



Energie- und Treibhausgasbilanz

für die Samtgemeinde Hesel

2017 – 2023



Herausgeberin

Samtgemeinde Hesel
Rathausstraße 14
26835 Hesel

www.hesel.de



**Samtgemeinde
Hesel**

Förderprojekt

Die Energie- und Treibhausgasbilanz für die Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 wurde im Rahmen des Förderprojektes *Klimaschutzmanagement zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts für die Samtgemeinde Hesel – Anschlussvorhaben* erstellt und aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert.

Förderkennzeichen: 67K18697-1

Laufzeit: 01.06.2024 – 31.05.2027

Informationen zum Projektträger: www.klimaschutz.de

Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Hinweise

Alle Informationen und Angaben in diesem Dokument wurden sorgfältig geprüft. Trotzdem können weder Aktualität und Vollständigkeit gewährleistet noch Druckfehler ausgeschlossen werden.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hesel, Dezember 2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
2 Methodik	1
2.1 Bilanzierungssystematik Kommunal	1
2.2 Stationäre Sektoren	4
2.3 Verkehrssektor	4
2.4 Datenquellen	5
3 Energiebilanz 2017 – 2023	8
4 Treibhausgasbilanz 2017 – 2023	11
4.1 Endenergiebasierte Bilanz nach BSKO	11
4.2 Verkehrssektor	15
4.3 Pro-Kopf-Emissionen	17
5 Erneuerbare Energien	18
5.1 Strom	19
5.2 Wärme	21
6 Indikatoren	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stationäre Sektoren nach BSKO.	4
Abbildung 2: Verkehrssektor nach BSKO.	5
Abbildung 3: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 in GWh.	8
Abbildung 4: Endenergieverbrauch in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 nach Sektoren in GWh.	9
Abbildung 5: Endenergieverbrauch in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 nach Anwendung in GWh.	10
Abbildung 6: Wärmeverbrauch in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 nach Energieträgern in GWh.	11
Abbildung 7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 in Tsd. t CO ₂ e.	12
Abbildung 8: Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 nach Sektoren in t CO ₂ e.	13
Abbildung 9: Entwicklung der Treibhausgasemissionen 2017 – 2023 nach Verkehrsmitteln in Tsd. t CO ₂ e.	15
Abbildung 10: Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors nach Verkehrsmitteln 2019 und 2023 in t CO ₂ e.	16
Abbildung 11: Modal Split im Personenverkehr der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 in Mio. Personenkilometer.	17
Abbildung 12: Endenergiebasierte Treibhausgasemissionen pro Einwohner:in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 in t CO ₂ e/EW.	18
Abbildung 13: Gegenüberstellung von erneuerbarer Stromerzeugung und Gesamtstromverbrauch 2017 – 2023 in GWh.	19
Abbildung 14: In der Samtgemeinde Hesel installierte Stromerzeugungskapazität 2019 und 2023 in kW.	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenquellen der Energie- und Treibhausgasbilanz.	6
Tabelle 2: Bedeutung der Datengüte für die Treibhausgasbilanzierung.	6
Tabelle 3: Bilanzgüte 2017 – 2023.	7
Tabelle 4: Endenergieverbrauch in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 nach Sektoren und Mitgliedsgemeinden in GWh.	8
Tabelle 5: Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 nach Sektoren in t CO ₂ e.	14
Tabelle 6: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 in GWh.	21
Tabelle 7: Klimaschutzindikatoren für die Samtgemeinde Hesel in 2019 und 2023.	22

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
EE	Erneuerbare Energie
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge (<3,5t)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PKW	Personenkraftwagen
THG	Treibhausgas
TREMOD	Transport Emission Model
VEJ	Verkehrsverbund Ems-Jade

Gase

CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ e	Kohlendioxid-Äquivalente (Treibhausgaswirkung)
CH ₄	Methan
N ₂ O	Distickstoffoxid (Lachgas)

Sektoren

GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
HH	Privathaushalte
IND	Industrie
KE	Kommunale Einrichtungen
V	Verkehr

Einheiten

EW	Einwohnerin(nen)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
MWh	Megawattstunde (1 MWh = 1.000 kWh)
GWh	Gigawattstunde (1 GWh = 1.000 MWh)
g CO ₂ e	Gramm CO ₂ -Äquivalent
t CO ₂ e	Tonne CO ₂ -Äquivalent
Tsd.	Tausend (1.000)

1 Einleitung

Kommunale Energie- und Treibhausgasbilanzen (THG-Bilanz) dienen dazu, einen umfassenden Überblick über den Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen auf kommunaler Ebene zu erhalten. Die Bilanzen helfen dabei, die Hauptquellen von Treibhausgasemissionen innerhalb der Gemeinde zu identifizieren. Durch regelmäßige Aktualisierungen der Bilanz können die Fortschritte überwacht und bewertet werden. Betrachtungsgegenstand der Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz für die Jahre 2017 bis 2023 ist die gesamte Samtgemeinde Hesel innerhalb ihrer Grenzen. Als Basisjahr wurde im Klimaschutzkonzept das Jahr 2019 festgelegt. Dieses Basisjahr dient als Vergleichsgrundlage für die Entwicklung in der Samtgemeinde Hesel. Aufgrund einer verbesserten Datengrundlage und von aktualisierten Vorgabewerten in der verwendeten Software wurden die Werte für die Jahre 2017 bis 2020 neu bestimmt, so dass Abweichungen zur Treibhausgasbilanz 2017 – 2020 auftreten können.

2 Methodik

Zur Aufstellung kommunaler Energie- und Treibhausgasbilanzen gibt es unterschiedliche Herangehensweisen. Für Fortschreibungen der Treibhausgasbilanz ist es wichtig, dass Vorgehen bei der Bilanzerstellung nachvollziehbar zu dokumentieren. So kann über den Zeitverlauf hinweg gewährleistet werden, dass die Ergebnisse untereinander vergleichbar sind. In Deutschland hat sich die Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO) durchgesetzt. Die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz nach BISKO wird sowohl vom Umweltbundesamt als auch der Agentur für kommunalen Klimaschutz empfohlen. Die Energie- und Treibhausgasbilanz wurde mit Hilfe des webbasierten Softwaretools Klimaschutz-Planer erstellt.¹ Das Klima-Bündnis stellt diese Software bereit. Im Klimaschutz-Planer sind die Verfahrensschritte der BISKO umgesetzt. Außerdem stellt der Klimaschutz-Planer viele kommunenscharfe Daten insbesondere im Verkehrssektor bereit, die dadurch nicht aufwendig erhoben werden müssen.

2.1 Bilanzierungssystematik Kommunal

BISKO wurde im Auftrag des Bundesumweltministeriums von den Projektpartnerinnen Klima-Bündnis, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg und IdE – Institut dezentrale Energietechnologien entwickelt.² BISKO ermöglicht die einheitliche und vergleichbare Bilanzierung kommunaler Treibhausgasemissionen durch Anwendung einer harmonisierten transparenten Methodik sowie festgelegten Berechnungsvorschriften und -faktoren. BISKO bilanziert die Treibhausgasemissionen in Form einer endenergiebasierten Territorialbilanz.

Der Fokus liegt dabei auf den Energieverbräuchen innerhalb der Kommune in den vier stationären Sektoren Privathaushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Industrie und kommunale Einrichtungen sowie dem nichtstationären Verkehrssektor. Graue Energie, die beispielsweise in konsumierten Produkten steckt, und Energie, die von den Bewohner:innen außerhalb des Gebiets der Samtgemeinde Hesel verbraucht wird (z. B. durch Flugreisen oder Hotelaufenthalte), werden in der Energie-

¹ www.klimaschutz-planer.de (Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder | Alianza del Clima e. V.)

² Hans Hertle u. a., *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*, 2014

und Treibhausgasbilanz nach BSKO nicht berücksichtigt. Die Pro-Kopf-Emissionen nach BSKO beziehen sich also nur auf lokale energiebedingte Treibhausgasemissionen.

Für die Energie- und Treibhausgasbilanz der Samtgemeinde Hesel wurden die verfügbaren Daten zu Strom-, Erdgas-, Wärme- und Kraftstoffverbräuchen innerhalb der Samtgemeindegrenzen erhoben und mittels Klimaschutz-Planer ausgewertet.

Mit Hilfe bundesweit einheitlicher spezifischer Emissionsfaktoren wurden dann die Energieverbräuche in Treibhausgasemissionen als Kohlendioxid-Äquivalente (CO₂e) umgerechnet. In diesen werden auch die Vorketten zur Bereitstellung der einzelnen Energieträger berücksichtigt. Neben Kohlendioxid (CO₂) werden also auch Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) erfasst und in Form von CO₂-Äquivalenten dargestellt. Nichtenergetische Emissionen, wie beispielsweise Emissionen durch Konsumgüter, Lebensmittel oder aus der Landwirtschaft (z. B. Düngemiteleininsatz) werden in der Bilanz nach BSKO nicht erfasst.

Um den Einstieg in die Energie- und Treibhausgasbilanzierung und die Nachvollziehbarkeit der nachfolgenden Ergebnisse zu erleichtern, werden die zentrale Begriffe an dieser Stelle kurz erläutert.

Verbrauchssektoren

BSKO unterscheidet fünf Verbrauchssektoren, anhand derer Energie- und Treibhausgasbilanzen aufgeschlüsselt werden:

- Privathaushalte (HH)
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)
 - Alle Wirtschaftsbetriebe außer Industrie und sonstige Verbrauchende
 - Standardlastprofil
- Industrie (IND)
 - Verarbeitendes Gewerbe mit mindestens 20 Beschäftigten
 - Registrierende Leistungsmessung
- Kommunale Einrichtungen (KE)
 - Kommunale öffentliche Gebäude (z. B. Rathaus, Schulen)
 - Infrastruktur in Hand der Kommune (z. B. Klärwerk)
- Verkehr bzw. Mobilität (V)

Die Sektoren können nicht immer eindeutig voneinander abgegrenzt werden. Die Trennschärfe hängt von der Qualität der verfügbaren Daten ab.

Endenergieverbrauch

Der Verbrauch von Energie, die für einen bestimmten Zweck von Verbraucher*innen benötigt, beschafft und genutzt wird. Die am Hauszähler gemessene Strom- bzw. Erdgasmenge entspricht dem jeweiligen Endenergieverbrauch an Strom bzw. Erdgas. Die verbrauchte Menge an Kraftstoff für den Betrieb von Fahrzeugen ist ein weiteres Beispiel für ein Form von Endenergieverbrauch. Gängige Maße für Energiemengen sind Kilo- (kWh), Mega- (MWh) und Gigawattstunden (GWh).

CO₂-Äquivalente

Die klimaschädliche Wirkung verschiedener Treibhausgase wie Methan oder Lachgas kann ins Verhältnis zur Wirkung von Kohlendioxid gesetzt werden. Als einheitlich Maß für unterschiedliche Treib-

hausgase dient dann das CO₂-Äquivalent. Die im Klimaschutz-Planer hinterlegten bundesweit einheitlichen Emissionsfaktoren werden in allen Bereichen als CO₂-Äquivalente inklusive Vorkette der Energieträgerbereitstellung dargestellt.

Vorkette

Die Vorkette eines Energieträgers umfasst Förderung, Transport und Umwandlung vor Inanspruchnahme als Endenergie. Für die Vergleichbarkeit von Bilanzen wird empfohlen, einheitliche Emissionsfaktoren zu nutzen, die die Treibhausgasemissionen der jeweiligen Vorkette berücksichtigen (s. Abbildung 2). Für die Emissionsfaktoren der Energieträger greifen Klimaschutz-Planer bzw. BSKO größtenteils auf GEMIS-Daten zurück. Aufgrund der Berücksichtigung der Vorkette sind in der Treibhausgasbilanz somit auch die Treibhausgasemissionen enthalten, die bei Förderung, Transport und Umwandlung außerhalb des Samtgemeindegebiets entstehen.

