GHG ACCOUNTING

Bericht über das Treibhausgasinventar 2021

GEMEINDE WEITENHAGEN

Treibhausgasinventarbericht 2021 für die Gemeinde Weitenhagen

VON GHG ACCOUNTING SERVICES | DEZEMBER, 2023

1 Zusammenfassung

Wenn Kommunen ihre Handlungsmöglichkeiten systematisch für den Klimaschutz nutzen und mit ihren Partnern vor Ort gemeinschaftlich und kooperativ handeln, haben sie ein großes Treibhausgasminderungspotenzial und tragen somit wirkungsvoll zum Erreichen der Klimaschutzziele bei. Der erste wichtige strategische Schritt auf diesem Weg ist die ISO-DIN-Norm-konforme und zuverlässige Treibhausgasbilanzierung.

Der Zweck des Treibhausgas-Inventars ist die Erfassung und Dokumentation der THG-Emissionen im Kontroll- und Handlungsbereich einer Stadt oder Gemeinde. Er folgt dem Standard EN DIN ISO 14064-1:2018 und etablierten Verfahren für die THG-Bilanzierung, um eine möglichst akkurate, zuverlässige und transparente Bewertung der THG-Emissionen einer Stadt oder Gemeinde zu liefern.

Dieser Bilanzierungsansatz folgt dem Kontroll-Ansatz des EN DIN ISO 14064-1:2018 Standards. Danach werden alle THG-Emissionen und entzogene Treibhausgase in Verbindung mit allen Betriebsabläufen der Organisation erfasst. Betriebsabläufe einer Gemeinde sind vielfältig und beinhalten Bereiche des Einkaufs, Serviceleistungen, Baumaßnahmen, Landnutzungsplanung und die Ausübung der Hoheitsgewalt in Form von Vorschriften und Regelungen im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung.

Die territorialen Grenzen einer Gemeinde oder Stadt werden insofern mitberücksichtigt, als dass sich die durch die Hoheitsgewalt gegebenen Handlungsmöglichkeiten auf das Gebiet innerhalb territorialer Grenzen erstrecken. Diese standardbasierte Methodik ermöglicht damit die umfassendste und zuverlässigste THG-Bilanzierung für Städte und Gemeinden und gleichzeitig gewährleistet sie, dass jegliche daraus resultierende Planung und Handlungen nachvollziehbar und zuverlässig THG-Emissionen reduzieren. Es ermöglicht damit auch, eine klare und eindeutige Definition von Treibhausgasreduzierungszielen innerhalb dieser Berichterstattungsgrenzen.

Für die Gemeinde Weitenhagen wurde ein Treibhausgasinventar für ein Kalenderjahr vom 1. Januar 2021 bis zum 31. Dezember 2021 von GHG Accounting durchgeführt.

Die gesamten THG-Emissionen der Gemeinde Weitenhagen im Jahr 2021 betrugen **327 t CO_2e** in Kategorie 1 bis 4 und **12,387 t CO_2e** in Kategorie 6. Die Quantifizierung und dieser Inventarbericht wurden in Übereinstimmung mit dem DIN ISO 14064-1:2018 Standard erstellt.

Dieses THG-Inventar für das Jahr 2021 ist die erste systematische Erfassung aller relevanten THGs innerhalb der Hoheitsgewalt oder der direkten Kontrolle der Gemeinde Weitenhagen. Es stellt damit das sogenannte Base Year Inventory (Basis Jahr THG Inventar) dar. Dieses Inventar stellt die evidenzbasierte Referenz- und Planungsgrundlage aller kommunalen Klimaschutz-Maßnahmen dar. Das bedeutet, als nächster Schritt sollte eine Klimaschutz-Strategie basierend auf den Erkenntnissen dieses Inventars entwickelt werden. Des Weiteren sollte mindestens alle zwei Jahre ein THG-Inventar erstellt werden, um Fortschritte in der THG-Reduzierung zu evaluieren.

Im Einzelnen lassen sich mehrere wichtige Erkenntnisse in diesem Inventar erkennen, die in einer Klimaschutz-Strategie und eigentlich jeglicher zukünftigen Planung berücksichtigt werden sollten.

© GHG Accounting Services

Inhalt

1 ZUSAMMENFASSUNG 1

2 AUF DEM WEG ZU EINER NACHHALTIGEN ZUKUNFT FÜR ALLE 3

3 ORGANISATIONSPROFIL 4

3.1 ZIELE DER BESTANDSAUFNAHME 5

4 METHODIK UND STRUKTUR EINES TREIBHAUSGASINVENTARS 6

4.1 GRENZEN DER BESTANDSAUFNAHME 6

4.2 ZEITLICHE BEGRENZUNG 7

4.3 GRENZEN DER BERICHTERSTATTUNG 7

4.4 EINBEZOGENE TREIBHAUSGASE UND IHR GWP 8

4.5 DIREKTE UND INDIREKTE TREIBHAUSGASEMISSIONEN 8

4.6 DATENERHEBUNG 10

4.7 BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN VON UNSICHERHEIT AUF DATEN 10

5 QUANTIFIZIERUNG VON TREIBHAUSGASEMISSIONEN UND DES ENTZUGS VON TREIBHAUSGASEN 17

5.1 IDENTIFIZIERUNG VON TREIBHAUSGASQUELLEN, -SENKEN UND -RESERVOIREN 17

5.2 AUSWAHL DES QUANTIFIZIERUNGSANSATZES UND DER METHODIK 26

5.3 AUSWAHL UND QUANTIFIZIERUNG VON TÄTIGKEITSDATEN UND EMISSIONSFAKTOREN 26

5.4 BERECHNUNG DER THG-EMISSIONEN UND -ENTFERNUNGEN 41

5.5 THG-ERKLÄRUNG 46

6 TREIBHAUSGAS-ANALYTIK 47

7 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE NÄCHSTEN SCHRITTE 51

8 REFERENZEN 52

8.1 STANDARDS UND PROTOKOLLE ZUR QUANTIFIZIERUNG VON TREIBHAUSGASEN 52

8.2 EMISSIONSFAKTOREN 52

8.3 ANDERE 52

© GHG Accounting Services

2 Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Zukunft für alle

Seit über 14 Jahren unterstützt GHG Accounting Services (GHG Accounting) Organisationen und Gemeinden bei der Erreichung ihrer Nachhaltigkeitsziele und hilft ihnen, Nachhaltigkeit in ihre täglichen Planungs-, Betriebs- und Einkaufsentscheidungen einzubeziehen. Dadurch wird sichergestellt, dass Nachhaltigkeit nicht nur in den täglichen Betrieb, sondern auch in alle mittel- und langfristigen Planungsprozesse einfließt. Der Ansatz von GHG Accounting, die Kunden bei der Erreichung ihrer Ziele zu unterstützen, orientiert sich an Standards, wissenschaftlichen Grundsätzen, Fakten und Best Practices.

Die geregelte ISO-Standard basierte Treibhausgasbilanzierung folgt einem strikten Verfahren, um sicherzustellen, dass sie alle vier Kernkriterien erfüllt:

1. Neutrales, unvoreingenommenes und objektives Messen und Berechnen aller Elemente des Treibhausgasinventars;
2. Standard basiert; dem aktuellsten Standard der Internationalen Organisation für Normierung (ISO) für die Berechnung von Treibhausgasen folgend;
3. Vollständig, d.h. eine umfassende Erfassung aller Treibhausgase innerhalb der festgelegten Grenzen des Inventars, und;
4. Genau, d. h. alle Daten und Berechnungen müssen so korrekt und präzise wie möglich sein, wobei mögliche Unsicherheiten sorgfältig zu berücksichtigen und zu identifizieren sind.

Das Treibhausgasinventar dient als Grundlage, um Organisationen einen umfassenden Überblick über ihre aktuellen Treibhausgasemissionen zu verschaffen und so ein tieferes Verständnis für die wichtigsten Hebel zu entwickeln, die sie zur Verringerung ihres Fußabdrucks einsetzen können. Mit diesen Erkenntnissen können Organisationen beginnen, Prioritäten zu setzen und ihre THG-Emissionen laufend aktiv zu reduzieren, um den Weg zur Klimaneutralität und einem sicheren Planeten für alle zu ebnen.

© GHG Accounting Services

3 Organisationsprofil

Weitenhagen ist eine Gemeinde nahe der Ostsee im Nordosten von Mecklenburg-Vorpommern und grenzt an die Stadt Greifswald. Sie besteht aus acht Ortsteilen: Diedrichshagen, Grubenhagen, Guest, Helmshagen I, Helmshagen II, Klein-Schönwalde, Potthagen und Weitenhagen. Das Gemeindegebiet besteht überwiegend aus landwirtschaftlichen Flächen und Wald. Der größte Teil der Flächen in Weitenhagen ist nicht im Besitz der Gemeinde. Die gemeindeeigenen Flächen bestehen hauptsächlich aus Straßen und Wegen, umfassen aber auch Flächen an Ackerland.

Name	Weitenhagen
Adresse	Gemeinde Weitenhagen im Amt Landhagen Theodor-Körner-Str. 36 17498 Neuenkirchen
Industrie/Dienstleistungen	Öffentliche Verwaltung
Eigentümerschaft	Öffentlich
Verantwortliche Person innerhalb der meldenden Organisation	Bürgermeisterin: Janina Jeske, jeske@weitenhagen.info
Technischer Kontakt	Svend Andersen, Svend.Andersen@ghgaccounting.com
Berichtszeitraum	1. Januar 2021 - 31. Dezember 2021
Häufigkeit der Berichterstattung	Jährlich oder zweijährig
Betrachtete Treibhausgase	CO_2, CH_4, N_2O

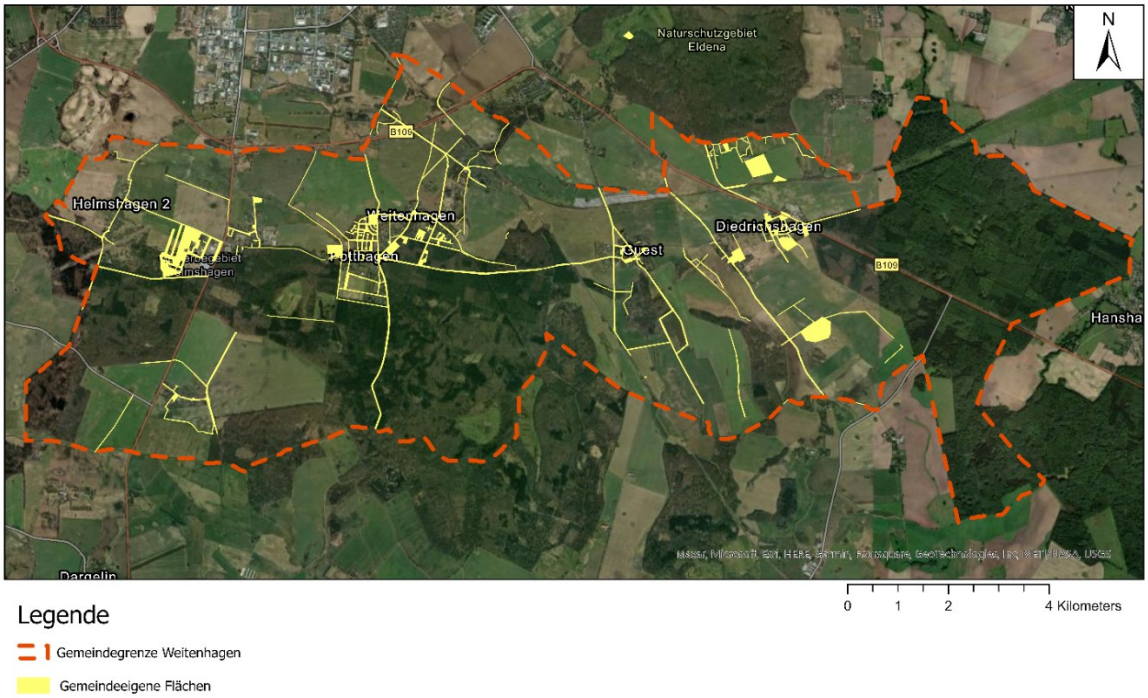


Abbildung 1 Gemeindegrenzen und gemeindeeigene Parzellen

3.1 Ziele der Bestandsaufnahme

Der Zweck dieses Treibhausgas-Inventarberichts ist die Dokumentation der THG-Emissionen im Kontroll- und Handlungsbereich (Hoheitsgewalt) der Gemeinde Weitenhagen im Jahr 2021. Er folgt dem Standard EN DIN ISO 14064-1:2018 und etablierten Verfahren für die THG-Bilanzierung, um eine möglichst akkurate, zuverlässige und transparente Bewertung der THG-Emissionen der Gemeinde Weitenhagen zu liefern.

Dieser Bilanzierungsansatz folgt dem Kontroll-Ansatz des EN DIN ISO 14064-1:2018 Standards, danach werden alle THG-Emissionen und entzogene Treibhausgase in Verbindung mit allen Betriebsabläufen der Organisation erfasst. Betriebsabläufe einer Gemeinde sind vielfältig und beinhalten Bereiche des Einkaufs, Serviceleistungen, Baumaßnahmen, Landnutzungsplanung und die Ausübung der gesamten Hoheitsgewalt in Form von Vorschriften und Reglungen im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung.

Die territorialen Grenzen einer Gemeinde oder Stadt werden insofern mitberücksichtigt, als dass sich die durch die Hoheitsgewalt gegebenen Handlungsmöglichkeiten auf das Gebiet innerhalb territorialer Grenzen erstrecken. Zudem werden Liegenschaften und Serviceleistungen außerhalb der territorialen Grenzen dann mitberücksichtigt, wenn sie der Stadt oder Gemeinde gehören oder von ihr durchgeführt werden und somit ebenfalls unter deren betriebliche Kontrolle fallen.

Diese standardbasierte Methodik ermöglicht damit die umfassendste und zuverlässigste THG-Bilanzierung für Städte und Gemeinden und gleichzeitig gewährleistet sie, dass jegliche daraus resultierende Planung und Handlungen nachvollziehbar und zuverlässig THG-Emissionen reduzieren. Es ermöglicht damit auch, eine klare und eindeutige Definition von Treibhausgasreduzierungszielen innerhalb dieser Berichterstattungsgrenzen, wie zum Beispiel die Erreichung der Klimaneutralität.

