowie Institutionen geprägt sind. In diesem Gebiet können Umsetzungsstrategien für eine energieeffiziente Stadtentwicklung und Ansätze z. B. zur Gebäudesanierung erprobt werden, die später auf Ebene der Gesamtstadt angewendet werden können. Die Aktivierung der Eigentümer und Bewohner sowie die Beratung vor Ort ist ebenfalls Teil des Programms. Eine spätere Umsetzungsunterstützung wird ebenfalls über das Sanierungsmanagement gefördert.

Neben den Themen erneuerbare Energien für die Strom- und Wärmeerzeugung soll ebenfalls die Anzahl der vorhandenen Autos im Quartier betrachtet und Idealfall reduziert werden. Ein Car-Sharing-

Angebot für einzelne Straßen mit Elektrofahrzeugen sowie die Erhöhung des Bestands an Lastenfahrrädern bieten hier einen ersten Ansatz, um die Fahrleistungen mit fossilen Verbrennungsmotoren im Quartier zu reduzieren. Das Modellprojekt soll begleitend regional und überregional beworben werden und als Vorbild für andere Kommunen wirken.	
Zielgruppe	Bürger, Immobilienbesitzer
Initiator / Verantwortung	Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement
Akteure	Bauamt Bürgerschaft Immobilienbesitzer Externes Fachbüro
Handlungsschritte / Meilensteine	1) Identifizierung geeignetes Quartier 2) Kontaktaufnahme mit möglichen Projektverantwortlichen (Initiative muss nicht allein von der Stadt ausgehen) 3) Prüfung von Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten (Beantragung dieser) 4) Konzepterstellung unter Einbindung aller relevanter Akteure 5) Angebotseinholung und Auftragsvergabe 6) Umsetzungsphase 7) Feedback / Controlling
Erfolgsindikatoren	▸ Erstellung Quartierskonzept ▸ Anzahl an umgesetzten (Teil-)Maßnahmen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▸ Eigenmittel ▸ Fördermittel: KfW 432: Energetische Stadtsanierung
Bewertungsfaktoren: Energie- und THG-Einsparpotenziale ☐ Direkt ☒ Indirekt	Die Erstellung des Konzeptes führt zunächst zu keinen Einsparungen. Nach Auswahl des Quartiers und abhängig von der Anzahl der umgesetzten Maßnahmen können große Mengen an CO_2-Emissionen eingespart werden.
Umsetzungskosten	▸ Kosten für ein Quartierskonzept circa 70.000 €
Personalaufwand	0,5 Tage pro Woche
Regionale Wertschöpfung	Regionale Handwerksbetriebe können für die Sanierung beauftragt werden
Flankierende Maßnahmen	
Hindernisse	▸ Finanzierung ▸ Zustimmung Politik und Bürgerschaft
Hinweise	Im Stadtteil Billmerich der Stadt Unna wird seit 2019 eine Quartierssanierung durchgeführt. Dazu wurde ein Integriertes Energetisches Quartierskonzept beschlossen. Website Stadt Unna: (https://www.unna.de/klimaschutz/klima-quartier-billmerich)

Nr.	Bezeichnung	Gebiet	Maßnahme	2023 Q1	2023 Q2	2023 Q3	2023 Q4	2024 Q1	2024 Q2	2024 Q3	2024 Q4	2025 Q1	2025 Q2	2025 Q3	2025 Q4	2026 Q1	2026 Q2	2026 Q3	2026 Q4	2027 Q1	2027 Q2	2027 Q3	2027 Q4	2028 Q1	2028 Q2	2028 Q3	2028 Q4	2029 Q1	2029 Q2	2029 Q3	2029 Q4
1. Übergeordnete Maßnahmen																													
1.1	Ü1	HSK	Aufbau Akteurs-Netzwerk "Klima" im Hochsauerlandkreis																										
1.2	Ü2	HSK	Aufbau eines Netzwerks Kreisverwaltung und Kommunen zu den Themen Energie und Klima (Netzwerk Klimamanager:innen)																										
2. Erneuerbare Energien																													
2.1	EE1	HSK	Integrierte Wärmeplanung - Arbeitskreis Wärmewende mit Kommunen sowie den Stadtwerken																										
2.2	EE2	HSK	Ausbau erneuerbare Energien																										
2.3	EE3	HSK	Ausbau PV-Dachanlagen forcieren																										
2.4	EE4	HSK	PV-Freiflächen auf dem Flugplatz Schüren + Wintersportzentrum Winterberg + Deponie Müschede																										
2.5	EE5	HSK	Durchführung einer kreisweiten PV-Freiflächenanlagen-Potenzialanalyse																										
2.6	EE6	Bestwig	Umstellung auf LED-Beleuchtung (insbesondere Straßenbeleuchtung und Schulen)																										
2.7	EE7	Bestwig	Ausbau Photovoltaik																										
2.8	EE8	Brilon	Ausbau Nahwärmenetz																										
2.9	EE9	Eslohe	Ausbau Nahwärmenetz																										
2.10	EE10	Hallenberg	Prüfung Nutzbarmachung Abwärmepotenzial der Industrie																										
2.11	EE11	Hallenberg	Bürgerbeteiligungsmodelle bei Ausbau erneuerbarer Energien																										
2.12	EE12	Marsberg	Ausbau Nahwärmenetz																										
2.13	EE13	Medebach	Prüfung Nutzbarmachung Abwärmepotenzial der Industrie																										
2.14	EE14	Meschede	Kommunale Wärmeplanung/Ausbau Nahwärmenetz																										

