

Anhang 1

Energie- & THG-Bilanz

Methodik



Impressum

Herausgeber

ist der Landkreis Hameln-Pyrmont.

Ansprechpartnerin

Christiane Lampen

Landkreis Hameln-Pyrmont

Amt 51 Wirtschaftsförderung / Klimaschutz

Verantwortlich für den Inhalt

ist die target GmbH. Nicht jede Aussage muss der Auffassung des Landkreises entsprechen.

Autor*innen, Lektorat, Layout

in alphabetischer Reihenfolge: Corinna Menze, Saskia Pape, Hermann Sievers, Andreas Steege

Grafiken und Tabellen

Sofern nicht anders angegeben, stammen alle Grafiken und Tabellen von der target GmbH.

Gender-Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird an einigen Stellen auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Bezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Stand

April 2024



Landkreis Hameln-Pyrmont

Süntelstraße 9

31785 Hameln

landkreis@hameln-pyrmont.de

www.hameln-pyrmont.de

target

target GmbH

HefeHof 8

31785 Hameln

Telefon 05151 403099-0

office@targetgmbh.de

www.targetgmbh.de

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
1. Methodik.....	4
1.1 Bilanzierungsprinzip	4
1.2 Bilanzzeitraum.....	7
1.3 Vergleichbarkeit mit bestehenden Bilanzen	7
1.4 Fortschreibung der Bilanz.....	8
1.5 Datenquellen.....	8
1.6 Datengüte.....	11
2. Glossar	12
Abkürzungen	16
Abbildungen	18
Tabellen.....	18
Quellen.....	19

1. Methodik

Damit Energie- und Treibhausgas-Bilanzen insbesondere vor dem Hintergrund der Vergleichbarkeit als kommunales Monitoring-Instrument genutzt werden können, empfiehlt es sich, bei der Erstellung eine harmonisierte Bilanzierungsmethodik zu verfolgen. Beauftragt vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, wurde 2014 die BSKO-Methodik (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) veröffentlicht [1], für die Erstellung der Bilanz angewendet und die webbasierte Bilanzierungssoftware „Klimaschutz-Planer“¹ eingesetzt.

Bei der Methodik innerhalb des Klimaschutz-Planers kommt der sogenannte *Bedarfsansatz* zum Einsatz. Das bedeutet, die Bilanz wird über vorliegende Verbrauchsdaten ermittelt. Etwaige Lücken werden dann durch Kennzahlen und Abschätzungen aufgefüllt.

1.1 Bilanzierungsprinzip

Als Basis für kommunale Energiekonzepte hat sich entsprechend den Grundlagen der BSKO-Methodik die sogenannte *endenergiebasierte Territorialbilanz* etabliert. Dabei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche der verschiedenen Sektoren inklusive des Sektors Mobilität auf Ebene der Endenergie berücksichtigt. Energie, die außerhalb der jeweiligen kommunalen Grenzen anfällt (z. B. Hotelaufenthalt) sowie graue Energie, die z. B. in Produkten steckt, wird dabei nicht berücksichtigt.

Diese BSKO-Methodik dient in erster Linie dazu, einheitlich vorzugehen und damit die Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen untereinander sowie mit Bundes- und Länderwerten sicherzustellen. Gleichwohl können aufgrund des räumlichen Bezugs jedoch Bereiche, auf die der direkte Einfluss der Kommune begrenzt ist, einen vergleichsweise hohen Stellenwert einnehmen. Das betrifft vor allem die Bereiche Verkehr und Industrie. Während im Verkehrsbereich das Vorhandensein einer Autobahn und der damit verbundene Durchgangsverkehr zu einem überdurchschnittlich großen Anteil am Gesamtverbrauch führen können, kann im Bereich Industrie lediglich ein hochenergieintensiver Betrieb dazu führen, dass der Verbrauch und damit auch die Emissionen im Vergleich sehr hoch sind. Um diese Schwächen in der Methodik auszugleichen und gleichzeitig den Einflussbereich der Kommune hervorzuheben, werden die entsprechenden Ergebnisse um wichtige Indikatoren ergänzt.

¹ Vgl. <https://www.klimaschutz-planer.de/> [25]

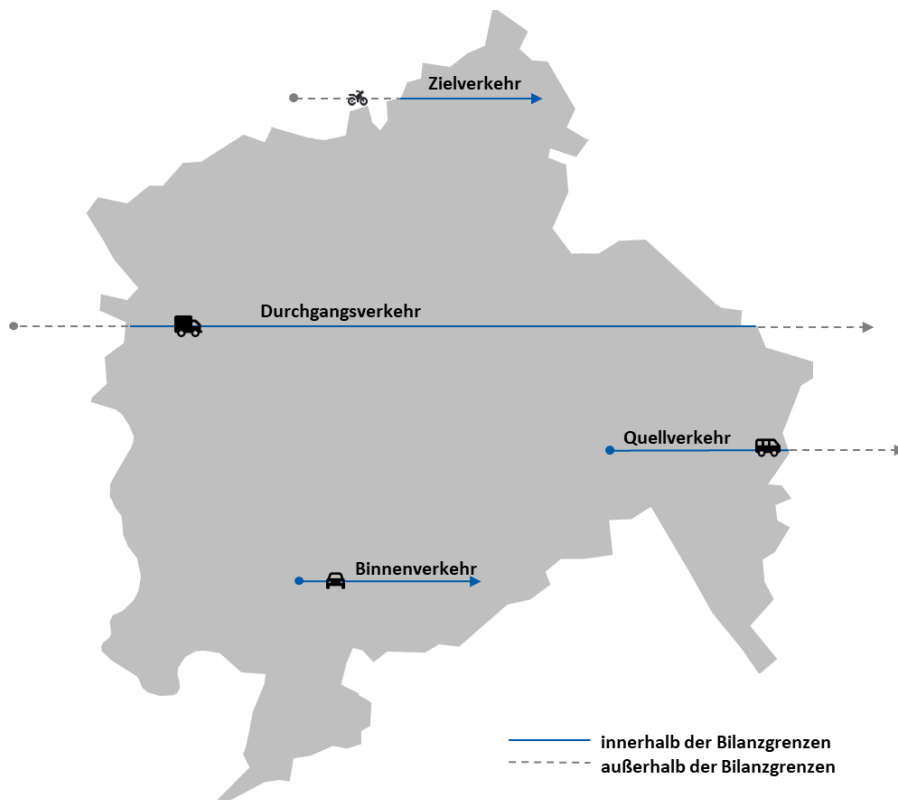


Abbildung 1 | Bilanzierungsmethodik nach dem Territorialprinzip am Beispiel Verkehr für den Landkreis Hameln-Pyrmont

