

Energie- und THG-Bilanz

Landkreis Emsland

Emsland 

The Emsland logo consists of the word "Emsland" in a blue, sans-serif font, followed by a stylized graphic of two overlapping green and blue shapes that resemble leaves or a drop.

Impressum

Herausgeber:

Landkreis Emsland, Ordeniederung 1, 49716 Meppen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Redaktion, Satz und Gestaltung:

seecon Ingenieure GmbH, Spinnereistraße 7, Halle 14, 04179 Leipzig

Stand bzw. Redaktionsschluss:

06.11.2020

Bildnachweis Titelseite:

Landkreis Emsland, Ordeniederung 1, 49716 Meppen

Anmerkung:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Alle geschlechtsspezifischen Bezeichnungen, die in männlicher oder weiblicher Form benutzt wurden, gelten für beide Geschlechter gleichermaßen ohne jegliche Wertung oder Diskriminierungsabsicht.

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Wo stehen wir? – Energie- und THG-Bilanz.....	4
1.1 Methodik.....	4
1.2 Ergebnisse.....	6
1.2.1 Gesamt.....	6
1.2.2 Wärme.....	10
1.2.3 Strom.....	13
1.2.4 Verkehr.....	14
1.2.5 Fazit.....	20
Abbildungsverzeichnis.....	21
Tabellenverzeichnis.....	22
Abkürzungsverzeichnis.....	23

1 Wo stehen wir? – Energie- und THG-Bilanz

1.1 Methodik

Die Erstellung der Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz für den Landkreis Emsland erfolgt wie bisher mit der webbasierten Software ECOSPEED Region. Im Unterschied zu der bisherigen Bilanzierung wurde in der hier vorliegenden Fortschreibung die Methodik auf den BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) angepasst. Der Standard wurde unter Federführung des IFEU-Instituts Heidelberg entwickelt. Er wird seit 2016 für Kommunen und Landkreise in Deutschland angewendet. ECOSPEED Region wurde in diesem Zuge auch auf die neue Systematik umgestellt. Im Folgenden werden die wesentlichen Unterschiede zur bisherigen Bilanzierung kurz skizziert und der Umgang mit dem Methodenwechsel erläutert. Detaillierte Informationen zum BSKO-Standard sind in Anlage 1 zu finden.

Abb. 1 zeigt die elementaren Elemente der Bilanzierung mit dem BSKO-Standard.

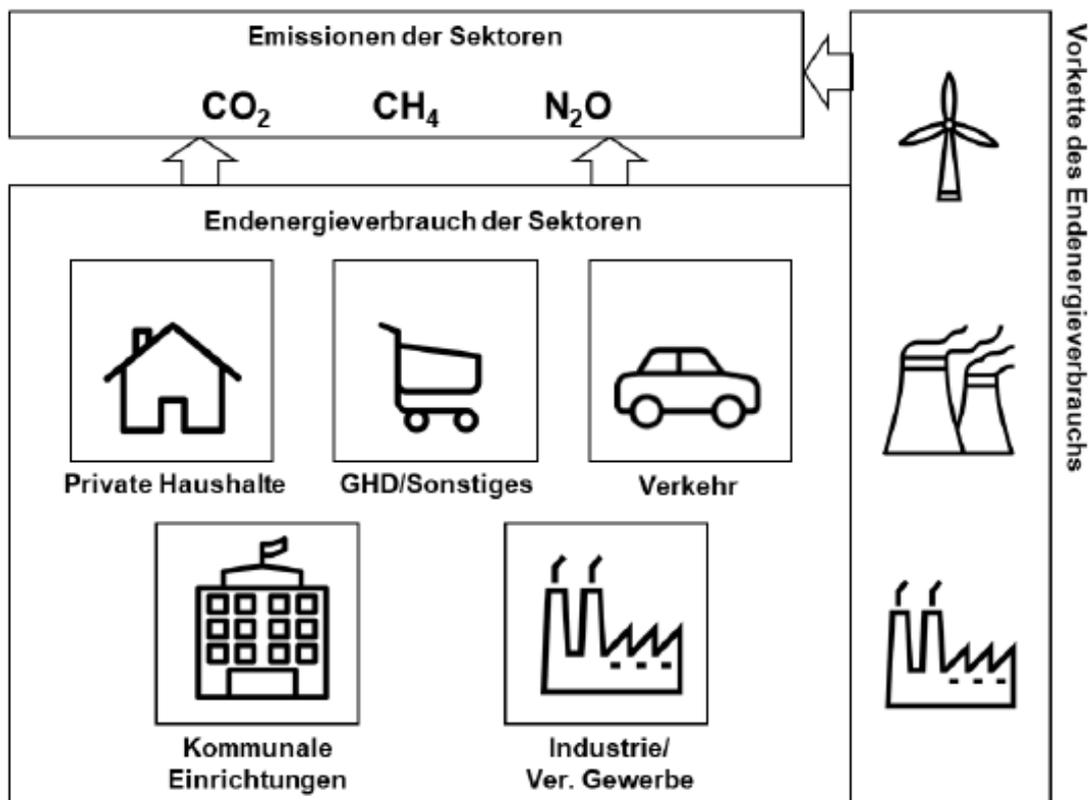


Abb. 1 Schema zur Bilanzierung mit dem BSKO-Standard

Wie bisher wird der Endenergieverbrauch nach fünf Sektoren erfasst. Die stationären Sektoren (private Haushalte, GHD, Industrie, kommunale Einrichtungen) werden weiterhin territorial erfasst. Abweichend zu bisherigen Bilanzierungen für den Landkreis Emsland ergeben sich folgende Unterschiede:

- Das Territorialprinzip wird auch auf den Verkehrssektor angewendet. (Details dazu im Unterkapitel 1.2.4)
- Emissionen werden mit Vorketten (u. a. Förderung, Verarbeitung und Transport der Energieträger, Herstellung der Erzeugungsanlagen) und für die drei wesentlichen Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxid (N₂O/Lachgas) als CO₂-Äquivalente (CO_{2-eq}) erfasst.
- Emissionsfaktoren werden einheitlich basierend auf anerkannten Quellen verwendet.
- Fernwärme wird mit Hilfe der Carnot-Methode bilanziert.

Unabhängig vom neuen Bilanzierungsprinzip wurden bei der Fortschreibung neue Datenquellen hinzugezogen, die heute verfügbar sind und auch für die Untersuchungen im Rahmen der Konzepterstellung von Nutzen sind. Abb. 2 zeigt eine Übersicht aller verwendeten Datenquellen und kennzeichnet grau hinterlegt die auch bisher verwendeten und grün hinterlegt die neuen Datenquellen.

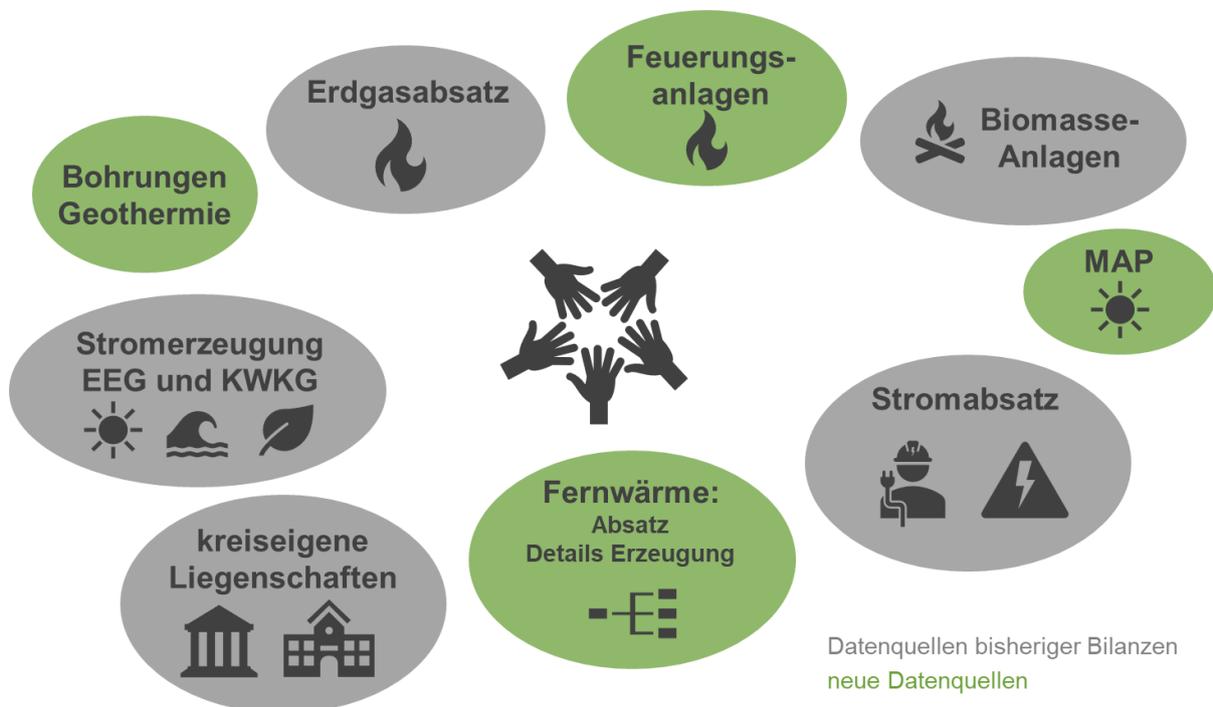


Abb. 2 Vergleich der Datenquellen der Bilanzierung im stationären Bereich

Wie bisher bilden die Daten der Verteilnetzbetreiber für Strom und Gas das Grundgerüst der Bilanz. Ergänzt wurden diese Angaben durch die Abfrage der größeren Wärmenetzbetreiber im Emsland. Für alle nicht-leitungsgebundenen Energieträger gab es bisher nur zu den Biomasseanlagen detaillierte Daten. Diese konnten nun auch über einen zentralen Datensatz der Erfassung aller Anlagen durch die Schornsteinfeger für die fossilen Energieträger Heizöl, Kohle und Gas genutzt werden. Im Bereich erneuerbare Wärme sind für Solarthermie die Daten des BAFA aus dem Marktanreizprogramm (MAP) nutzbar, für Wärmepumpen liegen Angaben zu den Bohrungen (Geothermie) sowie zum Strombezug von Wärmepumpen (für alle Quellen: Geothermie, Luft, Wasser) vor.