Übersicht Handlungsräume und Reichweite der Gemeinde

4 Methodik und Struktur eines Treibhausgasinventars

In diesem Abschnitt werden die Methodik und Struktur des Treibhausgasinventars, wie der Quantifizierungsansatz, die Bilanzierungsgrenzen, der Inventarzeitraum, die Arten von Treibhausgasen und Emissionskategorien sowie die für die Quantifizierung des Treibhausgasinventars relevanten Tätigkeitsdaten, festgelegt, dokumentiert und begründet.

Der Quantifizierungsansatz bestimmt die Grenzen eines Treibhausgasinventars und damit, welche Emissionsquellen für die Quantifizierung berücksichtigt werden sollten. Gemäß ISO 14064-1:2018 können die Grenzen des Inventars nach einem Kontrollansatz oder einem Kapitalanteils- bzw. Beteiligungsansatz festgelegt werden.

Der Inventarzeitraum legt eindeutig die zeitlichen Grenzen des Inventars fest, und nur die Aktivitäten, die in diesem Zeitraum stattgefunden haben, werden bei den Treibhausgasemissionen berücksichtigt.

CO_2, CH_4 und N_2O sind Treibhausgase, die üblicherweise in Treibhausgasinventaren enthalten sind. Jedes Treibhausgas hat einen unterschiedlich starken Einfluss auf die globale Erwärmung, der als Treibhauspotenzial (GWP) gemessen wird. GWPs variieren auch je nach Analysezeitraum. Gemäß ISO 14064-1:2018 werden die GWP des IPCC für einen Zeithorizont von 100 Jahren für THG-Inventare basierend auf dem Sachstandsbericht für Nationale Inventare verwendet. Der zu benutzende Sachstandsbericht ist der fünfte Sachstandsbericht des IPCC (AR5). Die GWPs von Treibhausgasen werden relativ zu CO_2 gemessen, so dass über einen Zeithorizont von 100 Jahren CO_2 ein GWP von 1 hat, während CH_4 ein GWP von 28 und N_2O ein GWP von 265 hat. Mit anderen Worten: CH_4 ist über einen Zeithorizont von 100 Jahren 28-mal stärker als CO_2.

Schließlich werden auf der Grundlage der festgelegten Inventargrenzen alle relevanten Tätigkeitsdaten für die Zwecke der THG-Quantifizierung erfasst.

Ein Treibhausgasinventar quantifiziert alle Treibhausgasemissionen, die direkt oder indirekt mit den verschiedenen Aktivitäten und Vermögenswerten einer Organisation oder mit einem Ereignis zusammenhängen. Um sicherzustellen, dass alle THG-Inventare in einer standardisierten, konsistenten, wissenschaftlichen und zuverlässigen Art und Weise durchgeführt werden, müssen sie dem neuesten anwendbaren Standard der International Standard of Organisation (ISO) folgen, das spezifische Verfahren und Richtlinien für die Durchführung eines THG-Inventars enthält. Daher wurde dieses THG-Inventar gemäß ISO 14064-1:2018, WRI/C40/ICLEI GHG Protocol [1][2] und anwendbaren bewährten Praktiken durchgeführt.

4.1 Grenzen der Bestandsaufnahme

Gemäß ISO 14064-1:2018 sind die Grenzen des Inventars nach einem der folgenden Ansätze zu definieren:

- Kontrolle: Die Organisation legt über alle Treibhausgasemissionen und/oder entzogenen Mengen von Treibhausgasen von Einrichtungen, über die sie die Finanzkontrolle hat oder deren Betriebsabläufe sie kontrolliert, Rechenschaft ab;
- Beteiligung: Die Organisation legt über ihren Anteil an Treibhausgasemissionen und/oder den Entzug von Treibhausgasen von den betreffenden Einrichtungen Rechenschaft ab.

[1] WRI/C40/ICLEI GHG Protocol Accounting and Reporting Standard for Cities

[2] WRI/WBCSD GHG Protocol Standard für die Unternehmensrechnung und -berichterstattung

Eine Organisation hat die Finanzkontrolle über den Betriebsablauf, wenn sie die Möglichkeit hat, die Finanz- und Geschäftspolitik des Betriebsablaufs unter dem Gesichtspunkt zu lenken, wirtschaftlichen Nutzen aus den Tätigkeiten zu ziehen. Eine Organisation beherrscht die Ablauflenkung eines Betriebsablaufs, wenn sie oder eine ihrer Tochtergesellschaften über die uneingeschränkte Befugnis verfügt, die Geschäftspolitik auf der Ebene des Betriebsablaufs einzuführen und zu verwirklichen.

Für die Gemeinde Weitenhagen wurde der Kontrollansatz gewählt. Da die Leitlinie ISO 14064-1:2018 auf die THG-Bilanzierung von Organisationen allgemein nicht aber speziell für die von Gemeinden ausgelegt ist, wurde der Kontrollansatz der Norm entsprechend den Gegebenheiten einer Gemeinde angepasst. Kontrolle übt eine Gemeinde im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung in Form ihrer Hoheitsgewalt aus. Damit sind neben der direkten Befugnis über Betriebsabläufe auch die Aktivitäten innerhalb der Territorialgrenzen mit berücksichtigt, die unter die Hoheitsgewalt der Gemeinde fallen. Zusätzlich wurden Best-Practice-Leitlinien berücksichtigt, insbesondere die des GHG-Protokolls für Städte, das Leitlinien für gemeindeweite THG-Inventare bietet.

Diese Anpassung betrifft insbesondere die Einbeziehung von Aktivitäten, welche traditionell kommunale Dienstleistungen sind, jedoch nicht von der Gemeinde selbst, sondern durch externe Dienstleister ausgeführt werden oder von gesetzlichen Regelungen und Vorschriften der Gemeinde betroffen sind. Dies ist im Bereich der Hoheitsgewalt der Gemeinde. Dies umfasst z.B. im direkten Bereich die Müllsammlung und -entsorgung, den öffentlichen Personennahverkehr sowie die Versorgung mit Trinkwasser und die Entsorgung von Abwasser. Im Weiteren Verständnis des Bereichs der Hoheitsgewalt sind allgemein Verkehr- und Wohninfrastruktur mit einbezogen.

Emissionen aus gemeindeeigenen landwirtschaftlichen Flächen – auch wenn diese verpachtet sind - wurden in das Inventar aufgenommen, da z.B. über die Ausgestaltung von Pachtverträgen die THG-Emissionen beeinflusst werden können.

4.2 Zeitliche Begrenzung

Die zeitliche Begrenzung ist das Kalenderjahr 2021.

4.3 Grenzen der Berichterstattung

Auf der Grundlage des erweiterten Kontrollansatzes umfassen die Berichtsgrenzen die Ermittlung der direkten und indirekten THG-Emissionen und des THG-Abbaus im Zusammenhang mit den Tätigkeiten der Gemeinde. Direkte THG-Emissionen werden mit THG-Quellen in Verbindung gebracht, die sich im Besitz der Gemeinschaft befinden oder von ihr kontrolliert werden, und indirekte THG-Emissionen sind eine Folge der Tätigkeiten der Gemeinde, werden aber mit THG-Quellen in Verbindung gebracht, die sich nicht im Besitz der Organisation befinden oder von ihr kontrolliert werden (z. B. Stromemissionen). Für indirekte Emissionen sind die auf der ISO-Norm basierenden Kriterien zu verwenden, um die Signifikanz der Emissionen zu bestimmen, so dass die relevanten Quellen in die Berichtsgrenzen einbezogen werden können. Zu den Kriterien für die Bewertung der Signifikanz können das Ausmaß/Volumen der Emissionen, der Grad des Einflusses auf Kohlenstoffquellen/-senken, der Zugang zu Informationen und der Grad der Genauigkeit der zugehörigen Daten (Komplexität der Organisation und Überwachung) gehören.

Die Berichtsgrenzen, die in diesem Inventar berücksichtigt werden, sind der direkte und indirekte Energieverbrauch unter der direkten betrieblichen Kontrolle von Weitenhagen. Weitere THG-Quellen werden einbezogen, über die die Gemeinde zumindest eine gewisse Kontrolle hat oder die als traditionelle kommunale Aufgaben angesehen werden können, wie z. B. Abwasser, Abfallentsorgung oder der öffentliche Verkehr. Zusätzlich wurden die Emissionen aus der Flächennutzung von gemeindeeigenen Flächen einbezogen.

© GHG Accounting Services

4.4 Einbezogene Treibhausgase und ihr GWP

Zu den in diesem Verzeichnis berücksichtigten Treibhausgasen gehören Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Distickstoffmonoxid (N_2O). CO_2, CH_4 und N_2O sind die wichtigsten Gase, die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe in die Atmosphäre gelangen. Für das Jahr 2021 verwendet der deutsche nationale Inventarbericht die im Vierten Sachstandsbericht (AR4) des IPCC aufgeführten Treibhauspotenziale. Es wird jedoch erwartet, dass der Übergang zur Verwendung der im fünften Sachstandsbericht (AR5) des IPCC aufgeführten GWPs bald erfolgen wird. Deshalb ist dieses Inventar AR5 basiert. Laut AR5 beträgt das 100-Jahres-Erwärmungspotenzial (GWP) von CO_2, CH_4, N_2O jeweils 1, 28 und 265. Um die Ergebnisse zusammenzufassen und zu konsolidieren, wurden alle Treibhausgasemissionen in CO_2e (e = Äquivalent) umgerechnet. Für das vorliegende Inventar wurden, soweit möglich, die GWP aus AR5 verwendet. Wenn andere GWPs verwendet wurden, ist dies angegeben.

4.5 Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen ISO-Kategorien von Treibhausgasemissionen aufgeführt und es wird angegeben, welche Kategorien in diesem Treibhausgasinventar enthalten sind und welche nicht.

Tabelle 1 Grenzen der Berichterstattung - ISO-Kategorien

Kategorie	Beschreibung	Weitenhagen Aktivitäten	Eingeschlossen/ Ausgeschlossen
Kategorie 1: Direkte Treibhausgasemissionen und Entzug direkter THG	Diese Kategorie umfasst direkte Treibhausgasemissionen aus stationären und mobilen Quellen, die sich im Besitz oder unter der Kontrolle der Organisation befinden.	Erdgasverbrauch - gemeindeeigene Einrichtungen, Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	Eingeschlossen
		Mobile Verbrennung - gemeindeeigene Fahrzeuge und Geräte	Eingeschlossen
		Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	Eingeschlossen
		Behandlung von Abwässern	Eingeschlossen
		Instandhaltung von Gräben	Eingeschlossen
Kategorie 2: Indirekte THG-Emissionen aus importierter Energie	Diese Kategorie umfasst nur indirekte Treibhausgasemissionen, die durch die	Stromverbrauch in Gebäuden – gemeindeeigene Einrichtungen und	Eingeschlossen

	Verbrennung von Brennstoffen bei der Erzeugung von Endenergie und Versorgungsleistungen wie Strom, Wärme, Dampf, Kälte und Druckluft entstehen.	Anlagen, Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	
		Stromverbrauch für die Wasserversorgung - gemeindeeigene Einrichtungen, private Haushalte, Verwaltungsgebäude in Landhagen	Eingeschlossen
		Stromverbrauch für Abwassertransport - gemeindeeigene Einrichtungen, private Haushalte, Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	Eingeschlossen
Kategorie 3: Indirekte THG-Emissionen aus dem Transport	Diese Kategorie umfasst die indirekten Treibhausgasemissione n aus dem Personen- und Güterverkehr sowie aus allen Verkehrsträgern (Bahn, Schiff, Flugzeug und Straße), die sich nicht im Besitz oder unter der Kontrolle der Organisation befinden.	Geschäftsreisen des Personals	Eingeschlossen
		Öffentliche Verkehrsmittel	Eingeschlossen
		Abfalltransport - Diesel	Eingeschlossen
Kategorie 4: Indirekte THG-Emissionen durch von der Organisation genutzten Produkten/Dienstleistung-en	Diese Kategorie umfasst indirekte Treibhausgas-emissionen aus stationären oder mobilen Quellen, die mit allen Arten von von der Organisation gekauften Waren in Verbindung stehen.	Papierverbrauch - Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	Eingeschlossen
Kategorie 5: Indirekte THG-Emissionen in Verbindung mit der Verwendung von Produkten der Organisation	Diese Kategorie umfasst indirekte Treibhausgasemissio-nen, die mit der Verwendung der von	Nicht anwendbar	Ausgeschlossen

© GHG Accounting Services

	der Organisation verkauften Produkte verbunden sind.		
Kategorie 6: Indirekte THG -Emissionen aus anderen Quellen	Diese Kategorie kann von der Organisation definiert werden, um jede organisationsspezifische Emission (oder Entfernung) zu erfassen, die in keiner anderen Kategorie gemeldet werden kann.	Straßeninstandhaltung - Asphalt- und Schotterstraßen	Eingeschlossen
		Abfallentsorgung - Deponierung, Verbrennung, Recycling (Verbrennung), Kompostierung	Eingeschlossen
		Abfallentsorgung - Recycling (stofflicher Verwertung)	Ausgeschlossen
		Haushalte	Eingeschlossen
		Verkehr	Eingeschlossen
		Aktien/Beteiligungen	Ausgeschlossen

4.6 Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte per E-Mail und durch persönliche Kommunikation sowohl mit Verwaltungsmitarbeitern als auch mit externen Dienstleistern. Die erhobenen Daten umfassten den Erdgas-, Strom- und Wasserverbrauch der gemeindeeigenen Einrichtungen sowie des Verwaltungsgebäudes in Landhagen. Darüber hinaus wurde der Stromverbrauch für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in ganz Weitenhagen erfasst. Daten über gemeindeeigene Grundstücke und deren Nutzung wurden vom Katasteramt eingeholt. Informationen über den Kraftstoffverbrauch für gemeindeeigene Fahrzeuge und Geräte sowie über die Kosten für Dienstreisen wurden erhoben. Die Daten zum Kraftstoffverbrauch für den Abfalltransport wurden von den mit der Abfallsammlung beauftragten Unternehmen geliefert. Daten zum Energieverbrauch der Haushalte wurden deutschlandweiten Statistiken der AG- Energiebilanzen entnommen und Daten zum Verkehr den Veröffentlichungen des Kraftfahrt-Bundesamtes. Daten zur Schätzung oder Skalierung der Daten wurden aus verschiedenen Quellen entnommen, die im Referenzteil aufgeführt sind.