Die wichtigste Kenngröße innerhalb einer Treibhausgas-Bilanz ist die Emission von Kohlendioxid (CO₂), das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas etc.) freigesetzt wird. CO₂ leistet den größten Beitrag zum Treibhauseffekt und wird als Leitindikator für die Treibhausgase verwendet. Neben Kohlendioxid (CO₂) haben weitere Gase wie Methan (CH₄) oder Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) Einfluss auf den Treibhauseffekt. Die verschiedenen Gase tragen jedoch nicht in gleichem Maß zum Treibhauseffekt bei und verbleiben über unterschiedliche Zeiträume in der Atmosphäre. So hat Methan eine 25-mal größere Klimawirkung als CO₂, bleibt aber weniger lange in der Atmosphäre. Um ihre Wirkung vergleichbar zu machen, wird über einen Index die jeweilige Erwärmungswirkung eines Gases im Vergleich zu derjenigen von CO₂ ausgedrückt. Treibhausgas-Emissionen können so in CO₂-Äquivalente (CO₂-Äq) umgerechnet und zusammengefasst werden; bei der Erstellung der Bilanz wurden diese Äquivalente berücksichtigt. Die ausgewiesenen Treibhausgase berücksichtigen die gesamte Vorkette für die Bereitstellung der jeweiligen Energieträger. Das umfasst alle Emissionen von der Primärenergiegewinnung bis zum Endkunden einschließlich aller Materialaufwendungen, Transporte und Umwandlungsschritte (sogenanntes Life Cycle Assessment).

Die Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern (Strom, Erdgas, Benzin etc.) wurden anhand von Emissionsfaktoren mit der Software Klimaschutz-Planer berechnet. Die einheitlichen Emissionsfaktoren basieren größtenteils auf den Daten aus GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme [2]) sowie Angaben des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu) und des Umweltbundesamts (UBA). Stellenweise wurden diese durch Werte aus anderen Datenquellen ergänzt.

Für den Emissionsfaktor von Strom wird in der vorliegenden Bilanz der Bundes-Mix gemäß der BSKO-Methodik verwendet, um so einen Vergleich der Bilanzen zwischen den Kommunen zu ermöglichen und eine Doppelbilanzierung zu vermeiden. Der bundesdeutsche Strom-Mix variiert entsprechend der

Zusammensetzung im jeweiligen Bilanzjahr. Darin enthalten ist auch die Stromerzeugung der lokalen Anlagen des Landkreises Hameln-Pyrmont. Laut Fraunhofer ISE resultierten 54 % der öffentlichen Nettostromerzeugung in Deutschland aus fossilen Energieträgern und Kernenergie. Dabei spielen Braun- und Steinkohle (30 %), Kernenergie (13 %) und Gas (10 %) die größte Rolle.

Der Anteil der Erneuerbaren belief sich auf knapp 46 %. Dabei ist auch im Jahr 2021 trotz widriger Witterungsverhältnisse Windenergie die tragende Säule (23 Prozent). Dazu kommen die Solarenergie (10 %), die Netzeinspeisung aus Biomasse (9 %) und aus Wasserkraft (4 %). [3] Anhand des Strom-Mix' für das Jahr 2021 hat das ifeu einen Emissionsfaktor von 472 g/kWh ermittelt. [4] Dabei gilt, je größer der Anteil an erneuerbaren Energien im Bundes-Mix, umso geringer ist der Emissionsfaktor. Nach einem konstanten Anstieg des Anteils der erneuerbaren Energien in den Jahren zuvor, ist dieser im Jahr 2021 erstmalig deutlich auf das Niveau von 2019 zurückgegangen. Der Grund dafür waren die für die erneuerbare Stromerzeugung widrigen Witterungsbedingungen, vor allem die vergleichsweise geringen Windgeschwindigkeiten. [3] Umso bedeutender ist der fortschreitende Ausbau der erneuerbaren Energien, auch auf lokaler Ebene.

Die Bedeutung der lokalen Stromerzeugung rückt innerhalb der BSKO-Methodik jedoch in den Hintergrund. Um die Wichtigkeit des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf der lokalen Ebene zu verdeutlichen, wird in diesem Bericht zusätzlich der lokale Emissionsfaktor für den Landkreis Hameln-Pyrmont ausgewiesen. Dabei handelt es sich um den Emissionsfaktor, der sich entsprechend der Stromerzeugung vor Ort zusammensetzt.