Bundesstrommix und lokaler Strommix

Nach BSKO wird der Stromverbrauch in einer Kommune mit einem einheitlichen Emissionsfaktor auf Basis des Bundesstrommix bewertet. Die Treibhausgasemissionen des lokalen Stromverbrauchs sind also vom bundesweiten Anteil erneuerbarer Energien abhängig. Eine nachrichtliche Ergänzung der Energie- und Treibhausgasbilanz um die lokale Stromerzeugung ist sinnvoll, da damit die Erfolge beim Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung vor Ort abgebildet werden können.

Witterungskorrektur

Der Heizenergieverbrauch eines Jahres wird durch das jeweilige Wetter beeinflusst. Um den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre vergleichen zu können, müssen die Energieverbräuche witterungsbereinigt werden. Im Klimaschutz-Planer werden Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen einer Kommune standardmäßig nicht witterungskorrigiert, weil für die Klimawirkung die Menge der Treibhausgasemissionen unabhängig von der Witterung relevant ist. Eine witterungskorrigierte Betrachtung ist dann sinnvoll, wenn die Entwicklung des kommunalen Gebäudebestands genauer untersucht werden soll, z. B. in einem kommunalen Energiebericht.

Heizwert/Brennwert

Für die Berechnung der Treibhausgasemissionen von Brennstoffen ist nur der Heizwert relevant, da die im Brennwert enthaltende Kondensationsenthalpie (Wärmeinhalt) des Wasserdampfes nicht einbezogen wird. Der Unterschied zwischen Heizwert und Brennwert von Erdgas beträgt etwa 10%. Alle Brennwertangaben wurden mit dem Faktor 0,901 multipliziert, damit der Heizwert ausgewiesen wird.

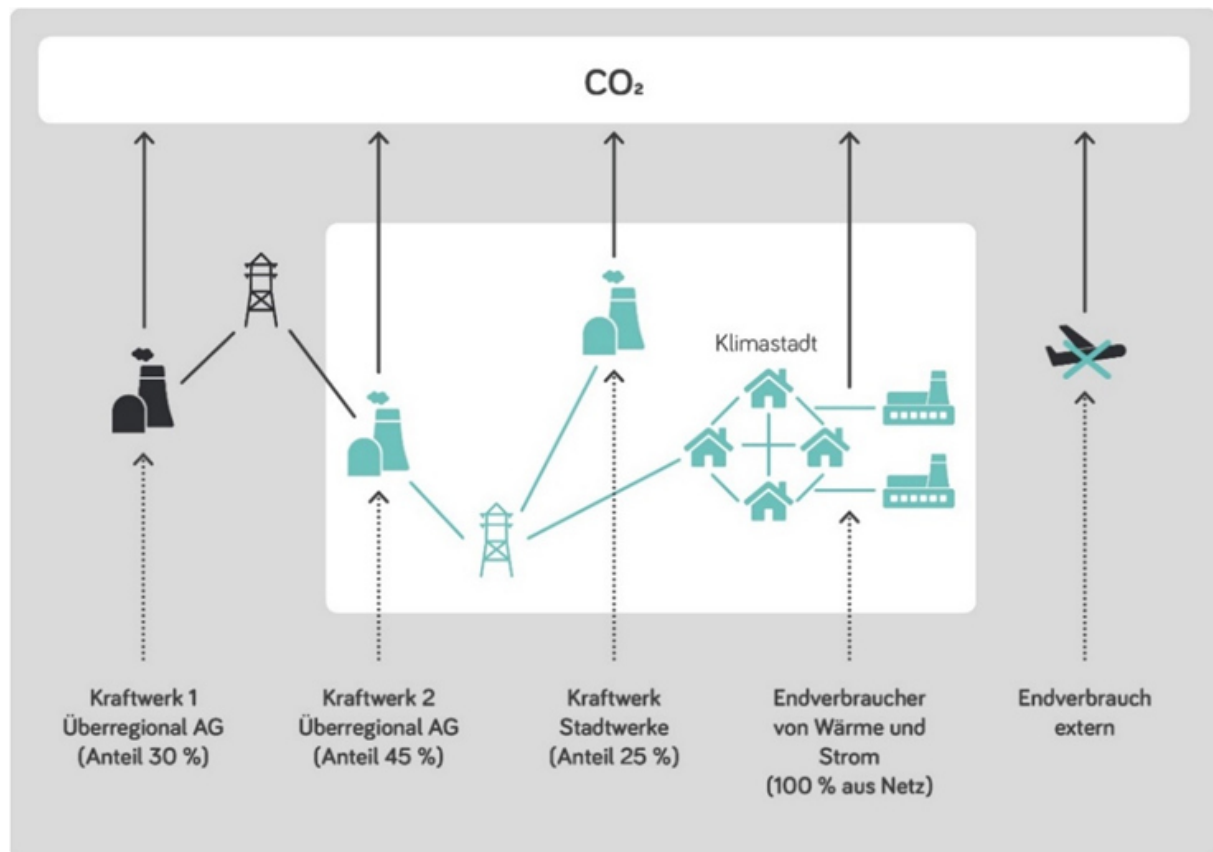


Abbildung 1: Stationäre Sektoren nach BSKO.

2.2 Stationäre Sektoren

In Klimaschutz-Planer und BSKO wird das endenergiebasierte Territorialprinzip für die Aufstellung kommunaler Energie- und Treibhausgasbilanzen angewendet (s. Abbildung 1). Demnach werden alle in der Kommune anfallenden Energieverbräuche auf Ebene der Endenergie (z. B. am Hauszähler gemessen) bilanziert und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Die Verbraucher:innen in den stationären Sektoren (HH, GHD, IND, KE) sind an einen Ort gebunden und damit ortsfeste Emissionsquellen. Graue Energie und Energie, die außerhalb der Samtgemeinde Hesel verbraucht wird, wird (wie oben beschrieben) nicht bilanziert.

2.3 Verkehrssektor

In der Territorialbilanz für den Verkehrssektor werden die Fahrleistungen aller Verkehrsmittel innerhalb der Grenzen der Samtgemeinde Hesel berücksichtigt (s. Abbildung 2). Wenn eine Fahrt über die Samtgemeindegrenze hinausgeht, wird nur der Fahrtanteil innerhalb der Samtgemeinde Hesel berücksichtigt. Dies geschieht unabhängig davon, ob der Verkehr durch Einwohner:innen der Samtgemeinde Hesel verursacht wird oder durch andere Personen (Pendelnde, Tourist:innen, Durchreisende).

Grundlage der Bilanzierung im Verkehrssektor ist eine Modellierung der Fahrleistungen aller Verkehrsmittel im Territorium, die mit den spezifischen Energieverbräuchen der Verkehrsmittel verknüpft werden. Dabei werden auch die Vorketten berücksichtigt. Die Verkehrsbilanzierung erfolgt im Klimaschutz-Planer nach dem Transport Emission Model (TREMOM). Dieses bildet den motorisierten Verkehr in Deutschland hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche und den zugehörigen Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen ab.

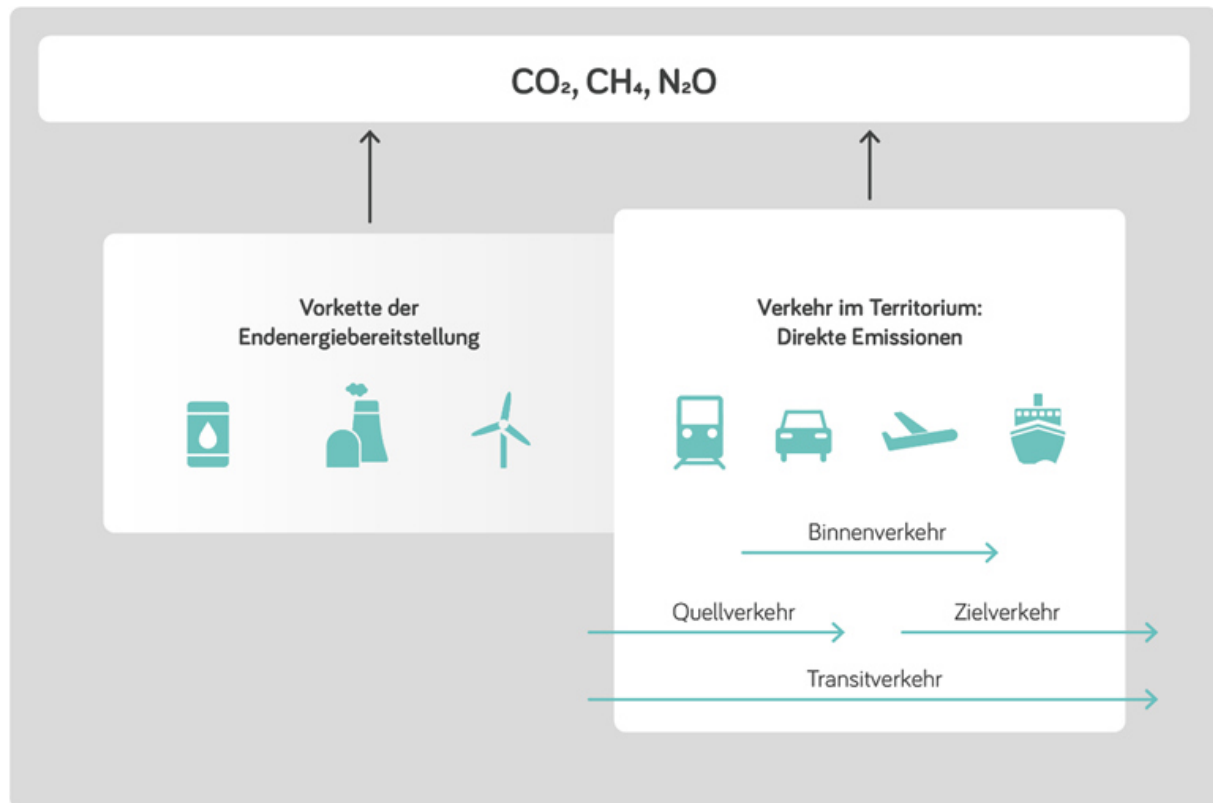


Abbildung 2: Verkehrssektor nach BSKO.

2.4 Datenquellen

Für die Vergleichbarkeit von Treibhausgasbilanzen und die Ableitung konkreter Aussagen sind eine einheitliche Methodik und Datenkonsistenz von hoher Bedeutung. Durch die Anwendung der Methodik BSKO ist dies weitgehend gewährleistet.

Auf Basis regionaler Daten, wie Bevölkerungs- und Beschäftigtenzahlen, erstellt der Klimaschutz-Planer zunächst für die Kommune eine Startbilanz für das jeweilige Jahr. Dafür ist nur die Eingabe von gesamtem Strom- und Erdgasverbrauch sowie der Fahrleistung im Linienbusverkehr nötig. Aufbauend auf dieser Startbilanz werden dann nach und nach die weiteren lokalen Bilanzierungsdaten eingepflegt. Überall dort, wo keine lokalen Daten verfügbar sind, greift der Klimaschutz-Planer auf die anfänglichen Startbilanzwerte zurück. Bei mangelnder Plausibilität gibt die Software Korrekturwerte an. Das Ergebnis dieses Prozesses ist die sogenannte Endbilanz, mithin die Energie- und Treibhausgasbilanz für das jeweilige Jahr.