4.7 Bewertung der Auswirkungen von Unsicherheit auf Daten

Gemäß der Norm ISO 14064-1:2018 müssen alle Unsicherheiten in den für die THG-Quantifizierung verwendeten Daten identifiziert, bewertet und verwaltet werden, um die Unsicherheit der gesamten THG-Bilanz zu verringern. Die folgenden Bereiche wurden als solche behandelt:

© GHG Accounting Services

Geschäftsreisen des Personals

Primäre Informationen über den Kraftstoffverbrauch oder die zurückgelegten Entfernungen und die Fahrzeugtypen für Arbeitszwecke waren nicht verfügbar. Die Gemeinde zahlt jedoch einen festen Anteil der Reisekosten pro gefahrenem Kilometer für Geschäftsreisen. Der Gesamtbetrag der Reisekosten im Jahr 2021 und der pro Kilometer gezahlte Satz waren bekannt und wurden zur Berechnung der von den Bediensteten der Gemeinde für dienstliche Zwecke zurückgelegten Entfernung verwendet. Der Gesamtbetrag, der für Dienstreisen gezahlt wird, in Kombination mit dem gezahlten Kilometersatz wird als gute Schätzung der gefahrenen Kilometer angesehen. Unsicherheiten bestehen beim Kraftstoffverbrauch, da dieser je nach Fahrzeugtyp und Fahrweise stark variiert. Da es in Deutschland keine veröffentlichten Emissionsfaktoren pro gefahrenem Kilometer gibt, wurde aus der ProBas-Datenbank ein Emissionsfaktor abgeleitet, der über alle Fahrzeugtypen, Kraftstoffarten, Straßentypen und Emissionsklassen gemittelt wurde, um die durchschnittlichen Emissionen pro Kilometer bestmöglich widerzuspiegeln. Bei den Aktivitätsdaten und dem Emissionsfaktor sind Unsicherheiten berücksichtigt. Die Aktivitätsdaten (Gesamtkilometer) wurden jedoch aus standortspezifischen Daten über die Gesamtausgaben und den Erstattungssatz abgeleitet. Darüber hinaus wurde eine renommierte Datenbank (ProBas), die speziell für Deutschland gilt, zur Schätzung eines Emissionsfaktors verwendet, so dass diese Unsicherheiten weitestgehend berücksichtigt wurden.

Öffentliche Verkehrsmittel

Vier Buslinien verbinden Weitenhagen mit den umliegenden Gemeinden und Städten. Die Gesamtentfernung wurde anhand von öffentlich zugänglichen Busfahrplänen und Entfernungsmessungen über Online-Kartendienste berechnet. Es wird davon ausgegangen, dass die Busfahrpläne ein hohes Maß an Genauigkeit und Verlässlichkeit aufweisen. Die jährlich zurückgelegten Entfernungen innerhalb der Gemeinde Weitenhagen wurden dann summiert, denn jede Busverbindung, die mindestens eine Haltestelle innerhalb der Gemeindegrenzen hatte, wurde in die Summe einbezogen. Bei einigen Haltestellen und Verbindungen handelt es sich um Rufbusverbindungen. Es wurde angenommen, dass alle Rufbus-Haltestellen und -Anschlüsse immer genutzt werden. Der Emissionsfaktor wurde aus der ProBas-Datenbank für einen Dieselbus entnommen, wobei Durchschnittswerte für Busgröße, Straßentyp und Emissionsklasse verwendet wurden. Da der Emissionsfaktor in Personenkilometern (pkm) angegeben wurde, wurde er mit dem durchschnittlichen Besetzungsgrad des öffentlichen Verkehrs mit Bussen im Jahr 2021 und der Gesamtkapazität des gemittelten Bustyps multipliziert. Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem öffentlichen Verkehr liegen im Gesamtkraftstoffverbrauch, der je nach Fahrzeugtyp, Auslastung, Fahrstil und gefahrenen Strecken variieren kann. Um die Unsicherheiten bei der Umrechnung von gefahrenen Kilometern in Treibhausgasemissionen zu minimieren, wurde ein gemittelter Emissionsfaktor und eine gemittelte Belegungsrate verwendet. Die Einbeziehung aller Rufbus-Haltestellen gewährleistet eine konservative Schätzung der gefahrenen Kilometer. Unsicherheiten wurden damit so weit wie möglich berücksichtigt und minimiert.

Wasserversorgung und Abwasserentsorgung für die Verwaltung Landhagen

Detaillierte Stromverbrauchswerte (kWh/m³) für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung lagen für Weitenhagen vor. Für die Verwaltung Landhagen lag der gesamte Wasserverbrauch und die Abwasserentsorgung vor. Die für Weitenhagen ermittelten Stromverbrauchswerte wurden für das Verwaltungsgebäude in Landhagen als identisch angenommen, zumal die Wasserver- und -entsorgung in denselben Anlagen erfolgt wie in den meisten Bereichen in Weitenhagen. Der Anteil Weitenhagens an der gesamten Wasserversorgung und Abwasserentsorgung der Verwaltung Landhagen wurde ermittelt, indem die Gesamtmengen durch neun geteilt wurden, da dort

Verwaltungsaufgaben von neun Gemeinden erledigt werden. Da die standortspezifischen Verbrauchswerte (kWh/m³) vom Dienstleister selbst zur Verfügung gestellt wurden und die Wasserver- und -entsorgung für Weitenhagen und Landhagen von denselben Einrichtungen übernommen wird, dürften die oben genannten Annahmen keine signifikante Auswirkungen auf die THG-Bilanz haben.

Mobiler Energieverbräuche bei Wartungsarbeiten an Gräben

Etwa 42 km offene Fließgewässer (hauptsächlich Gräben) befinden sich im Besitz der Gemeinde Weitenhagen. Ihre Unterhaltung wird von zwei verschiedenen Wasser- und Bodenverbänden organisiert, nämlich "Ryck Ziese" und "Untere Tollense mittlere Peene", die Auftragnehmer mit der Unterhaltung beauftragen. Die meisten Gräben befinden sich innerhalb des erstgenannten Verbandes. Informationen über Wartungsverfahren und den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch konnten jedoch nur von letzterem eingeholt werden. Sie lieferten Daten zum durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch für eine der von ihnen betreuten Regionen, in der sich der kleinere Abschnitt der Weitenhagener Gräben befindet. Es wurde davon ausgegangen, dass der Kraftstoffverbrauch für die Grabenpflege für die übrigen Gräben in Weitenhagen ähnlich hoch ist wie in der Nachbarregion. Der Kraftstoffverbrauch hängt von der Menge der zu rodenden Vegetation, der Art der durchgeführten Arbeiten und den eingesetzten Fahrzeugen ab. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Verwendung des über ein Jahr (2021) gemittelten Kraftstoffverbrauchs die unterschiedlichen Bedingungen, die angetroffen werden könnten, am besten widerspiegelt. Es wird davon ausgegangen, dass die möglichen Unterschiede im Kraftstoffverbrauch keine signifikanten Auswirkungen auf die Treibhausgasbilanz haben werden.

Abfalltransport

Für die Abfallentsorgung in Weitenhagen sind zwei Unternehmen zuständig: die Entsorgungsgesellschaft Vorpommern-Greifswald mbh (EGVG) und die ALBA Nord GmbH. Während die EGVG für die Sammlung und Entsorgung von Papierabfällen, Restmüll und Wertstoffen zuständig ist, sammelt die ALBA Nord GmbH nur Papierabfälle. Papierabfälle werden alle vier Wochen, Restmüll und Wertstoffe zweiwöchentlich abgeholt. Die Sammelfahrzeuge starten und enden an unterschiedlichen Standorten, je nach Art der gesammelten Abfälle und dem zuständigen Unternehmen. Die Fahrstrecke pro Abholung innerhalb Weitenhagens wurde von EGVG geschätzt und die gleiche Strecke für die Papierabfallsammlung durch ALBA Nord angenommen. Für die Fahrzeuge von ALBA Nord und EGVG wurden durchschnittliche Dieselverbrauchswerte (L/100km) angegeben. Der jeweils angegebene Verbrauchswert wurde zur Schätzung des Gesamtdieselverbrauchs verwendet. Da die Papierabfallsammlung zwischen EGVG und Alba Nord aufgeteilt ist, wird erwartet, dass die pro Tour zurückgelegte Gesamtstrecke bei diesen Sammlungen geringer ist. Um jedoch eine vorsichtige Schätzung der Gesamtkilometer zu erhalten, wurde für alle Sammlungen die gleiche Fahrstrecke zugrunde gelegt. Der Emissionsfaktor wurde von GEMIS 5.0 übernommen, einer anerkannten Datenbank für Emissionsfaktoren.

Abfallentsorgung

Daten über die Menge der gesammelten Abfälle in Weitenhagen waren nicht verfügbar. Die Menge der von Alba gesammelten Papierabfälle konnte jedoch aus der geschätzten Anzahl der Abfallbehälter und deren Durchschnittsgewicht abgeleitet werden. Da die lokalen Informationen nicht vollständig waren, wurde die Abfallstatistik auf Kreisebene (Abfallstatistik 2021, LUNG MV) verwendet, um die Menge der einzelnen Abfallarten zu schätzen. Auch die zuständige Restmüllbehandlungsanlage konnte aus dieser Veröffentlichung ermittelt werden. Es wurden vier relevante Entsorgungswege ermittelt, nämlich die stoffliche Verwertung, die Verbrennung zur Energiegewinnung (beide manchmal auch als Recycling bezeichnet), die Deponierung und die Verbrennung. Die ungefähren

Anteile der eingehenden Abfälle, die den verschiedenen Entsorgungswegen zugeordnet werden, wurden im Falle des Restmülls der Website der Betreiber von Restmüllbehandlungsanlagen entnommen. Für getrennt gesammelte Abfälle wurden die Anteile der verschiedenen Behandlungswege aus Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes (UBA) entnommen. Die Abfallstatistik auf Kreisebene dürfte gute Schätzungen der Abfallmenge und -zusammensetzung liefern. Es bestehen jedoch weiterhin Unsicherheiten hinsichtlich der Anteile der einzelnen Abfallarten, die beseitigt oder verwertet werden, und der genauen Behandlung. Wenn die Informationen über die Behandlung nicht eindeutig waren, wurde der Abfall der Entsorgungsart (Deponie) zugeordnet.

Die Emissionsfaktoren für ungetrennte Abfälle zur Deponierung und ungetrennte Abfälle zur Verbrennung wurden der Vfu (2018) entnommen und auf den Restmüll angewandt. Da für die getrennt gesammelten Fraktionen keine lokalen Emissionsfaktoren zur Verfügung standen, wurden die Emissionsfaktoren für Verbrennung und Deponierung verschiedener Abfallarten, sowie für die Kompostierung von Gartenabfällen, aus der Dokumentation des WARM-Tools der US EPA entnommen. Die Einteilung der Müllfraktionen ist in Teilen nicht identisch, es wurden in diesen Fällen möglichst äquivalente Kategorien gewählt. So wurden für gemischte Verpackungsabfälle die EFs für gemischtes Plastik angewandt, für Holz die für Holzböden, und für Textilien die EFs für Teppiche. Für den Recyclingpfad (Verbrennung zur Energiegewinnung) wurde derselbe Emissionsfaktor wie für die Beseitigung (Verbrennung) angenommen. Stofflich verwerteten Abfällen wurden keine Emissionen zugewiesen, Glas und Metallabfälle wurden bei der Berechnung der Emissionen ausgeschlossen. CO2-Äquivalente werden im WARM Tool noch mithilfe der AR4 GWPs berechnet.

Behandlung von Abwässern

Die deutschen THG-Emissionen aus häuslichem Abwasser wurden über den Datenviewer der Europäischen Umweltagentur abgerufen und auf Weitenhagen nach Einwohnerzahl skaliert. Die Abwasserbehandlung ist in Deutschland sehr homogen, die meisten Anlagen verfügen über Denitrifikationsstufen und Belebtschlammverfahren zur Behandlung (NIR 2020). Der Großteil (~75%) des Abwassers aus Weitenhagen wird in Ladebow (Greifswald) behandelt. Die Abwässer aus Diedrichshagen und Guest (~25%) werden in einer kleineren Kläranlage in Diedrichshagen behandelt. In der Kläranlage in Ladebow wird das in Deutschland weit verbreitete Belebtschlammverfahren angewandt. Die Kläranlage in Diedrichshagen verfügt über ein Denitrifikationsverfahren, aber es ist nicht öffentlich bekannt, ob sie auch das Belebtschlammverfahren anwendet. Da beide Kläranlagen offenbar gängige Behandlungstechniken anwenden, wurde dieser Skalierungsansatz als geeignet erachtet, um die Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit der Abwasserbehandlung zu bewerten. Da diese Daten aus einer sehr angesehenen Quelle stammen, wurden Unsicherheiten so weit wie möglich vermieden, und es wird nicht erwartet, dass sie einen signifikanten Einfluss auf die Treibhausgasbilanz haben.

Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)

Die gemeindeeigenen Flächen und ihre Bodennutzung (Siedlungs-, Wald-, Grünland- und Ackerflächen) wurden den offiziellen Karten des Katasteramtes entnommen. Die Quantifizierung erfolgte nach dem Leitfaden GPC Land-, Forst- und sonstige Landnutzung (AFOLU). Der GPC listet drei Kategorien von Emissionsquellen auf, die berücksichtigt werden sollten: 1) Viehbestand 2) Land und 3) Aggregierte Quellen und Nicht-CO_2 Emissionsquellen auf dem Land. Emissionen aus der Viehhaltung umfassen Emissionen von Tieren und der Tierhaltung vor Ort. Landemissionen berücksichtigen die Veränderung des Kohlenstoffbestands in der Biomasse verschiedener Landnutzungsarten (z.B. Kohlenstoffspeicherung in einem wachsenden Wald) sowie Landnutzungsänderungen (z.B. Umwandlung von Wald zu Grünland). Aggregierte Quellen und Nicht-CO_2 Emissionsquellen auf dem Land umfassen Emissionen aus den Bewirtschaftungspraktiken (z. B.