Eine Berücksichtigung des Strom-Mix' des Grundversorgers findet nicht statt. Grund dafür ist unter anderem die in Deutschland geltende freie Wahl des Energieversorgungsunternehmens (EVU). Je nach präferiertem EVU der Kunden variiert die Zusammensetzung des Strom-Angebots, entsprechend ergibt sich dann ein lokaler Händler-Mix. Da nicht bekannt ist, welche Anteile am Stromverbrauch durch welchen Strom-Tarif bedient werden, ist eine konsistente und einheitliche Systematik dahingehend nicht möglich, sodass die Vergleichbarkeit nicht mehr gegeben ist. Entsprechend wird auch nur indirekt über den deutschen Strom-Mix berücksichtigt, ob Ökostrom durch die Stromverbrauchenden im Landkreis bezogen wird. Grundsätzlich gilt, dass die Wirkung von Ökostrom auf den Klimaschutz differenziert bewertet werden muss. Hier sind in erster Linie regulatorische und rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. das EEG²) sowie die Förderung von Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien, die je nach Ökostromangebot stattfinden oder nicht, zu berücksichtigen. [5] Gleichwohl wird durch den Bezug von Ökostrom ein positives Signal für den Klimaschutz und den Ausbau erneuerbarer Energien gesetzt.

Im vorliegenden Konzept wurden nur die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen betrachtet, die jedoch für fast 85 % aller Emissionen in Deutschland stehen [6]; ausgenommen sind hier nicht-energetische Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) sowie aus der Abfallwirtschaft. Auch der Bereich Konsum wird hier nicht betrachtet, da eine quantitative Betrachtung dieser Bereiche mit großen Unsicherheiten behaftet ist.

² EEG-Strom (80 % der erneuerbaren Stromerzeugung in Deutschland) darf in Deutschland nicht als Ökostrom verkauft werden. Der Bedarf an Ökostrom wird demnach über Nicht-EEG-Anlagen (zumeist alte Wasserkraftanlagen) sowie erneuerbaren Strom aus dem Ausland über Herkunftsnachweise gedeckt. [26]

1.2 Bilanzzeitraum

Basis der vorliegenden Bilanz sind Daten aus den Jahren 2018 bis 2021. Die Entwicklung in diesem Zeitraum wird entsprechend dargestellt, zum einen zur Prüfung der Plausibilität, zum anderen lassen sich dadurch Trends erkennen.

Das Jahr 2022 kann zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht final bilanziert werden, da wichtige Vorgabedaten von den entsprechenden Stellen noch nicht aufbereitet und bereitgestellt werden können (z. B. Emissionsfaktoren, Verkehrsmodelle etc.).

Die Bilanz ist ein wichtiges Instrument für die Ableitung von Maßnahmen und letztlich die strategische Grundlage für die weiteren Klimaschutzaktivitäten im Landkreis.

Grundsätzlich gilt, dass nach der BSKO-Methodik die Bilanzergebnisse nicht bereinigt werden. Dennoch sind bei der Bewertung und Interpretation der Ergebnisse äußere Einflüsse zu berücksichtigen. Spätestens bei einer möglichen Fortführung der Bilanz stellt sich die Frage, inwieweit die Bilanzen unter sich ändernden Rahmenbedingungen über mehrere Jahre hinweg vergleichbar sind, da verschiedene Faktoren deutlichen Einfluss auf eine Bilanz haben können und so lokale, durch Maßnahmen erzielte Minderungseffekte ggf. überlagert werden. Neben der Witterung gehören dazu unter anderem auch Konjunktur, demografische Entwicklungen oder verändertes Verbrauchsverhalten.

So ist davon auszugehen, dass sich in den vorliegenden Bilanzergebnissen vor allem im Jahr 2020 die Auswirkungen der Corona-Pandemie bemerkbar machen. Das zeichnet sich auch in den Bilanzergebnissen in Deutschland ab, denn die 732 Millionen Tonnen Emissionen an Treibhausgasen (ohne Emissionen/Senken aus LULUCF), die auf Bundesebene 2020 freigesetzt wurden, sind rund 65 Millionen Tonnen bzw. 8 % weniger als noch 2019 emittiert wurden. Die Minderung im Jahr 2020 ist der größte jährliche Rückgang seit dem Jahr der deutschen Einheit 1990. Damit setzt sich der deutliche Emissionsrückgang der beiden Vorjahre auch im Jahr 2020 fort. Im Vergleich zu 1990 sanken die Emissionen in Deutschland um fast 41 %. Fortschritte gab es dabei in allen Bereichen, besonders in der Energiewirtschaft. [7]

Die verfügbaren Daten zeigen aber auch, dass gut ein Drittel der Minderungen auf die (Folgen der Bekämpfung der) Corona-Pandemie zurückzuführen ist, vor allem im Verkehrs- und Energiebereich. Für 2021 zeigt sich hingegen wieder ein Anstieg der Emissionen um 4 % und auch 2022 wurde mit 750 Millionen Tonnen weiterhin mehr emittiert als in 2020. Weltweit hat die THG-Konzentration in der Atmosphäre laut der Weltorganisation für Meteorologie im Jahr 2020 einen neuen Höchststand erreicht. [8] Insofern ist das Jahr 2020 tatsächlich kein belastbares Vergleichsjahr bezüglich der Entwicklung der THG-Emissionen.

1.3 Vergleichbarkeit mit bestehenden Bilanzen

Bei der vorliegenden Energie- und THG-Bilanz handelt es sich nicht um die erste Bilanz für den Landkreis Hameln-Pyrmont. Bereits im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts für den Landkreis und dem Masterplan 100 % Klimaschutz wurden der Energieverbrauch und die daraus resultierenden Emissionen im Landkreis ausgewertet.

Grundsätzlich wurde bei der Erstellung der Bilanz darauf geachtet, eine Vergleichbarkeit zwischen der aktuellen und den bestehenden Energie- und THG-Bilanzen zu ermöglichen. Gleichwohl ergeben sich

durch Berücksichtigung des BSKO-Standards wesentliche Unterschiede beim Bilanzierungsprinzip. Durch die Berücksichtigung des Territorialprinzips machen sich diese vor allem im Bereich Mobilität bemerkbar. Zusätzlich ergeben sich Unterschiede durch die variierende Datengrundlage.