Für die Energie- und Treibhausgasbilanzen der Jahre 2017 bis 2023 wurden folgende Daten gemäß der beschriebenen Methodik erhoben und in den Klimaschutz-Planer eingegeben (s. Tabelle 1):

- Strom- und Erdgasverbrauch aufgeschlüsselt nach Sektoren bzw. Anwendung
- Feuerungsanlagenbestand (Biomasse, Erdgas, Heizöl, Flüssiggas, Kohle)
- Energieverbrauch in kommunalen Liegenschaften (Strom, Erdgas, Heizöl, Umweltwärme)
- Fahrleistung im ÖPNV (Linienbusse)
- Erneuerbare Stromerzeugung (lokale Anlagen)
- Förderdaten (Solarthermie und Umweltwärme)

Tabelle 1: Datenquellen der Energie- und Treibhausgasbilanz.

Daten	Datenquelle	Sektoren	Datengüte
Stromverbrauch	EWE Netz GmbH	Alle (stationär)	A
EE-Stromerzeugung	EWE Netz GmbH	-	A
Erdgasverbrauch	EWE Netz GmbH	Alle (stationär)	A
Feuerungsanlagen	Bezirksschornsteinfeger (KWP)	Alle (stationär)	B
Solarthermie	Solaratlas (BAFA)	HH & GHD	B
Umweltwärme	EWE Netz GmbH (Wärmepumpenstrom)	HH & GHD	B
Nahwärme	Kommunale Wärmeplanung	HH	B
Kommunaler Verbrauch	Samtgemeinde Hesel (Energiebericht)	KE	A
Fahrleistung im ÖPNV	VEJ (Fahrpläne) & Hochrechnung	V	B
Alle weiteren Daten	Klimaschutz-Planer	Alle	A – D

Die Daten zu den nichtleitungsgebundenen Energieträgern (z. B. Heizöl oder Holz) im stationären Bereich wurden von den vier zuständigen Bezirksschornsteinfegern für das Jahr 2019 in aggregierter Form und im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung (KWP) anlagenscharf für das Jahr 2024 bereitgestellt. Die Aufteilung in die Leistungsklassen des Klimaschutz-Planer wurde mittels der anlagenscharfen Daten vorgenommen und als über die Zeit konstant angenommen. Die Entwicklung des Anlagenbestands wurde mittels der Veränderungen zwischen 2019 und 2024 für die anderen Bilanzjahre interpoliert. Auf diese Weise konnte die Datengrundlage für die Jahre 2017 bis 2020 verbessert werden.

Für den Verkehrssektor in der Samtgemeinde Hesel wurde die Fahrleistung des Linienbusverkehrs anhand von Fahrplänen des Verkehrsverbunds VEJ berechnet und ab 2022 vollständig auf gemeindegroben Vorgabewerte des Klimaschutz-Planers zurückgegriffen. Dies dient der Abgrenzung von Linien- und Reisebusverkehr. Für die anderen Verkehrsmittel liegen kommunenscharfe Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer vor, die auf Daten des Umweltbundesamts basieren.

Die Aussagekraft einer Energie- und Treibhausgasbilanz hängt von der Güte der zugrundeliegenden Daten ab. Ein großer Anteil von leitungsgebundenen Energieträgern (Erdgas, Strom) am Gesamtenergieverbrauch hat aufgrund der exakten Verbrauchsdaten eine hohe Güte der resultierenden Bilanz zur Folge. Im BSKO-Standard erfolgt die Wertung der Datengüte in den Abstufungen A bis D (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Bedeutung der Datengüte für die Treibhausgasbilanzierung.

Datengüte	Datenbasis	Faktor	Bilanzgüte	Ergebnis
A – Sehr hoch	Regionale Primärdaten	1	Mehr als 80%	Gut belastbar
B – Hoch	Primärdaten und Hochrechnung	0,50	65% bis 80%	Belastbar
C – Gering	Regionale Kennwerte und Statistiken	0,25	50% bis 65%	Relativ belastbar
D – Sehr gering	Bundesweite Kennzahlen	0	Bis 50%	Bedingt belastbar

Die Energie- und Treibhausgasbilanzen der Samtgemeinde Hesel für die Jahre 2017 bis 2023 erreichen jeweils eine Datengüte von durchweg über 70% (s. Tabelle 3). Aufgrund von verbesserter Datengrundlage und von aktualisierten Vorgabewerten im Klimaschutz-Planer kann es jedoch zu leichten Abweichungen gegenüber der Treibhausgasbilanz 2017 – 2020 kommen. Die Datengüte der Bilanzen wird stark durch den Verkehrssektor negativ beeinflusst, da für diesen Sektor lediglich Daten geringer Güte vorliegen. Die Ergebnisse sind also belastbar mit hoher Aussagekraft. Auch weitere Fortschreibungen der Energie- und Treibhausgasbilanz sollten mindestens dieses Niveau erreichen und die Datenlage nach Möglichkeit verbessert werden.

Tabelle 3: Bilanzgüte 2017 – 2023.

Sektor/Gemeinde	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
GHD	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98
IND	0,84	0,82	0,82	0,73	0,90	0,76	0,71
KE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
HH	0,95	0,94	0,94	0,94	0,95	0,94	0,94
V	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
SG Hesel gesamt	0,72	0,71	0,71	0,72	0,74	0,71	0,70
Mitgliedsgemeinden							
Brinkum	0,57	0,57	0,57	0,58	0,58	0,57	0,57
Firrel	0,78	0,77	0,77	0,75	0,77	0,75	0,75
Hesel	0,76	0,75	0,76	0,76	0,78	0,75	0,74
Holtland	0,70	0,69	0,69	0,70	0,71	0,68	0,68
Neukamperfehn	0,89	0,89	0,88	0,89	0,89	0,88	0,87
Schwerinsdorf	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	0,84	0,83

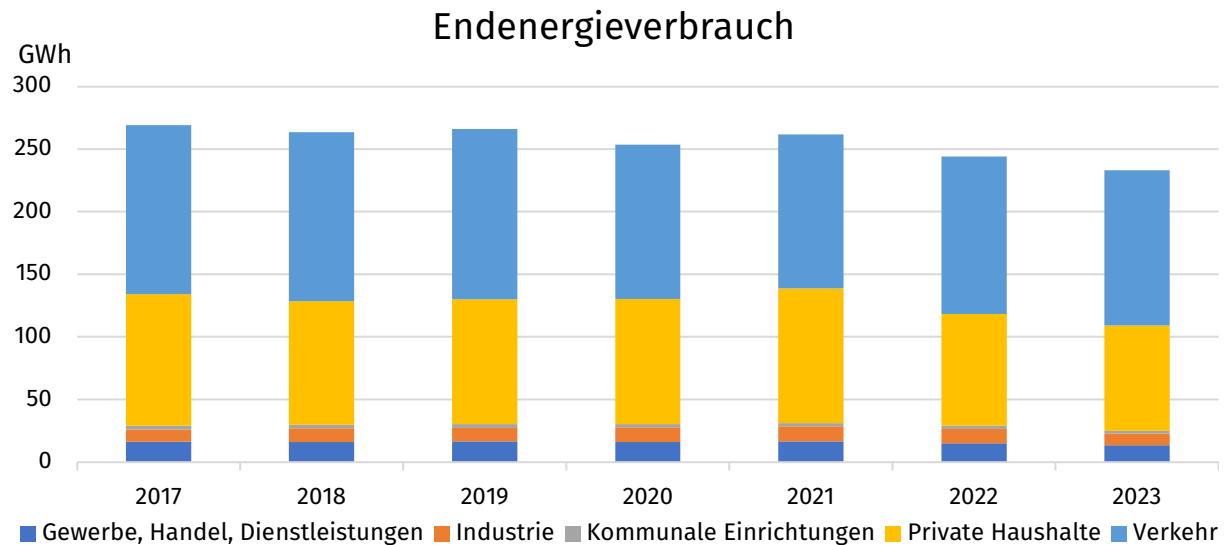


Abbildung 3: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 in GWh.

3 Energiebilanz 2017 – 2023

Von 2017 bis 2023 ist der Endenergieverbrauch in der Samtgemeinde Hesel um ca. 13% von 269 GWh/a auf 233 GWh/a gesunken (s. Abbildung 3 und Tabelle 4). Die Reduktion in 2020 kann zum Teil auf die Auswirkungen der Coronapandemie zurückgeführt werden. Die Reduktion in den Jahren 2022 und 2023 zeigt wiederum die Auswirkungen des russischen Angriffs auf die Ukraine. In 2023 liegt der Endenergieverbrauch bei insgesamt etwa 233 GWh.

Tabelle 4: Endenergieverbrauch in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 nach Sektoren und Mitgliedsgemeinden in GWh.

Sektor	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2023 zu 2017
GHD	16,2	16,0	16,4	15,9	16,6	14,9	13,5	-16,9%
IND	9,9	10,9	10,9	11,9	11,8	11,6	9,2	-6,6%
KE	2,9	3,0	2,9	2,6	2,7	2,5	2,3	-20,2%
HH	105,1	98,6	99,7	100,0	107,8	89,3	84,0	-20,1%
V	135,2	135,1	136,1	123,1	123,0	125,7	124,1	-8,2%
SG Hesel gesamt	269,2	263,6	266,1	253,5	261,8	244,0	233,0	-13,4%
Mitgliedsgemeinden								
Brinkum	58,1	58,8	59,4	53,0	54,1	54,1	53,2	-8,5%
Firrel	13,1	13,7	13,5	13,8	14,4	12,5	11,6	-11,1%
Hesel	106,9	103,9	105,7	101,2	106,8	96,6	91,1	-14,8%
Holtland	59,1	56,5	56,6	54,2	54,7	52,0	49,8	-15,7%
Neukamperfehn	22,0	20,8	21,1	21,3	22,6	19,5	18,44	-16,3%
Schwerinsdorf	9,2	9,2	9,2	9,2	9,3	8,5	8,0	-12,7%

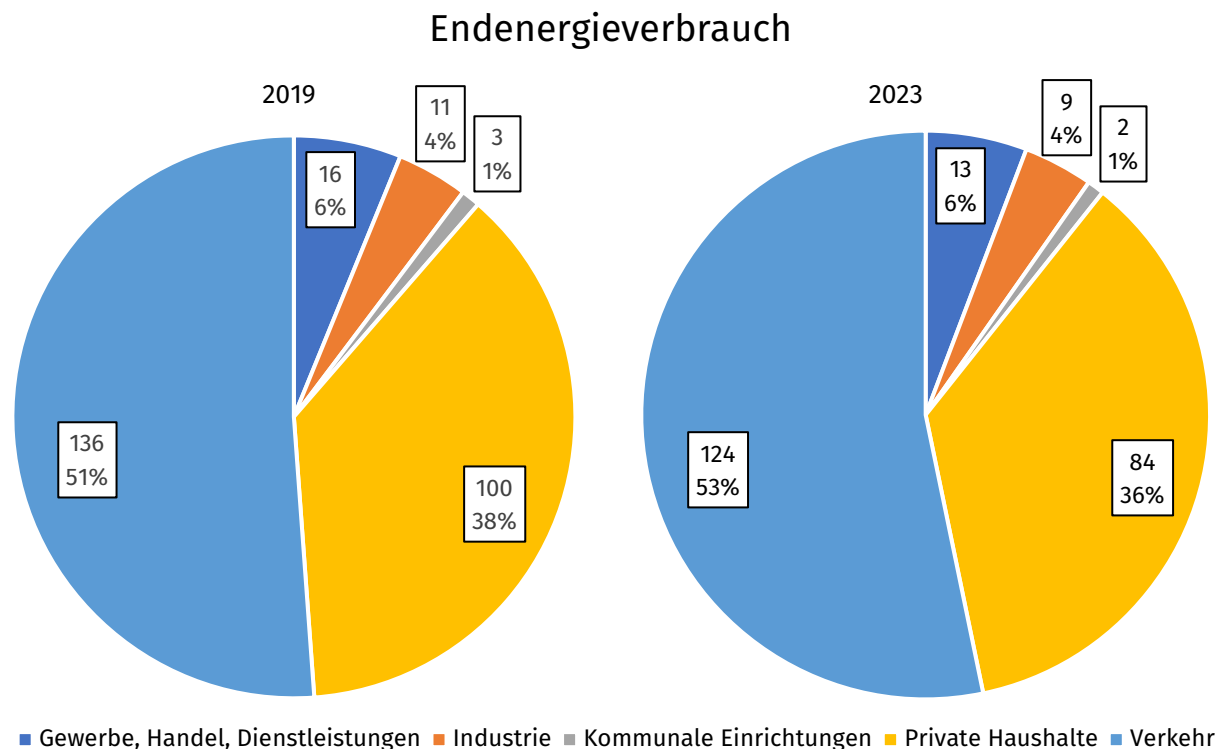


Abbildung 4: Endenergieverbrauch in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 nach Sektoren in GWh.