Kalkung, Ausbringung von Harnstoffdünger usw.) oder bestimmte Tätigkeiten, die neben CO_2 auch andere Treibhausgase emittieren (z. B. Methanemissionen). Emissionen aus der Viehhaltung werden hier nicht berücksichtigt, da es keine Hinweise auf Viehhaltung auf den gemeindeeigenen Flächen gibt (keine Viehställe auf der Fläche). Die beiden anderen Quellen wurden jedoch in diesem Inventar berücksichtigt. Es lagen keine Informationen über Landnutzungsänderungen vor und es wurde davon ausgegangen, dass keine Landnutzungsänderungen stattgefunden haben. Für die Landkategorie wurden die THG-Emissions- und Sequestrierungsdaten für Wälder, Ackerland und Grünland aus dem nationalen Inventar entnommen und durch die Gesamtfläche der jeweiligen Landart geteilt, um Emissionsfaktoren in t CO_2e/ha pro Landart zu erhalten. Dieser Faktor wurde mit der jeweiligen Fläche im Besitz von Weitenhagen multipliziert, um die Weitenhagen zurechenbaren THG zu ermitteln. Für aggregierte Quellen und Nicht-CO_2 Emissionsquellen auf dem Land waren Daten auf Provinzebene verfügbar (Röseman et al. 2023). Die folgenden Bewirtschaftungspraktiken und Emissionsquellen wurden einbezogen: Kalkung, Harnstoffdüngerausbringung, direkte N_2O-Emissionen aus bewirtschafteten Böden und indirekte N_2O-Emissionen aus bewirtschafteten Böden. Die landesweiten Emissionen von Mecklenburg-Vorpommern wurden durch die gesamte landwirtschaftliche Fläche (Grünland und Ackerland) geteilt und mit der Acker- und Grünlandfläche von Weitenhagen multipliziert. Da es keine veröffentlichten Emissionsfaktoren für LULUCF gibt, wurde festgestellt, dass ein Skalierungsansatz eine angemessene Schätzung der LULUCF-Emissionen in Weitenhagen liefern würde. Da die Skalierung anhand von Daten aus einer sehr zuverlässigen Quelle (Agrardaten für den NIR) vorgenommen wurde, wurden Unsicherheiten so weit wie möglich vermieden und es wird nicht erwartet, dass sie einen wesentlichen Einfluss auf die THG-Erklärung haben.

Instandhaltung von Straßen

Die Fläche der Straßen wurde aus Karten abgeleitet, die die gemeindeeigenen Flächen und die vom Katasteramt zur Verfügung gestellten tatsächlichen Nutzungsklassifizierungen enthalten. Nicht alle Flächen waren eindeutig klassifiziert, so dass zur Unterscheidung zwischen Straßen mit Asphaltbelag, Schotterstraßen und Wegen deren Aussehen auf Satellitenbildern verglichen wurde. Die Satellitenbilder waren jedoch nicht in allen Fällen aussagekräftig, und die Zuordnung erfolgte nach der best möglichen Einschätzung. Jeder Weg und jede Straße wurden entweder als Asphaltstraße oder als Schotterstraße kategorisiert. Kleine Wege wurden ebenfalls der Kategorie Schotterstraßen zugeordnet. Die THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Instandhaltung von asphaltierten Straßen und Schotterwegen wurden bewertet. Die kürzlich durchgeführte Climate Lens Bewertung für den kommunalen Straßenausbau des Guester Wegs in Weitenhagen wurde als Quelle für die Instandhaltungs- und Renovierungsemissionen verwendet. Während die meisten jährlichen Instandhaltungsemissionen leicht verfügbar waren, wurden die Emissionen aus Instandhaltungstätigkeiten, die nicht jährlich (d.h. alle 10 Jahre) stattfinden, auf der Grundlage der Häufigkeit der betreffenden Tätigkeit aufgeteilt, um eine jährliche Emissionsrate zu erhalten. Die Emissionsfaktoren wurden dann auf der Grundlage der Gesamtfläche der Straßen, die im Rahmen des Climate Lens bewertet wurden, in t CO_2e /m² umgerechnet. Um die Unsicherheiten in Bezug auf die Zuordnung der Straßenflurstücke zu den Straßentypen zu minimieren wurden, neben den amtlichen Karten zur tatsächlichen Nutzung, Satellitenaufnahmen hinzugezogen. Für die Bestimmung der Emissionsfaktoren stand die kürzlich erstellte Climate Lens Bewertung zum Ausbau des Guester Wegs in Weitenhagen zur Verfügung, die aufgrund ihrer Aktualität und Lokalität die beste zur Verfügung stehende Quelle war, auch wenn dort noch die GWPs des AR4 verwendet wurden. Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Straßenunterhaltung wurden so weit wie möglich minimiert, sodass ein signifikanter Einfluss auf die THG-Bilanz nicht zu erwarten ist.

Papierverbrauch

Es lagen keine Informationen über den Papierverbrauch auf Gemeindeebene vor. Es wurde angenommen, dass die Verwaltung von Landhagen einen ähnlichen Papierverbrauch hat wie die Verwaltung der Universität Greifswald. Dieser Ansatz folgt dem Prinzip der Konservativität, wonach verhindert wird das THG-Emissionen unterschätzt werden. Der Gesamtpapierverbrauch wurde durch neun geteilt, um den Anteil von Weitenhagen zu berücksichtigen. Da es keine deutschlandspezifischen Emissionsfaktoren für den Papierverbrauch gibt, wurde der Paper Calculator™ v4.03 (Paper Calculator) des Environmental Paper Network verwendet. Der Paper Calculator wird vom Environment Paper Network unterstützt, einem angesehenen Zusammenschluss von mehr als 140 gemeinnützigen Organisationen, die sich für ein gemeinsames Ziel einsetzen, nämlich dass die Papierherstellung und -nutzung zu einer sauberen, gesunden, gerechten und nachhaltigen Zukunft für das Leben auf der Erde beiträgt. Der Papierkalkulator ist weithin anerkannt als der zuverlässigste, transparenteste und unabhängigste Rechner für die Abschätzung der Umweltauswirkungen einer Vielzahl von Papierarten. Die Methodik des Papierrechners ist transparent und öffentlich zugänglich, und er berücksichtigt die Auswirkungen von 14 Papiersorten auf den Lebenszyklus von der Gewinnung und Verarbeitung aller Rohstoffe bis zur Entsorgung des Papiers (End-of-Life). Darüber hinaus wird das Tool regelmäßig auf der Grundlage neuer Forschungsergebnisse, Daten und Informationen aus vertrauenswürdigen unabhängigen Quellen und der Industrie aktualisiert. Daher wird davon ausgegangen, dass die Unsicherheiten im Zusammenhang mit Papieremissionen durch das Instrument selbst gesteuert werden.

Haushalte - Energieverbrauch

Im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde wurde der Energieverbrauch der Haushalte Weitenhagens eingeschlossen. Da lokale Daten zum Energieverbrauch nicht zur Verfügung standen wurde der Deutschlandweite Endenergieverbrauch der Haushalte aus dem Jahr 2021, veröffentlicht durch die AG Energiebilanzen (AGEB) verwendet und skaliert. Diese Daten bilden auch die Grundlage für die Erstellung des deutschen Inventarberichtes und sind daher als sehr zuverlässig einzustufen. Der Deutschlandweite Endenergieverbrauch umfasst alle genutzten Energieträger. Zur Vereinfachung wurde hier angenommen, dass in Weitenhagen nur Erdgas, Heizöl und Strom genutzt werden. Der Gesamtenergieverbrauch wurde, unter Berücksichtigung der Verhältnisse, auf diese drei Energieträger projiziert und mithilfe der Bevölkerungsanzahl in Deutschland und Weitenhagen auf die Gemeinde skaliert. Um die Emissionen aus der Energienutzung zu berechnen, wurde für den Strom der Emissionsfaktor des UBA für den deutschen Strommix genutzt. Für Erdgas und Heizöl wurden die Emissionsfaktoren dem deutschen NIR CRF (2020) entnommen (Table 1.A.4 b) Residential). Die dort genannten EFs für CO_2, CH_4 und N_2O wurden mithilfe der AR5 GWPs zu CO2-Äq verrechnet. Das NIR CFR unterscheidet bei den Haushalten unter anderem zwischen flüssigen und gasförmigen Treibstoffen. Der EF für flüssige Treibstoffe wurde für die Berechnung der Emissionen aus Heizöl, der EF für gasförmige Treibstoffe für die Berechnung der Emissionen aus Erdgas genutzt. Die Unsicherheiten wurden durch die Nutzung anerkannter Quellen so weit wie möglich verringert, sodass ein wesentlicher Einfluss auf die THG-Bilanz nicht zu erwarten ist.

Verkehr

Im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde Weitenhagen wurden die verkehrsbedingten Emissionen eingeschlossen. Die Anzahl zugelassener Fahrzeuge, sowie die durchschnittliche jährliche Fahrleistung in km wurden Veröffentlichungen des Kraftfahrzeugbundesamtes entnommen. Während die Fahrzeugzulassungen Weitenhagen spezifisch verfügbar sind, repräsentieren die durchschnittlichen Fahrleistungen der verschiedenen Fahrzeugtypen den deutschlandweiten Durchschnitt. Einige Fahrzeugkategorien, für die bei der Fahrleistung separate Daten zur Verfügung

stehen, sind in den Zulassungen zusammengefasst. Für diese Kategorien wurden, wenn möglich gewichtete, andernfalls einfache Mittelwerte der Fahrleistung berechnet. Die Anzahl der Fahrzeuge wurde mit der durchschnittlichen Fahrleistung multipliziert, um die jährliche Gesamtfahrleistung aller in Weitenhagen zugelassenen Fahrzeuge zu erhalten. Für PKWs wurde der CO_2e-Emissionsfaktor pro gefahrenem Kilometer der ProBas Datenbank entnommen. Hierfür wurde über alle PKW Größen, Schadstoffklassen, Kraftstoffe, und Straßenkategorien gemittelt. Für die anderen Fahrzeugtypen standen keine CO_2e-Emissionsfaktoren zur Verfügung, sodass diese berechnet wurden. Hierfür wurden Informationen zu CO2, CH4, N2O Emissionen in kg pro TJ, des Brennwertes (MJ/kg Treibstoff), des spezifischen Gewichtes der Treibstoffe (kg/L) und des Treibstoffverbrauchs (L/100km) verwendet. Die ersten beiden Werte stammen jeweils aus dem deutschen NIR, während für die letzteren verschiedene Datenquellen herangezogen wurden. Für Motorräder wurde Benzin, für schwere Nutzfahrzeuge und Busse Diesel als Treibstoff angenommen. Alle CO_2e-Emissionsfaktoren wurden mithilfe der AR5-GWPs berechnet. Die Unsicherheiten in diesem Bereich wurden soweit es die Verfügbarkeit von Daten zuließ minimiert.

Emissionsfaktoren

Die verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf anerkannten öffentlichen Quellen. Daher werden etwaige Unsicherheiten von den zuständigen Autoren/Programmbehörden ausreichend berücksichtigt. Es sollte jedoch beachtet werden, dass viele Quellen noch AR4-GWPs verwenden. Wenn verfügbar, wurden separate Emissionsfaktoren für CO_2, CH_4 und N_2O gesammelt und unter Verwendung der AR5-GWPs zu CO_2e konsolidiert. Es war jedoch nicht möglich, für alle Quellen Emissionsfaktoren für einzelne Treibhausgase zu erhalten (d.h. sie waren nur in CO_2 e verfügbar). Daher werden für einige Emissionsfaktoren die GWP des AR4 verwendet. Im vorliegenden Inventar wurden die folgenden Emissionsfaktoren unter AR4 beibehalten: Abfallrecycling und -beseitigung, Kompostierung von Gartenabfällen und Straßeninstandhaltung. Die Berechnung der Papieremissionen wurde mit dem Paper Calculator des Environmental Paper Network[3] durchgeführt. Dieser nutzt für die Berechnungen gemischte Quellen und GWP-20-Werte. Die GWP-Werte für jedes Treibhausgas und die Referenzen sind in der Dokumentation[4] zu finden.

Bei der Berechnung der ortsspezifischen Emissionsfaktoren wurden mangels regulierter regionalspezifischer Emissionsfaktoren aus Gründen der Konsistenz Methoden aus anderen Verordnungen verwendet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die oben beschriebenen Unsicherheiten bei den Daten oder Emissionsfaktoren keinen signifikanten Einfluss auf die Unsicherheit der Treibhausgasbilanz haben dürften.

[3] https://c.environmentalpaper.org/

[4] https://c.environmentalpaper.org/pdf/SCS-EPN-PC-Methods.pdf

5 Quantifizierung von Treibhausgasemissionen und des Entzugs von Treibhausgasen

In diesem Abschnitt wird die Quantifizierung des Treibhausgasinventars beschrieben, bei der die relevanten Treibhausgasemissionsquellen, die Treibhausgasemissionsfaktoren und die vorhandenen oder umgewandelten Aktivitätsdaten herangezogen werden, um das Treibhausgasinventar insgesamt zu berechnen.