Ein vollumfänglicher Vergleich der Ergebnisse der bestehenden Bilanzen mit der vorliegenden Bilanz wurde entsprechend nicht durchgeführt. Gleichwohl wurden für wesentliche Elemente der Bilanz (z. B. Entwicklung der leitungsgebundenen Energieträger, Ausbau der erneuerbaren Energien etc.) die Ergebnisse der bestehenden Bilanz herangezogen und vergleichend ausgewertet.

1.4 Fortschreibung der Bilanz

Um die Klimaschutzaktivitäten im Landkreis Hameln-Pyrmont langfristig bewerten zu können, ist eine Fortschreibung der Energie- und Treibhausbilanz in regelmäßigen Abständen (etwa alle drei bis fünf Jahre) zu empfehlen. Erst durch die Abbildung von langfristigen Tendenzen des Energieeinsatzes und der THG-Emissionen lässt sich eine Basis für ein quantitatives Monitoring der Klimaschutzbemühungen auf Kreisebene schaffen.

Bei einer künftigen Fortschreibung der Bilanz ist es ratsam, neben den Auswirkungen der Corona-Pandemie in den Jahren 2020 und 2021, auch die Auswirkungen der derzeitigen geopolitischen Situation zu berücksichtigen. Seit dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine haben die Themen Energiesicherheit und Energieeffizienz zusätzliche Brisanz erhalten. Es sind unterschiedliche Effekte zu verzeichnen, die sich auf die Umsetzung der Energiewende auswirken werden. Die Gefahren für die Versorgungssicherheit aufgrund der hohen Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern sind schlagartig ins Blickfeld gerückt. Im Zusammenhang mit dem Einmarsch Russlands in die Ukraine hat sich der Druck deutlich erhöht, diese Abhängigkeit zu reduzieren. [10] Dies verleiht der Umsetzung der Energiewende zusätzliche Dringlichkeit und ist damit auch im Hinblick auf die Klimaschutz-Aktivitäten des Landkreis Hameln-Pyrmont von Bedeutung.

Im Zuge einer Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz für den Landkreis sollten die genannten Einflüsse in der Interpretation der Daten berücksichtigt werden. Wichtig bei einer Fortschreibung ist zudem die Konsistenz in der Methodik.

1.5 Datenquellen

Die Datenerfassung erfolgte über die Abfrage der Verbrauchsdaten bei den örtlichen Akteuren (u. a. Netz- und Anlagenbetreiber, Verkehrsunternehmen, Schornsteinfegerhandwerk etc.). Etwaige Datenlücken wurden durch Hochrechnungen auf Basis lokaler Daten sowie Landes- und Bundesdurchschnittswerten ermittelt. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass die Zuordnung der Verbräuche zu den Sektoren Unschärfen aufweisen kann. Beispielsweise ist nicht immer eine eindeutige Abgrenzung zwischen Haushalten und gewerblicher Nutzung und den Sektoren GHD und Industrie möglich. Im Folgenden wird das Vorgehen detailliert erläutert.

Strom

Die Angaben zum Stromverbrauch basieren auf dem Strombezug aus dem Netz. Dazu wurden Daten – zugeordnet zu den jeweiligen Verbrauchssektoren – von den örtlichen Netzbetreibern bereitgestellt. Im Landkreis Hameln-Pyrmont sind das für den Bilanzzeitraum neben den Stadtwerken Hameln-Weserbergland GmbH (STWH), die Westfalen Weser Netz GmbH (WWN), die Avacon Netz GmbH sowie die Stadtwerke Bad Pyrmont GmbH, wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist.

Die Daten sind grundsätzlich belastbar, da von den entsprechenden Unternehmen Daten für mehrere Jahre zur Verfügung gestellt wurden, auf deren Grundlage die Plausibilität geprüft werden konnte. Der Stromverbrauch der privaten Haushalte konnte entsprechend der Angaben vom Netzbetreiber übernommen werden. Der übrige Stromverbrauch wurde dem Sektor Wirtschaft zugeordnet. Für die Aufteilung des Stromverbrauchs auf die Sektoren GHD und IND wurde auf Basis der Anzahl der Beschäftigten im nicht-verarbeitenden Gewerbe ein Strombedarf für den Sektor GHD ermittelt. Der verbleibende Stromverbrauch wurde dem Sektor Industrie zugewiesen.

Für die Ableitung des Anteils an Heizstrom wurden ebenfalls die Angaben der Netzbetreiber übernommen und anhand von Literaturwerten [9] auf die Sektoren GHD und HH aufgeteilt.

Der Stromverbrauch für den Betrieb der Wärmepumpen liegt nicht vor. Entsprechend wurde auf Grundlage der Entwicklung von Wärmepumpen in Niedersachsen und anhand der Anzahl der Ein- und Zweifamilienhäuser [10] eine Annahme für den Stromverbrauch durch Wärmepumpen im Landkreis getroffen. Ausgehend davon lässt sich über plausible Annahmen zur Jahresarbeitszahl der Wärmeertrag aus den Wärmepumpen ermitteln.

Zusätzlich zum Stromverbrauch wurde eine Abfrage zu den lokalen Stromeinspeisungen aus erneuerbaren Energien nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sowie zu Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) bei den Netzbetreibern durchgeführt. Die übermittelten Erzeugungsmengen wurden in der Bilanz berücksichtigt. Auf dieser Grundlage ist es möglich, einen lokalen Emissionsfaktor zu ermitteln. Nicht enthalten darin ist der Eigenstromverbrauch aus lokalen Erzeugungsanlagen, weil in diesem Bereich keine geeignete Datengrundlage vorliegt. Bislang ist davon auszugehen, dass der Eigenstromverbrauch lokaler Erzeugungsanlagen zu vernachlässigen ist, aufgrund der zunehmenden Bedeutung jedoch zukünftig bilanziell Berücksichtigung finden sollte (z. B. durch Weiterentwicklung des BSKO-Standards).