Die selbst erhobenen Daten werden durch bereits in der Software hinterlegte Daten vervollständigt, die übergreifend für alle Kommunen in Deutschland und somit nicht bei jeder Bilanzierung einzeln erfasst werden (vgl. Anlage 1).

1.2 Ergebnisse

1.2.1 Gesamt

Die Gesamtbilanz im BSKO-Standard, die einen Vergleich mit anderen Kommunen und Landkreisen zulässt, betrachtet sowohl den stationären Bereich als auch Verkehr, Endenergieverbrauch sowie CO₂-Äquivalente. Es erfolgt zunächst keine Witterungskorrektur der Verbrauchswerte im Wärmesektor – der Stromverbrauch wird emissionsseitig komplett mit dem Bundesstrommix bewertet.

Der Gesamtendenergieverbrauch im Emsland betrug für das Jahr 2017 ca. 14,4 Mio. Megawattstunden. Der Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen belief sich auf 4,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente (CO₂-eq).

Die Verteilung des Endenergieverbrauches und der CO₂-eq-Emissionen weist leichte Unterschiede auf. Die Bereitstellung der Endenergie aus dem jeweiligen Energieträger ist mit unterschiedlich hohen Energieaufwendungen in den jeweiligen Vorketten verbunden (Förderung, Raffination, Aufbereitung, Umwandlung etc.). Der ausgestoßene Emissionsgehalt resultiert aus dem Aufwand der Produktionskette und zeigt eine andere Gewichtung als in der Endenergiebetrachtung. Besonders ist dies beim Energieträger Strom festzustellen. Hier liegt der Anteil am Endenergieverbrauch bei ca. 17 %, emissionsseitig ist der Anteil mit 30 % nahezu doppelt so hoch. Während Kraftstoff in beiden Betrachtungen einen Anteil von knapp einem Viertel einnehmen, ist der Wärmeverbrauch für 61 % der Wärmeverbrauchs und nur 47 % der THG-Emissionen verantwortlich. Die Zusammensetzung des Wärmemix wird in Kapitel 1.2.2 näher betrachtet.

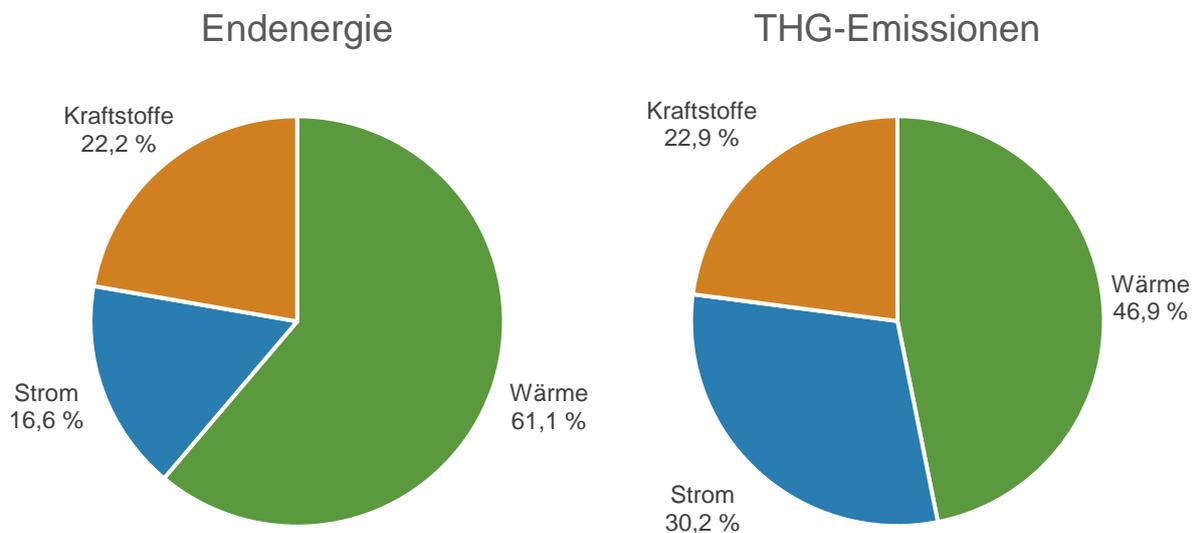


Abb. 3 Verteilung nach Energieträgergruppen 2017: Endenergieverbrauch (links) und THG-Emissionen (rechts)

Die Unterschiede schlagen sich auch in der Gewichtung der Sektoren nieder. Der stromintensive Industriesektor hat daher einen Anteil von 40,5 % an den Emissionen, jedoch lediglich 34,5 % am Endenergieverbrauch. Verkehr und Haushalte weisen emissionsseitig einen nahezu gleichen Anteil von ca. 23 % auf, beim Endenergieverbrauch hingegen haben die Haushalte einen um 5 % höheren Anteil.

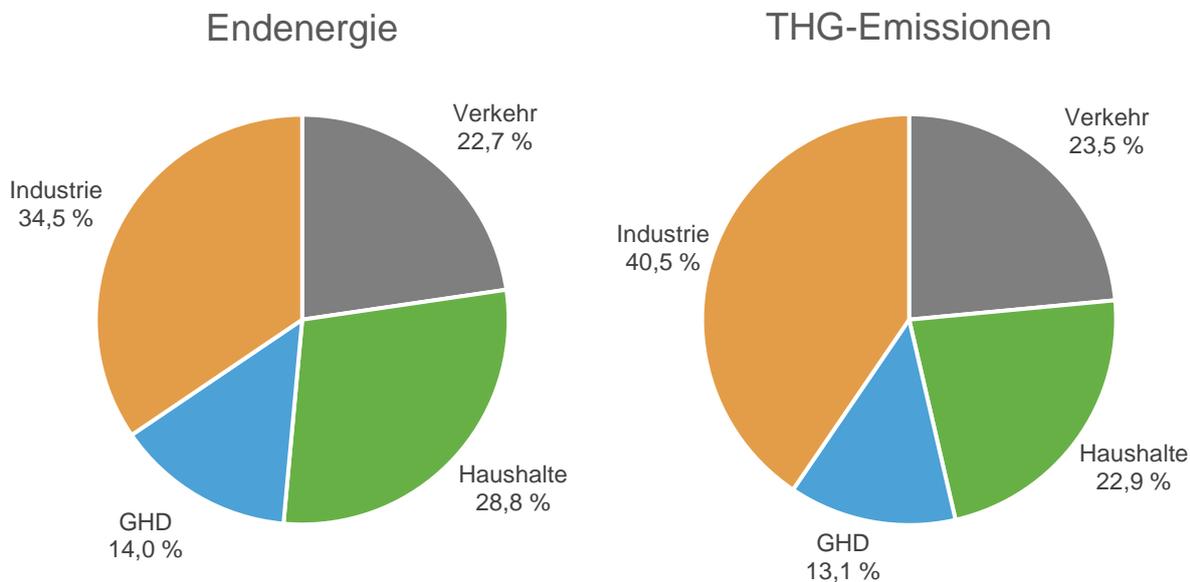


Abb. 4 Verteilung nach Sektoren 2017: Endenergieverbrauch (links) und THG-Emissionen (rechts)

Neben der Aufteilung auf die Sektoren ist die Entwicklung der Bilanz über die Jahre von zentralem Interesse. Dabei gibt es, wie in Kapitel 1.1 beschrieben, eine Fortentwicklung der Methodik beim Vergleich zu bisherigen Bilanzierungen zu beachten. Um dennoch eine Vergleichbarkeit herstellen zu können, wurde das letzte Jahr der bisherigen Bilanzierung (2014) auch mit der BSKO-Methodik bilanziert. Im ersten Schritt wird die Bilanzierung der Endenergie dargestellt.

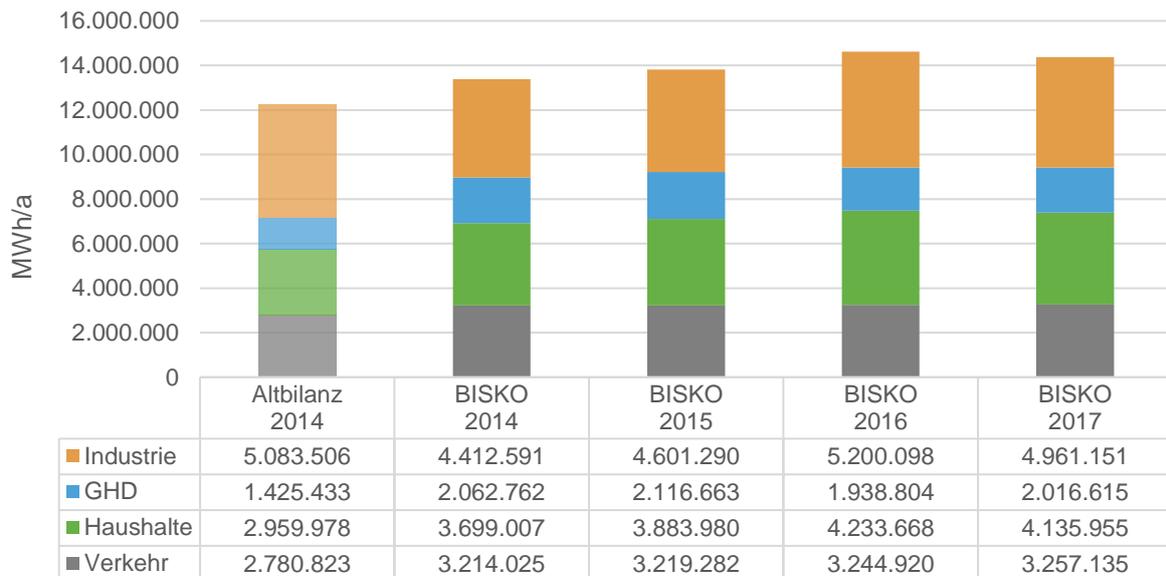


Abb. 5 Endenergieverbrauch nach Sektoren

Im Vergleich der Bilanzierung für 2014 ist der Wert für Wirtschaft (Industrie und GHD in Summe) nahezu konstant, jedoch hat sich die Verteilung zwischen den beiden Sektoren verändert. Dies liegt in der von den Netzbetreibern vorgenommenen Abgrenzung begründet. Im Bereich private Haushalte ist ein deutlich höherer Wert bilanziert (+ 25 %). Der Grund hierfür ist die verbesserte Datenbasis, aufgrund derer der Anteil nicht leitungsgebundener Energieträger höher ist als bisher anhand der Bilanz für Niedersachsen abgeschätzt. Im Sektor Verkehr führt die veränderte Bilanzierungsmethodik (territorial anstatt verursacherbasiert) zu einem um 16 % höheren Wert.