2.15	EE15	Meschede	Prüfung Nutzbarmachung Abwärmepotenzial der Industrie																												
2.16	EE16	Olsberg	Ausbau PV-Freiflächenanlagen																												
2.17	EE17	Schmallenberg	Ausbau Nahwärmenetz																												
2.18	EE18	Schmallenberg	Ausbau Photovoltaik																												
2.19	EE19	Sundern	Steuerungskonzept Photvoltaik-Freiflächenanlagen																												
2.20	EE20	Winterberg	Ausbau Nahwärmenetz																												
2.21	EE21	Meschede	Ausbau Windenergie																												
3. Neubau und Gebäudesanierung																															
3.1	G1	HSK	Weitere Installation von PV-Anlagen auf geeigneten kreiseigenen Gebäuden																												
3.2	G2	HSK	Fortführung energetischer Sanierungen der kreiseigenen Gebäude																												
3.3	G3	HSK	Holz als heimischen Baustoff stärken																												
3.4	G4	Brilon	Ausbau PV und Begrünung der Dächer kommunaler Gebäude																												
3.5	G5	Medebach	Installation von PV-Anlagen auf allen kommunalen Gebäuden																												
3.6	G6	Medebach	Entwicklung Masterplan energetische Sanierung der kommunalen Gebäude																												
3.7	G7	Sundern	Entwicklung Masterplan energetische Sanierung der kommunalen Gebäude																												
3.8	G8	Winterberg	Entwicklung Masterplan energetische Sanierung der kommunalen Gebäude																												
4. Nachhaltige Mobilität																															
4.1	M1	HSK	Ausbau der E-Ladesäuleninfrastruktur																												
4.2	M2	HSK	Umstellung der kreiseigenen Flotte auf E-Fahrzeuge																												
4.3	M3	HSK	Umstellung des Nahverkehrs auf alternative Antriebe																												
4.4	M4	Bestwig	Umgestaltung der kommunalen Flotte auf Fahrzeuge mit E-Antrieb																												
4.5	M5	Marsberg	Entwicklung eines Gesamtstädtischen Mobilitätskonzeptes																												

4.6	M6	Medebach	Entwicklung eines Nahmobilitätskonzeptes mit dem Schwerpunkt Tourismus																													
4.7	M7	Sundern	Entwicklung eines Gesamtstädtischen Mobilitätskonzeptes																													
5. Energieeffizienz und Klimaschutz in Unternehmen																																
5.1	EKU1	HSK	Ausbau Vor-Ort-Beratung																													
5.2	EKU2	HSK	Ausbau Ökoprofit																													
5.3	EKU3	HSK	Ausbildungsoffensive zu "Klimaberufen"																													
5.4	EKU4	Eslohe	Einrichtung eines Förderprogramms für E-Ladesäulen-Ausbau in Unternehmen																													
6. Klimafolgenanpassung																																
6.1	K1	HSK	Stärkung Biotopverbünde																													
6.2	K2	HSK	Informationskampagne und Beratungsangebot "Wald der Zukunft"																													
6.3	K3	HSK	Initiierung kommunaler Austausch über den Umgang mit der Ressource Wasser																													
6.4	K4	Brilon	Aufbau eines klimaresilienten Stadtwaldes																													
6.5	K5	Eslohe	Einführung von Mindeststandards der Klimaanpassung in der Bauleitplanung																													
6.6	K6	Medebach	Einführung von Mindeststandards der Klimaanpassung in der Bauleitplanung																													
6.8	K7	Olsberg	Erarbeitung eines Oberflächenabflussmodels bei Starkregenereignissen																													
6.9	K8	Olsberg	Quartierskonzept zur Klimaanpassung																													
6.10	K9	Schmallenberg	Waldumbau und Landschaftsgestaltung im Klimawandel																													
7. Innovationen																																
7.1	I1	HSK	Fördermittelakquise ausbauen (Förderlotse für Unternehmen und Projekte)																													
7.2	I2	HSK	Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Fachhochschule SWF und klein- und mittelständischen Unternehmen…																													
7.3	I3	Marsberg	Zukunftsquartier "LWL-Klinik"																													
7.4	I4	Medebach	Gründung einer Energiegenossenschaft																													

7.5	I5	Meschede	Umsetzung von Smart City-Maßnahmen																												
7.6	I6	Winterberg	Konzept Klimaneutralität 2035																												
8. Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung																															
8.1	TÖV1	HSK	Informationskampagne über die Aktivitäten des Kreises i.S. Klimaschutz																												
8.2	TÖV2	HSK	Klimabildung																												
8.3	TÖV3	HSK	Stromspar-Check																												
8.4	TÖV4	HSK	Masterplan Nachhaltiger Tourismus																												
8.5	TÖV5	Hallenberg	Pilotprojekt Quartierskonzept																												

Vorbereitung, intensive Bearbeitung und Umsetzung

Fortführung und Wirkung

Ideenspeicher

Wie bereits dargestellt sind die Maßnahmenideen in einem umfangreichen Partizipationsprozess mit verschiedenen Akteuren im Hochsauerlandkreis entstanden. Dabei wurden eine Vielzahl von Maßnahmenideen erarbeitet, die jedoch im Rahmen dieses Konzeptes nicht alle prioritär weiterentwickelt werden konnten. Damit sie jedoch zu späteren Zeitpunkten weiterverfolgt oder -entwickelt werden können, sind sie nachstehend als Ideenspeicher für jede Kommune aufgeführt.

Bestwig	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau PV-Freiflächenanlagen - Ausbau PV auf kommunalen Gebäuden - Kommunale Nahwärmeplanung
Nachhaltige Mobilität	- Ausbau der Lademöglichkeiten für E-Mobilität - Förderung des Radverkehrs - Aufbau eines Carsharing-Angebots
Klimafolgenanpassung	- Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Aufbau eines Akteursnetzwerks "Klima" in Bestwig - Ausbau der Digitalisierung in der öffentlichen Verwaltung - Elektrifizierung des Maschinenparks auf dem Bauhof

Brilon	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau Windenergie - Ausbau PV-Freiflächenanlagen - Einbringung Aufbau einer kreisweiten Wasserstoffstrategie - Ausbau PV auf kommunalen Gebäuden
Nachhaltige Mobilität	- Ausbau des Radwegenetzes - Ausbau der Lademöglichkeiten für E-Mobilität - Aufbau eines Carsharing-Angebots - Einführung eines digitalen Besucherlenkungssystems