Ergänzend dazu wurde eine Abfrage des Marktstammdatenregisters der Bundesnetzagentur (MaStR) bezüglich der lokalen Stromerzeugungsanlagen im Landkreis durchgeführt. [11]

Tabelle 1 | Übersicht über die Stromnetzbetreiber (2018-2021) im Landkreis Hameln-Pyrmont

Kommune	Stromnetzbetreiber	Kommune	Stromnetzbetreiber
Aerzen	WWN (2018), SSWH	Emmerthal	WWN (2018), SSWH
Bad Münder	Avacon	Hameln	SSWH
Bad Pyrmont	SW Bad Pyrmont, WWN	Hess. Oldendorf	WWN (2018), SSWH
Coppenbrügge	WWN (2018), SSWH	Salzhemmendorf	WWN (2018), SSWH

Erdgas

Die Verbrauchsdaten für Erdgas wurden von den Verteilnetzbetreibern zur Verfügung gestellt, wie in Tabelle 2 kommunenscharf dargestellt.

Die Aufteilung des Gesamt-Gasverbrauchs auf die Verbrauchssektoren erfolgt nach erfolgreicher Plausibilitätsprüfung entsprechend der Angaben des Netzbetreibers. Der Erdgasverbrauch innerhalb der Bilanz wird heizwertbezogen ausgewertet.

Tabelle 2 | Übersicht über die Erdgasnetzbetreiber (2018-2021) im Landkreis Hameln-Pyrmont

Kommune	Stromnetzbetreiber	Kommune	Stromnetzbetreiber
Aerzen	WWN, SSWH	Emmerthal	WWN, SSWH
Bad Münder	Avacon	Hameln	SSWH
Bad Pyrmont	SW Bad Pyrmont	Hess. Oldendorf	WWN (2018), SSWH
Coppenbrügge	WWN	Salzhemmendorf	WWN

Nicht-leitungsgebundene Energieträger

Für die Ableitung des Endenergieverbrauchs der nicht-leitungsgebundenen Energieträger (Heizöl, Biomasse und Flüssiggas) wurde eine Abfrage der Heizanlagenstruktur³ bei der zuständigen Schornsteinfegerinnung durchgeführt. Von der Schornsteinfegerinnung Hannover wurden die Feuerstätten für den Landkreis Hameln-Pyrmont nach Gemeindeschlüssel bzw. Postleitzahl, Energieträger und Leistungsklasse bereitgestellt.

Das Schornsteinfegerhandwerk erfasst vor dem Hintergrund des Emissionsschutzes die Feuerstätten nach Energieträgern und nach Leistungsklassen. Auf Grundlage der Leistungsklassen kann unter Annahme von Volllaststunden und nach Abgleich mit den Zahlen zum Gasverbrauch vom Netzbetreiber ein Verbrauch für die einzelnen Energieträger ermittelt und den Sektoren HH und GHD zugewiesen werden.

Für die Ableitung nicht-leitungsgebundener Energieträger im Bereich Industrie wurden die beim Gewerbeaufsichtsamt Niedersachsen angefragten Angaben zum Brennstoffverbrauch der emissionspflichtigen Anlagen (> 1 MW thermischer Leistung) herangezogen. Vereinzelt wird zudem noch Kohle (v. a. in Form von Briquettes) zur Beheizung eingesetzt. Dabei handelt es sich primär um Einzelraumfeuerstätten (Kohleöfen). Die Kesselzahlen sind nicht bekannt, daher wird mit den Vorgabedaten innerhalb des Klimaschutzplaners gerechnet, die auf der Erhebung der Heizanlagenstruktur innerhalb des Zensus 2011 basieren. [4]

Solarthermie

Während die Solaranlagen, die der Stromerzeugung dienen im Marktstammdatenregister erfasst werden, gibt es für den Ausbaustand der solarthermischen Anlagen keine Dokumentationspflicht. Entsprechend basieren die Annahmen zur Solarthermie-Nutzung im Landkreis auf Hochrechnung.

Dazu wurde die Entwicklung der Solarthermie in Niedersachsen herangezogen und anhand einer geeigneten Bezugsgröße (Anzahl an Ein- und Zweifamilienhäusern) auf den Landkreis Hameln-Pyrmont skaliert und anhand statistischer Auswertungen auf die Sektoren GHD und HH aufgeteilt.

Nah-/Fernwärme

Im Landkreis Hameln-Pyrmont gibt es ferner eine Vielzahl von Wärmenetzen. Dabei handelt es sich neben dem Fernwärmenetz in der Stadt Hameln vor allem um kleinere, dezentrale Netzstrukturen. Für die Ermittlung der Wärmemenge wurde eine Abfrage bei den Netz- und Anlagenbetreibern durchgeführt. Bei unvollständiger Datenlage wurden entsprechend der Nutzung plausible Annahmen

³ Gemäß der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung bzw. der Kehr- und Überprüfungsordnung müssen die Feuerungsanlagen in den Kehrbezirken erfasst werden.

zur Wärmenutzung getroffen. Zudem wurde sofern die Inputmengen bekannt waren ein lokaler Emissionsfaktor für die Nah- und Fernwärme ermittelt.