Die Hauptgründe für Abweichungen der Altbilanz zu BSKO sind demnach:

- die verbesserte Datenbasis der stationären Sektoren (Haushalte, GHD, Industrie)
- der veränderte Bilanzierungsgrundsatz im Sektor Verkehr: territorial- anstatt verursacherbasiert

Die Entwicklung von 2014 bis 2017 hat ihren Höchstwert im Jahr 2016, 2017 war der Endenergieverbrauch um 1,7 % gegenüber 2016 gesunken. Zwischen 2014 und 2017 ist ein Anstieg um 7,3 % zu verzeichnen. In Bezug auf die Sektoren steigt der Verbrauch für den Sektor Industrie um 12,4 %. Diese Entwicklung ist wahrscheinlich auf Unterschiede in der Produktivität zurückzuführen.

Ein eindeutiger Zusammenhang zu den Beschäftigtenzahlen oder einzelnen Neuansiedlungen konnte im Rahmen der Datenanalyse und der Projekttreffen nicht hergestellt werden. Der Sektor private Haushalte verzeichnet einen Anstieg des Endenergieverbrauchs von 11,8 %. Dieser erhebliche Anstieg ist in großen Teilen auf die unterschiedliche Witterung in den bilanzierten Jahren und einen leichten Anstieg der Bevölkerungszahlen zurückzuführen. Witterungskorrigiert pro Einwohner steigt der Wert um lediglich 1,4 %. Der Sektor GHD weist einen leichten Rückgang um 2,2 % zwischen 2014 und 2017 auf, wobei in den Zwischenjahren stärkere Schwankungen auftreten. Der Endenergieverbrauch im Verkehr steigt jedes Jahr leicht an: insgesamt von 2014 bis 2017 um 1,3 %.

Die folgende Abbildung zeigt den Verlauf der absoluten THG-Emissionen von 2014 bis 2017 nach BSKO und im Vergleich dazu nach der alten Bilanzierung.

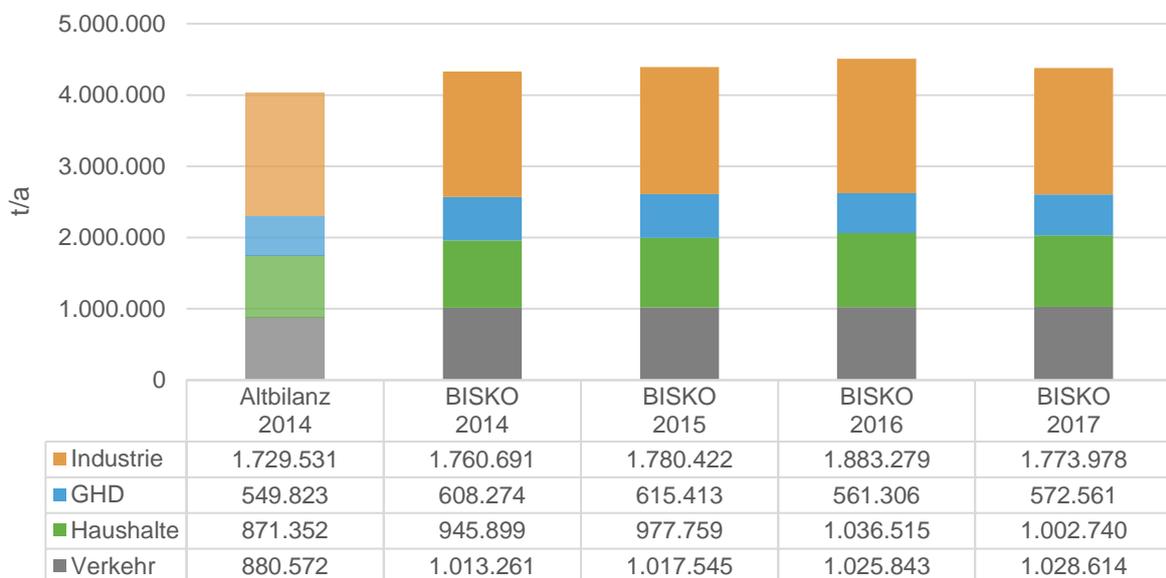


Abb. 6 Treibhausgasemissionen nach Sektoren

Die Entwicklung in den Sektoren ist ähnlich der Entwicklung im Endenergieverbrauch. Die jährliche Verbesserung im Bundesstrommix wirkt sich positiv aus, sodass insbesondere der Anstieg im Industriesektor nur 0,8 % anstatt 12,4 % (Endenergieverbrauch) beträgt. Im Gesamtergebnis steht eine Zunahme der Emissionen um 1,1 % im Vergleich zu 7,3 % beim Endenergieverbrauch.

Die für einen Vergleich mit anderen Gebietskörperschaften ausschlaggebende und die Bevölkerungsentwicklung abbildende Kennzahl ist der spezifische THG-Ausstoß je Einwohner. Die folgende Abbildung zeigt diese Entwicklung.

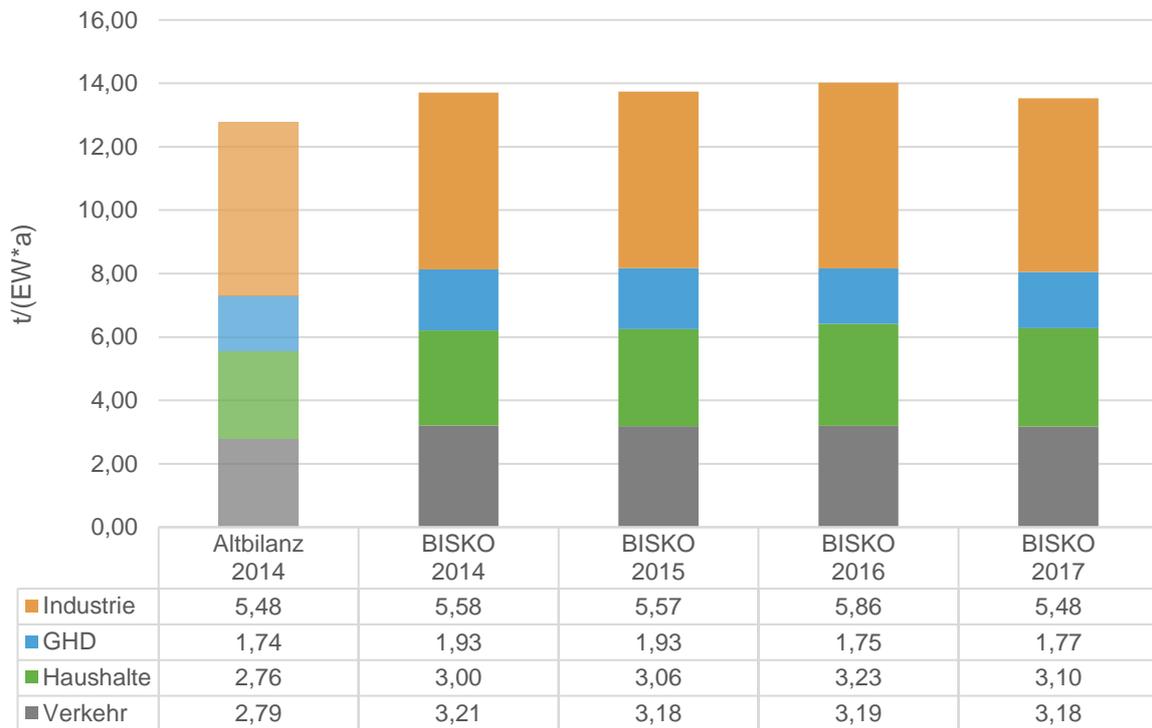


Abb. 7 Treibhausgasemissionen pro Einwohner nach Sektoren

Im Ergebnis steht hier ein Wert von 13,5 Tonnen je Einwohner für 2017. Im Vergleich zu 13,7 Tonnen im Jahr 2014 entspricht dies einem minimalen Rückgang um 1,3 %. Ein Vergleich zu bundesweiten Kennzahlen findet sich in Kapitel 1.2.5.

1.2.2 Wärme

Der Sektor Wärme bedarf als Grundlage für die Analysen im Konzept einer detaillierten Auswertung. Dabei wird zunächst der Gesamtwärmemix betrachtet. Dabei gibt es einen Vergleich zwischen der bisherigen Datenbasis, dem Wärmemix nach der aktuellen Bilanzierung (u. a. auf Basis der Schornsteinfegerdaten), und der Verteilung in Niedersachsen (Abb. 8).