Alle relevanten THG-Emissionsquellen werden gemäß ISO 14064-1:2018 in die Kategorien 1 bis 6 eingeteilt. Diese Kategorisierung ermöglicht die strukturierte Darstellung und anschließende Analyse eines THG-Inventars. THG-Emissionsfaktoren sind ein Maß für die gesamten THG-Emissionen, die durch eine bestimmte Aktivität freigesetzt werden. Zum Beispiel die Gesamtmenge an Treibhausgasen, die bei der Verbrennung eines Liters Benzin in einem Auto freigesetzt wird. Bevor diese Emissionsfaktoren zur Berechnung der gesamten Treibhausgasemissionen verwendet werden können, müssen die erfassten Aktivitätsdaten entsprechend umgewandelt werden. Wurden die Aktivitätsdaten beispielsweise in Gesamtkilometern angegeben, die von einem Benzinauto gefahren wurden, müssen sie in Gesamtliter Benzin umgerechnet werden, die verbraucht wurden. Je nach den verfügbaren Aktivitätsdaten und sekundären Ressourcen kann es mehrere Ansätze für die Datenumwandlung geben. Im vorangegangenen Beispiel können die insgesamt gefahrenen Kilometer in Liter Benzin umgerechnet werden, indem der Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs in L/100km zugrunde gelegt wird. Der Emissionsfaktor pro Liter Benzin, der in einem Auto verbrannt wird, wird dann auf die umgewandelten Aktivitätsdaten angewandt, um die gesamten durch diese Aktivität freigesetzten Treibhausgase zu ermitteln.

5.1 Identifizierung von Treibhausgasquellen, -Senken und -Speicher

Im Jahr 2018 wurde die ISO 14064-1 gegenüber der Fassung von 2006 mit einer Reihe von Änderungen aktualisiert, darunter auch die Art und Weise, wie Treibhausgasemissionen klassifiziert und berichtet werden. In der aktualisierten Fassung von 2018 bleiben die direkten Emissionen unverändert, während die indirekten Emissionen in fünf Unterkategorien aufgeteilt werden: Importierte Energie, Transport, Produktnutzung, Endnutzung des Produkts und Sonstiges. Darüber hinaus müssen in einem Inventar nun auch die direkten Emissionen und alle wesentlichen indirekten Emissionen quantifiziert werden. Abbildung 1 veranschaulicht die ISO-Kategorien und zeigt die Quellen, die für Weitenhagen relevant sind. Das THG-Protokoll für Städte definiert drei Bereiche, wobei Bereich 1 alle THG-Emissionen aus Quellen innerhalb der Stadtgrenzen umfasst, Bereich 2 die THG-Emissionen als Folge der Nutzung von netzgespeister Elektrizität, Wärme, Dampf oder Kälte innerhalb der Stadtgrenzen und Bereich 3 alle THG-Emissionen, die außerhalb der Stadtgrenzen als Folge von Aktivitäten innerhalb der Stadt entstehen (Abbildung 1).

© GHG Accounting Services

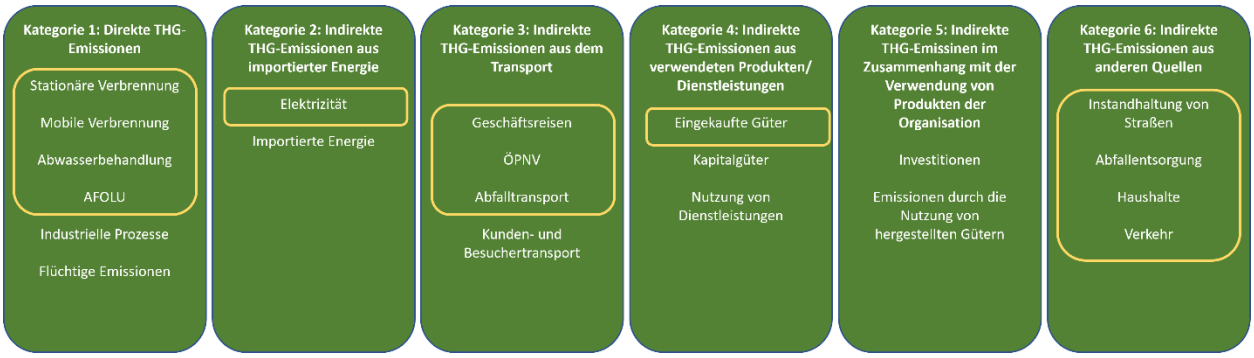


Abbildung 1 ISO-Kategorisierungen von THG-Emissionen mit Hervorhebung der relevanten Quellen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick darüber, welche Treibhausgasemissionsquellen in das Treibhausgasinventar aufgenommen bzw. ausgeschlossen wurden, sowie über die entsprechenden Begründungen für ihre Aufnahme in das Treibhausgasinventar.

Tabelle 2 THG-Quellen, -Senken und -Speicher

Quellen	Aktivitätsdaten mit Maßeinheit	Kommentar	Begründung
Kategorie 1: Direkte Treibhausgasemissionen			
Erdgas - gemeindeeigene Einrichtungen und Amt Landhagen			
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	Gesamtverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen, Skalierung auf den Anteil von Weitenhagen	Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Bauhof/Betriebshof	Gesamtverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Gemeindezentrum Weitenhagen	Gesamtverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Feuerwehr	Gesamtverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Sportanlage	Gesamtverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle

Mobile Verbrennung - gemeindeeigene Fahrzeuge und Gerätschaften			
Fahrzeuge der Feuerwehr - Diesel	Gesamtverbrauch in Liter	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerfassung aus der Tankkartenrechnung	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Feuerwehr Gerätschaften - Benzin	Gesamtverbrauch in Liter	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerfassung aus der Tankkartenrechnung	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Bauhof/Betriebshof Gerätschaften - Diesel	Gesamtverbrauch in Liter	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerfassung aus der Tankkartenrechnung	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Bauhof/Betriebshof Gerätschaften - Benzin	Gesamtverbrauch in Liter	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerfassung aus der Tankkartenrechnung	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung (AFOLU)			
Land			
Ackerland	Gesamtfläche in Hektar	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung von Flächengrößen aus amtlichen Karten, wobei nicht eindeutig gekennzeichnete Flächen nach bestem Ermessen den Kategorien zugeordnet wurden	Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Grünland	Gesamtfläche in Hektar		Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Siedlung	Gesamtfläche in Hektar		Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Andere	Gesamtfläche in Hektar		Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung

© GHG Accounting Services

Aggregierte Quellen und Nicht-CO_2 Emissionsquellen an Land			
Kalkung	Gesamtfläche in Hektar	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung von Flächengrößen aus amtlichen Karten, wobei nicht eindeutig gekennzeichnete Flächen nach bestem Ermessen den Kategorien zugeordnet wurden	Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Ausbringung von Harnstoffdünger	Gesamtfläche in Hektar		Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Direkte N_2 O Emissionen aus bewirtschafteten Böden	Gesamtfläche in Hektar		Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Indirekte N_2 O Emissionen aus bewirtschafteten Böden	Gesamtfläche in Hektar		Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Abwasserbehandlung			
Behandlung von Abwässern	Bevölkerung von Weitenhagen	**Eingeschlossen:** Bevölkerungsdaten aus der amtlichen Statistik	Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Kategorie 2: Indirekte Treibhausgasemissionen aus importierter Energie			
Elektrizität - gemeinschaftseigene/verwandte Einrichtungen			
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	Gesamtverbrauch in kWh	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen, Skalierung für den Anteil von Weitenhagen	Relevante indirekte Emissionen im Rahmen der Gemeindeverwaltung
Bauhof/Betriebshof	Gesamtverbrauch in kWh	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Gemeindezentrum Diedrichshagen	Gesamtverbrauch in kWh	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Gemeindezentrum Weitenhagen	Gesamtverbrauch in kWh	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle

© GHG Accounting Services

Feuerwehr	Gesamtverbrauch in kWh	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Sportanlage	Gesamtverbrauch in kWh	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Regenwasserpumpe	Gesamtverbrauch in kWh	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Straßenbeleuchtung	Gesamtverbrauch in kWh	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Elektrizität - Wasserversorgung			
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	Gesamter Wasserverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus den Rechnungen der Lieferanten	Relevante indirekte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeinschaft
Bauhof/Betriebshof	Gesamter Wasserverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Gemeindezentrum Diedrichshagen	Gesamter Wasserverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Gemeindezentrum Weitenhagen	Gesamter Wasserverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Feuerwehr	Gesamter Wasserverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Sportanlage	Gesamter Wasserverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Private Haushalte/ Sonstige	Gesamter Wasserverbrauch in m³	**Eingeschlossen:** direkte Datenerhebung des Gesamtverbrauchs in Weitenhagen	Relevante indirekte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung

Elektrizität – Abwassertransport			
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	Wasserentsorgung insgesamt in m³	**Eingeschlossen:** direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus den Rechnungen der Lieferanten	Relevante indirekte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Bauhof/Betriebshof	Wasserentsorgung insgesamt in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Gemeindezentrum Diedrichshagen	Wasserentsorgung insgesamt in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Gemeindezentrum Weitenhagen	Wasserentsorgung insgesamt in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Feuerwehr	Wasserentsorgung insgesamt in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Sportanlage	Wasserentsorgung insgesamt in m³	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung für den Verbrauch aus Abrechnungen	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Private Haushalte/ Sonstige	Wasserentsorgung insgesamt in m³	**Eingeschlossen:** direkte Datenerhebung des Gesamtverbrauchs in Weitenhagen	Relevante indirekte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Kategorie 3: Indirekte THG-Emissionen aus dem Transport			
Geschäftsreisen des Personals - nicht spezifizierte Fahrzeuge	Zurückgelegte Gesamtkilometer	**Eingeschlossen:** Geschätzt anhand des Kilometersatzes und der Gesamtausgaben	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Öffentliche Verkehrsmittel - Bus	Zurückgelegte Gesamtkilometer	**Eingeschlossen:** Geschätzt anhand von Busfahrplänen und Streckenlängen	Relevante indirekte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Abfalltransport	Gesamtverbrauch in Liter	**Eingeschlossen:** Geschätzt anhand der Streckenlänge, der	Relevante indirekte Emissionen im Zusammenhang mit

		Häufigkeit der Abholung und des Dieselverbrauchs der Fahrzeuge	der Gemeindeverwaltung
Kategorie 4: Indirekte THG-Emissionen aus verwendeten Produkten/Dienstleistungen			
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen - Papierverbrauch	Gesamtzahl der Blätter und Art des verwendeten Papiers	**Eingeschlossen:** Geschätzt auf der Grundlage des Papierverbrauchs in der Verwaltung der Universität Greifswald	Relevante indirekte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Kategorie 5: Indirekte THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Verwendung von Produkten der Organisation			
Nicht Anwendbar			
Kategorie 6: Indirekte THG-Emissionen aus anderen Quellen			
Instandhaltung von Straßen			
Asphaltierte Straßen	Gesamtfläche der Straße in m²	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung von Flächengrößen aus amtlichen Karten, wobei nicht eindeutig gekennzeichnete Flächen nach bestem Ermessen den jeweiligen Straßentypen zugeordnet wurden	Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Schotterstraßen	Gesamtfläche der Straße in m²		Im Rahmen der finanziellen und operativen Kontrolle
Abfall			
Abfallentsorgung - Deponierung	Gesamtmenge in Tonnen	**Eingeschlossen:** Abfallmengen auf Kreisebene skaliert basierend auf der Bevölkerung	Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Abfallentsorgung - Verbrennung	Gesamtmenge in Tonnen	**Eingeschlossen:** Abfallmengen auf Kreisebene skaliert basierend auf der Bevölkerung	Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung
Abfallentsorgung - Recycling (Verbrennung)	Gesamtmenge in Tonnen	**Eingeschlossen:** Abfallmengen auf Kreisebene skaliert basierend auf der Bevölkerung	Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung

© GHG Accounting Services

Abfallentsorgung - Kompostierung	Gesamtmenge in Tonnen	**Eingeschlossen:** Abfallmengen auf Kreisebene skaliert basierend auf der Bevölkerung	Relevante direkte Emissionen im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung.
Haushalte			
Erdgasverbrauch - Haushalte	Gesamtverbrauch in TJ	**Eingeschlossen:** Energieverbrauch skaliert basierend auf deutschlandweitem Endenergieverbrauch der Haushalte	Infrastruktur im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde
Heizölverbrauch – Haushalte	Gesamtverbrauch in TJ	**Eingeschlossen:** Energieverbrauch skaliert basierend auf deutschlandweitem Endenergieverbrauch der Haushalte	Infrastruktur im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde
Stromverbrauch - Haushalte	Gesamtverbrauch in TJ	**Eingeschlossen:** Energieverbrauch skaliert basierend auf deutschlandweitem Endenergieverbrauch der Haushalte	Infrastruktur im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde
Verkehr			
Motorräder	Anzahl zugelassener Fahrzeuge	**Eingeschlossen:** Jährlich gefahrene Kilometer berechnet auf Basis der zugelassenen Fahrzeuge und durchschnittlichen Fahrleistung	Infrastruktur im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde
PKW	Anzahl zugelassener Fahrzeuge	**Eingeschlossen:** Jährlich gefahrene Kilometer berechnet auf Basis der zugelassenen Fahrzeuge und durchschnittlichen Fahrleistung	Infrastruktur im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde
LKW	Anzahl zugelassener Fahrzeuge	**Eingeschlossen:** Jährlich gefahrene Kilometer berechnet auf Basis der	Infrastruktur im Rahmen der

© GHG Accounting Services

		zugelassenen Fahrzeuge und durchschnittlichen Fahrleistung	Hoheitsgewalt der Gemeinde
Zugmaschinen	Anzahl zugelassener Fahrzeuge	**Eingeschlossen:** Jährlich gefahrene Kilometer berechnet auf Basis der zugelassenen Fahrzeuge und durchschnittlichen Fahrleistung	Infrastruktur im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde
Sonstige Kfz.	Anzahl zugelassener Fahrzeuge	**Eingeschlossen:** Jährlich gefahrene Kilometer berechnet auf Basis der zugelassenen Fahrzeuge und durchschnittlichen Fahrleistung	Infrastruktur im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde

Ausschluss von Quellen - Die Gemeinde Weitenhagen besitzt Aktien/Anteile, die durch die Wahl des Kontrollansatzes von der Quantifizierung ausgeschlossen wurden. Im Rahmen der Abfallentsorgung wurden Emissionen durch Entsorgung von Metall und Glas ausgeschlossen.