Verkehr

Basis für die Berechnung der Energie- und Treibhausgasbilanz im Sektor Verkehr ist für den Straßenverkehr das vom Umweltbundesamt bereitgestellte Software-Tool GRETA (Gridding Emission Tool für ArcGIS). Dies stellt seit 2016 lokalspezifische Daten für alle Verkehrsmittel sowie Vorgabewerte der Kfz-Fahrleistungen für jede Kommune in Deutschland zur Verfügung. Für die vorliegende Bilanz sind die Defaultwerte, differenziert nach Ortslage (innerorts, außerorts, Autobahn) bereits in den Klimaschutzplaner integriert. [4]⁴ Die Daten für den öffentlichen Personennahverkehr basieren auf den von den lokalen Verkehrsunternehmen zur Verfügung gestellten Fahrleistungsdaten im Landkreis Hameln-Pyrmont. Der schienengebundene Regional- und Fernverkehr sowie der Schienengüterverkehr werden auf Basis der bereits im Klimaschutzplaner vorgegebenen Werte aus dem Emissionskataster der Deutschen Bahn AG bilanziert. Die Daten für den Energieverbrauch und die THG-Emissionen aus dem Schiffsverkehr resultieren aus dem Transport Emission Model (TREMOM) des ifeu und stehen im Klimaschutzplaner kommunenscharf als Vorgabedaten zur Verfügung.

1.6 Datengüte

Die Datengüte beschreibt die Aussagekraft der Bilanz und der ihr zu Grunde liegenden Daten. Dabei unterscheidet man zwischen folgenden Kategorien:

- Datengüte A: Regionale Primärdaten (entspricht einer Datengüte von 1,0)
- Datengüte B: Primärdaten und Hochrechnung (entspricht einer Datengüte von 0,5)
- Datengüte C: Regionale Kennwerte und Statistiken (entspricht einer Datengüte von 0,25)
- Datengüte D: Bundesweite Kennzahlen (entspricht einer Datengüte von 0).

Bei der Bewertung der Datengüte gilt generell, dass mindestens ein Wert von 0,50 erreicht werden sollte. Angaben, die diesen Wert unterschreiten, basieren auf starken Annahmen und sind damit zu weit entfernt von der kommunalen Realität. Werte über 0,90 sollten ebenso kritisch betrachtet werden, da ein solches Ergebnis aufgrund der Tatsache, dass es bei der Erfassung natürliche Unschärfen gibt (z. B. durch nicht-leitungsgebundene Energieträger), fragwürdig ist. Für die Gesamtbilanz im Landkreis Hameln-Pyrmont ergibt sich bei dem beschriebenen Vorgehen für die bilanzierten Jahre eine Datengüte von 0,66. Damit können die Ergebnisse der Bilanz als belastbar bezeichnet werden. Aufgrund der beschriebenen Schwierigkeiten bei der Zuordnung des Verbrauchs auf die Verbrauchssektoren reduziert sich die Datengüte bei sektoraler Aufteilung entsprechend. Zusätzlich wurden die Verbrauchsdaten der kreiseigenen Liegenschaften bilanziell berücksichtigt. Datengrundlage ist der Energiebericht des Landkreises.

⁴ Aufgrund unvollständiger Vorgabedaten für die Bilanzierung des Verkehrs handelt es sich bei den abgebildeten Daten für das Jahr 2021 um vorläufige Ergebnisse.

2. Glossar

Bedarfsansatz

Der gesamte Energiebedarf einer Region wird nach Sektoren anhand Bezugseinheit (Gebäudefläche, Anzahl der Beschäftigten etc.) und spezifischer Energiefaktoren berechnet. So kann der Wärmebedarf im Sektor Private Haushalte zum Beispiel auf Basis der Wohnfläche nach Baualtersklasse berechnet werden.

Biogas

entsteht, wenn Biomasse unter Ausschluss von Licht und Sauerstoff in einer Biogasanlage abgebaut wird. Als Rohstoffe eignen sich Energiepflanzen (z. B. Mais), Biomüll, Erntereste und Stroh sowie Gülle und Mist. Das Biogas kann in einem Blockheizkraftwerk genutzt, aufbereitet in das Erdgasnetz eingespeist, Erdgas beigemischt oder in Fahrzeugen mit Gasmotor als Kraftstoff genutzt werden.

Biomasse

ist die gesamte von Pflanzen oder Tieren erzeugte organische Substanz in Form von gebundener Sonnenenergie. Biomasse ist ein nachwachsender, erneuerbarer Energieträger, der zur Wärme Gewinnung, zur Treibstoffproduktion oder zur Stromerzeugung genutzt werden kann.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

ist ein modular aufgebautes Heizkraftwerk mit meist geringer elektrischer und thermischer Leistung, das in Kraft-Wärme-Kopplung Strom und Wärme gleichzeitig erzeugt. Vorteile sind der optimierte Brennstoffeinsatz, eine rationellere Nutzung von Energie und reduzierte CO₂-Emissionen.

Compressed Natural Gas (CNG)

ist komprimiertes Erdgas, das als Kraftstoff zum Antrieb von Fahrzeugen genutzt wird und bei dessen Verwendung gegenüber dem Einsatz von Diesel und Benzin weniger CO₂-Emissionen und Schadstoffe ausgestoßen werden.

CO₂-Äquivalente

Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase.

Endenergie

unterscheidet sich von der Primärenergie durch die in Umwandlungs- und Transportvorgängen (z. B. bei der Stromerzeugung) verlorene Energiemenge, und steht dem Verbraucher direkt zur Verfügung, etwa in Form von Holzpellets oder Heizöl.

Energieeffizienz

gibt an, wie hoch der Energieaufwand ist, um einen bestimmten Nutzeffekt zu erzielen. Eine Steigerung der Energieeffizienz liegt vor, wenn bei gleichem Nutzeffekt der Energieaufwand gesenkt werden kann, z. B. durch Wärmedämmung, LED-Beleuchtung oder die Nutzung von Abwärme.

Erneuerbare Energien (EE)

sind Energieträger, die nach menschlichen Zeitmaßstäben quasi unerschöpflich zur Verfügung stehen bzw. sich immer wieder erneuern: Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, Biomasse, Geothermie und Gezeitenkraft.

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

heißt eigentlich Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien, ist seit April 2000 in Kraft und gibt in Deutschland die Rahmenbedingungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien vor. Wesentlich ist dabei die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien:

Die Energieversorgungsunternehmen sind verpflichtet, regenerativ erzeugten Strom zu garantierten Vergütungen abzunehmen und in das Stromnetz einzuspeisen.