Energieeffizienz in Unternehmen	- Ausbau Dialog mit lokaler Wirtschaft über die Dekarbonisierung - Ausbau Dialog mit Egger über Zulieferverkehr
Klimafolgenanpassung	- Entwicklung einer Klimaanpassungsstrategie - Aufbau eines klimaresistenten Stadtwaldes - Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Aufbau eines Akteursnetzwerks "Klima" in Brilon

Eslohe	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau der Windenergie - Ausbau PV-Freiflächenanlagen
Nachhaltige Mobilität	- Einführung eines Mobilitätskonzeptes
Energieeffizienz in Unternehmen	- Aufbau Dialog mit ortsansässigen Firmen zu einem Werksverkehr
Klimafolgenanpassung	- Entwicklung eines Klimaanpassungskonzeptes - Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Aufbau eines Akteursnetzwerks "Klima" in Eslohe

Hallenberg	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau Windenergie - Ausbau PV-Freiflächenanlagen - Förderprogramm Solarthermie - Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED
Nachhaltige Mobilität	- Ausbau des Radwegenetzes - Ausbau der E-Mobilität - Aufbau eines Carsharing-Angebots
Energieeffizienz in Unternehmen	- Ausbau Dialog mit lokaler Wirtschaft über die Dekarbonisierung

Klimafolgenanpassung	- Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Aufbau eines Akteursnetzwerks "Klima" in Hallenberg

Marsberg	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau Windenergie
Neubau und Gebäudemodernisierung	- Pilotprojekt Energetische Quartierssanierung - Ausbau PV auf kommunalen Gebäuden
Nachhaltige Mobilität	- Ausbau der E-Mobilität - Ausbau des Radwegenetzes - Aufbau eines Carsharing-Angebots
Energieeffizienz in Unternehmen	- Ausbau Dialog mit lokaler Wirtschaft über die Dekarbonisierung
Klimafolgenanpassung	- Entwicklung eines Klimaanpassungskonzeptes - Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Aufbau eines Akteursnetzwerks "Klima" in Marsberg

Medebach	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau PV auf kommunalen Gebäuden - Machbarkeitsstudie Wasserkraft für Hochbehälterleitung - Förderprogramm PV- und Solarthermie auf privaten Dachflächen
Neubau und Gebäudemodernisierung	- Sanierungsfahrplan kommunale Gebäude
Nachhaltige Mobilität	- Ausbau E-Mobilität - Aufbau eines Carsharing-Angebots
Energieeffizienz in Unternehmen	- Ausbau Dialog mit lokaler Wirtschaft über die Dekarbonisierung

Klimafolgenanpassung	- Entwicklung eines Klimaanpassungskonzeptes mit dem Schwerpunkt Wassermanagement - Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Aufbau eines Akteursnetzwerks "Klima" in Medebach

Meschede	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau PV-Freiflächenanlagen - Ausbau Windenergie
Neubau und Gebäudemodernisierung	- Städtisches Förderprogramm zur Energetischen Sanierung
Nachhaltige Mobilität	- Förderprogramm Lastenräder - Einführung und Unterstützung einer Mitfahrplattform - Aufbau eines Carsharing-Angebots
Energieeffizienz in Unternehmen	- Aufbau Dialog mit ortsansässigen Firmen zu einem Werksverkehr
Klimafolgenanpassung	- Entwicklung eines Klimaanpassungskonzeptes - Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Aufbau eines Akteursnetzwerks "Klima" in Meschede

Olsberg	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau Windenergie - Ausbau PV-Freiflächenanlagen
Nachhaltige Mobilität	- Einsatz für die Elektrifizierung der Schieneninfrastruktur - Ausbau der E-Mobilität - Ausbau des Radwegenetzes - Aufbau eines Carsharing-Angebots

Klimafolgenanpassung	- Starkregenanalyse - Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Imagekampagne über bereits erreichte Ziele beim Klimaschutz - Stärkung Holzregion

Schmallenberg	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau Windenergie
Neubau und Gebäudemodernisierung	- Ausbau PV auf kommunalen Gebäuden
Nachhaltige Mobilität	- Einführung eines Mobilitätskonzeptes
Energieeffizienz in Unternehmen	- Aufbau Dialog mit ortsansässigen Firmen zu einem Werksverkehr
Klimafolgenanpassung	- Entwicklung eines Klimaanpassungskonzeptes mit dem Schwerpunkt Wassermanagement - Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Digitalisierungsstrategie für die Verwaltung - Imagekampagne über bereits erreichte Ziele beim Klimaschutz

Sundern	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau der Windenergie
Neubau und Gebäudemodernisierung	- Ausbau PV auf kommunalen Gebäuden - Energetische Sanierung des Schulzentrums
Nachhaltige Mobilität	- Ausbau des Radwegenetzes
Energieeffizienz in Unternehmen	- Aufbau Dialog mit ortsansässigen Firmen zu einem Werksverkehr
Klimafolgenanpassung	- Schaffung zusätzlicher Retentionsräume - Wiedervernässung und Moorrestaurierung
Innovationen	- Gründung einer Energiegenossenschaft

Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Aufbau eines Akteursnetzwerks "Klima" in Sundern - Digitalisierungsstrategie für die Verwaltung

Winterberg	
Handlungsfeld	**Maßnahmenidee**
Erneuerbare Energien	- Ausbau PV-Freiflächenanlagen - Förderprogramm Solarthermie - Optimierung der Straßenbeleuchtung
Neubau und Gebäudemodernisierung	- Ausbau PV auf kommunalen Gebäuden - Sanierungsfahrplan kommunale Gebäude
Nachhaltige Mobilität	- Aufbau eines Carsharing-Angebots
Klimafolgenanpassung	- Entwicklung eines Klimaanpassungskonzeptes - Erarbeitung Oberflächenabflussmodell bei Starkregenereignissen
Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung	- Aufbau eines Akteursnetzwerks "Klima" in Winterberg - Dialogausbau Klimaneutraler Tourismus mit Betreibern aus Gastro und Hotellerie

9 Verstetigungsstrategie

Klimaschutz ist als Querschnittsaufgabe eine freiwillige, fachbereichsübergreifende, kommunale Aufgabe und bedarf daher der Unterstützung durch die Verantwortlichen der Kreisverwaltung und der Politik. Den Rahmen für einen effektiven Klimaschutz bilden u.a. die politische Verankerung des Themas sowie die Festlegung von Klimazielen und Maßnahmen. Im Hochsauerlandkreis werden die interdisziplinäre Bearbeitung der Ziele und Maßnahmen bereits vorbereitet, um zu einem späteren Zeitpunkt fachübergreifend gemeinschaftlich umgesetzt zu werden.