Senken	**Tätigkeitsdaten Maßeinheit**	**Kommentar**	**Grund**
Kategorie 1: Direkte Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen			
Landnutzung Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft			
Landnutzung - Wälder	Gesamtfläche in ha	**Eingeschlossen:** Direkte Datenerhebung von Flächengrößen aus amtlichen Karten, wobei nicht eindeutig gekennzeichnete Flächen nach bestem Ermessen den Kategorien zugeordnet wurden	Relevante direkte Entzüge von THGs im Zusammenhang mit der Gemeindeverwaltung

Speicher	Tätigkeitsdaten Maßeinheit	Kommentar	Grund
Es wurden keine signifikanten Speicher materialer Größe identifiziert			

5.2 Auswahl des Quantifizierungsansatzes und der Methodik

Die Quantifizierung der Treibhausgasemissionen wurde unter Verwendung der relevantesten GWPs (AR5) und aktueller Emissionsfaktoren durchgeführt. Die verwendeten Emissionsfaktoren waren, soweit möglich, deutschlandspezifische Emissionsfaktoren. Die gewählten Quantifizierungsmethoden sind die ISO 14064-1:2018 und der GHG Protocol Accounting and Reporting Standard for Cities.

Die Treibhausgasemissionen werden nach der folgenden Formel berechnet. Die gesamten Treibhausgasemissionen werden in Tonnen CO_2 e ausgedrückt, was der Summe der verschiedenen Arten von Treibhausgasen multipliziert mit dem GWP entspricht.

$$THG\ Emissionen\ (t\ CO_2e) = Aktivitätsdaten \times\ Emissionsfaktor$$

Im Detail:

$$THG\ Emissionen\ (t\ CO_2e)\ =\ \sum[CO_2\ Emissionen\ +\ (CH_4\ Emissionen\ \ 28)\ +\ (N_2O\ Emissionen\ \times\ 265)]$$

5.3 Auswahl und Quantifizierung von Tätigkeitsdaten und Emissionsfaktoren

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Aktivitätsdaten, die für dieses Treibhausgasinventar verwendet wurden, mit ergänzenden Erläuterungen zu Daten, die zum Zweck der Treibhausgasquantifizierung umgewandelt wurden.

Tabelle 3 Auswahl und Quantifizierung von Aktivitätsdaten

Quellen	Roh-daten zur Aktivität	Beschreibung	Transfor-mierte Aktivitäts-daten	Beschreibung
Kategorie 1: Direkte Treibhausgasemissionen				
Erdgas - gemeindeeigene Einrichtungen und Amt Landhagen				
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	32407,11 kWh	Auf Weitenhagen entfallender Gesamtverbrauch im Jahr 2021 - berechnet auf der Grundlage des gemessenen	0,12 TJ	Umwandlung von kWh in TJ

© GHG Accounting Services

		Gesamtverbrauchs des Verwaltungsgebäudes		
Bauhof/Betriebshof	10542,00 kWh	Gesamtverbrauch im Jahr 2021 -gemessen	0,04 TJ	
Gemeindezentrum Weitenhagen	54394,00 kWh	Gesamtverbrauch im Jahr 2021-gemessen	0,20 TJ	
Feuerwehr	31397,00 kWh	Gesamtverbrauch im Jahr 2021-gemessen	0,11 TJ	
Sportanlage	38363,00 kWh	Gesamtverbrauch im Jahr 2021-gemessen	0,14 TJ	
Mobile Verbrennung - gemeindeeigene Fahrzeuge und Geräte				
Fahrzeuge der Feuerwehr - Diesel	267,79 L	Gesamtverbrauch im Jahr 2021-gemessen	267,79 L	Keine Datenumwand-lung
Gerätschaften der Feuerwehr - Benzin	106,40 L	Gesamtverbrauch im Jahr 2021-gemessen	106,40 L	
Fahrzeuge des Bauhofs/Betriebshofs - Diesel	3462,30 L	Gesamtverbrauch im Jahr 2021-gemessen	3462,30 L	
Gerätschaften des Bauhofs/Betriebshofs - Benzin	150,64 L	Gesamtverbrauch im Jahr 2021-gemessen	150,64 L	
Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung (AFOLU)				
Land				
Ackerland	17,57 ha	Gesamtlandfläche - gemessen und berechnet	17,57 ha	Keine Datenumwand-lung
Grünland	4,76 ha		4,76 ha	
Siedlung	52,19 ha		52,19 ha	
Andere	9,01 ha		9,01 ha	
Aggregierte Quellen und Nicht-CO_2 Emissionsquellen Landnutzung				
Kalkung	22,33 ha	Gesamtfläche, die von den Aktivitäten betroffen ist - gemessen und berechnet	22,33 ha	Keine Datenumwand-lung
Ausbringung von Harnstoffdünger	22,33 ha		22,33 ha	
Direkte N_2O Emissionen aus bewirtschafteten Böden	22,33 ha		22,33 ha	
Indirekte N_2O Emissionen aus bewirtschafteten Böden	22,33 ha		22,33 ha	

© GHG Accounting Services

Abwasser				
Behandlung von Abwässern	2015 Mensch-en	Gesamtbevölkerung innerhalb Weitenhagen - gemessen	2015 Menschen	Keine Datenumwand-lung
Kategorie 2: Indirekte THG-Emissionen aus importierter Energie				
Elektrizität - gemeinschaftseigene Einrichtungen				
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	3648,78 kWh	Gesamtstromverbrauch von Weitenhagen im Jahr 2021 - berechnet auf der Grundlage des gemessenen Gesamtverbrauchs des Verwaltungsgebäudes	3648,78 kWh	Keine Datenumwand-lung
Bauhof/Betriebshof	1231,00 kWh	Gesamtstromverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	1231,00 kWh	
Gemeindezentrum Diedrichshagen	33748,00 kWh	Gesamtstromverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	33748,00 kWh	
Gemeindezentrum Weitenhagen	14103,00 kWh	Gesamtstromverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	14103,00 kWh	
Feuerwehr	1575,00 kWh	Gesamtstromverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	1575,00 kWh	
Sportanlage	4036,00 kWh	Gesamtstromverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	4036,00 kWh	
Regenwasserpumpen	2452,00 kWh	Gesamtstromverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	2452,00 kWh	
Straßenbeleuchtung	58333,00 kWh	Gesamtstromverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	58333,00 kWh	
Elektrizität - Wasserversorgung				
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	39,22 m³	Gesamter Wasserverbrauch im Jahr 2021 - gemessen und berechnet	22,36 kWh	Datenumwand-lung auf der Grundlage der Strom-verbrauchsrate
Bauhof/Betriebshof	23,00 m³	Gesamter Wasserverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	13,11 kWh	Datenumwand-lung auf der Grundlage der Strom-verbrauchsrate in kWh/m³
Gemeindezentrum Diedrichshagen	68,00 m³	Gesamter Wasserverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	38,76 kWh	

© GHG Accounting Services

Gemeindezentrum Weitenhagen	270,00 m³	Gesamter Wasserverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	153,90 kWh	
Feuerwehr	158,00 m³	Gesamter Wasserverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	90,06 kWh	
Sportanlage	27,00 m³	Gesamter Wasserverbrauch im Jahr 2021 - gemessen	15,39 kWh	
Private Haushalte/ Sonstige	86720,00 m³	Gesamter Wasserverbrauch im Jahr 2021 - berechnet basierend auf dem Gesamtverbrauch in Weitenhagen und separat gemessenen Verbräuchen	49430,40 kWh	
Elektrizität - Abwassertransport				
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	39,22 m³	Gesamte Wasserentsorgung in Weitenhagen im Jahr 2021 - gemessen und berechnet	17,11 kWh	Datentransform-ation auf Basis des berechneten Stromverbrauchs (kWh/m³) für das in Ladebow entsorgte Abwasser
Bauhof/Betriebshof	23,00 m³	Gesamte Wasserentsorgung im Jahr 2021 - gemessen	10,03 kWh	Datentransform-ation auf Basis des berechneten Stromverbrauchs (kWh/m³) für das in Ladebow entsorgte Abwasser
Gemeindezentrum Diedrichshagen	68,00 m³	Gesamte Wasserentsorgung im Jahr 2021 - gemessen	106,72 kWh	Datentransform-ation auf Basis des errechneten Stromverbrauchs (kWh/m³) für das in Diedrichshagen entsorgte Abwasser
Gemeindezentrum Weitenhagen	270,00 m³	Gesamte Wasserentsorgung im Jahr 2021 - gemessen	117,78 kWh	Datentransform-ation auf Basis des berechneten

© GHG Accounting Services

Feuerwehr	29,00 m³	Gesamte Wasserentsorgung im Jahr 2021 - gemessen	12,65 kWh	Stromverbrauchs (kWh/m³) für das in Ladebow entsorgte Abwasser
Sportanlage	27,00 m³	Gesamte Wasserentsorgung im Jahr 2021 - gemessen	11,78 kWh	
Private Haushalte/ Sonstige	81097,00 m³	Gesamte Wasserentsorgung im Jahr 2021 - gemessen und berechnet	58649,04 kWh	Datentransform-ation auf Basis der berechneten Stromverbrauchs-raten (kWh/m³) für das in Ladebow bzw. Diedrichshagen entsorgte Abwasser
Kategorie 3: Indirekte THG-Emissionen aus dem Transport				
Geschäftsreisen des Personals - Nicht näher bezeichnete Fahrzeuge	2041,33 km	Gesamte zurückgelegte Strecke im Jahr 2021 - Schätzung auf Grundlage des Kilometersatzes und der Gesamtausgaben	2041,33 km	Keine Datenumwand-lung
Öffentliche Verkehrsmittel - Bus	57818,80 km	Gesamte zurückgelegte Strecke im Jahr 2021 - Schätzung auf der Grundlage von Busfahrplänen und Streckenlängen	57818,80 km	Keine Datenumwand-lung
Abfalltransport	1898,00 L	Gesamter Dieselverbrauch im Jahr 2021 - Schätzung auf der Grundlage der Streckenlänge und der Kraftstoffverbrauchsrate	1898,00 L	Keine Datenumwand-lung
Kategorie 4: Indirekte THG-Emissionen aus verwendeten Produkten/Dienstleistungen				
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen - Papierverbrauch	43389 A4-Blätter	Gesamtzahl der Blätter und Art des verwendeten Papiers im Jahr 2021 - geschätzt	0,19 Tonnen	In Tonnen umgerechnete anhand der Papierabmessung en und Gramm pro Quadratmeter (GSM)

Kategorie 5: Indirekte THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Verwendung von Produkten der Organisation				
NA				
Kategorie 6: Indirekte Treibhausgasemissionen aus anderen Quellen				
Instandhaltung von Straßen				
Asphaltierte Straßen	211428,00 m²	Gesamtfläche asphaltierter Straßen - gemessen und geschätzt	211428,00 m²	Keine Datenumwand-lung
Schotterstraßen	194828,00 m²	Gesamtfläche geschotterter Straßen - gemessen und geschätzt	194828,00 m²	Keine Datenumwand-lung
Abfallentsorgung				
Gemischter Verpackungsmüll - Deponierung	93,99 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0,09 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Gemischter Verpackungsmüll - Verbrennung	93,99 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 - berechnet	0,18 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Gemischter Verpackungsmüll – Verbrennung (Energetische Nutzung)	93,99 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	36,91 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Papier/Pappe – Deponierung	115,58 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Papier/Pappe - Verbrennung	115,58 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen

				Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Papier/Pappe – Verbrennung	115,58 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0,64 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Holz - Deponierung	12,69 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0,76 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Holz - Verbrennung	12,69 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Holz – Verbrennung (Energetische Nutzung)	12,69 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	10,02 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Textilien – Deponierung	0,11 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0,01 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Textilien - Verbrennung	0,11 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0,001 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den

© GHG Accounting Services

				sie eingegangen sind.
Textilien – Verbrennung (Energetische Nutzung)	0,11 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0,02 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Haus-/Restmüll – Deponierung	406,49 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	162,59 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Haus-/Restmüll - Verbrennung	406,49 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Haus-/Restmüll – Verbrennung (Energetische Nutzung)	406,49 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	203,24 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Plastik – Deponierung	0,85 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0,01 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Plastik - Verbrennung	0,85 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.

© GHG Accounting Services

Plastik – Verbrennung (Energetische Nutzung)	0,85 t	Gesamtgewicht der entsorgten Abfälle im Jahr 2021 – berechnet	0,45 t	Die Gesamtmasse der Abfälle wurde dem jeweiligen Abfallstrom zugeordnet, in den sie eingegangen sind.
Abfallentsorgung - Kompostierung	196,13 Tonnen	Gesamtgewicht der im Jahr 2021 entsorgten Gartenabfälle - berechnet	196,13 Tonnen	Keine Datenumwand-lung
Haushalte - Erdgasverbrauch	58,39 TJ	Gesamtendenergieverbrauch der Haushalte - berechnet	32,84 TJ	Gesamtenergiemenge verteilt auf Erdgas, Heizöl und Strom
Haushalte – Heizölverbrauch	58,39 TJ	Gesamtendenergieverbrauch der Haushalte - berechnet	10,76 TJ	Gesamtenergiemenge verteilt auf Erdgas, Heizöl und Strom
Haushalte - Stromverbrauch	58,39 TJ	Gesamtendenergieverbrauch der Haushalte - berechnet	4108238,23 kWh	Gesamtenergiemenge verteilt auf Erdgas, Heizöl und Strom
Verkehr – Motorräder	149	Anzahl der Fahrzeuge - gemessen	321095 km	Gesamtkilometer geschätzt mittels durchschnittlicher jährlicher Fahrleistung
Verkehr – PKWs	1394	Anzahl der Fahrzeuge - gemessen	17903142 km	Gesamtkilometer geschätzt mittels durchschnittlicher jährlicher Fahrleistung
Verkehr – LKWs	147	Anzahl der Fahrzeuge - gemessen	3358460 km	Gesamtkilometer geschätzt mittels durchschnittlicher jährlicher Fahrleistung
Verkehr – Zugmaschinen	38	Anzahl der Fahrzeuge - gemessen	298187 km	Gesamtkilometer geschätzt mittels durchschnittlicher jährlicher Fahrleistung

© GHG Accounting Services

Verkehr – sonstige Kfz.	65	Anzahl der Fahrzeuge - gemessen	1987083 km	Gesamtkilometer geschätzt mittels durchschnittlicher jährlicher Fahrleistung

Für die ermittelten Treibhausgasquellen wurden die rohen Aktivitätsdaten der einzelnen Quellen umgewandelt (Summierung, Umrechnung in Einheiten, Extrapolation), um sie mit den nachstehend aufgeführten Emissionsfaktoren zu verrechnen.