Fossile Energieträger

wie Erdöl, Erdgas, Steinkohle und Braunkohle sind im Laufe von Jahrmillionen aus Pflanzen oder Tieren entstanden. Sie bestehen vor allem aus Kohlenstoff, der bei der Verbrennung in Kohlendioxid (CO₂) umgewandelt wird, das wiederum wesentlich für den Klimawandel verantwortlich ist.

Geothermie (Erdwärme)

ist die Nutzung der Wärmeenergie, die im Erdinneren entsteht. Diese Wärmeenergie kann aus unterschiedlichen Tiefen entnommen werden: entweder oberflächennah oder bei der Tiefengeothermie ab 400 m. Die Energie [12] im flachen Untergrund wird über Wärmepumpen, Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden genutzt.

Heizwert

ist wie auch der Brennwert, eine Stoffkonstante, die den spezifischen Energiegehalt eines Brennstoffes angibt. Der Heizwert (H₀) beschreibt den Energiegehalt eines Stoffes, der sich durch einfaches Verbrennen als Wärme nutzbar machen lässt. Der Brennwert (H_s) unterscheidet sich dadurch, dass zusätzlich die Kondensationswärme der Verbrennungsprodukte enthalten ist. Energiebilanzen werden heizwertbezogen erstellt.

Jahresarbeitszahl (JAZ)

ist das wichtigste Maß für die Effizienz, den Wirkungsgrad und dementsprechend auch die Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit von Wärmepumpen. Die JAZ ist definiert als das Verhältnis von dem jährlich durch die Wärmepumpe erzeugten Wärmeoutput zum dafür nötigen Strominput.

Kilowattstunde (kWh)

ist die gebräuchlichste Maßeinheit der elektrischen Arbeit = Leistung x Zeit (1 kWh = 1 kW x 1h). 1 kWh sind 1.000 Wattstunden (Wh) und 1.000 kWh sind eine Megawattstunde (MWh). Eine Gigawattstunde (GWh) sind wiederum 1.000 MWh. Eine Glühlampe mit 40 Watt (0,04 kW) verbraucht in 10 Stunden 0,4 kWh. Ein durchschnittlicher 3-Personen-Haushalt verbraucht ca. 3.500 kWh Strom im Jahr. Mit 1 kWh kann man z. B. einmal mit der Waschmaschine Wäsche waschen, oder für vier Personen Mittagessen kochen.

Klimaneutralität

meint einen „Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben“. [13] Das bedeutet, neben THG-Emissionen und Aufnahmen (durch Senken) fließen hier auch Albedo-Änderungen, also Änderungen im Reflexionsvermögen der Erde (z. B. durch Schmelzen von Eis und Schnee) und Nicht-CO₂-Effekte (durch den Luftverkehr) mit ein.

Kohlenstoffdioxid (CO₂)

ist ein farbloses, geruchsneutrales und unsichtbares Gas aus Sauerstoff und Kohlenstoff. Es entsteht vor allem bei der Verbrennung fossiler Energieträger, und trägt damit zu einem großen Anteil zur Klimaerwärmung bei.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

bedeutet die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom. Während in herkömmlichen Kraftwerken bei der Stromerzeugung die entstehende Abwärme ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird, wird diese bei der KWK ausgekoppelt und als Nahwärme oder als Fernwärme genutzt – und so eine wesentlich höhere Energieeffizienz erreicht.

Liquefied Petroleum Gas (LPG)

auch Autogas genannt, ist Flüssiggas, das als Kraftstoff zum Antrieb von Fahrzeugen genutzt wird. Es handelt sich dabei um ein Gemisch aus Propan und Butan.

Megawatt (MW)

1 Megawatt = 1.000.000 Watt, bzw. 1.000 kW. Allgemein wird die Leistung von Kraftwerken und Turbinen zur Stromerzeugung in Megawatt angegeben. Die theoretische maximale Leistung von PV-Anlagen wird meist in kWp gemessen, wobei das p für Peak, also Spitzenwert steht.

Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo)

sind organische Rohstoffe (z.B. Holz, Holzabfälle, Pflanzenöle, Mais), die vorwiegend für die energetische Nutzung (Biotreibstoff, biogener Brennstoff, Biogas) angebaut werden. Im Zuge der Energiewende sollen nachwachsende Rohstoffe fossile Energieträger teilweise ersetzen.

Photovoltaik (PV)

oder auch Solarstrom ist die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie über Solarzellen. Dabei entsteht Gleichstrom, der mit einem Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt wird und in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden kann.

Primärenergie

ist diejenige Energie, die in Form natürlich vorkommender Energieträger zur Verfügung steht, und die noch nicht in Endenergie (nutzbare Energie) umgewandelt worden ist. Primärenergieträger sind z. B. sowohl fossile Brennstoffe und Uran als auch erneuerbare Energien wie Wasserkraft, Sonne und Wind.

Bei der Primärenergie wird also die gesamte Bereitstellungskette der Gewinnung betrachtet, die bei den konventionellen Energien mit einem erheblich höheren energetischen Aufwand verbunden ist als bei den Erneuerbaren.

Solarthermie (ST)

ist die Nutzung der Solarenergie zur Erzeugung von Wärme, z. B. über Sonnenkollektoren. Die Solarthermie wird aber auch bei der solaren Kühlung als Antriebsenergie für Kältemaschinen (z. B. Klimaanlage) genutzt.

Treibhausgase (THG)

sind gasförmige Stoffe in der Atmosphäre, die die Wärmerückstrahlung von der Erdoberfläche in das All verhindern und damit die Atmosphäre erwärmen. Dieser „natürliche“ Treibhauseffekt – insbesondere durch Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) – sorgt einerseits dafür, dass

auf der Erde überhaupt Leben möglich ist (da sonst die Durchschnittstemperatur wesentlich tiefer liegen würde).