Für ein zielführendes und dauerhaftes Engagement im Klimaschutz sind interne organisatorische Maßnahmen wichtig. Denn innerhalb der Kreisverwaltung kann es aufgrund von unterschiedlichen Fachbereichszuständigkeiten und Verfahrensabläufen zu parallelen Planungen oder zu Konfliktsituationen in der Umsetzung kommen. Ein genereller Austausch und eine verstärkte Kommunikation innerhalb der Kreisverwaltung zum Thema Klimaschutz sind daher von hoher Bedeutung. Daher kommt dem bestehendem “Energieteam” zukünftig eine wichtige Funktion zu, welches sich bislang in ähnlicher Konstellation bereits um den EEA-Prozess gekümmert hat.

Darüber hinaus ist es wichtig, Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Akteuren sowie den Kommunen zu nutzen. Zukünftig soll über die beiden Maßnahmen „Aufbau Akteurs-Netzwerk "Klima" im Hochsauerlandkreis“ und „Aufbau eines Netzwerks

Kreisverwaltung und Kommunen zu den Themen Energie und Klima“ aus dem Handlungsfeld „Übergeordnete Maßnahmen“ der Wissenstransfer in die Region sichergestellt werden. Als regionale Koordinationsstelle unterstützen die Netzwerke den Wissenstransfer im Bereich Klima- und Umweltschutz und fungieren als Plattform, die eng mit den jeweils relevanten Fachbereichen und Fachabteilungen, aber auch mit Akteuren aus Wirtschaft, Energieversorgung, Politik, Wissenschaft sowie überregionalen Netzwerken verbunden ist.

9.1 Controlling

Das Controlling umfasst die Ergebniskontrolle der durchgeführten Maßnahmen unter Berücksichtigung der festgestellten Potenziale und Klimaschutzziele des Hochsauerlandkreises. Der Maßnahmenkatalog wird hier als effektives Controllinginstrument verwendet, um die Maßnahmen und deren projektbezogene Eigenschaften, wie die Priorität, die Investitionskosten oder den aktuellen Status übersichtlich darzustellen. Darüber hinaus ist es möglich, den unterschiedlichen Maßnahmen weitere Informationen, z.B. maßnahmenbezogene Hemmnisse, hinzuzufügen.

Neben der Feststellung des Fortschritts in den Projekten und Maßnahmen, ist eine stetige Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten innerhalb des Kreises sinnvoll. Dies bedeutet, dass realisierte Projekte bewertet und analysiert werden und ggfs. erneut aufgelegt, verlängert oder um weitere Projekte ergänzt werden. Dabei wird es auch immer wieder darum gehen, der Kommunikation und Zusammenarbeit der Projektbeteiligten neue Impulse zu geben. Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, empfiehlt es sich, in regelmäßigen Abständen eine Prozessevaluierung durchzuführen. Dabei sollten nachstehende Fragen gestellt werden, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten:

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

Ergebnis umgesetzter Projekte: Ergaben sich Win-Win-Situationen, d.h. haben verschiedene Partner von dem Projekt profitiert? Was war ausschlaggebend für den Erfolg oder Misserfolg von Projekten? Gab es Schwierigkeiten und wie wurden sie gemeistert?

Auswirkungen umgesetzter Projekte: Wurden Nachfolgeinvestitionen ausgelöst? In welcher Höhe? Wurden Arbeitsplätze geschaffen?

Umsetzung und Entscheidungsprozesse: Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteure: Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung? Erfolgte eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bevölkerung? Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteure hinzugewonnen werden?

Zielerreichung: Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der Klimaschutzziele? Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? Wo besteht Nachholbedarf?

Konzept-Anpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Klimaschutzstrategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, so dass Anpassungen vorgenommen werden müssen?

Für eine quantitative Bewertung werden die Finanzmittel (Eigen- und Fördermittel) für die Umsetzung von Projekten sowie ggfs. für Nachfolgeinvestitionen dargestellt und in Bezug zur Zielerreichung gesetzt. Die erneuerte Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz kann ebenfalls als quantitative Bewertung angesehen werden (s.u.).

9.2 Gesamtcontrolling/Erfolgskontrolle der Klimaschutzarbeit

Energie- und THG-Bilanz

Eine Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz kann als quantitative Bewertung angesehen werden, in der die langfristigen Energie- und THG-Reduktionen erfasst und bewertet werden. Eine Fortschreibung wird hier in einem Zeitraum von drei bis fünf Jahren empfohlen, da dieses Instrument nur sehr träge reagiert und gleichzeitig keine oder nur sehr geringe Rückschlüsse auf die genauen Gründe der Veränderung zulässt. Dennoch können mit Hilfe der Bilanz und der dafür zu erhebenden Daten Entwicklungstrends für den gesamten Kreis oder einzelne Sektoren wiedergegeben werden, die auf andere Weise nicht erfasst werden können.

Gebäudesanierung

Befragungen der Wohnungsbauunternehmen und Immobilienbesitzer können erste Erkenntnisse zu Sanierungen liefern. Darüber hinaus ist eine regelmäßige Erhebung von Sanierungsförderungen durch die KfW anzustreben. Über die Daten der Schornsteinfeger kann in einer Zeitreihe die Entwicklung der Altersklassen der Feuerungsanlagen und damit die Sanierung von Heizungsanlagen nachverfolgt werden.