Erdgas- und Elektrizitätsverbrauch von gemeindeeigenen Einrichtungen

Der gesamte Erdgas- und Stromverbrauch der gemeindeeigenen Einrichtungen wurde den Rechnungen der Versorger entnommen. Der Emissionsfaktor für Erdgas wurde dem deutschen Nationalen Inventarbericht (NIR) (1990-2020) entnommen. Für Strom sollte der Emissionsfaktor des örtlichen Energieversorgers verwendet werden, der jedoch nur CO_2 enthielt. Um dieses Problem zu lösen, wurde ein CO_2 e-Emissionsfaktor extrapoliert, indem die angegebenen CO_2 -Emissionen der lokalen Energieversorger, die angegebenen deutschlandweiten CO_2 -Emissionen und die gesamten CO_2 e-Emissionen aus dem NIR verwendet wurden. Diese Emissionsfaktoren wurden auf den jährlichen Erdgas- und Stromverbrauch angewandt, um die gesamten Treibhausgasemissionen zu ermitteln.

Erdgas- und Elektrizitätsverbrauch des Verwaltungsgebäudes Landhagen

Die Verwaltung von Weitenhagen befindet sich außerhalb der Gemeinde in der Verwaltung Landhagen, die für insgesamt 9 Gemeinden zuständig ist. Um dies zu berücksichtigen, wurden die Erdgas- und Stromrechnungen der Verwaltung durch 9 geteilt, um den Anteil von Weitenhagen zu berücksichtigen. Es wurden die gleichen Emissionsfaktoren wie für gemeindeeigene Einrichtungen verwendet.

Mobile Verbrennung durch gemeindeeigene Fahrzeuge und Geräte

Zwei Einrichtungen (Feuerwehr und Bauhof/Betriebshof) verwenden Tankkarten. Die Gesamtmenge des verbrauchten Diesels und Benzins wurde den monatlichen Tankkartenabrechnungen entnommen. Diesel wird für Fahrzeuge verwendet, während Benzin nur für Geräte (Rasenmäher, Kettensägen usw.) verwendet wird. Zur Ermittlung der gesamten Treibhausgasemissionen wurden Emissionsfaktoren aus dem NIR angewandt.

Elektrizitätsverbrauch aus der Wasserversorgung

Die Menge des verbrauchten Frischwassers war für jede Einrichtung aus den Rechnungen der Lieferanten ersichtlich. Zusätzlich lieferte der Zweckverband Wasser- und Abwasser Boddenküste (ZWAB) Informationen über den Gesamtwasserverbrauch in Weitenhagen und den Stromverbrauch (kWh/m³) für das Pumpen und den Transport des Wassers vom Wasserwerk zu den Haushalten und Einrichtungen. Der Wasserverbrauch für jede gemeindeeigene Einrichtung wurde von der Gesamtmenge, die nach Weitenhagen geliefert wurde, abgezogen, um den Wasserverbrauch der privaten Haushalte und anderer Nutzer zu erhalten. Die Stromverbrauchsrate wurde dann auf jeden Verbraucher (gemeindeeigene Einrichtungen und private Haushalte/Sonstige) angewandt, um die Stromverbrauchswerte für jeden zu erhalten. Der deutsche NIR-Emissionsfaktor für Strom wurde angewandt, um die Treibhausgasemissionen zu ermitteln, da der Energielieferant in diesem Fall nicht bekannt ist.

© GHG Accounting Services

Stromverbrauch durch Abwasserentsorgung

Der Gesamtabwasseranfall in den gemeindeeigenen Anlagen war über die Rechnungen der Lieferanten verfügbar. Die Abwässer werden zu zwei verschiedenen Anlagen transportiert und dort entsorgt. Das Abwasser aus den Ortsteilen Diedrichshagen und Gast wird in einer Anlage in Diedrichshagen behandelt, während das Abwasser aus allen anderen Ortsteilen in die Stadt Greifswald transportiert und in einer Anlage im Ortsteil Ladebow behandelt wird. Der ZWAB lieferte Daten zur Gesamtabwassermenge aus Weitenhagen und zur Gesamtstrommenge, die für den Transport benötigt wird, getrennt für die Ortsteile mit Entsorgung in Ladebow und Diedrichshagen. Die Abwassermenge der privaten Haushalte/Sonstige wurde durch Subtraktion der Abwassermenge der kommunalen Gebäude vom Gesamtabwasseraufkommen berechnet, ebenfalls getrennt für die beiden Entsorgungswege. Der Stromverbrauch (kWh/m³) wurde für jeden Entsorgungsweg berechnet, indem der gesamte Stromverbrauch innerhalb eines Jahres durch die gesamte entsorgte Menge dividiert wurde. Für die Berechnung der gesamten THG-Emissionen wurde der durchschnittliche deutsche Stromemissionsfaktor aus dem NIR (1990-2020) verwendet, da der Energielieferant unbekannt ist.

LANDNUTZUNG

Die Gemeinde Weitenhagen ist Eigentümerin von Flächen, daher wurden die Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft berechnet. Die Flächen im Besitz von Weitenhagen wurden den Kategorien Ackerland, Grünland, Wald, Siedlungsflächen und sonstige Flächen zugeordnet.

Die Emissionsfaktoren der Landnutzung wurden aus dem NIR durch Skalierung der deutschlandweiten Emissionsdaten abgeleitet. Zu diesem Zweck wurden die gesamten THG-Emissionen jeder Landkategorie (z. B. Wald bleibt Wald, Grünland bleibt Grünland) durch die Gesamtfläche der jeweiligen Landnutzungsart geteilt, um Emissionsfaktoren in t CO_2 / ha zu erhalten. Die sich daraus ergebenden Emissionsfaktoren wurden auf die Tätigkeitsdaten (ha) angewendet, um die THG-Emissionen zu erhalten.

AGGREGIERTE UND ANDERE NICHT-CO_2 QUELLEN

Die Emissionsfaktoren wurden ähnlich wie die Emissionsfaktoren für Landflächen ermittelt. Für diese Emissionen lagen Daten auf Bundeslandebene vor, die auf Weitenhagen skaliert wurden. Die Gesamtemissionen aus den ermittelten relevanten Quellen wurden durch die gesamte landwirtschaftliche Fläche (Ackerland und Grünland) geteilt, um Emissionsfaktoren in t CO_2 e/ha zu erhalten. Diese wurden dann mit der Fläche von Grünland und Ackerland multipliziert, um die gesamten Treibhausgasemissionen zu erhalten.

Behandlung von Abwässern

Die Emissionen aus der Abwasserbehandlung wurden auf der Grundlage von NIR-Daten zu Treibhausgasemissionen aus häuslichem Abwasser, die über den Datenviewer der Europäischen Umweltagentur (EUA)[5] abgerufen wurden, nach Einwohnerzahl skaliert. Die Pro-Kopf-Emissionen (EUA) wurden mit der Einwohnerzahl der Gemeinde Weitenhagen multipliziert, um die Emissionen aus der Abwasserbehandlung in Weitenhagen zu erhalten.

[5] https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer

Abfall

TRANSPORT

Für die Abfallentsorgung in Weitenhagen sind zwei Unternehmen zuständig: die Entsorgungsgesellschaft Vorpommern-Greifswald mbh (EGVG) und die ALBA Nord GmbH. Während die EGVG für die Sammlung und Entsorgung von Papierabfällen, Restmüll und Wertstoffen zuständig ist, sammelt die ALBA Nord GmbH nur Papierabfälle. Die Sammelhäufigkeit für jede Abfallart wurde mit der von der EGVG geschätzten Streckenlänge innerhalb Weitenhagens für eine Tour kombiniert. Die von ALBA Nord und EGVG zur Verfügung gestellten Informationen über den Kraftstoffverbrauch wurden verwendet, um die Gesamtmenge des für den Abfalltransport innerhalb eines Jahres verbrauchten Kraftstoffs abzuleiten. Die CO_2, CH_4 und N_2 O-Emissionsfaktoren für Diesel wurden aus GEMIS 5.0 entnommen und unter Verwendung der AR5-GWPs zu CO_2 e/L summiert.

ENTSORGUNG

Lokale Informationen über die Gesamtmenge der gesammelten Abfälle waren nicht verfügbar. Daher wurden die Abfalldaten auf Kreisebene (Landkreis Vorpommern-Greifswald) zu den Abfallmengen[6] (Restmüll/Hausmüll, gemischte Verpackungen, Papier, Glas, Metall, Hof-/Parkabfälle, Holz und Textilien) auf Weitenhagen nach Einwohnerzahl skaliert. Glas und Metall sind von der Berechnung ausgeschlossen, da sie zu einem großen Teil recycelt werden und weder bei der Deponierung noch bei der Verbrennung Emissionen verursachen da sie nicht brennen.

Die Angaben zu den Verwertungs- (stoffliche Verwertung und energetische Verwertung) und Entsorgungsquoten (Verbrennung und Deponierung) für die einzelnen Abfallarten stammen aus Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes (UBA) und der Restabfallbehandlungsanlage. Die verwendeten Emissionsfaktoren für den Rest-/Hausmüll stammen aus VfU 2018. Für stofflich verwertete Abfälle werden keine Emissionen angenommen. Emissionsfaktoren der anderen getrennt gesammelten Fraktionen (gemischter Verpackungsmüll, Papier/Pappe, Holz, Textilien, Plastik und Gartenabfälle) wurden der US EPA WARM-Tool Dokumentation entnommen, da keine lokalen Emissionsfaktoren zur Verfügung standen.

Geschäftsreisen des Personals

Die Gemeinde zahlt einen bestimmten Kilometersatz für geschäftlich gefahrene Strecken. Sowohl die Gesamtkosten als auch der Kilometertarif sind bekannt und wurden zur Ableitung der insgesamt gefahrenen Kilometer verwendet. Da die Art des verwendeten Kraftstoffs nicht bekannt ist, wurde der Emissionsfaktor für Diesel verwendet, der im Vergleich zu Benzin höher ist. Die Emissionsfaktoren für CO_2, CH_4 und N_2O wurden aus der ProBas-Datenbank für Dieselkraftstoff ohne Zusatz von Biokraftstoff entnommen und unter Verwendung der AR5-GWPs für 100 Jahre zu t CO_2 e/km summiert.

Öffentliche Verkehrsmittel

Die öffentlich zugänglichen Busfahrpläne[7] für die Busse, die Weitenhagen mit den umliegenden Gemeinden und Städten verbinden, wurden verwendet, um die Routen und Frequenzen der verfügbaren öffentlichen Verkehrsmittel zu ermitteln. Jede Verbindung, die mindestens eine Haltestelle innerhalb der Gemeinde hat, wurde berücksichtigt. Aus konservativitäts Gründen wurde davon ausgegangen, dass alle Rufbusse genutzt werden. Mit Hilfe von Online-Kartendiensten wurde die Länge (km) der einzelnen Strecken ermittelt. Die Gesamtkilometer wurden durch Multiplikation

[6] Daten zur Abfallwirtschaft 2021, Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern 2022

[7] https://www.avg-bus.de/wp-content/uploads/Gesamtfahrplan_2023.pdf

der jährlichen Häufigkeit jeder Strecke mit ihrer Länge ermittelt. Der Emissionsfaktor für Dieselbusse wurde aus der ProBas-Datenbank mit Durchschnittswerten für die Busgröße, den Straßentyp und die Emissionsklasse bei einem Auslastungsgrad von 10 % ermittelt, indem die CO_2, CH_4 und N_2O-Emissionen pro pkm [8] unter Verwendung der AR5 100-Jahres-GWPs summiert wurden. Da die verfügbaren Aktivitätsdaten in Gesamtkilometern angegeben waren, wurde der Emissionsfaktor durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Fahrgastzahl umgerechnet. Diese wurde anhand des durchschnittlichen Besetzungsgrads für den öffentlichen Verkehr mit Bussen im Jahr 2021 (14 %)[9] mit der Tragfähigkeit des durchschnittlichen Busses aus der ProBas-Datenbank berechnet.

Papierverbrauch

Es lagen keine Informationen über den Papierverbrauch auf Gemeindeebene vor. Es wurde angenommen, dass die Verwaltung von Landhagen einen ähnlichen Papierverbrauch hat wie die Verwaltung der Universität Greifswald. Die Universität Greifswald hat ihren Papierverbrauch veröffentlicht. Der so angenommene Gesamtpapierverbrauch wurde durch neun geteilt, um den Anteil von Weitenhagen zu berücksichtigen. Die Gesamtzahl der A4-Blätter wurde in Tonnen Papier umgerechnet, indem die Abmessungen von A4-Blättern verwendet und ein Flächengewicht von 70 g/m² angenommen wurde. Zur Berechnung der gesamten Treibhausgasemissionen wurde der Umweltpapierrechner des Umweltpapiernetzwerks verwendet, wobei die Tonnen Papier als Input dienten. Der Papierkalkulator verwendet 20 yrs. GWPs aus verschiedenen Quellen, die in der Dokumentation des Rechners zu finden sind.

Instandhaltung von Straßen

Offizielle Karten der gemeindeeigenen Flurstücke und ihrer tatsächlichen Nutzung wurden vom Katasteramt eingeholt. Die Flurstückskarte wurde verwendet, um die Flächengrößen zu ermitteln, während die Karte der tatsächlichen Nutzung in Kombination mit Satellitenbildern verwendet wurde, um jeder Parzelle einen Straßentyp zuzuordnen (d. h. Asphalt- oder Schotterstraße). Die Emissionsfaktoren wurden aus der kürzlich durchgeführten Klimafolgenabschätzung zur Bewertung des Straßenausbaus des Guester Wegs in Weitenhagen entnommen. Während die meisten jährlichen Wartungsemissionen leicht verfügbar waren, wurden die Emissionen aus Wartungstätigkeiten, die nicht jährlich stattfinden (z. B. alle 10 Jahre), auf der Grundlage der Häufigkeit der besagten Tätigkeit ins Verhältnis gesetzt, um eine jährliche Emissionsrate zu erhalten. Die Emissionsfaktoren wurden dann in t CO_2 e /m² umgerechnet, basierend auf der Gesamtfläche der Straßen, die im Rahmen der Climate Lens bewertet wurden. Bei der Bewertung der Climate Lens wurden die AR4-GWPs verwendet, so dass auch bei dieser Quantifizierung die Emissionen der Straßeninstandhaltung mit den AR4-GWPs generiert werden.