Verkehr

Die höchsten Gesamtenergieverbräuche liegen im Sektor Verkehr, der mit etwa 124 GWh/a über die Hälfte, nämlich 53% der gesamten Endenergieverbräuche ausmacht. Deutlich erkennbar ist die Abnahme der Verkehrsemissionen infolge der Covid-Pandemie im Jahr 2020. Trotz eines leichten Anstiegs ab 2022 liegt der Verbrauch nach wie vor deutlich unterhalb des Verbrauchs im Basisjahr 2019.

Privathaushalte

Den zweitgrößten Anteil mit ca. 36% nimmt der Sektor Privathaushalte ein, mit einer Reduktion des Endenergieverbrauchs von etwa 20% in den Jahren 2017 bis 2023. Hier machen sich der verringerte Erdgasverbrauch und die Reduktion des Heizölverbrauchs in der Entwicklung des Endenergieverbrauchs bemerkbar. Ebenso spielen die Erneuerung oder Modernisierung von Heizungsanlagen, Energieträgerumstellung auf erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpen) und die energetische Gebäudesanierung eine Rolle. Die deutliche Reduktion in den Jahren 2022 und 2023 ist aber auch eine Folge hoher Energiepreise und milder Witterungsbedingungen.

Wirtschaft

Die Betriebe, die dem Sektor GHD zugerechnet werden, haben mit einem etwa 6%-igen Anteil einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die Energiebilanz der Samtgemeinde Hesel. Es handelt sich um Klein- und Kleinstunternehmen, z. B. Einzelhandel, Friseurbetriebe, Arztpraxen etc. In diesem Sektor ist eine starke Reduktion von ca. 17% in den Jahren 2017 bis 2023 zu verzeichnen. Infolge hoher Energiepreise 2022 und 2023 wurde seitdem weit weniger Energie verbraucht. Im GHD-Sektor liegen hohe Einsparpotenziale, da insbesondere Klein- und Kleinstunternehmen durch geeignete Energieeinsparmaßnahmen mit jeweils nur geringen Investitionen in Summe eine große Wirkung erzielen können.

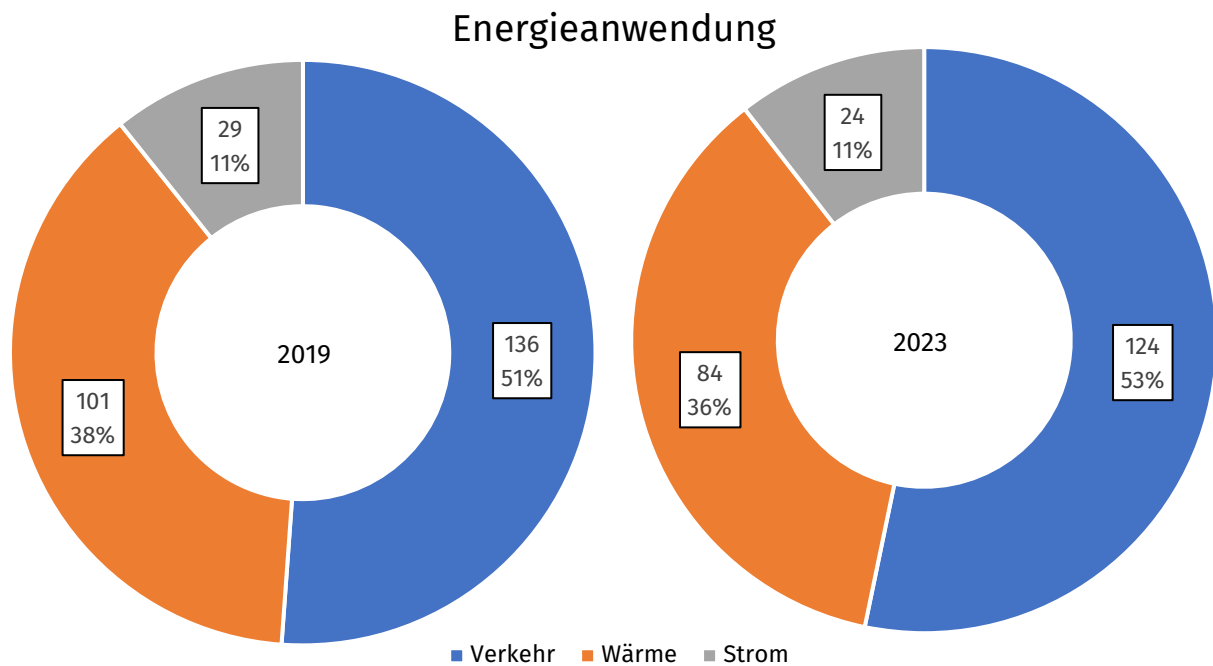


Abbildung 5: Endenergieverbrauch in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 nach Anwendung in GWh.

Auf den Industriesektor entfällt im Jahr 2023 ca. 4% des Endenergieverbrauchs mit einer mäßigen Verbrauchsreduktion seit 2017 von etwa 7%. Der Energieverbrauch der Industrie hängt stark von produktionsbedingten, konjunkturellen und sonstigen äußeren Rahmenbedingungen ab, die in der Regel außerhalb energietechnischer Fragestellungen liegen.

Zusammengefasst macht der Wirtschaftssektor in der Samtgemeinde Hesel nur knapp ein Zehntel der Endenergieverbräuche aus. Hier liegen Einsparpotenziale insbesondere in Effizienzsteigerungen von technischen Anlagen und Prozessen.

Kommune

Die kommunalen Einrichtungen haben am gesamten Endenergieverbrauch nur einen Anteil von knapp 1% und spielen damit hinsichtlich der Klimawirkung eine untergeordnete Rolle für die Treibhausgasbilanz der Samtgemeinde Hesel. Von 2017 bis 2023 konnte eine Reduktion des Energieverbrauchs von ca. 20% verzeichnet werden. Um der Vorbildwirkung der Kommune gerecht zu werden und um Energie und Kosten einzusparen, sind hier natürlich trotzdem weiterhin Effizienz- und Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen.

Wärme

Der Blick auf den reinen Energieverbrauch zur Wärmeversorgung 2023 in der Samtgemeinde Hesel in Höhe von 84 GWh zeigt, dass diese nach wie vor zu ca. 91% durch fossile Energieträger erfolgt (s. Abbildung 6). Die Wärmeversorgung basiert zu 84% auf dem Energieträger Erdgas, gefolgt von Heizöl mit 3%. Die Wärmeversorgung durch erneuerbare Energieträger beträgt nur etwa 9%, wovon die Wärme aus Biomasse (z. B. Holz und Pellets) einen Anteil von inzwischen 6% hat, Solarthermie und Umweltwärme von jeweils 1%.

Wärmeverbrauch

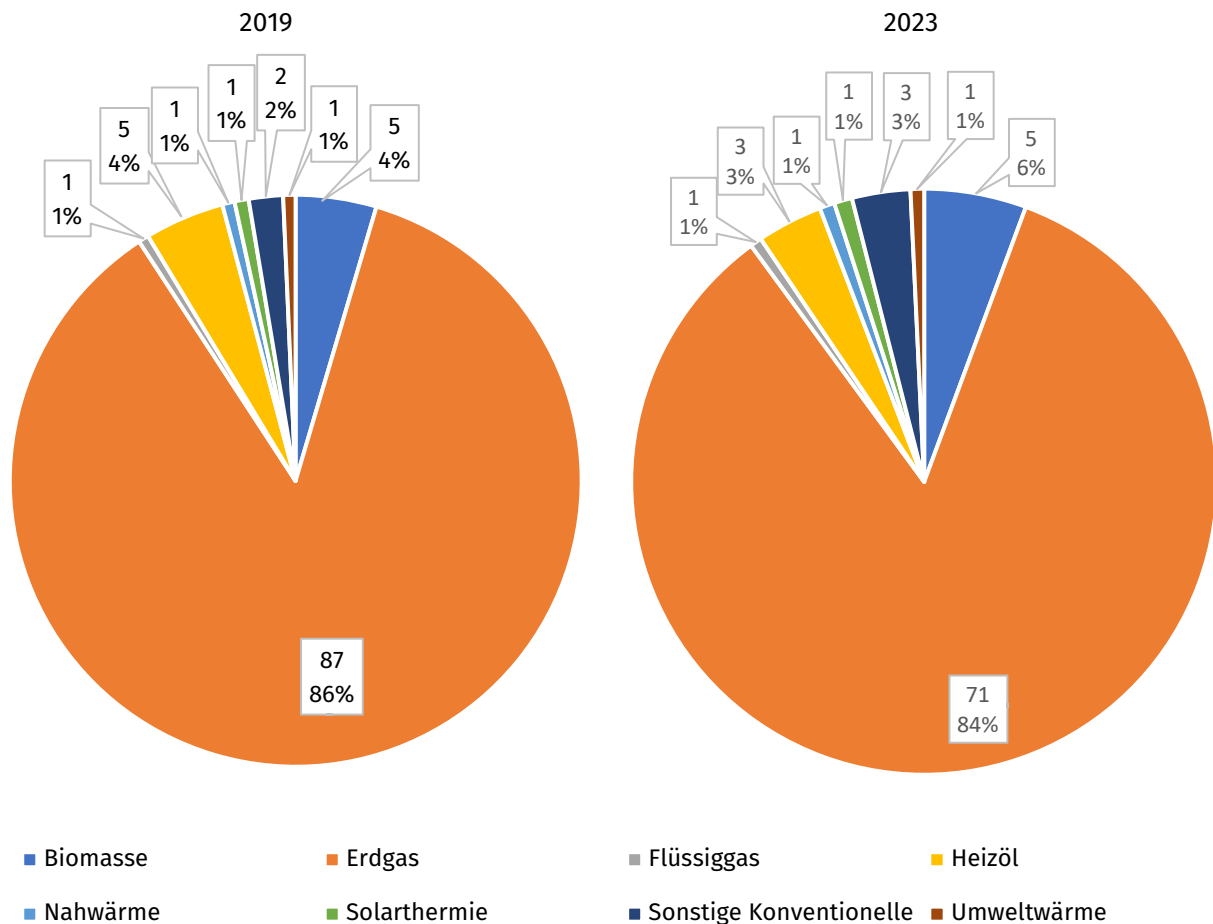


Abbildung 6: Wärmeverbrauch in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 nach Energieträgern in GWh.