Andererseits steigen die von Menschen verursachten (anthropogenen) Emissionen dieser Treibhausgase aufgrund der Verbrennung fossiler Energieträger und der Aktivitäten in der Landwirtschaft und führen zu einer globalen Erwärmung und zu Klimaveränderungen. Die Emissionen an Treibhausgasen werden in CO₂-Äquivalenten angegeben.

Treibhausgasneutralität

beschreibt einen „Zustand, bei dem anthropogen [also durch Menschen] verursachte Treibhausgase, die in die Atmosphäre emittiert werden, durch Maßnahmen, die der Atmosphäre Emissionen entziehen, ausgeglichen werden“ [13]. Treibhausgasneutralität zu erreichen, setzt also Netto-null-Emissionen voraus.

Es bedeutet, dass maximal die nach dem jeweils aktuell technischen Stand nicht vermeidbaren THG-Emissionen verbleiben dürfen. Voraussetzung dafür sind eine umfangreiche Energiebedarfsminderung und die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien. Die Restemissionen müssen durch technische (z. B. Carbon Capture and Storage) oder natürliche Senken (z. B. Ökosysteme, wie Wälder, Feuchtgebiete, Grünland etc.) ausgeglichen werden. Das bedeutet, dass CO₂ aus der Atmosphäre direkt oder indirekt entnommen und langfristig eingelagert wird.

Verbrauchsansatz

Der gesamte Energieverbrauch einer Region wird nach Energieträgern (Strom, Erdgas, Heizöl etc.) anhand messtechnisch erfasster Verbräuche (zum Beispiel Stromverbrauch) oder anhand der Anzahl von Energieanlagen und des spezifischen Energiefaktors (zum Beispiel Holzverbrauch) berechnet.

Wasserkraft

ist eine erneuerbare Energiequelle und wird mit Hilfe von Wasserrädern oder Turbinen aus fließendem Wasser gewonnen, um Strom zu erzeugen. Wasserkraft wird sowohl im Binnenland als auch im Meer genutzt. An Land werden Laufwasserkraftwerke (Flusskraftwerke), Speicherwasserkraftwerke (Talsperren, Stauseen) und Pumpspeicherkraftwerke unterschieden.

Windenergie

ist eine erneuerbare Energiequelle, die sowohl an Land (Onshore) als auch auf dem Meer (Offshore) genutzt wird. Windenergie hat in Deutschland den größten Anteil an der erneuerbaren Stromproduktion.

Abkürzungen

BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
CH ₄	Methan
CNG	Compressed Natural Gas
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -Äq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FKW	Fluorkohlenwasserstoffe
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GHD	Gebäude, Handel, Dienstleistungen
GRETA	Gridding Emission Tool für ArcGIS (Gridding-Tool zur räumlichen Verteilung nationaler Emissionsjahreswerte)
GWh	Gigawattstunde
H ₂	Wasserstoff
HH	Haushalte
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
IND	Industrie
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW _p	Kilowatt-Peak
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LPG	Liquified Petroleum Gas
LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land Use, Land Use Change and Forestry)
MaStR	Marktstammdatenregister
MOB	Mobilität
MWh	Megawattstunde
PV	Photovoltaik
SW	Stadtwerke

SWHW	Stadtwerke Hameln-Weserbergland GmbH
THG	Treibhausgas
TREMOD	Transport Emission Model
UBA	Umweltbundesamt
VHP	Verkehrsgesellschaft Hameln-Pyrmont mbH
WWN	Westfalen Weser Netz GmbH

Abbildungen

Abbildung 1 | Bilanzierungsmethodik nach dem Territorialprinzip am Beispiel Verkehr für den
Landkreis Hameln-Pyrmont..... 5

Tabellen

Tabelle 1 | Übersicht über die Stromnetzbetreiber (2018-2021) im Landkreis Hameln-Pyrmont 9
Tabelle 2 | Übersicht über die Erdgasnetzbetreiber (2018-2021) im Landkreis Hameln-Pyrmont 10

Quellen

- [1] H. Hertle, F. Dünnebeil, C. Gebauer, B. Gugel, C. Heuer, F. Kutzner und R. Vogt, „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland,“ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu), Heidelberg, 2014.
- [2] Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und –strategien GmbH (IINAS), „GEMIS Modell und Datenbasis, Version 5.0,“ Darmstadt, 2021.
- [3] B. Burger, „Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2021,“ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg, 2022.
- [4] Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e.V. (Klima-Bündnis e.V.), „Klimaschutzplaner,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.klimaschutz-planer.de/>.
- [5] Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), „Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage,“ Berlin, 2018.
- [6] Umweltbundesamt (UBA), „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 - 2015,“ Dessau-Roßlau, 2017.
- [7] Umweltbundesamt, „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2022,“ Dessau, 2023.
- [8] World Meteorological Organization, „WMO Greenhouse Gas Bulletin. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2019. No. 16,“ Genf, 2020.
- [9] U. Weiß und D. M. Pehnt, „Marktanalyse Heizstrom,“ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg, 2013.
- [10] Statistische Ämter des Bundes und der Länder, „Regionaldatenbank Deutschland,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online>. [Zugriff am 14. November 2023].
- [11] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>.
- [12] Agora Energiewende, „Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2021. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2022,“ Berlin, 2022.
- [13] International Panel on Climate Change, „Annex I: Glossary. In: Global Warming of 1.5°C.,“ Cambridge, UK and New York, 2018.
- [14] Kraftfahrtbundesamt, „Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken (FZ 1),“ 2023. [Online]. Available:

https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html.
[Zugriff am 15. Dezember 2023].

[15] Bundesnetzagentur, „Ladesäulenkarte,“ 2023. [Online]. Available:
<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html>. [Zugriff am 12. Oktober 2023].