Erhebung von installierter Leistung und erzeugter elektrischer Arbeit

Über die Netzbetreiber sowie das Anlagenregister der Bundesnetzagentur sind jährlich einerseits die installierten Anlagen je Anlagengröße und Energieträger zu erheben (z.

B. <10 kWp / >10 kWp) und andererseits die jährlichen Einspeisemengen. Da jedoch zukünftig immer weniger Energie in das Netz eingespeist und stattdessen vor Ort verbraucht wird, werden die Angaben des Netzbetreibers im Laufe der Jahre immer weniger die tatsächliche Energieerzeugung abbilden können. Daher bieten sich zwei Möglichkeiten an.

- Berechnung der erzeugten Energiemenge anhand von installierter Leistung und durchschnittlichen jährlichen Volllaststunden.
- Befragung der Anlagenbetreiber. Diese Möglichkeit ist sehr zeitaufwändig und gleichzeitig besteht die Gefahr, dass keine Daten eingeholt werden können, weil die Anlagenbetreiber nicht kooperieren oder weil keine Daten zur Verfügung stehen.

Allgemeine Indikatoren für jede Maßnahme

Im Rahmen des Controllings sind für viele Maßnahmen teilweise gleichlautende Indikatoren anzusetzen, die im Folgenden genannt werden. Die Herleitung dieser Indikatoren ist jedoch auf unterschiedliche Weise zu gewährleisten. Diese wird nachfolgend je Maßnahme dargestellt.

- **THG-Einsparung pro Jahr [tCO_2e/a]**

Dieser Indikator ist nicht zwingend für jede Maßnahme ermittelbar, da Maßnahmen teilweise nur mittelbaren Einfluss auf die THG-Emissionen haben.

- **CO_2-Einsparung pro 1.000 eingesetzten € und Jahr [$tCO_2e/1.000€*a$]**

Für eine quantitative Bewertung werden die Finanzmittel (Eigen- und Fördermittel) für die Umsetzung von Projekten sowie ggf. Für Nachfolgeinvestitionen dargestellt und in Bezug zur Zielerreichung gesetzt.

- **Erreichung von Meilensteinen**

Die Erreichung eines Meilensteins ist zum Beispiel die Erreichung einer bestimmten Zielmarke (z. B. durchgeführte Beratungen, zusätzlich installierte PV-Anlagen). Diese Zielmarke kann zusätzlich mit einem bestimmten Zeitpunkt verknüpft werden, um verbindliche Ziele zu setzen. In diesem Fall bilden die jeweiligen Zieldaten ein zeitliches Raster für die Evaluation.

9.3 Kommunikationsstrategie

Den Klimaschutz im Hochsauerlandkreis noch stärker als bisher zu verankern, wird nicht nur Aufgabe der Verwaltung sein. Klimaschutz ist eine Gemeinschaftsleistung aller Menschen im Kreisgebiet und kann nur auf diesem Wege erfolgreich gelebt und umgesetzt werden. Eine transparente Kommunikation im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes hilft, Vertrauen aufzubauen und zu halten. Darauf aufbauend gilt es die Bürger verstärkt zum eigenständigen Handeln zu motivieren. Es wird erwartet, dass die Einwohner und Akteure durch Verbesserung ihres Wissensstandes

über wirksamen und wirtschaftlichen Klimaschutz stärker zu eigenen Maßnahmen angeregt werden.

Es wird ein auf den lokalen Kontext zugeschnittenes Vorgehen empfohlen, welches aufzeigt, wie einerseits die Inhalte des Klimaschutzkonzepts in der Bevölkerung sowie bei weiteren relevanten Akteuren verbreitet und andererseits für die Umsetzung der dort entwickelten Maßnahmen ein breiter Konsens und aktive Mitarbeit erreicht werden können.

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Zielgruppen werden folgend Wege der Ansprache für die relevanten Akteursgruppen dargestellt, um auf ihre spezifischen Interessen, Bedürfnisse und Möglichkeiten einzugehen. Die bereits heute vielfältigen Kommunikationswege des Kreises dienen hierbei als Grundlage der zu erarbeitenden Kommunikationsstrategie. Hierzu finden insbesondere die örtlichen Medien sowie die sozialen Netzwerke und Verteiler ihre Berücksichtigung, die für Kampagnen genutzt werden und über die spezifischen Informationen verbreitet oder bestimmte Zielgruppen erreicht werden sollen.

9.3.1 Netzwerk Klimaschutzakteure

Dem schrittweisen Ausbau der Kooperation mit den örtlichen Akteuren im Hochsauerlandkreis sollte eine zielgruppenorientierte Ansprache vorangestellt werden. In der Praxis – so geschehen bei der Durchführung der Onlinebeteiligungsformate – hat sich gezeigt, dass durch den unterschiedlichen Beratungsbedarf das Zusammenfassen von Akteuren zu Gruppen sinnvoll und zielführend ist. Die Ziele zur Energieeinsparung und Energieeffizienzsteigerung sowie zum Einsatz regenerativer Energieträger sind zukünftig nur im Zusammenspiel der einzelnen Beteiligten erreichbar. Das konkrete Handeln soll sich auf den Schultern verschiedener Zielgruppen verteilen. Eine Auswahl relevanter Akteure zeigt die nachfolgende Abbildung 9-1.