4 Treibhausgasbilanz 2017 – 2023

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung für die Samtgemeinde Hesel in den Jahren 2017 bis 2023 dargestellt.

4.1 Endenergiebasierte Bilanz nach BSKO

Insgesamt ergeben sich für das Jahr 2023 Treibhausgasemissionen in Höhe von etwa 73 Tausend Tonnen CO₂-Äquivalenten (Tsd. t CO₂e). Die Ergebnisse zeigen, dass in der Samtgemeinde Hesel innerhalb der bilanzierten Jahre von 2017 bis 2023 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von knapp 11,9 Tsd. t CO₂e erzielt wurde, was einer relativen Reduktion von 13% entspricht (s. Abbildung 7).

Die höchsten Einsparungen wurden in den Sektoren Privathaushalte und Kommunale Einrichtungen erzielt. In den öffentlichen Einrichtungen der Samtgemeinde und ihrer Mitgliedsgemeinden konnten 27% Einsparungen erreicht werden. Privathaushalte verzeichneten eine Reduktion von 24%. Im Wirtschaftssektor insgesamt sind in der Samtgemeinde Hesel ca. 23% Reduktionen zu verzeichnen, aufgeteilt in die Sektoren Industrie (-22%) und GHD (-24%). Die Reduktion im Verkehrssektor bleibt mit einer Reduktion von 2% deutlich hinter den stationären Sektoren zurück (s. Tabelle 5).

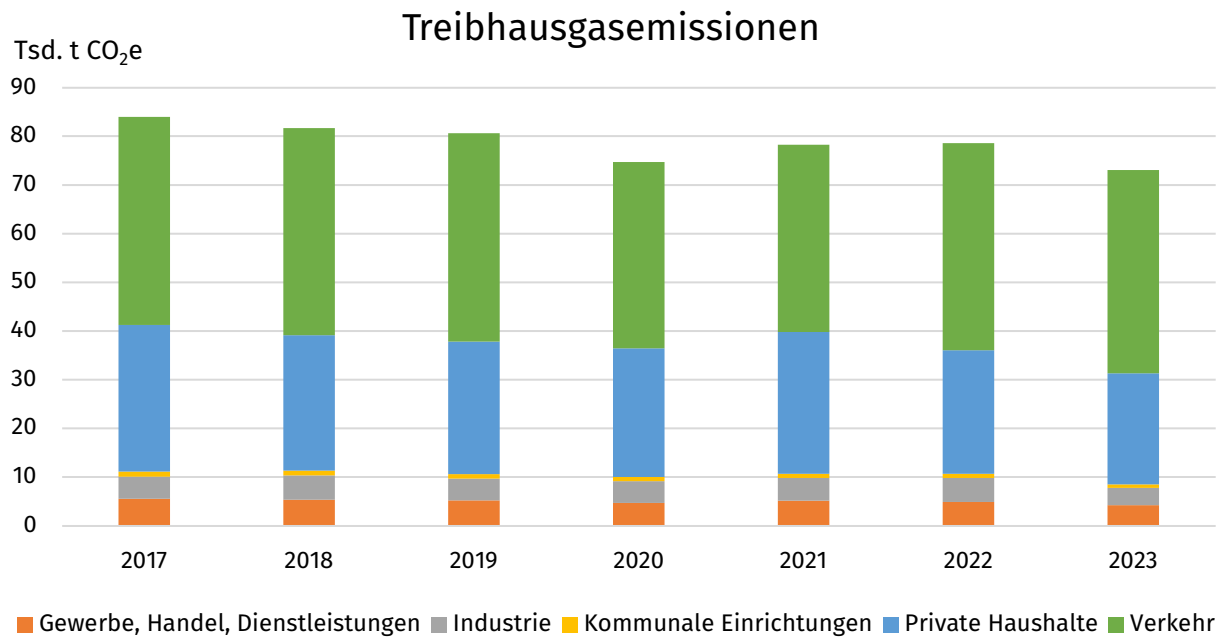


Abbildung 7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 in Tsd. t CO₂e.

Effekte 2020

Das Jahr 2020 spiegelt die Auswirkungen der Coronapandemie deutlich wider. Insbesondere die Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors sind in 2020 durch den enormen Rückgang der Fahrleistung drastisch gesunken. Die Reduktionen der Treibhausgasemissionen in den anderen Sektoren sind vor allem auf den verminderten Kohleeinsatz in der Energiewirtschaft zurückzuführen, was zu einem besseren Emissionsfaktor für den Bundesstrommix führte, der sich in der Treibhausgasbilanz niederschlägt.

Effekte 2021

Der Anstieg lässt sich vor allem durch den Wegfall der Infektionsschutzmaßnahmen zur Eindämmung der Coronapandemie und den wieder zunehmenden Wirtschaftsaktivitäten und Mobilitätsbedarfen begründen. Im Bundesstrommix kam vermehrt Kohle statt Erdgas zum Einsatz, so dass der Emissionsfaktor für den Bundesstrommix gegenüber dem Vorjahr angestiegen ist. Nachdem die Jahre 2019 und 2020 durch sehr milde Winter geprägt waren, war das Jahr 2021 vergleichsweise kalt. Damit kann ein höherer Heizwärmeverbrauch erklärt werden.

Effekte 2022

Infolge des russischen Angriffs auf die Ukraine kam es zu steigenden Energiepreisen und Veränderungen in den Lieferketten für fossile Brennstoffe. Aufgrund hoher Energiepreise kann es zu notwendigen Energieeinsparungen und Produktionsrückgängen gekommen sein. In der Energiewirtschaft stiegen die Treibhausgasemissionen an, da verstärkt Kohle anstelle von Erdgas zur Stromerzeugung eingesetzt wurde, so dass der Emissionsfaktor für den Bundesstrommix gegenüber dem Vorjahr angestiegen ist. Nachdem das Jahr 2021 vergleichsweise kalt war, wurden für 2022 wärmere Temperaturen mit einem milderen Winter verzeichnet. Damit kann ein geringerer Heizwärmeverbrauch erklärt werden.

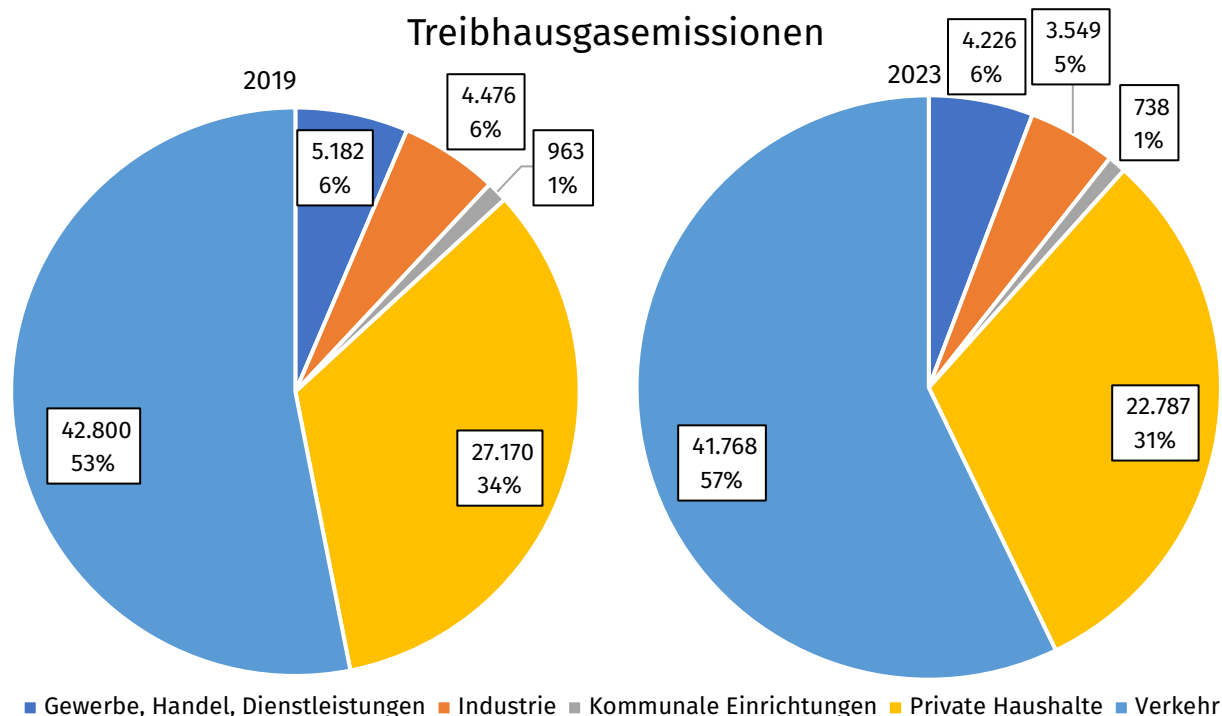


Abbildung 8: Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 nach Sektoren in t CO₂e.

Effekte 2023

Der verringerte Einsatz von Kohle und Erdgas, der fortschreitenden Ausbau erneuerbarer Energien sowie eine insgesamt rückläufige Energienachfrage führen zu einer Verbesserung des Emissionsfaktors für den Bundesstrommix, der gegenüber dem Vorjahr um 15% gesunken ist. Das Jahr 2023 war erneut von überdurchschnittlich warmen Temperaturen und einem milden Winter geprägt. Dies kann eine zusätzliche Einsparung beim Heizwärmeverbrauch erklären.

Verkehr

Der Verkehrssektor in der Samtgemeinde Hesel spielt für die Treibhausgasbilanz die größte Rolle und macht mit knapp 42 Tsd. t CO₂e ungefähr die Hälfte der gesamten Treibhausgasemissionen aus. Der Verkehrssektor wird deshalb in Abschnitt 4.2 im Detail betrachtet.

Privathaushalte

Der Sektor Privathaushalte hat den zweitgrößten Anteil mit ca. 31% an den gesamten Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hesel. In den Jahren von 2017 bis 2023 wurde eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von etwa 24% erzielt, das entspricht einer Reduktion von gut 7,3 Tsd. t CO₂e. Dieser Rückgang lässt sich vor allem auf die Reduktion des Heizwärmeverbrauchs, die zunehmende Nutzung von Photovoltaik zur Eigenstromversorgung, den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen zur Gebäudebeheizung sowie den Einsatz effizienterer Gebäudetechnik zurückführen.

Tabelle 5: Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 nach Sektoren in t CO₂e.

Sektor	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2023 zu 2017
GHD	5.533	5.371	5.182	4.716	5.143	4.887	4.226	-23,6%
IND	4.553	4.944	4.476	4.475	4.682	4.914	3.549	-22,1%
KE	1.017	1.037	963	821	871	853	738	-27,4%
HH	30.107	27.811	27.170	26.406	29.100	25.425	22.787	-24,3%
V	42.738	42.517	42.800	38.284	38.431	42.529	41.768	-2,3%
SG Hesel gesamt	83.949	81.679	80.591	74.703	78.227	78.609	73.067	-13,0%
Mitgliedsgemeinden								
Brinkum	18.443	18.510	18.518	16.240	16.693	18.063	17.572	-4,7%
Firrel	4.132	4.283	4.019	4.000	4.234	3.906	3.477	-15,9%
Hesel	33.814	32.703	32.299	30.045	32.267	31.448	28.640	-15,3%
Holtland	18.119	17.238	17.000	15.824	16.220	16.614	15.562	-14,1%
Neukamperfehn	6.560	6.176	6.090	5.968	6.422	5.932	5.406	-17,6%
Schwerinsdorf	2.863	2.815	2.690	2.609	2.720	2.627	2.379	-16,9%

Kommunale Einrichtungen

Der Sektor der kommunalen Einrichtungen spielt in der Gesamtbilanz mit gerade mal 1% Anteil an den Treibhausgasemissionen eine sehr untergeordnete Rolle. Nichts desto trotz können hier durch geeignete Maßnahmen weitere Einsparungen erzielt werden und die Vorbildwirkung der Kommune entsprechend eingesetzt werden. In den Jahren 2017 bis 2023 wurde eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von 27% erzielt.