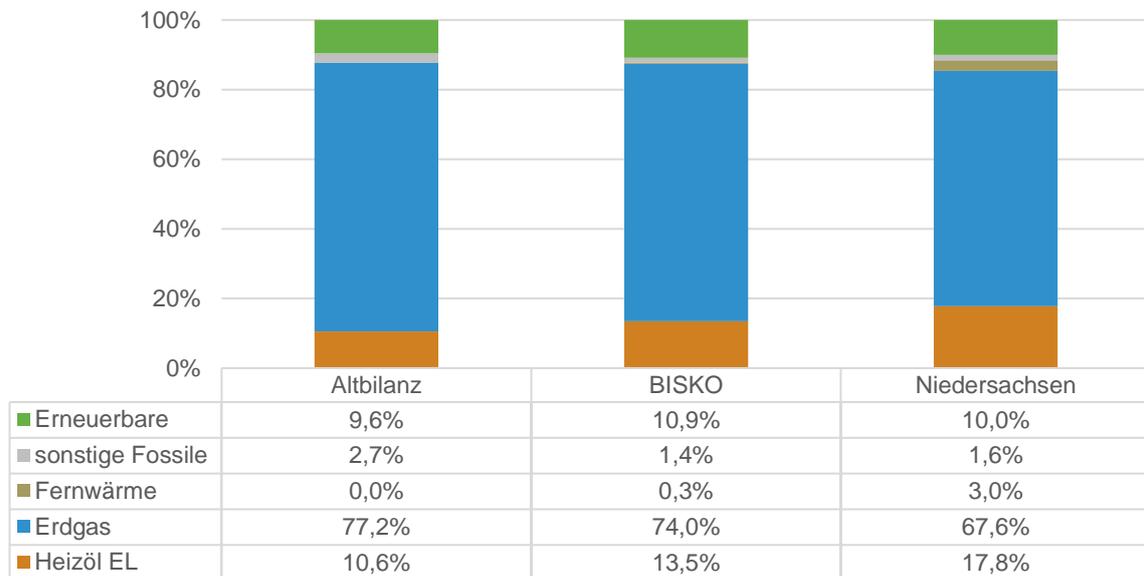


Abb. 8 Wärmemix gesamt

Über alle Sektoren zeigt sich im Vergleich zu Niedersachsen, dass der Anteil von Erdgas höher ist. Wärmenetze nehmen aufgrund der Struktur vieler kleinen Kommunen und nicht vorhandener Ballungszentren bisher in der Gesamtbilanz einen marginalen Anteil von 0,3 % im Vergleich zu 3 % im Bundesland ein. Der Anteil von Heizöl ist ebenfalls geringer als in Niedersachsen, erneuerbare und sonstige fossile Energieträger (Kohle, Flüssiggas, Heizstrom) weisen einen ähnlich hohen Anteil auf.

Im Vergleich zur Altbilanz fällt auf, dass der Anteil erneuerbarer Energien und Heizöl höher als bisher angenommen ist. Wärmenetze wurden erstmals berücksichtigt. Kohle und Erdgas stellen einen geringeren Anteil dar.

Hinsichtlich der Entwicklung von Nahwärmenetzen ist eine Auswertung nur für den Sektor private Haushalte von hoher Relevanz. Dieser findet sich in der folgenden Abbildung.

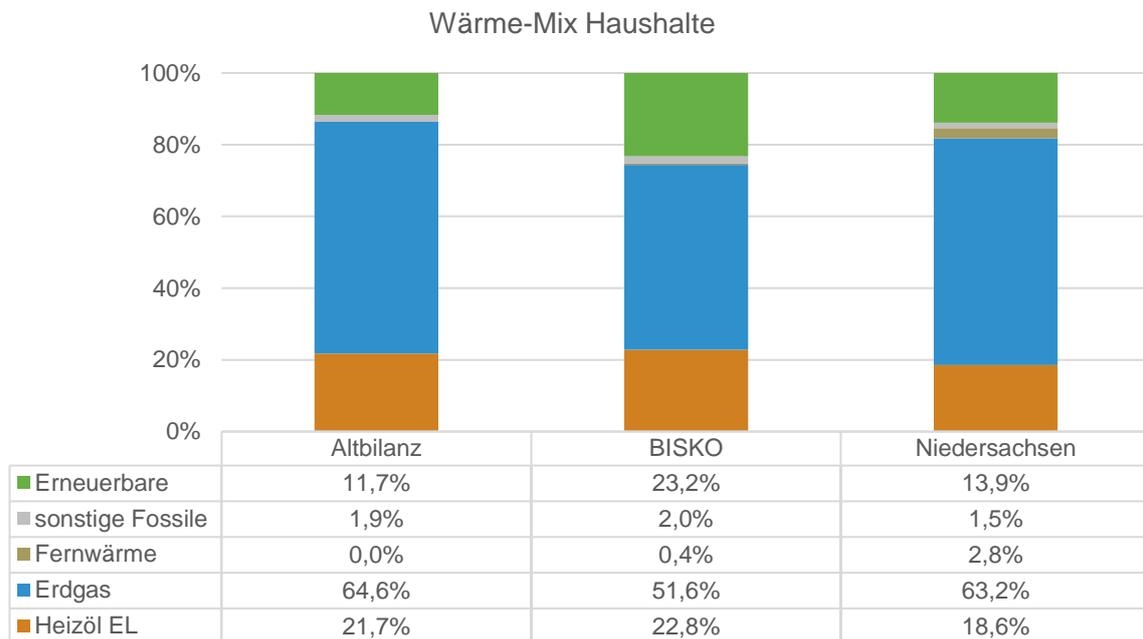


Abb. 9 Wärmemix private Haushalte

Im Vergleich zur Gesamtbilanz fällt auf, dass der Anteil von Erdgas deutlich geringer und der Anteil nicht leitungsgebundener Energieträger (erneuerbare Energien, Heizöl, Kohle, Flüssiggas) deutlich höher ist. Knapp die Hälfte der Wärme privater Haushalte im Landkreis wird demzufolge aktuell nicht über Netzinfrastruktur mit Erdgas oder Nah- und Fernwärme versorgt. 23,2 % werden bereits mit erneuerbaren Energien, vorrangig Biomasse, versorgt. 24,8 % werden noch mit fossilen Energieträgern, davon zum Großteil mit Heizöl, versorgt. Insbesondere diese Anlagen werden in den kommenden Jahren, auch durch veränderte gesetzliche Anforderungen, ausgetauscht werden müssen. Hier bietet sich ein wichtiger Ansatzpunkt, Nahwärmenetze in den Quartieren und Orten zu entwickeln, die eine entsprechend hohe Wärmedichte aufweisen. Diese Entwicklung sollte angestoßen werden, bevor sich die Hausbesitzer*innen bereits für eine neue dezentrale Lösung entschieden haben. Das vorliegende Klimaschutzteilkonzept liefert die Grundlage zur Identifizierung der für Wärmenetze geeigneten Ortschaften und Quartiere.

Ergänzend zur Betrachtung des Wärmemix der privaten Haushalte zeigt die folgende Darstellung die Anteile der einzelnen Energieträger am Gesamtanteil der erneuerbaren Energieträger.

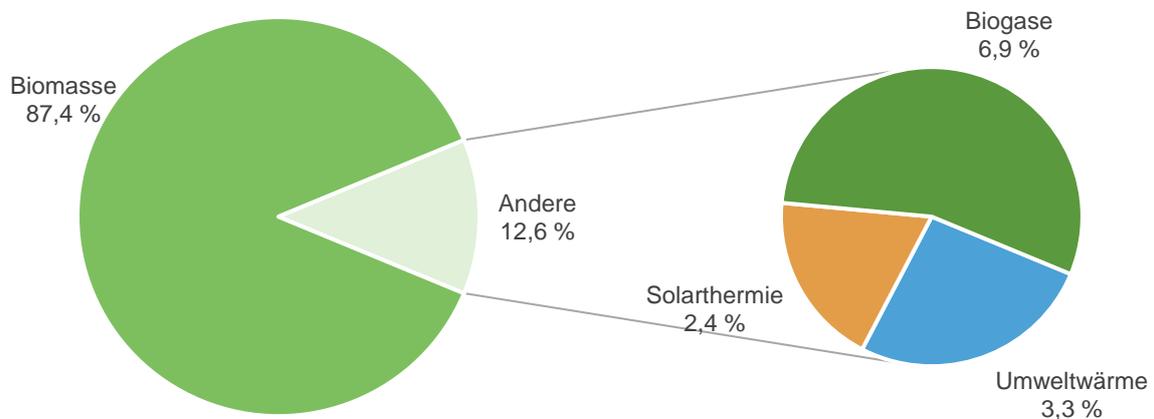


Abb. 10 Aufteilung erneuerbarer Energieträger im Wärmemix private Haushalte

Biomasse, vorrangig als Hackschnitzel oder Scheitholz, teilweise als Pellets, bildet den Hauptanteil von 87,4 %. Solarthermie, Wärmepumpen (Geothermie, Luft und Wasser) sowie Biogas bilden in Summe einen Anteil von 2,9 % des Gesamtwärmemix Private Haushalte.

1.2.3 Strom

Im Landkreis Emsland gibt es eine Vielzahl an Anlagen, die mit Hilfe erneuerbare Energiequellen und Kraft-Wärme-Kopplung Strom erzeugen. Im Vergleich zum Stromverbrauch im Landkreis kann, bilanziell über ein gesamtes Jahr betrachtet, mehr Strom aus diesen Quellen produziert werden als verbraucht wird. Dies bedeutet im Umkehrschluss jedoch auch, dass es Phasen mit besonders hohem Überschuss gibt und Phasen, in denen die Stromproduktion den Bedarf unterschreitet.

Die Entwicklung von 2014 bis 2017 ist im folgenden Diagramm dargestellt.