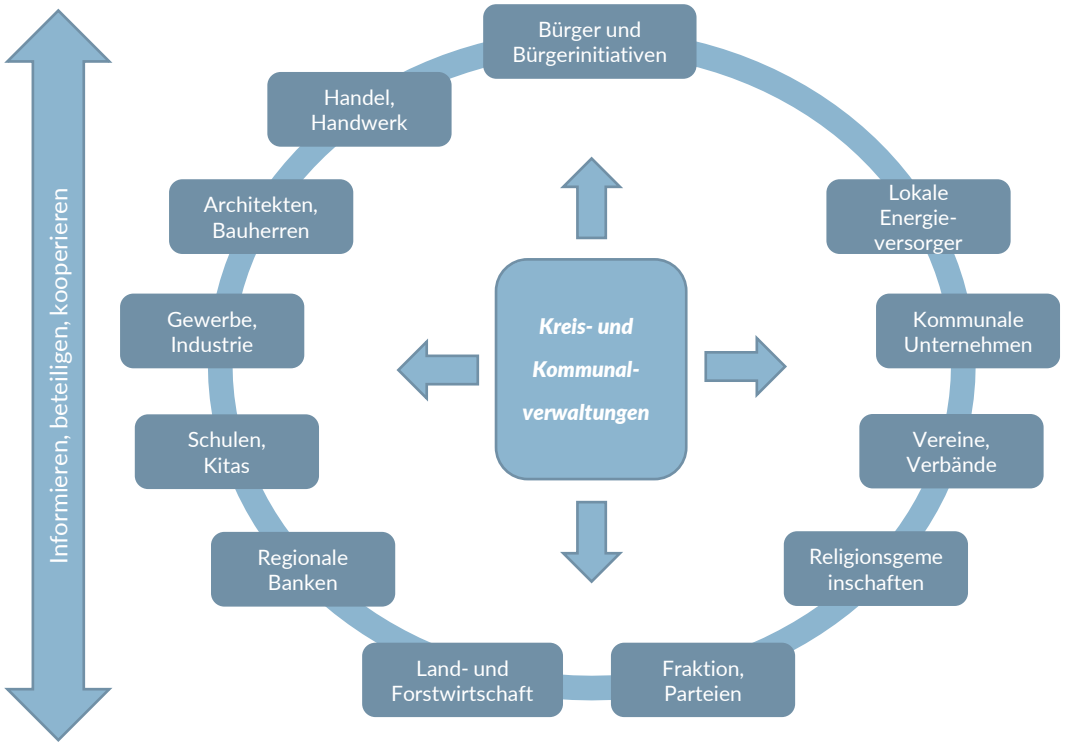


Abbildung 9-1: Akteursnetzwerk (DifU 2011-überarbeitet)

Der Kreis sollte bei den zukünftigen Aufgaben und der Entwicklung von Maßnahmen bzw. Projekten weiter eng mit den ausführenden Akteuren verbunden sein und auch weiterhin als Koordinator für die Energie- und Klimaschutzarbeit auftreten. Zur fortlaufenden Akteursbeteiligung und Organisation der Energie- und Klimaschutzarbeit im Hochsauerlandkreis bestehen unterschiedliche Strukturen im Kreisgebiet.

Die Partizipationsaktivitäten zur Akteursansprache sind vielschichtig. Insbesondere die folgenden Zielgruppen unterliegen einer besonderen Fokussierung:

- Kreisverwaltung
- Wohnungswirtschaft
- Private Hauseigentümer
- Industrie und Gewerbe
- Verbraucher
- Jugendliche Schüler

Die Vernetzung der Akteure untereinander ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für ihre Partizipation. Durch die Transparenz zwischen allen Mitwirkenden können Innovationen angeregt und gegenseitiges Verständnis bei Umsetzungsproblemen geweckt werden.

Die Akteure des bestehenden Akteursnetzwerks dienen ebenso als Multiplikatoren sowie als Ideengeber. In dieser Funktion sollen sie das Thema Klimaschutz in ihre Netzwerke tragen und über diese bereits bestehenden Netzwerkstrukturen eine

jeweils zielgruppenspezifische Ansprache ihrer Netzwerkmitglieder ermöglichen (siehe Abbildung 9-2).

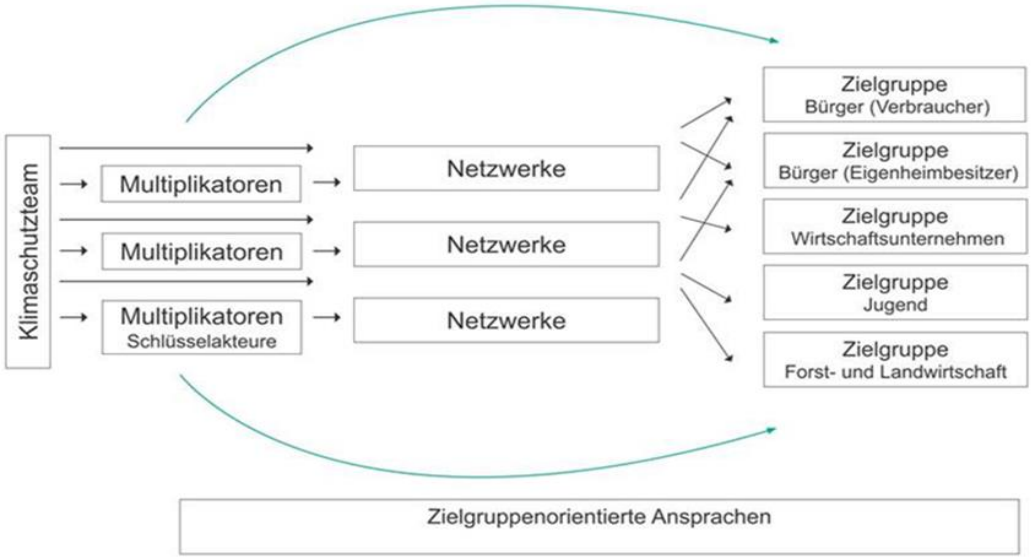


Abbildung 9-2: Struktur der Netzwerkarbeit

Neben der klassischen zielgruppenorientierten Ansprache der Akteure ist es wichtig, dass die Kreisverwaltung als Gesamtkoordinator und Vermittler auch innerhalb der eigenen Strukturen gut vernetzt ist. Die verschiedenen Fachbereiche und politischen Gremien müssen untereinander in stärkerem Maße im Austausch stehen und kommunizieren.

Um ein Netzwerk aufzubauen und zu festigen und um innovative Partner zu erweitern, sollten zudem in regelmäßigen Abständen der Ist- und Soll-Zustand analysiert und bewertet werden.