Die Wärmeversorgung der öffentlichen Liegenschaften erfolgt vorrangig über Erdgasheizungen. Hier liegen Potenziale in Energieeinsparung, Umstieg auf erneuerbare Energieträger und Gebäudesanierung sowie die flächendeckende Ausnutzung des Photovoltaik-Potenzials auf geeigneten öffentlichen Gebäudedächern. So wirkt sich die zunehmende Anzahl an kommunalen Gebäuden, die mit Umweltwärme beheizt werden, positiv aus.

Wirtschaft

Insgesamt unterliegen die Energieverbräuche und damit die Treibhausgasemissionen in den Wirtschaftssektoren stark den konjunkturellen Rahmenbedingungen. Der Sektor GHD verursachte im Jahr 2023 ca. 4,2 Tsd. t CO₂e, die etwa 6% der Gesamtemissionen in der Samtgemeinde Hesel ausmachen. Der Industriesektor (produzierendes Gewerbe) trug mit ungefähr 3,5 Tsd. t CO₂e zu ca. 5% der Treibhausgasemissionen bei. Insgesamt spielt der Wirtschaftssektor mit 11% tendenziell eine untergeordnete Rolle für die Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hesel.

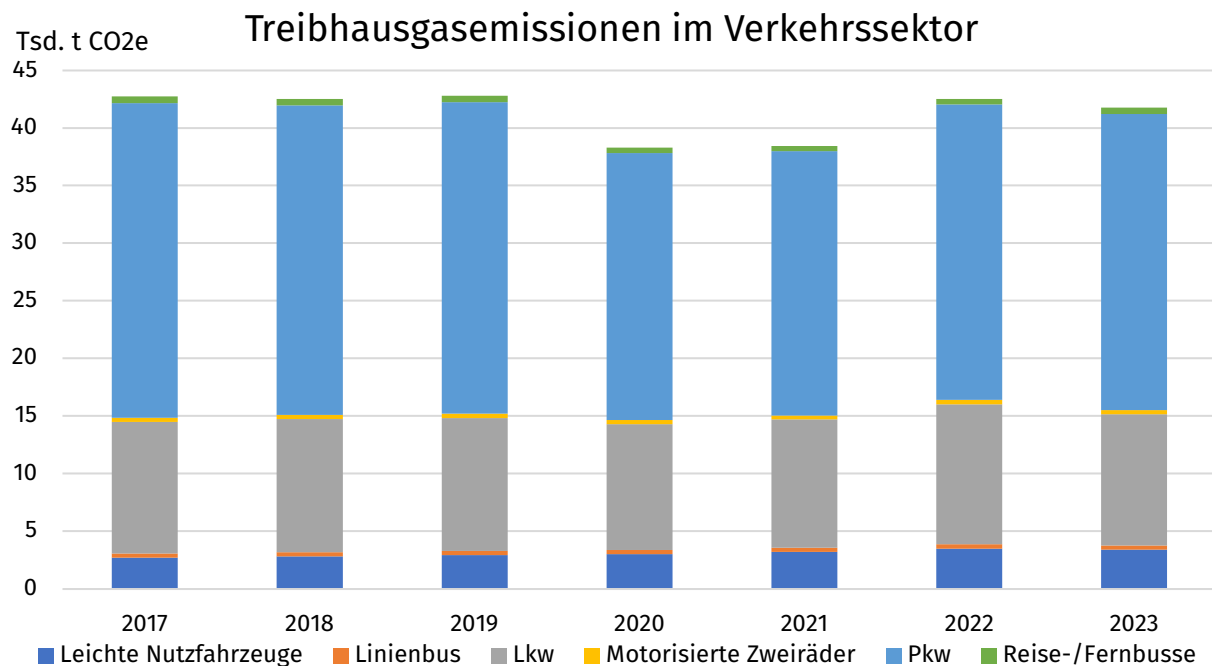


Abbildung 9: Entwicklung der Treibhausgasemissionen 2017 – 2023 nach Verkehrsmitteln in Tsd. t CO₂e.

4.2 Verkehrssektor

Die Samtgemeinde Hesel verfügt über ein gut ausgebautes Straßenverkehrsnetz. Die Bundesstraßen B 72 und B 436 führen durch die Samtgemeinde Hesel und bieten eine Anbindung an die größeren Städte Leer und Aurich in Ostfriesland. Des Weiteren liegt im südlichen Teil der Samtgemeinde Hesel die Autobahnauffahrt A 28 in Richtung Oldenburg. Nur wenige Kilometer weiter liegt zudem die A 31 in Richtung Emden. Der Verlauf der Bundesstraßen und der Autobahnteilstrecke führt in der Energie- und Treibhausgasbilanz nach BSKO zu einem überdurchschnittlich hohen Einfluss des Straßenverkehrs auf die Gesamtbilanz im Vergleich zu Kommunen, in denen wenige oder keine (über)regionale Verbindungsstrecken verlaufen.

Motorisierter Individualverkehr

Der motorisierte Individualverkehr (MIV) in der Samtgemeinde Hesel ist aufgrund der ländlichen Lage geprägt von einem hohen Pendelaufkommen durch Erwerbstätige. Die Pendelbewegungen mit dem PKW machen sich deutlich in der Treibhausgasbilanz des Verkehrssektors bemerkbar. Insgesamt werden in der Samtgemeinde Hesel noch immer knapp 42 Tsd. t CO₂e durch Mobilität verursacht. Knapp 26 Tsd. t CO₂e bzw. 62% der gesamten Verkehrsemissionen entfallen auf die Nutzung von PKW. Bezogen auf die Bevölkerung der Samtgemeinde Hesel fallen allein für den Verkehrssektor ca. 2,3 t CO₂e/EW nur für die PKW-Nutzung pro Jahr an. Diese Treibhausgasemissionen werden in der Samtgemeinde Hesel aber auch von Ein-, Aus- und Durchreisenden verursacht.

Straßengüterverkehr

Der Anteil der Treibhausgasemissionen des Straßengüterverkehrs, bestehend aus LKW-Verkehr mit 27% Anteil und leichten Nutzfahrzeugen (LNF) mit 8% Anteil, beträgt in 2023 auf dem Gebiet der Samtgemeinde Hesel insgesamt ca. 35% der Emissionen im Verkehrssektor. Dabei ist der LKW-Verkehr mit knapp 11,4 Tsd. t CO₂e pro Jahr Hauptverursacher. Mit 3,4 Tsd. t CO₂e tragen LNF zur Treibhausbilanz bei.

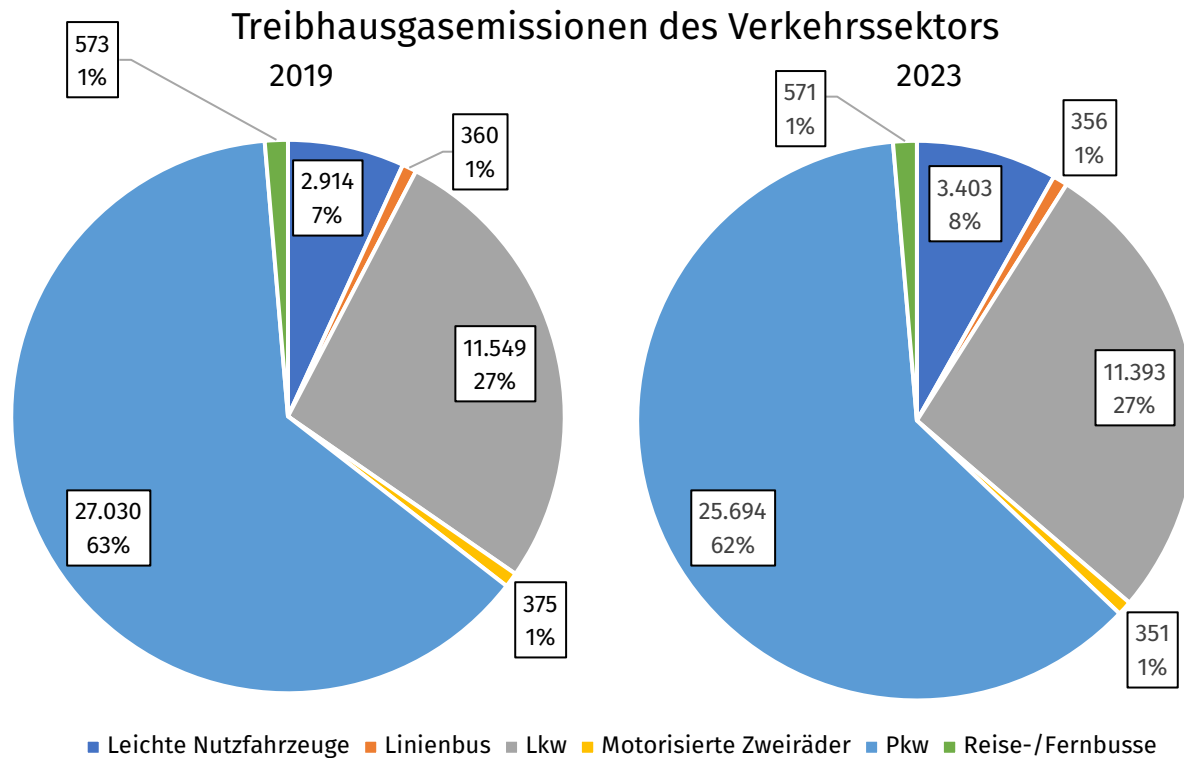


Abbildung 10: Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors nach Verkehrsmitteln 2019 und 2023 in t CO₂e.

Öffentlicher Personennahverkehr

Der ÖPNV in Hesel wird durch die Linienbusse des VEJ sichergestellt. Wie 2019 wurden auch 2023 in der Samtgemeinde Hesel ungefähr 300 Tsd. Fahrzeugkilometer mit den Linienbussen zurückgelegt. Der ÖPNV hat mit 350 t CO₂e einen sehr geringen Anteil von knapp 1% an den Treibhausgasemissionen im Mobilitätssektor.

Fazit

Im Betrachtungszeitraum ist im Verkehrssektor der Samtgemeinde Hesel (wie auf Bundesebene) lediglich eine sehr geringe Reduktion der Treibhausgasemissionen zu verzeichnen (s. Abbildung 9). Die Energieverbräuche sinken zwar seit 2020 leicht, doch die Treibhausgasemissionen verbleiben auf hohem Niveau.

Modal Split

Wird die Fahrleistung (zurückgelegte Kilometer pro Jahr) mit der Zahl der beförderten Personen multipliziert, ergibt das die Verkehrsleistung in Personenkilometern. Die prozentualen Anteile der einzelnen Verkehrsmittel an der gesamten Verkehrsleistung geben Aufschluss über die Verkehrsmittelnutzung und den damit zurückgelegten Kilometern pro Person. Das ist der so genannte Modal Split. Für die Samtgemeinde Hesel ist der Modal Split für den Personenverkehr in Abbildung 11 zu sehen.