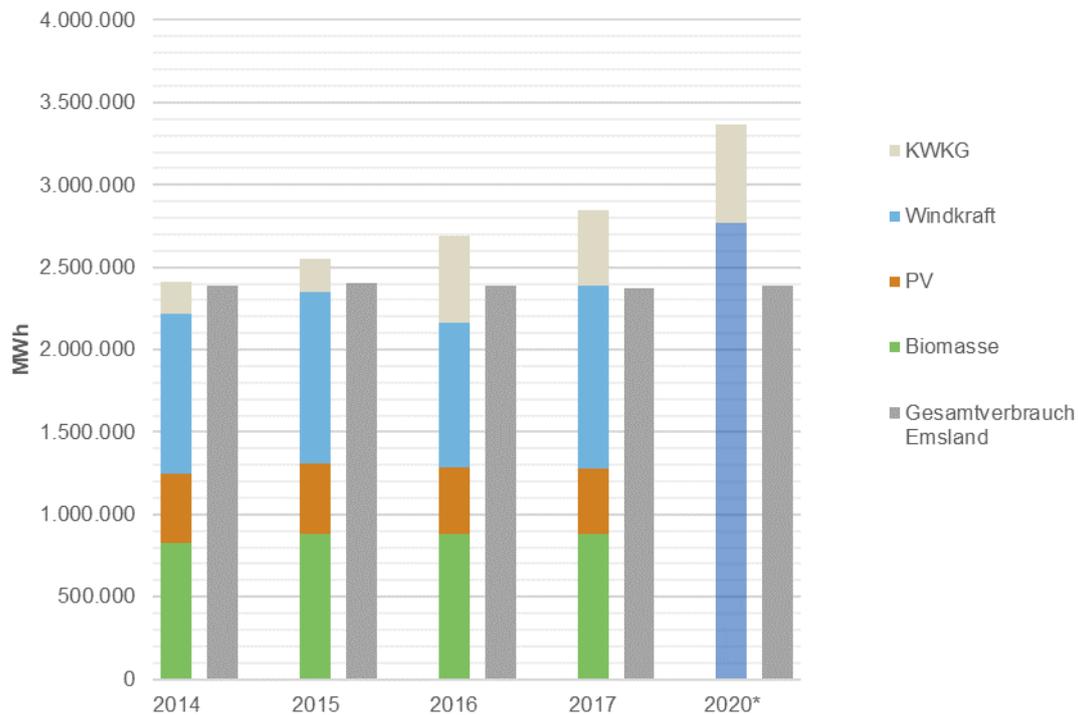


Abb. 11 Stromproduktion und -verbrauch im Vergleich (*: Prognose für 2020, Deckungsanteil durch erneuerbare Energien 135%)

Der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen und KWK-Anlagen am Gesamtverbrauch ist von 101 % (2014) auf 120 % (2017) gestiegen. Der stärkste Zuwachs an erzeugter Energie ist bei Windkraft (+ 14 %) und KWK-Anlagen (+ 130 %) zu verzeichnen. Der Verbrauch ist über die vier Jahre nahezu konstant.

1.2.4 Verkehr

Der Sektor Verkehr wird zur Verdeutlichung des neuen Bilanzierungsprinzips und der Ergebnisse detailliert dargestellt. Grundlage für die Bilanzierung sind einerseits die aus dem Verkehrsmodell TREMOD vorliegenden Fahrleistungen je Fahrzeugkategorie für jede Kommune im Landkreis. Diese werden mit bundesweiten Kennwerten in Energieverbräuche umgerechnet. Andererseits fließen die konkret vorliegenden Verbrauchsdaten des Schienenverkehrs mit ein. Zusätzlich erfasst werden mussten die Fahrleistungen der Linienbusse im Landkreis.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die BSKO-Methodik im Verkehrssektor.

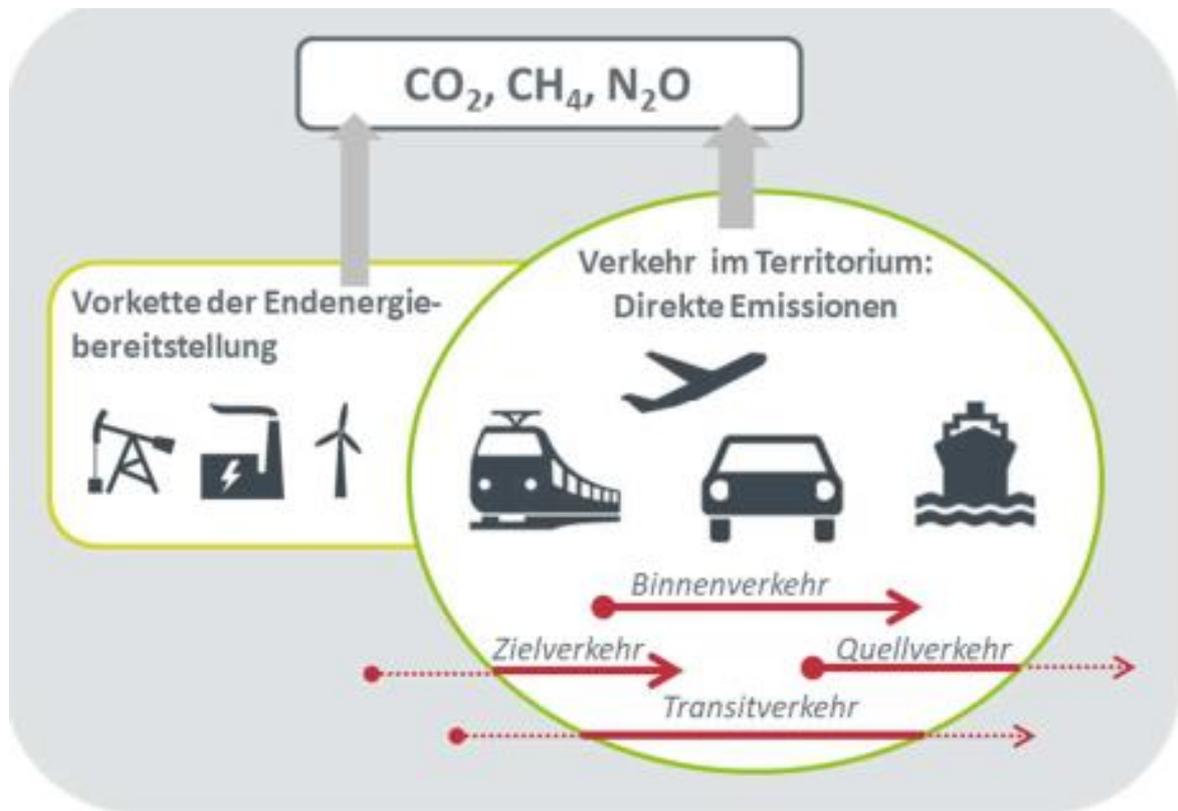


Abb. 12 BSKO-Methodik im Verkehrssektor¹

Dem Territorialprinzip entsprechend werden alle Energieverbräuche, die durch Verkehrsmittel innerhalb des Landkreises verursacht werden, bilanziert. Dies bedeutet, dass bei allen Fahrten, die im Landkreis beginnen, enden oder nur teilweise durch den Landkreis führen, auch nur dieser Anteil berücksichtigt wird. Lediglich Fahrten innerhalb des Landkreises werden insgesamt angerechnet. Schienenverkehr und Binnenschifffahrt werden entsprechend der im Gesamtmodell TREMOD erfassten realen Daten abgebildet. Der Flugverkehr wird immer dann berücksichtigt, wenn ein Flughafen auf dem Gebiet der Kommune liegt. Im Falle des Landkreises Emsland ist dies nicht der Fall.

Im Folgenden wird zunächst der Straßenverkehr näher beleuchtet. Die folgende Abbildung zeigt den Anteil der Wegstrecken je Verkehrsmittel nach Straßenkategorien.

¹ ifeu, BSKO (Heidelberg, 2019)

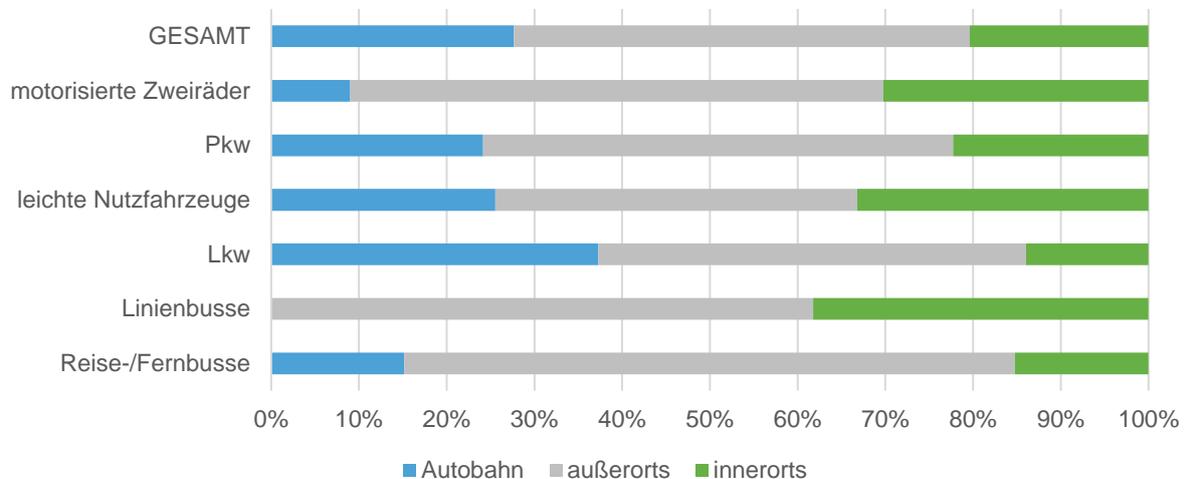


Abb. 13 prozentuale Aufteilung des Endenergieverbrauchs je Fahrzeugart nach Straßenkategorien

Die Abbildung verdeutlicht, dass insgesamt knapp 30 % des Energieverbrauchs im Straßenverkehr auf Autobahnen entsteht, die nicht im direkten Einflussbereich des Landkreises liegen. 72 % des durch den Verkehr verursachten Energieverbrauchs hingegen entstehen auf Strecken inner- und außerorts im Landkreis. Diese sind stärker durch den Landkreis und die Kommunen beeinflussbar. Die folgende Abbildung zeigt die Aufteilung der vorherigen Abbildung als absoluten Energieverbrauch.



Abb. 14 absolute Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Fahrzeug- und Straßenkategorien

Hierbei wird deutlich, dass Pkw einen doppelt so hohen Anteil wie Lkw haben. Ohne Autobahn betrachtet ist der Anteil sogar 2,5 Mal so groß. Dies verdeutlicht, dass die Verringerung des Endenergieverbrauchs durch den Pkw-Verkehr den größten Hebel zur Reduzierung darstellt.

Im nächsten Schritt soll anhand der Verteilungen der THG-Emissionen verdeutlicht werden, wie die Schwerpunkte im Landkreis verteilt sind.