Bezogen auf die Akteursgruppen existiert eine unterschiedliche Einbindungsintensität (Abbildung 9-3). Von der Information und Motivation über die Beteiligung bis hin zur Kooperation mit unterschiedlichen Akteuren kann die Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung der Akteure reichen (DIFU 2011, S. 133). Je nachdem, welche Einbindungsintensität angestrebt wird, können verschiedene Methoden für den Beteiligungsprozess herangezogen werden.

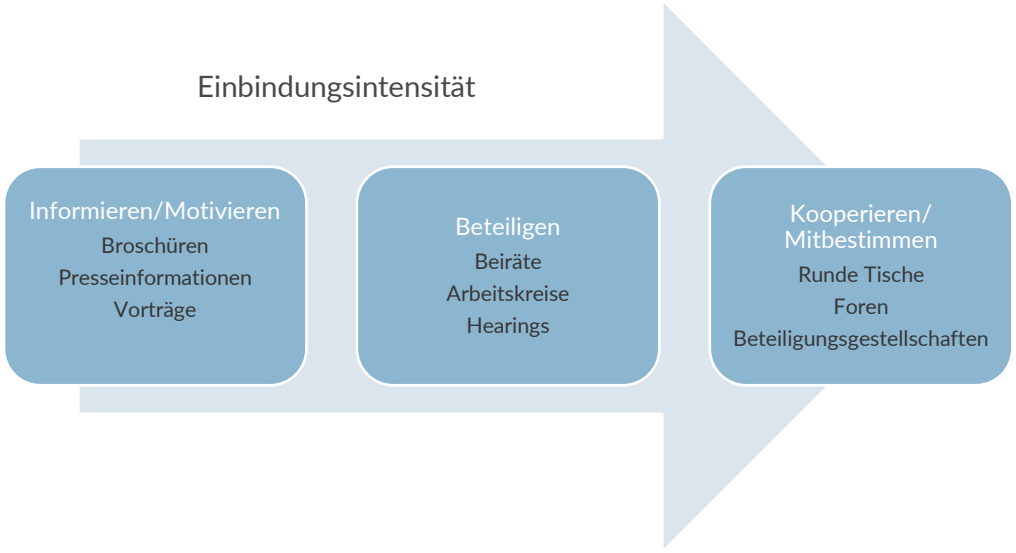


Abbildung 9-3: Einbindungsintensität in der Öffentlichkeit (eigene Darstellung nach DIFU 2011)

Die wissenschaftlich erklärbaren Zusammenhänge von Klimaschutz und Verbraucherverhalten sind vielen Menschen nicht hinreichend bekannt. Hieraus folgt, dass dem oder der Einzelnen oft nicht bewusst ist, wie das eigene Handeln den Klimawandel beeinflusst. Um ein entsprechendes Bewusstsein und klimafreundliches Verhalten zu fördern, ist daher eine intensive und vor allem transparente Kommunikation mit allen lokalen Akteuren notwendig.

Die Öffentlichkeitsarbeit ist im Hochsauerlandkreis im Handlungsfeld „Tourismus, Öffentlichkeitsarbeit und Vorbildwirkung“ verankert. Jedes bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes betrachtete Thema bedarf einer eigenen Systematik und einzelnen individuellen Kommunikationsmedien, da die verschiedenen Handlungsfelder für unterschiedliche Zielgruppen von Relevanz sind und sich unterschiedlicher Informationsquellen bedienen. Eine Nutzung der entsprechenden Informationsquellen hinsichtlich der jeweiligen Zielgruppe ist hier somit unumgänglich.

Dabei hat die Öffentlichkeitsarbeit im Kreis vor allem die Sensibilisierung der Bürger für die geleisteten Aktivitäten zum Klimaschutz zum Schwerpunkt. Diese kann durch eine Informations- oder Werbekampagne, durch Onlinemarketing, mit einem Informationsangebot auf der Klima-Homepage des Kreises oder auch in persönlichen Beratungsgesprächen durch Mitarbeitende der Kreisverwaltung bzw. des Klimaschutzmanagements verbunden werden.

Die Öffentlichkeitsarbeit verfolgt dabei einerseits das Ziel, Bürger in die Lage zu versetzen, die bereits geleisteten Maßnahmen des Kreises anzuerkennen. Andererseits muss auf Sensibilisierung und Akzeptanzsteigerung gegenüber Klimaschutzmaßnahmen, wie beispielsweise Erneuerbare-Energie-Anlagen, hingearbeitet werden.

Methodisch stehen dem Hochsauerlandkreis eine Vielzahl von Instrumenten zur Verfügung, die bereits eingesetzt werden, um Projekte und Projektinformationen sowie weitere öffentlichkeitswirksame Informationen zu kommunizieren.

Die Kreisverwaltung verfügt über eine öffentlichkeitswirksame Internetseite eigens für das Handlungsfeld Klimaschutz (www.klimaschutz-hsk.de), worüber Aktivitäten auf dem Kreisgebiet sowie viele relevante Informationen zu diversen Klimaschutzthemen abrufbar sind und kommuniziert werden. So kann der Internetauftritt zukünftig um zusätzliche Informationen zu Projekten aus dem Klimaschutzkonzept erweitert werden.

Des Weiteren werden durch die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Hochsauerlandkreises die presserelevanten Projekte und Informationen über die lokalen Tageszeitungen und Anzeigenblätter, dem Lokalradio-Sender Radio Sauerland und die Social-Media-Kanäle des Kreises kommuniziert.

Literaturverzeichnis

Bundesnetzagentur. (2016). *Bericht über die Flächeninanspruchnahme für Freiflächenanlagen.* Bonn: Bundesnetzagentur.