Auch in der Samtgemeinde Hesel ist der PKW klarer Spitzenreiter unter den Verkehrsmitteln. Für ca. 95% der Wege wird das Auto als Verkehrsmittel genutzt. Mit dem PKW wurden 2023 auf dem Gebiet der Samtgemeinde Hesel knapp 170 Mio. Personenkilometer zurückgelegt, gegenüber 170 Mio. Personenkilometer in 2019. Der Umweltverbund hingegen spielt zurzeit noch eine äußerst eingeschränkte Rolle an der lokalen Verkehrsleistung.

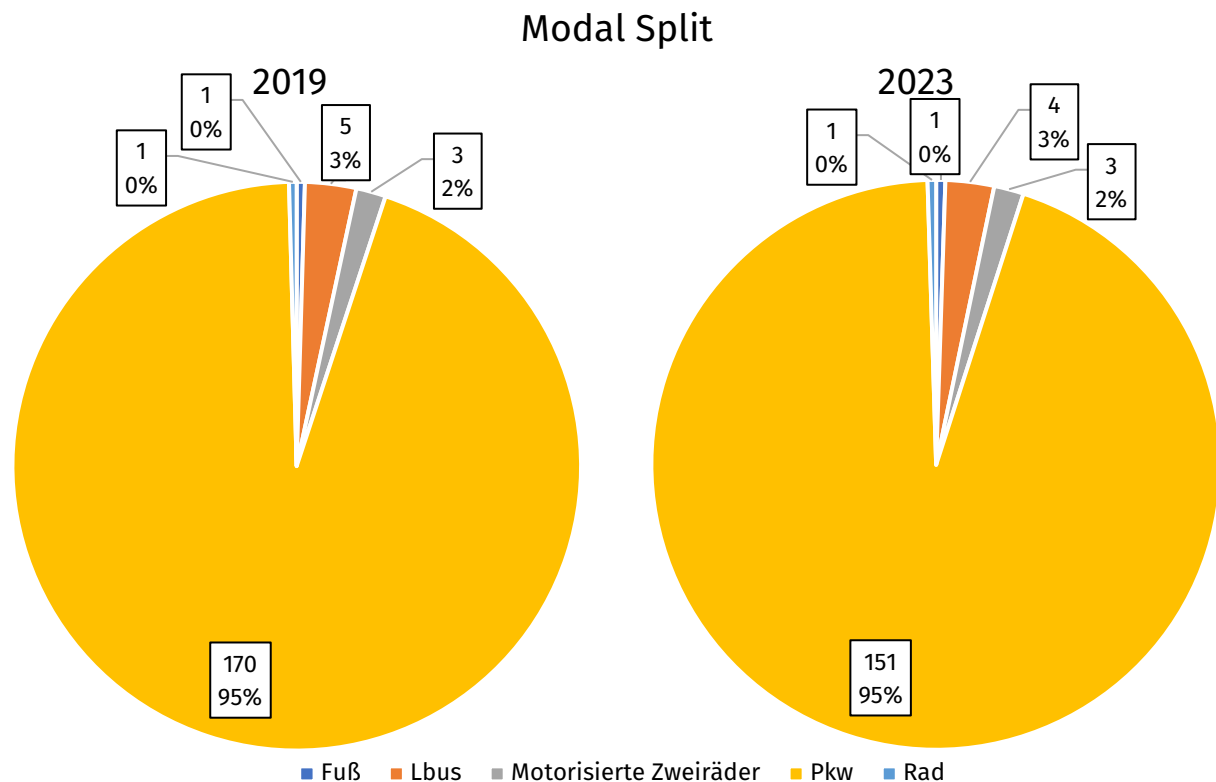


Abbildung 11: Modal Split im Personenverkehr der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 in Mio. Personenkilometer.

4.3 Pro-Kopf-Emissionen

Der Klimaschutz-Planer bietet die Möglichkeit die Pro-Kopf-Belastung der Bevölkerung durch die Treibhausgasemissionen in der Kommune auszuweisen. Werden die energiebedingten Gesamtemissionen nach BISCO auf die Bevölkerung der Samtgemeinde Hesel umgelegt, ergeben sich für 2023 Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen von 6,5 t CO₂e/EW. Dies entspricht einer Reduktion gegenüber 7,5 t CO₂e/EW in 2019 von gut 13% (s. Abbildung 27a). Betrachtet man nur die Energieverbräuche aus dem Sektor Privathaushalte so beträgt dieser Kennwert 2,0 t CO₂e/EW gegenüber 2,5 t CO₂e/EW im Jahr 2019.

Der Bundesdurchschnitt der energiebedingten Treibhausgasemissionen pro Kopf lag 2019 bei ca. 8,1 t CO₂e /EW und 2023 bei etwa 6,8 t CO₂e /EW. Die positive Abweichung ist zum Teil in der BISCO begründet. Der geringe Anteil des Wirtschaftssektors an den lokalen Treibhausgasemissionen führt tendenziell zu geringeren Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen. Darüber hinaus darf der Wert nicht darüber hinwegtäuschen, dass zusätzlich zu den oben genannten energiebedingten Treibhausgasemissionen von 6,5 t CO₂e/EW weitere Treibhausgasemissionen durch Flugreisen, Ernährung und Konsum sowie Landnutzung verursacht werden.

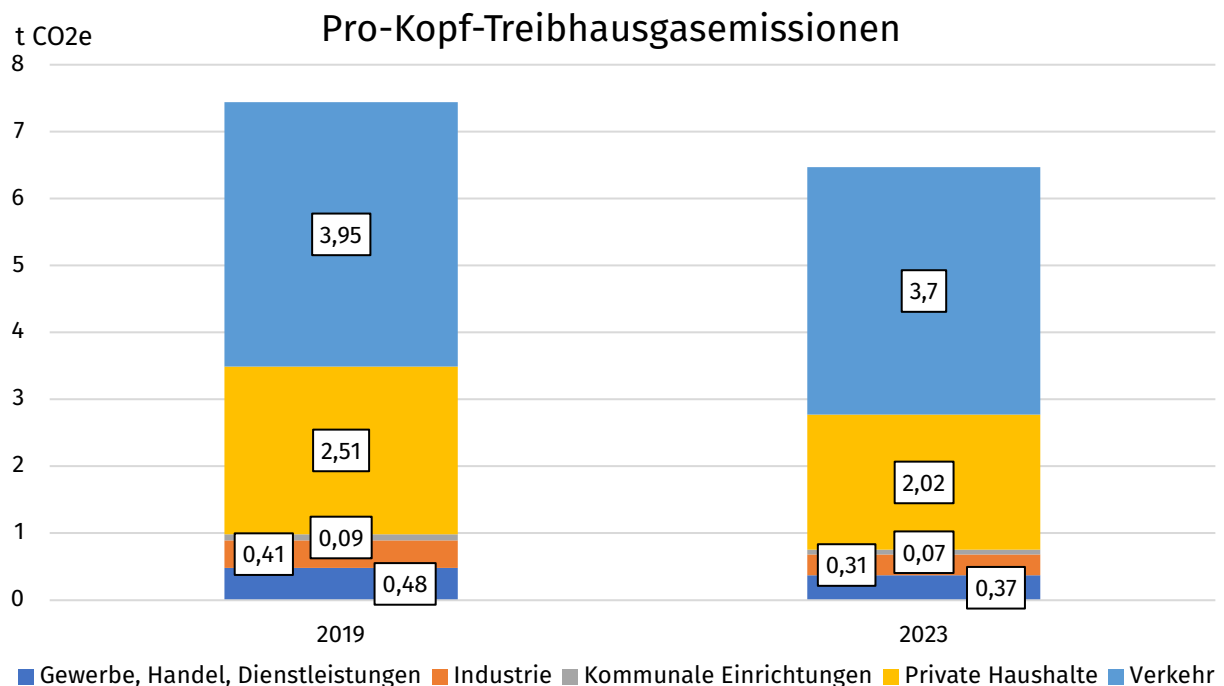


Abbildung 12: Endenergiebasierte Treibhausgasemissionen pro Einwohner:in der Samtgemeinde Hesel 2019 und 2023 in t CO₂e/EW.

5 Erneuerbare Energien

Der alleinige Blick auf die Treibhausgasemissionen ist zur Beurteilung der Ergebnisse nicht ausreichend. Ebenso von Bedeutung ist der absolute Verbrauch an Endenergie. Obwohl keine absolute Reduktion der Verbräuche in einer Kommune stattfindet, können z. B. die Treibhausgasemissionen im Strombereich sinken. Dies lässt sich auf den Zubau an erneuerbaren Energien in Deutschland und dem damit sinkenden Emissionsfaktor des Bundesstrommix zurückführen. Im Jahr 1990 (Referenzjahr globaler Klimaschutzziele) lag dieser THG-Emissionsfaktor noch bei 764 g CO₂e/kWh, im Jahr 2017 nur noch bei 490 g CO₂e/kWh, in 2019 bei 409 g CO₂e/kWh und im Jahr 2023 bei geschätzten 386 g CO₂e/kWh.³

Nach dem BSKO-Standard wird die regionale auf erneuerbaren Energien basierende Stromerzeugung in der Kommune bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung nicht berücksichtigt. Vielmehr wird bei der BSKO-konformen Berechnung davon ausgegangen, dass der gesamte Strom, der in der Kommune verbraucht wird, aus dem vorgelagerten Stromnetz bereitgestellt wird und somit die Treibhausgasemissionen mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommix zu berechnen sind. Auf diese Weise werden die Treibhausgasemissionen aus dem Stromverbrauch bundesweit einheitlich in kommunalen Treibhausgasbilanzen berechnet, wodurch die Vergleichbarkeit sichergestellt wird. Um den Fortschritt beim Ausbau erneuerbarer Energien vor Ort sichtbar zu machen, folgt die nachrichtliche Ergänzung der Energie- und Treibhausgasbilanz um den lokalen Mix.

³ Umweltbundesamt. *Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2024*. 2025.