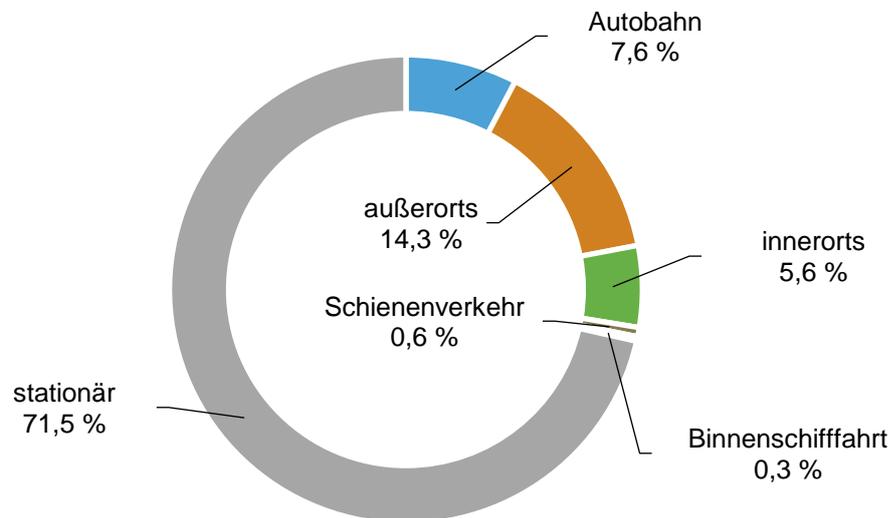


Abb. 15 Anteile der Verkehrsarten an der THG-Gesamtbilanz

Im Vergleich zur Gesamtbilanz stellt der Verkehr außerorts den Schwerpunkt dar (14,3 %). Zur Verdeutlichung der Verteilung innerhalb des Verkehrssektors ist die Verteilung nur für den Sektor Verkehr in der nächsten Abbildung dargestellt.

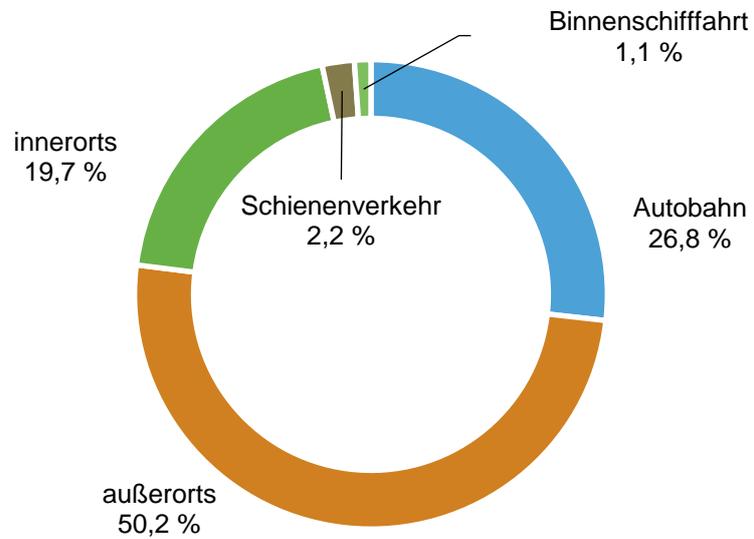


Abb. 16 Anteile der Verkehrsarten an der THG-Bilanz Verkehr

Die Aufteilung verdeutlicht, dass der Straßenverkehr 96,7 % der THG-Emissionen im Verkehrsbereich verursacht. Der Großteil des Verkehrs wird auf Bundes- und Kreisstraßen außerorts verzeichnet.

Die abschließende Abbildung verdeutlicht den Handlungsspielraum innerhalb des Landkreises anhand der Verteilung der THG-Emissionen im Straßenverkehr ohne den Autobahnverkehr.

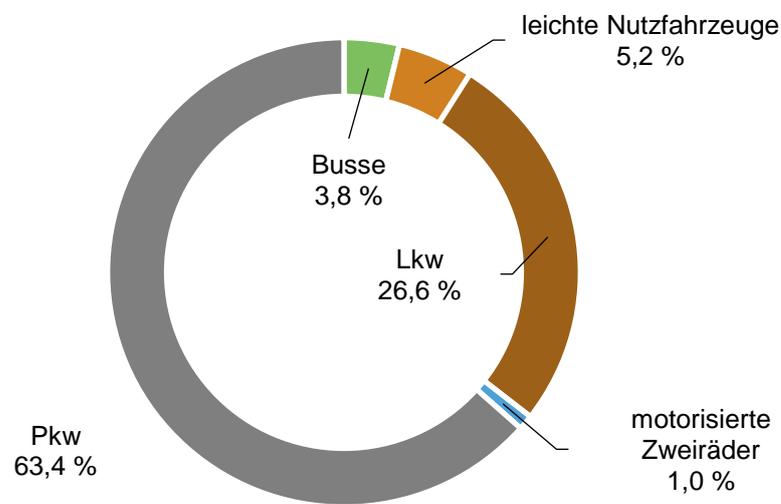


Abb. 17 THG-Emissionen nach Verkehrsmitteln ohne Autobahn

Die Aufteilung verdeutlicht, dass knapp zwei Drittel der Emissionen durch den motorisierten Individualverkehr (Pkw) verursacht werden. Busse verbrauchen in Summe 3,8 %, hierbei sind Linien-, Fern- und Reisebusse berücksichtigt. Der Güter- und Warenverkehr verursacht knapp 32 % der Emissionen (Lkw und leichte Nutzfahrzeuge).

1.2.5 Fazit

Anhand der bilanzierten vier Jahre lässt sich ein leichter Rückgang der spezifischen THG-Emissionen beobachten (von 13,7 auf 13,5 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr und Einwohner). Durch den Bevölkerungszuwachs von 2,5 % sowie eine Steigerung der Wirtschaftsaktivitäten erhöht sich der absolute Endenergieverbrauch um ca. 7,3 % im Betrachtungszeitraum. Dieser Anstieg kann in der THG-Bilanz durch die Verbesserung des Bundesstrommix abgefangen werden, sodass dort ein Anstieg um nur 1,1 % zu verzeichnen ist. Die Schwankungen im Energieverbrauch pro Jahr lassen sich zum großen Teil mithilfe der Witterungsbereinigung als witterungsbedingt erkennen.

Der Gesamtemissionswert liegt 2017 mit 13,5 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Einwohner oberhalb des bundesdeutschen Durchschnittwertes. Der lokale Strommix ist mit 120 % weiter über dem Durchschnitt von 29 % (bundesweit). Weitere Indikatoren zeigt die nachfolgende Übersicht.

Tab. 1 Benchmark Bilanzierung im Vergleich zu Deutschland für 2017

Indikator	Landkreis	Durchschnitt Deutschland	Einheit
Gesamtreibhausgasemissionen	13,5	9,2	t/EW
Treibhausgasemissionen private Haushalte	3,1	2,4	t/EW
Energieverbrauch private Haushalte	12.780	8.156	kWh/EW
erneuerbare Energien Strom	100,6	36,0	%
erneuerbare Energien Wärme	10,9	13,4	%

Die Indikatoren zeigen sowohl die Stärken als auch die Schwächen der ländlich geprägten Struktur auf. Einerseits ist der Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung am Gesamtverbrauch auf bilanziellem Autarkieniveau. Der Anteil erneuerbarer Wärme ist gesamt unter dem Durchschnitt, jedoch im Bereich private Haushalte deutlich höher (23,2 %). Hier drückt der hohe Anteil Industrie an der Gesamtbilanz den Wert über alle Sektoren deutlich. Auffällig ist der hohe Endenergieverbrauch im Bereich private Haushalte im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt. Die Gründe liegen in der ländlichen Struktur mit einem hohen Anteil von Einfamilienhäusern und kleinen Mehrfamilienhäusern sowie einer vergleichsweise großen Fläche pro Person.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Schema zur Bilanzierung mit dem BSKO-Standard	4
Abb. 2	Vergleich der Datenquellen der Bilanzierung im stationären Bereich	5
Abb. 3	Verteilung nach Energieträgergruppen 2017: Endenergieverbrauch (links) und THG-Emissionen (rechts)	7
Abb. 4	Verteilung nach Sektoren 2017: Endenergieverbrauch (links) und THG-Emissionen (rechts).....	7
Abb. 5	Endenergieverbrauch nach Sektoren	8
Abb. 6	Treibhausgasemissionen nach Sektoren	9
Abb. 7	Treibhausgasemissionen pro Einwohner nach Sektoren.....	10
Abb. 8	Wärmemix gesamt.....	11
Abb. 9	Wärmemix private Haushalte	12
Abb. 10	Aufteilung erneuerbarer Energieträger im Wärmemix private Haushalte.....	13
Abb. 11	Stromproduktion und -verbrauch im Vergleich (*: Prognose für 2020, Deckungsanteil durch erneuerbare Energien 135%).....	14
Abb. 12	BSKO-Methodik im Verkehrssektor	15
Abb. 13	prozentuale Aufteilung des Endenergieverbrauchs je Fahrzeugart nach Straßenkategorien	16
Abb. 14	absolute Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Fahrzeug- und Straßenkategorien	16
Abb. 15	Anteile der Verkehrsarten an der THG-Gesamtbilanz	17
Abb. 16	Anteile der Verkehrsarten an der THG-Bilanz Verkehr.....	18
Abb. 17	THG-Emissionen nach Verkehrsmitteln ohne Autobahn	19
Abb. 18	Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2013)	26

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Benchmark Bilanzierung im Vergleich zu Deutschland für 2017	20
Tab. 2	Auflistung aller Energieträger, die nach BSKO bilanziert werden können	25
Tab. 3	Erläuterung der Verbrauchssektoren	27
Tab. 4	Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO ₂ -Äquivalenten.....	27
Tab. 5	Zeitreihe Strom Bundesmix in t/MWh in CO ₂ -Äquivalenten	28
Tab. 6	Zusammenfassung aller Vorgabedaten nach BSKO	29
Tab. 7	Übersicht aller zu bilanzierenden Verkehrsmittel und deren Datenherkunft.....	29
Tab. 8	Übersicht Bilanzierungsgrundlage Verkehr	30
Tab. 9	Einteilung der Datengüte	30
Tab. 10	kommunenspezifische Datenquellen und erhobene Daten	31
Tab. 11	Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2014 bis 2017	32
Tab. 12	CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern 2014 bis 2017	33

Abkürzungsverzeichnis

(alphabetisch geordnet)