Bundesregierung. (2021). *Klimaschutzgesetz 2021, Generationenvertrag für das Klima*. Abgerufen am 24. März 2022 von Die Bundesregierung: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672?view=renderNewsletterHtml

Bundesverband Wärmepumpe e. V. (20. Januar 2022). *Starkes Wachstum im Wärmepumpenmarkt*. Von https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/starkes-wachstum-im-waermepumpenmarkt/#content abgerufen

dena. (Juni 2014). *Initiative Energieeffizienz, Deutsche Energie-Agentur, Mediathek, Infografiken*. (Deutsche Energie-Agentur GmbH, Herausgeber) Abgerufen am 27. Juli 2021 von https://www.dena.de/en/newsroom/infographics/

Deutscher Wetterdienst DWD. (2020). *Zeitreihen und Trends*. Abgerufen am 15. 06 2022 von https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html?nn=344886

Eon. (Januar 2022). *Durchschnittliche Photovoltaik-Leistung & PV-Erträge in Deutschland*. Von https://www.eon.de/de/pk/solar/kwp-bedeutung-umrechnung.html#:~:text=Der%20tats%C3%A4chliche%20Stromertrag%20wird%20in,Jahr%20und%20pro%20installiertem%20kWp. abgerufen

Fraunhofer ISE. (2022). *Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende* . Freiburg: Fraunhofer ISE.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. (12. 04 2019). *Agrophotovoltaik: hohe Energieerträge im Hitzesommer*. Abgerufen am 15. 06 2022 von https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2019/agrophotovoltaik-hohe-ernteertraege-im-hitzesommer.html

Hartl, L. (2022). *Wie viel Fläche wird für eine 1 kWp PV-Anlage benötigt?* Von https://www.dachgold.at/pv-lexikon/wie-viel-flaeche-wird-fuer-eine-1-kwp-pv-anlage-benoetigt/ abgerufen

ifeu. (2019). *BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland.* Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).

ifeu. (2022). *TREMOD*. Abgerufen am 24. März 2022 von ifeu: https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod/

IT.NRW, Landesdatenbank. (2022). *Bevölkerungsvorausberechnung*. Abgerufen am 04. August 2022 von Amtliche Statistiken zum Thema: Bevölkerungsvorausberechnung: https://www.it.nrw/statistik/gesellschaft-und-staat/gebiet-und-bevoelkerung/bevoelkerungsvorausberechnung

IT.NRW, Landesdatenbank. (2022). *Kommunalprofil Neuss, Stadt*. Düsseldorf: Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Statistisches Landesamt.

Kempfle, E. (2020). *Der Photovoltaik Ertrag*. Von https://www.ess-kempfle.de/ratgeber/ertrag/pv-ertrag/ abgerufen

LANUV. (2013). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 - Solarenergie, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

LANUV. (2014). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 3 - Biomasse-Energie, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV).

LANUV. (2015). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 - Geothermie, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV).

LANUV. (2021). *Bestandskarte*. (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte

LANUV. (2021). *Planungskarte Windenergie*. (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: https://www.energieatlas.nrw.de/site/planungskarten/wind

LANUV. (2021). *Solarkataster*. Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster

LANUV. (2022). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 1 - Windenergie, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

LANUV NRW. (2019). *Potenzialstudie Industrielle Abwärme*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz.

Luhmann, H.-J., & Obergassel, W. (27. 01 2020). Klimaneutralität versus Treibhausgasneutralität-Anforderungen an die Kooperation im Mehrebenensystem in Deutschland. *GAiA*, S. 27-33.

Öko-Institut / Fraunhofer ISI. (2015). *Klimaschutzszenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit*. Öko-Institut e.V. und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Berlin und Karlsruhe.

Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann.* Berlin: Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut;.

Sauerland-Energie. (2022). *Ladesäulen*. Von https://www.hochsauerlandenergie.de/ladesaeulen abgerufen

Schardt, J. (2021). *Performance of roof-top PV systems in selected European countries from 2012 to 2019*. Solar Energy.

Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR. (2016). *Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz.* Aachen.

Sonnberger, M. (2014). *Weniger provoziert Mehr. Energieeffizienz bei Gebäuden und der Rebound-Effekt.* Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau, Stuttgart.

Synwoldt, C. (2021). *Rahmenbedingungen für PV-Freiflächenanlagen.* Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH.

Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ. (2021). *Agri-Photovoltaik - Stand und offene Fragen.* Straubing.

UBA. (09. August 2021). *IPCC-Bericht: Klimawandel verläuft schneller und folgenschwerer*. Abgerufen am 16. März 2022 von https://www.umweltbundesamt.de/themen/ipcc-bericht-klimawandel-verlaeuft-schneller

Wikipedia. (2022). Von https://de.wikipedia.org/wiki/Hochsauerlandkreis#Lage abgerufen

Windenergie. (2022). *Funktionsweise von Windenergieanlagen*. Von https://www.wind-energie.de/themen/anlagentechnik/funktionsweise/ abgerufen

Windguard. (2020). *Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land.* Varel.

Windguard, D. (2022). *Windenergie-Statistik: 1. Halbjahr 2022*. Von https://www.windguard.de/id-1-halbjahr-2022.html abgerufen

Wirth, H. (2022). *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland.* Freiburg: Fraunhofer-Institut.

Zensus, Statistisches Bundesamt. (2011). *Ergebnisse des Zensus 2011*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
BISKO	Bilanzierungs-Standard Kommunal
CH_4	Summenformel für Methan
CNG	Compressed Natural Gas (Komprimiertes Erdgas)
CO_2	Summenformel für Kohlendioxid
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
gCO_2e/kWh	Einheit für Gramm Kohlendioxid-Äquivalente pro Kilowattstunde
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
HSK	Hochsauerlandkreis
ifeu	Institut für Entsorgung und Umwelttechnik
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KSP	Klimaschutz-Planer
LCA	Life-Cycle-Analysis
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
LPG	Liquified Petroleum Gas („Autogas“)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Einheit für Megawattstunde
MWh/a	Einheit für Megawattstunden pro Jahr
NN	Normalnull
NRW	Nordrhein-Westfalen
N_2O	Summenformel für Lachgas
ÖPFV	Öffentlicher Personenfernverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ppm	Einheit für Parts per million
SF_6	Summenformel für Schwefelhexafluorid
t	Einheit für Tonne
tCO_2e	Einheit für Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente
THG	Treibhausgas