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-treibhausgas-11>

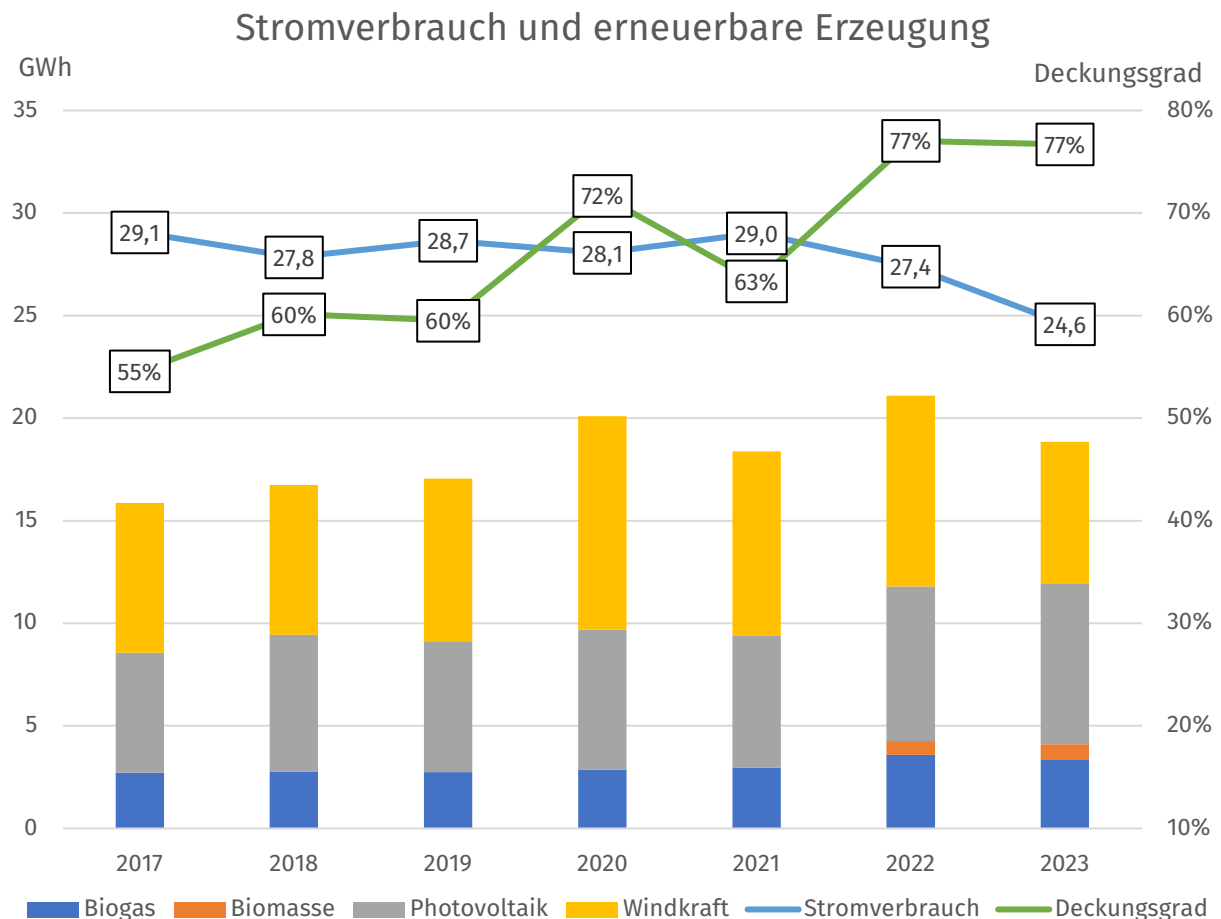


Abbildung 13: Gegenüberstellung von erneuerbarer Stromerzeugung und Gesamtstromverbrauch 2017 – 2023 in GWh.

5.1 Strom

Erneuerbare Energien werden zukünftig die wichtigsten Energiequellen sein. In der Samtgemeinde Hesel spielt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bereits seit Jahren eine wichtige Rolle. Insbesondere durch den Strom aus Windenergie- und Photovoltaikanlagen trägt die Samtgemeinde Hesel zur Senkung der Gesamtemissionen im Stromsektor auf Bundesebene bei.

Lag der Anteil der erneuerbaren Energien am erzeugten Strom auf Bundesebene im Jahr 1990 noch bei gerade mal 3,4% (vorwiegend aus der Wasserkraft), so stieg dieser Anteil bis zum Jahr 2017 auf 36% an der Bruttostromerzeugung in Deutschland. Im Jahr 2019 lag dieser Anteil bereits bei 42% und im Jahr 2023 bei 53%.

Diese kontinuierliche Verbesserung des Bundesstrommix ist vor allem auf den Ausbau der erneuerbaren Energien, insbesondere der Windenergie, in den norddeutschen Regionen zurückzuführen. Daher kommt der Entwicklung der erneuerbaren Energien auch in der Samtgemeinde Hesel eine hohe Bedeutung zu und wird deshalb in diesem Kapitel gesondert betrachtet. Mit Hilfe der lokalen Strom-Bilanzierung kann gezeigt werden, wie viele Treibhausgasemissionen die Samtgemeinde Hesel durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zum Bundesstrommix rein bilanziell vermeidet.

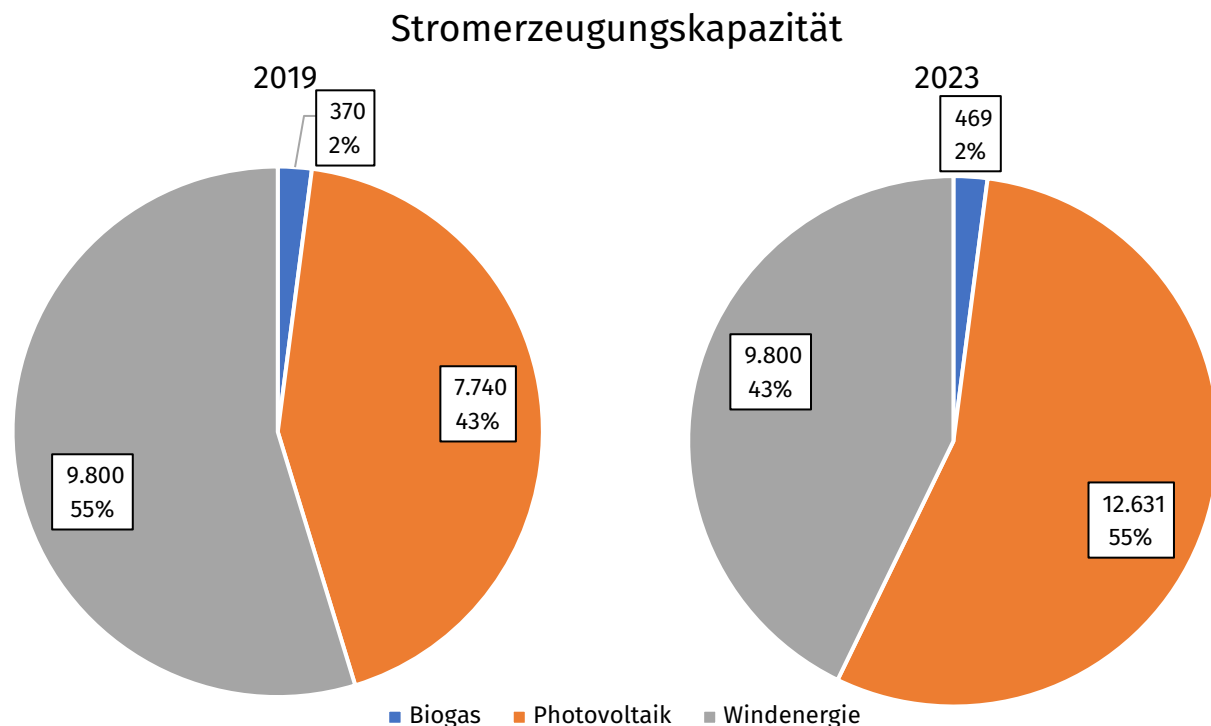


Abbildung 14: In der Samtgemeinde Hesel installierte Stromerzeugungskapazität 2019 und 2023 in kW.

Für die Samtgemeinde Hesel zeigt sich ein deutlicher Ausbau der Stromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen. Die solare Stromerzeugung ist von 2017 bis 2023 um 34% gestiegen. Die Stromerzeugung durch Biogasanlagen wurde um 23% gesteigert. Die gesamte Stromnetzeinspeisung aus erneuerbaren Energien hat sich von 2017 bis 2023 um insgesamt 35% erhöht. Die Schwankung der Stromeinspeisung aus Windenergie ist nicht auf die Anlagenanzahl zurückzuführen, sondern auf Abregelungszeiten und das verfügbare Windangebot. Die fluktuierende Erzeugung ist ein Wesensmerkmal der Stromerzeugung aus Sonnen- und Windenergie (s. Abbildung 13).

In Tabelle 11 sind die Einspeisemengen der erneuerbaren Energien in der Samtgemeinde Hesel einerseits und die insgesamt verbrauchte Strommenge andererseits aufgeführt. In der Samtgemeinde Hesel beträgt der aktuelle Deckungsgrad der Stromversorgung durch erneuerbare Energien im Jahr 2023 rein rechnerisch etwa 77%, das entspricht ca. 18 GWh. Demgegenüber liegt der gesamte Stromverbrauch bei etwa 25 GWh in 2023.

Also werden ungefähr drei Viertel des verbrauchten Stroms durch erneuerbare Energien erzeugt. Der Deckungsgrad konnte seit deutlich um 41% gesteigert werden. Der erneuerbare Strom in der Samtgemeinde Hesel wurde 2023 zu 48% in Windenergieanlagen erzeugt und ins Netz eingespeist. Etwa 15% stammten aus zwei Biogasanlagen und 37% des erneuerbaren Stroms wird mittels Photovoltaikanlagen erzeugt (s. Abbildung 14).

Bilanziert man die Treibhausgasemissionen aus dem Stromverbrauch mit dem lokalen Stromemissionsfaktor der Samtgemeinde Hesel reduziert sich die strombedingte Treibhausgasmenge rein rechnerisch von 11.541 t CO₂e auf 4.378 t CO₂e in 2023. Durch den lokalen Strommix wurden somit knapp 7,2 Tsd. t CO₂e vermieden und die Samtgemeinde Hesel trägt insgesamt zur Verbesserung des deutschen Strommix bei.

Tabelle 6: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Samtgemeinde Hesel 2017 – 2023 in GWh.

Sektor	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2023 zu 2017
Biogas	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,6	3,3	23,2%
Photovoltaik	5,9	6,7	6,4	6,8	6,4	7,5	7,8	33,5%
Windenergie	7,3	7,3	7,9	10,4	9,0	9,3	6,9	-5,1%
Stromeinspeisung	15,9	16,7	17,1	20,1	18,4	20,4	18,1	14,0%
Stromverbrauch	29,1	27,8	28,7	28,1	29,0	27,4	24,6	-15,4%
Deckungsgrad	54,6%	60,1%	59,5%	71,7%	63,3%	77,0%	76,7%	

5.2 Wärme

Die 2023 in lokalen Anlagen erzeugte erneuerbare Wärmemenge betrug knapp 2,9 MWh und entstammte dem Betrieb einer Biogasanlage. Die erneuerbare Wärme, die von den Privathaushalten über Solarthermie, Umweltwärme (Wärmepumpen) sowie Biomasse (Holz, Pellets) erzeugt wird, hat in Summe einen Anteil von ca. 8% am gesamten Wärmeverbrauch in der Samtgemeinde Hesel.

6 Indikatoren

Für die Samtgemeinde Hesel ergeben sich für das Basisjahr 2019 sowie das jüngste Bilanzjahr 2023 insgesamt die in Tabelle 7 dargestellten wesentlichen Indikatoren. Diese Indikatoren ermöglichen ein Monitoring der Klimaschutzfortschritte.

Tabelle 7: Klimaschutzindikatoren für die Samtgemeinde Hesel in 2019 und 2023.

Indikator	2019	2023	2023 zu 2019	
Bevölkerung	10.822	11.293	↗	+4,4%
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (ohne Industrie)	1.756	1.740	→	-0,9%
Treibhausgasemissionen (BISKO)	81 Tsd. t CO ₂ e	73 Tsd. t CO ₂ e	↘	-9,3%
Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin	7,5 t CO ₂ e/EW	6,5 t CO ₂ e/EW	↘	-13,1%
Treibhausgasemissionen Privathaushalte pro Einwohnerin	2,5 t CO ₂ e/EW	2,0 t CO ₂ e/EW	↘	-19,6%
Endenergieverbrauch (BISKO)	266 GWh	233 GWh	↘	-12,4%
Endenergieverbrauch pro Einwohnerin	24,6 MWh/EW	20,6 MWh/EW	↘	-16,3%
Endenergieverbrauch Privathaushalte pro Einwohner*in	9,2 MWh/EW	7,4 MWh/EW	↘	-19,3%
Stromverbrauch GHD pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	2,8 MWh/Besch.	2,6 MWh/Besch.	↘	-8,9%
Wärmeverbrauch GHD pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	6,5 MWh/Besch.	5,2 MWh/Besch.	↘	-20,9%
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch	60%	74%	↗	+23,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch	7%	8%	↗	+21,7%
Energieverbrauch durch MIV pro Einwohnerin	8,1 MWh/EW	6,8 MWh/EW	↘	-15,1%
Modal Split (Anteil PKW-Nutzung)	94%	95%	→	+0,1%