ASUE	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch
Bafa	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BER	Flughafen Berlin Brandenburg
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
B+R	Bike-and-ride
CAFM	Computer-Aided facility Management (Computer gestütztes Gebäudemanagement)
CO ₂ -eq	CO ₂ -Äquivalente
DWD	Deutscher Wetterdienst
eea	European-Energy-Award
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EmobG	Elektromobilitätsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ESF	Europäischer Sozialfonds
ESM	Energetisches Sanierungsmanagement
FWÜST	Fernwärmeübergabestation
HAST	Hausanschlussstation
ILB	Investitionsbank des Landes Brandenburg
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
IT	Informationstechnologien
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh/EW	Energiebedarf pro Einwohner
kWh/km	Energiebedarf pro Kilometer
kWh/Lp	Energiebedarf pro Lichtpunkt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LED	Leuchtdiode (light-emitting diode)
LIS	Ladeinfrastruktur
MAP	Marktanreizprogramm
MFH	Mehrfamilienhaus
MIV	motorisierter Individualverkehr
NWG	Nichtwohngebäude

ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PtJ	Projektträger Jülich
PV	Photovoltaik
P+R	Park-and-ride
SPNV	Schiennenpersonennahverkehr
THG	Treibhausgas
V	Variante
VDI	Vereinigung deutscher Ingenieure
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
W/EW	Leistung pro Einwohner
W/km	Leistung pro Kilometer
W/Lp	Leistung pro Lichtpunkt

Anlage 1: Energie- und THG-Bilanz

Allgemeine Beschreibung der Methodik

Der BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) wurde unter Federführung des IFEU-Instituts Heidelberg entwickelt. Die Erstellung von Energie- und THG-Bilanzen soll durch die Methodik deutschlandweit vereinheitlicht werden und somit eine bessere Vergleichbarkeit der Kommunen untereinander erreicht werden.

Alle in Tab. 2 aufgelisteten Energieträger werden nach BSKO berücksichtigt und können in die kommunale Bilanz einfließen, sofern diese vor Ort emittiert werden. Um die Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu verbessern, gibt es die Möglichkeit, die Energieträger einzeln oder gruppiert darzustellen.

Tab. 2 Auflistung aller Energieträger, die nach BSKO bilanziert werden können

gruppiert	einzeln
Energieträger erneuerbar	Biogas, Biomasse, Solarthermie, sonstige erneuerbare Energieträger, Umweltwärme ²
Nah- und Fernwärme	Nahwärme, Fernwärme
Gas fossil gesamt	Erdgas, Flüssiggas
Heizöl	Heizöl
sonstige Fossile gesamt	Braunkohle, Steinkohle, sonstige Konventionelle
Strom gesamt	Strom, Heizstrom
Kraftstoffe erneuerbar	Biobenzin, Diesel biogen, CNG bio
Kraftstoffe fossil	Benzin fossil, Diesel fossil, CNG fossil, LPG
Flugtreibstoff	Kerosin

Für die Bilanzierung auf kommunaler Ebene wird das endenergiebasierte Territorialprinzip verfolgt (vgl. Abb. 18). Dabei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt. Dies bedeutet, dass nur die Endenergie bilanziert wird, die innerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebiets verbraucht wird. Vor allem im Bereich Verkehr stellt diese Systematik einen Gegensatz zur ebenfalls in der Vergangenheit oft verwendeten Verursacherbilanz dar, bei der die von den in der Gemeinde gemeldeten Personen verursachten Energieverbräuche bilanziert wurden, z. B. auch durch Flugreisen. Abb. 18 verdeutlicht das Territorialprinzip für den Sektor Verkehr.

² Wärmegewinn aus Wasser, Luft und Boden sowie Wärmepumpen, Geothermie und Abwärme

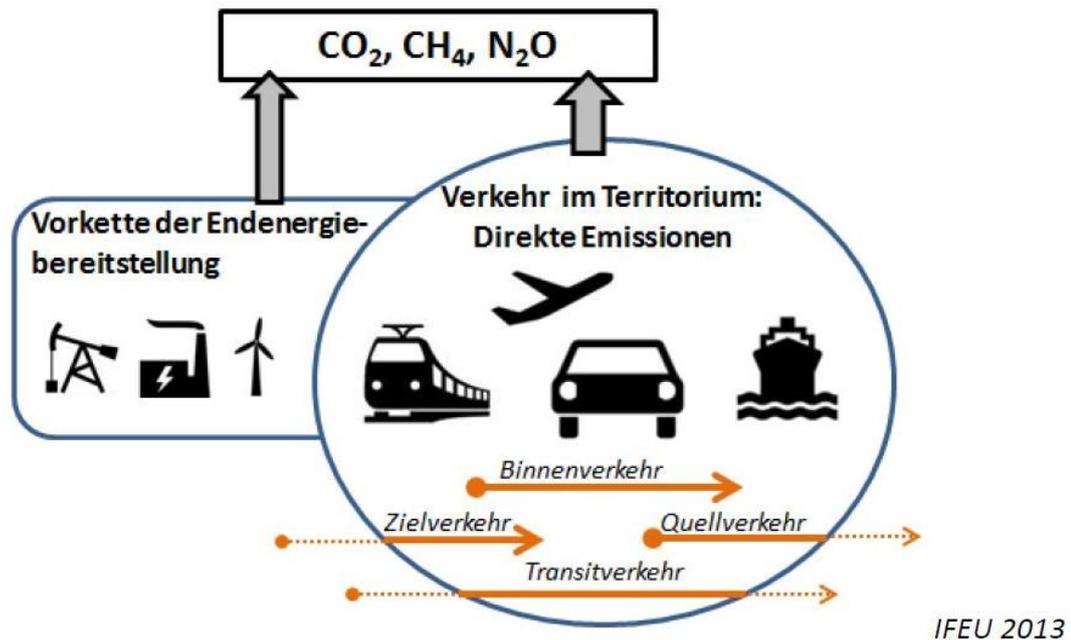


Abb. 18 Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2013)

In die Bilanz des Landkreises Emsland fließen keine Emissionen aus dem Flugverkehr ein, da es vor Ort keinen Flughafen gibt. Der Flugverkehr wird nur für die Start- und Landephase in Kommunen bilanziert, auf deren Territorium (zumindest anteilig) ein Flughafengelände liegt. Die Emissionen aus dem Transit-, Ziel- und Quellverkehr fließen hingegen anteilig anhand der Wegestrecken innerhalb der Gemeindegrenze in die Bilanz ein.

Der BSKO-standard bilanziert für verschiedene Energieträger die Energieverbräuche bzw. die mit dem Energieverbrauch verknüpften $\text{CO}_2\text{-eq}$ -Emissionen nach den zwei Teilbereichen „stationär“ und „Verkehr“. Von den insgesamt fünf zu bilanzierenden Bereichen werden die Sektoren private Haushalte, Industrie, kommunale Einrichtungen und GHD dem stationären Bereich zugeordnet (Tab. 3).

Tab. 3 Erläuterung der Verbrauchssektoren

Sektor	Erläuterung
private Haushalte	gesamte Verbräuche/Emissionen der privaten Haushalte für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser sowie den Betrieb elektrischer Geräte
Industrie	Betriebe des verarbeitenden Gewerbes (Industrie und verarbeitendes Handwerk) von Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten.
kommunale Einrichtungen	öffentliche Einrichtungen der Kommune (Bsp.: Rathaus, Verwaltung, Schulen, Kindertagesstätten, Feuerwehren, Straßenbeleuchtung etc.) sowie kommunalen Infrastrukturanlagen, u. a. aus den Bereichen Wasser/Abwasser, Straßen und Abfall
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Sonstiges (GHD)	alle bisher nicht erfassten wirtschaftlichen Betriebe (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden, dem verarbeitenden Gewerbe mit weniger als 20 Mitarbeitern und landwirtschaftliche Betriebe)
Verkehr	motorisierter Individualverkehr (MIV), öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Güterverkehr, Flugverkehr

Über spezifische Emissionsfaktoren (Tab. 4) können die Treibhausgasemissionen berechnet werden. Neben den reinen CO₂-Emissionen werden weitere Treibhausgase (N₂O und CH₄) in die Betrachtung einbezogen und in Summe als CO₂-Äquivalente ausgegeben.

Tab. 4 Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO₂-Äquivalenten

Energieträger	Emissionsfaktor (t/MWh)	Quelle	Prozessbezeichnung
Erdgas	0,250	GEMIS 4.94	Gas Heizung Brennwert DE (Endenergie)
Heizöl	0,320	GEMIS 4.94	Öl-Heizung DE (Endenergie)
Biomasse	0,027	GEMIS 4.94	Holz Pellet Holzwirt. Heizung 10 kW (Endenergie)
Flüssiggas	0,267	GEMIS 4.94	Flüssiggasheizung-DE (Endenergie)
Steinkohle	0,444	GEMIS 4.94	Kohle Brikett Heizung DE (Endenergie)
Braunkohle	0,434	GEMIS 4.94	Braunkohle Brikett Heizung DE (Mix Lausitz/rheinisch)
Solarthermie	0,025	GEMIS 4.94	Solarkollektor Flach DE

Dabei werden die energiebezogenen Vorketten (u. a. Infrastruktur, Abbau und Transport von Energieträgern) bei den Emissionsfaktoren berücksichtigt. Beim Strom wird mittels eines bundesweit gültigen Emissionsfaktors (sog. Bundesstrommix) bilanziert.

Tab. 5 Zeitreihe Strom Bundesmix in t/MWh in CO₂-Äquivalenten³

Jahr									
1990	0,872	1996	0,774	2002	0,727	2008	0,656	2014	0,620
1991	0,889	1997	0,752	2003	0,732	2009	0,620	2015	0,600
1992	0,830	1998	0,738	2004	0,700	2010	0,614	2016	0,581
1993	0,831	1999	0,715	2005	0,702	2011	0,633	2017	0,554
1994	0,823	2000	0,709	2006	0,687	2012	0,645		
1995	0,791	2001	0,712	2007	0,656	2013	0,633		

Der lokale Strommix wird als Zusatzinformation im Vergleich zum Bundesstrommix dargestellt.

Im Verkehrsbereich werden alle Fahrten innerhalb des Territoriums der Kommune betrachtet. Dazu gehören sowohl der Binnenverkehr, der Quell-/Zielverkehr als auch der Transitverkehr.

In Deutschland liegen mit dem Modell TREMOD21 harmonisierte und regelmäßig aktualisierte Emissionsfaktoren für alle Verkehrsmittel vor, die zentral für alle Kommunen als nationale Kennwerte bereitgestellt werden. Die Werte sind analog zu den stationären Sektoren in CO₂-Äquivalenten (CO₂, CH₄, N₂O) inkl. Vorkette der Energieträgerbereitstellung angegeben.

Nicht bilanziert werden:

- nichtenergetische Emissionen, wie z. B. aus Landwirtschaft oder Industrieprozessen
- graue Energie, die z. B. in konsumierten Produkten steckt und Energie, die zur Befriedigung der Bedürfnisse der Bürger außerhalb der Gemeindegrenzen benötigt wird

Weitere Informationen zur Bilanzierungsmethodik finden sich in den „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“.

³ Quelle: ifeu-Strommaster

Datengrundlage der kommunalen Bilanz

Tab. 6 Zusammenfassung aller Vorgabedaten nach BSKO

Datenname	Datenquelle
Einwohnerzahlen	Statistisches Landesamt
Endenergieverbräuche des verarbeitenden Gewerbes auf Kreisebene	Statistisches Landesamt
sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Kommune)	Agentur für Arbeit
sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Landkreis)	Agentur für Arbeit
Haushaltsgrößen	Zensus 2011
Gebäude nach Baujahr und Heizungsart	Zensus 2011
Wohnflächen	Zensus 2011
Gradtagszahl des Bilanzjahres	DWD; IWU
Gradtagszahl des langjährigen Mittels	DWD; IWU
Endenergieverbrauch Binnenschifffahrt	TREMOD (IFEU)
Endenergieverbrauch Flugverkehr	TREMOD (IFEU)
Fahrleistungen des Straßenverkehrs (= MZR, Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, Lkw, Busse)	Umweltbundesamt (UBA)
Endenergieverbräuche des Schienenpersonenfernverkehrs (SPFV), Schienengüterverkehrs (SGV) und Schienenpersonennahverkehrs (SPNV)	Deutsche Bahn

Im Sektor Verkehr ist ein Großteil der Daten bereits erfasst, lediglich der lokale ÖPNV und die kommunale Flotte müssen vor Ort erfasst werden (Tab. 8).

Tab. 7 Übersicht aller zu bilanzierenden Verkehrsmittel und deren Datenherkunft

Verkehrsmittel	Datenherkunft
Linienbus	Über ÖPNV-Anbieter erfasst
Stadt-, Straßen- und U-Bahn	nicht vorhanden im Gemeindegebiet
Binnenschifffahrt	automatisch hinterlegt
Flugverkehr	automatisch hinterlegt (nicht vorhanden im Gemeindegebiet)
Straßenverkehrsmittel	automatisch hinterlegt
Schienenverkehr	automatisch hinterlegt

Wie die erfassten Daten verarbeitet werden, verdeutlicht die folgende Tabelle.

Tab. 8 Übersicht Bilanzierungsgrundlage Verkehr

Verkehrsträger	welche Daten?	Kommunenbezug	Datenquellen
Straßenverkehr	Fahrleistungen	kommunenspezifisch	Umweltbundesamt, TREMOD
	spezifische Energieverbräuche und Treibhausgas-Emissionsfaktoren	nationale Durchschnittswerte	TREMOD
Schieneverkehr	Endenergieverbräuche	kommunenspezifisch	Deutsche Bahn AG
Binnenschiff	Endenergieverbräuche	kommunenspezifisch (nicht vorhanden und bilanziert im Gemeindegebiet)	TREMOD
Flugverkehr	Endenergieverbräuche	kommunenspezifisch (nicht vorhanden und bilanziert im Gemeindegebiet)	TREMOD
alle	THG-Emissionsfaktoren der Kraftstoffe	nationale Durchschnittswerte	TREMOD

Im stationären Bereich bilden die Absatzdaten der netzgebundenen Energieträger Erdgas, Strom und Nah-/Fernwärme die Basis der Bilanz, da sie am genauesten erfasst werden können. Die nicht netzgebundenen Energieträger zur Wärmebereitstellung werden anhand der Abschätzung der installierten Leistung der Wärmeerzeuger im Verhältnis zu denen der netzgebundenen Energieträger gesetzt und so bilanziert. Dies gilt für Flüssiggas, Kohle, Heizöl und Biomasse. Im Betrachtungsgebiet wird angenommen, dass der gesamte Kohleverbrauch auf Braunkohle entfällt und keine Steinkohle eingesetzt wird.

Tab. 10 zeigt eine Übersicht der verwendeten Daten und deren Quellen. Ebenfalls dargestellt ist die Datengüte auf einer Skala von 0 bis 1, wobei 1 der bestmöglichen Qualität der Daten entspricht. Tab. 9 verdeutlicht die Bedeutung der einzelnen Werte. Um Datenlücken zu vermeiden und die deutschlandweite Vergleichbarkeit der Methodik aufrechtzuerhalten, werden in Bereichen, für die keine spezifischen Daten vorliegen, bundesweite Durchschnittswerte herangezogen.

Tab. 9 Einteilung der Datengüte

Datengüte	Beschreibung	Wert
A	regionale Primärdaten	1
B	Hochrechnung regionaler Primärdaten	0,5
C	regionale Kennwerte und Statistiken	0,25
D	bundesweite Kennzahlen	0

Tab. 10 kommunenspezifische Datenquellen und erhobene Daten

Datenquelle	Inhalt	Datengüte
EWE Westnetz Stadtwerke Emsbüren Stadtwerke Lingen	Stromabsatz, Gasabsatz einzeln ausgewiesen nach Sektoren Absatz für Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen, eingespeiste Strommengen im Rahmen des EEG und KWKG	1,0
Stadtwerke Emsbüren Stadtwerke Lingen Nahwärme Emstal e.G.	Fernwärmeabsatz, Daten zu In- Output Erzeugung	1,0
Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim	Anzahl der Feuerstätten nach Energieträger und Leistungs- klassen	0,5
BAFA	Förderdaten für Biomasse, Solarthermie und Wärmepum- penanlagen im Rahmen des Marktanzreizprogramms (MAP)	0,5
Verkehrsgemeinschaften	Fahrleistung Linienbusse	0,5

In der Bilanzierung berücksichtigt wurden die drei Wärmenetze, für die Daten zur Verfügung gestellt werden konnten. Weitere kleinere Wärmenetze wurden aufgrund fehlender Daten nicht berücksichtigt. Der Einfluss dieser weiteren Netze auf die Gesamtbilanz ist aber als sehr gering einzustufen.

Die resultierende Datengüte der Bilanz ergibt sich aus der Datengüte der einzelnen Quellen im Verhältnis des Einflusses (Anteil am Endenergieverbrauch) auf die Bilanz, d. h. beispielsweise, dass der Stromabsatz einen größeren Einfluss hat als die installierte Fläche an Solarthermiekollektoren. Nicht in Tab. 10 aufgeführte Daten wurden mit Recherchen und Erfahrungswerten ermittelt sowie im Bilanzierungstool aus hinterlegten Statistiken berechnet.

Für die Bilanz im Untersuchungsgebiet ergibt sich eine Datengüte von 0,81. Dieser Wert ist nur im Sektor Verkehr theoretisch noch besser zu erfassen über ein eigenes Verkehrsmodell für den Landkreis. Alle weiteren Verbrauchsbereiche wurden bestmöglich erfasst.

Ergebnisse

Tab. 11 Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2014 bis 2017

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)			
	2014	2015	2016	2017
Strom	2.401.764	2.416.748	2.407.037	2.388.558
Heizöl EL	1.050.257	1.105.814	1.211.719	1.178.829
Benzin	1.020.432	974.915	960.798	958.064
Diesel	1.962.967	2.026.248	2.068.933	2.086.698
Kerosin	0	0	0	0
Erdgas	5.778.446	6.084.108	6.665.687	6.484.404
Fernwärme	23.103	25.584	26.767	27.165
Biomasse	741.008	780.206	854.928	831.722
Umweltwärme	27.347	29.092	31.628	33.337
Sonnenkollektoren	21.318	21.522	21.866	22.076
Biogase	59.620	62.308	68.410	66.776
Abfall	0	0	0	0
Flüssiggas	124.249	128.411	136.575	131.836
Biodiesel	119.595	109.825	108.878	110.669
Braunkohle	4.660	4.906	5.376	5.230
Steinkohle	0	0	0	0
Biobenzin	44.371	42.278	41.732	40.396
Heizstrom	9.248	9.249	7.154	5.094
Nahwärme	0	0	0	0
sonstige erneuerbare	0	0	0	0
sonstige konventionelle	0	0	0	0
gesamt	13.388.385	13.821.214	14.617.490	14.370.856

Tab. 12 CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern 2014 bis 2017

Energieträger	CO ₂ -Äquivalente (t)			
	2014	2015	2016	2017
Strom	1.489.093	1.450.049	1.398.489	1.323.261
Heizöl EL	336.082	353.860	385.327	374.868
Benzin	320.714	306.477	302.039	301.180
Diesel	638.627	659.516	673.409	679.192
Kerosin	0	0	0	0
Erdgas	1.444.624	1.521.037	1.646.449	1.601.669
Fernwärme	986	1.411	1.881	1.704
Biomasse	19.774	20.820	18.808	18.298
Umweltwärme	5.299	5.455	5.742	5.772
Sonnenkollektoren	530	535	547	552
Biogase	6.415	6.754	7.401	7.200
Abfall	0	0	0	0
Flüssiggas	33.713	34.802	37.988	36.660
Biodiesel	17.865	16.410	16.269	16.536
Braunkohle	2.046	2.154	2.210	2.150
Steinkohle	0	0	0	0
Biobenzin	6.624	6.310	6.229	6.029
Heizstrom	5.734	5.549	4.157	2.822
Nahwärme	0	0	0	0
sonstige erneuerbare	0	0	0	0
sonstige konventionelle	0	0	0	0
gesamt	4.328.125	4.391.140	4.506.943	4.377.892