Haushalte

THG-Emissionen durch den Energieverbrauch der Haushalte in der Gemeinde wurden mit in das Inventar aufgenommen, weil sie relevant und signifikant sind und es im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde liegt sie zu beeinflussen, bei Fragen der Infrastruktur und kommunalen Energie Lösungen. Die Endenergienutzung der Haushalte nach Energieträgern wurde der Veröffentlichung der AG Energiebilanzen für das Jahr 2021 entnommen. Als Vereinfachung wurde angenommen, dass nur Erdgas, Heizöl und Strom eine wesentliche Rolle als Energieträger in Weitenhagen spielen. Die deutschlandweiten Verbrauchswerte wurde auf die drei relevanten Energieträger projiziert und

[8] Pkm: Passagierkilometer

[9] https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/mobilitaet/bus-bahn-fahren#hintergrund

mittels Einwohner auf Weitenhagen skaliert. Der so erhaltene Verbrauch and Erdgas, Heizöl und Strom wurde mit Emissionsfaktoren multipliziert, um die Treibhausgasemissionen zu erhalten. Die Emissionsfaktoren für Erdgas und Heizöl sind dem deutschen common reporting format (CRF) Tabellen des Treibhausgasinventarberichtes entnommen, der Emissionsfaktor für Strom ist der vom UBA veröffentlichte EF des deutschen Strommixes.

Verkehr

Verkehrsbedingte THG-Emissionen wurden ebenfalls in das Inventar aufgenommen, weil sie relevant und signifikant sind und es im Rahmen der Hoheitsgewalt der Gemeinde liegt sie zu beeinflussen, bei Fragen der Infrastruktur und kommunalen Verkehrslösungen. Um diese zu bewerten, wurden Daten der in Weitenhagen zugelassenen Fahrzeuge mit durschnittlichen jährlichen Fahrleistungen der verschiedenen Fahrzeugkategorien kombiniert. Die so erhaltenen jährlich gefahrenen Kilometer wurden mit Emissionsfaktoren multipliziert, um die Treibhausgasemissionen zu erhalten. Da nur für PKWs eine Quelle für einen Emissionsfaktor in t CO_2e/km zur Verfügung stand, wurden für die anderen Fahrzeugtypen Emissionsfaktoren berechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Emissionsfaktoren für jede ISO-Kategorie aufgeführt, die zur Berechnung des Treibhausgasinventars verwendet wurden.

Tabelle 4 Auswahl der Emissionsfaktoren

Quellen	Emissionsfaktoren	Referenz
Kategorie 1: Direkte Treibhausgasemissionen		
Erdgas - Gebäude	56,34010 t CO_2 e/ TJ	Deutschland NIR 1990-2020
Benzin – Gerätschaften Feuerwehr und Bauhof/Betriebshof	0,00274 t CO_2 e/L	GEMIS Version 5.0
Diesel - Fahrzeuge Feuerwehr und Bauhof/Betriebshof	0,00306 t CO_2 e/L	GEMIS Version 5.0
Wald	-4,20313 t CO /ha_2	Deutschland CRF 2020
Ackerland	0,60748 t CO /ha_2	
Grünland	3,45493 t CO /ha_2	
Siedlung	0,34491 t CO /ha_2	
Kalkung	0,12918 t CO_2 e/ha	Rösemann et al. (2023)
Anwendung von Harnstoff	0,02788 t CO_2 e/ha	
Direkter N_2 O aus bewirtschafteten Böden	0,82395 t CO_2 e/ha	
Indirektes N_2 O aus bewirtschafteten Böden	0,21756 t CO_2 e/ha	
Kategorie 2: Indirekte THG-Emissionen aus importierter Energie		
Elektrizität - gemeindeeigene Gebäude, Einrichtungen, Verwaltungsgebäude in Landhagen	0,00043 t CO_2 e/kWh	Berechnet auf der Grundlage der Emissionsangaben der lokalen Energieversorger CO_2 und der

		durchschnittlichen CO_2 e-Emissionen des deutschen Stroms vom UBA
Elektrizität - Wasser- und Abwassertransport	0,00049 t CO_2 e/kWh	Umweltbundesamt (UBA)[10]
Kategorie 3: Indirekte THG-Emissionen aus dem Transport		
Auto - Geschäftsreisen	0,00022 t CO_2 e/km	ProBas – PKW gemittelt
Bus - öffentliche Verkehrsmittel	0,00150/km	ProBas, - Dieselbus, 10% Auslastung, gemittelt [11]
Abfalltransport - Diesel	0,00306 t CO_2 e/L	GEMIS Version 5.0
Kategorie 4: Indirekte THG-Emissionen aus verwendeten Produkten/Dienstleistungen		
Papier	NA	Paper Calculator™ v4.03
Kategorie 6: Indirekte THG-Emissionen aus anderen Quellen		
Straßeninstandhaltung – Asphaltstraßen	0,00033 t CO_2 e/m²/Jahr	Climate Lens Bewertung-Bewertung der Treibhausgasminderung Ausbau von Gemeindestraßen Guester Weg/Weitenhagen (2023)
Straßeninstandhaltung – Schotterstraßen	0,00025 t CO_2 e/m²/Jahr	Climate lens Assesment-Bewertung der Treibhausgasminderung Ausbau von Gemeindestraßen Guester Weg/Weitenhagen (2023)
Entsorgung Haushalts-/Restmüll – Deponierung	0,61771 t CO_2 e/t	VfU 2018
Entsorgung Haushalts-/Restmüll - Verbrennung	0,52032 t CO_2 e/t	VfU 2018
Entsorgung Haushalts-/Restmüll – Verbrennung	0,52032 t CO_2 e/t	VfU 2018
Recycling - Materialumleitung	0 t CO_2 e/t	VfU 2018
Entsorgung gemischter Verpackungsmüll - Verbrennung	2,58 t CO_2e/t	US EPA WARM-Tool Dokumentation – Verbrennung von gemischtem Plastik

[10] https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen?sprungmarke=Strommix#Kraftwerke

[11] Die Emissionsfaktoren waren pro pkm verfügbar. Sie wurden von pkm in km umgerechnet, indem der durchschnittliche Besetzungsgrad für Busse im Jahr 2021 (14 %) mit der Kapazität des durchschnittlichen Busses (70,5 Personen) multipliziert wurde

Recycling gemischter Verpackungsmüll - Verbrennung	2,58 t CO_2e/t	US EPA WARM-Tool Dokumentation – Verbrennung von gemischtem Plastik
Recycling Papier/Pappe – Verbrennung	0,04 t CO_2e/t	US EPA WARM-Tool Dokumentation – Verbrennung von Papier/Pappe
Entsorgung Holz – Verbrennung	0,04 t CO_2e/t	US EPA WARM-Tool Dokumentation – Verbrennung von Holzböden
Recycling Holz - Verbrennung	0,04 t CO_2e/t	US EPA WARM-Tool Dokumentation – Verbrennung von Holzböden
Entsorgung Textilien – Verbrennung	3,02 t CO_2e/t	US EPA WARM-Tool Dokumentation – Verbrennung von Teppichen
Recycling Textilien – Verbrennung	3,02 t CO_2e/t	US EPA WARM-Tool Dokumentation – Verbrennung von Teppichen
Recycling Gartenabfälle - Kompostierung	0,18739 t CO_2 e/t	EPA WARM-Tool Kompostierung von Gartenabfällen
Haushalte - Erdgas	55,98 t CO_2e/TJ	Deutschland NIR CRF 2020 Table 1.A.4.b Residential
Haushalte – Heizöl	73,70 t CO_2e/TJ	Deutschland NIR CRF 2020
Haushalte -Strom	0,00049 t CO_2e/kWh	Umweltbundesamt (UBA)[12]
Verkehr - Motorräder	0,00013 t CO_2e/km	Berechnet für schwere Nutzfahrzeuge
Verkehr - PKW	0,00022 t CO_2 e/km	ProBas – PKW gemittelt
Verkehr - LKW	0,00012 t CO_2e/km	Berechnet für schwere Nutzfahrzeuge
Verkehr - Zugmaschinen	0,00012 t CO_2e/km	Berechnet für schwere Nutzfahrzeuge
Verkehr – sonstige Kfz.	0,00189 t CO_2e/km	Berechnet für Dieselbus

5.4 Berechnung der THG-Emissionen und -Entfernungen

In der folgenden Tabelle wird die Berechnung der Treibhausgasemissionen jeder ISO-Kategorie anhand der entsprechenden Tätigkeitsdaten, Emissionsfaktoren und GWPs dargestellt.

[12] https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen?sprungmarke=Strommix#Kraftwerke

Tabelle 5 Treibhausgasemissionen für Weitenhagen 2021

Quellen	Transformierte Aktivitätsdaten	Emissionsfaktoren	GWP	Treibhausgasemissionen (t CO_2 e)
Kategorie 1: Direkte Treibhausgasemissionen				
Erdgas - gemeindeeigene Einrichtungen und Amt Landhagen				
Verwaltung im Amt Landhagen	0,12 TJ	56,34010 t CO_2 e/TJ	Angewandt in Faktor	6,57
Betriebshof/ Bauhof	0,04 TJ	56,34010 t CO_2 e/TJ	Dito	2,14
Gemeindezentrum Diedrichshagen	0,00 TJ	56,34010 t CO_2 e/TJ	Dito	0,00
Gemeindezentrum Weitenhagen	0,20 TJ	56,34010 t CO_2 e/TJ	Dito	11,03
Feuerwache	0,11 TJ	56,34010 t CO_2 e/TJ	Dito	6,37
Sportanlage	0,14 TJ	56,34010 t CO_2 e/TJ	Dito	7,78
Mobile Verbrennung				
Feuerwehr Fahrzeuge – Diesel	267,79 L	0,00306 t CO_2 e/L	Dito	0,82
Feuerwehr Gerätschaften – Benzin	106,40 L	0,00274 t CO_2 e/L	Dito	0,29
Bauhof-/Betriebshof Fahrzeuge – Diesel	3462,30 L	0,00306 t CO_2 e/L	Dito	10,60
Bauhof-/Betriebshof Gerätschaften - Benzin	150,64 L	0,00274 t CO_2 e/L	Dito	0,41
Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung (AFOLU)				
Land				
Wald	4,97 ha	-4,20313 t CO_2 /ha	Dito	-20,88
Ackerland	17,57 ha	0,60748 t CO_2 /ha	Dito	10,67
Grünland	4,76 ha	3,45493 t CO_2 /ha	Dito	16,45
Siedlung	52,19 ha	0,34491 t CO_2 /ha	Dito	18,00
Andere	9,01 ha	NA	Dito	0
Aggregierte Quellen und Nicht-CO_2 Emissionsquellen an Land				
Kalkung	22,33 ha	0,12918 t CO_2 e/ha	Dito	2,88

© GHG Accounting Services

Ausbringung von Harnstoffdünger	22,33 ha	0,02788 t CO_2 e/ha	Dito	0,62
Direkte N_2O Emissionen aus bewirtschafteten Böden	22,33 ha	0,82395 t CO_2 e/ha	Dito	18,40
Indirekte N_2O Emissionen aus bewirtschafteten Böden	22,33 ha	0,21756 t CO_2 e/ha	Dito	4,86
Abwasserbehandlung				
Behandlung von Abwässern	2015 Menschen	0,01048 t CO_2 e/Kopf	Dito	21,12
Instandhaltung von Gräben				
Diesel	3619,47 L	0,00302 tCO_2 e/L	Dito	10,91
Kategorie 1 INSGESAMT:				129,06
Kategorie 2: Indirekte THG-Emissionen aus importierter Energie				
Elektrizität - gemeinschaftseigene Einrichtungen				
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	3648,78 kWh	0,00043 tCO_2 e/kWh	Dito	1,56
Bauhof/Betriebshof	1231,00 kWh	0,00043 tCO_2 e/kWh	Dito	0,53
Gemeindezentrum Diedrichshagen	33748,00 kWh	0,00043 tCO_2 e/kWh	Dito	14,45
Gemeindezentrum Weitenhagen	14103,00 kWh	0,00043 tCO_2 e/kWh	Dito	6,04
Feuerwehr	1575,00 kWh	0,00043 tCO_2 e/kWh	Dito	0,67
Sportanlage	4036,00 kWh	0,00043 tCO_2 e/kWh	Dito	1,73
Regenwasserpumpe	2452,00 kWh	0,00043 tCO_2 e/kWh	Dito	1,05
Straßenbeleuchtung	58333,00 kWh	0,00043 tCO_2 e/kWh	Dito	24,98
Elektrizität - Wasserversorgung				
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	22,36 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,01
Bauhof/Betriebshof	13,11 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,01
Gemeindezentrum Diedrichshagen	38,76 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,02

© GHG Accounting Services

Gemeindezentrum Weitenhagen	153,90 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,07
Feuerwehr	90,06 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,04
Sportanlage	15,39 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,01
Private Haushalte/ Sonstige	49430,40 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	23,97
Elektrizität - Abwassertransport				
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen	17,11 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,01
Bauhof/Betriebshof	10,03 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,005
Gemeindezentrum Diedrichshagen	106,72 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,05
Gemeindezentrum Weitenhagen	117,78 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,06
Feuerwehr	12,65 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,01
Sportanlage	11,78 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	0,01
Private Haushalte/ Sonstige	58649,04 kWh	0,00049 tCO_2 e/kWh	Dito	28,44
Kategorie 2 INSGESAMT:				103,72
Kategorie 3: Indirekte THG-Emissionen aus dem Transport				
Geschäftsreisen des Personals - Nicht spezifizierte Fahrzeuge	2041,33 km	0,00022 tCO_2 e/km	Dito	0,45
Öffentliche Verkehrsmittel - Bus	57818,80 km	0,00150 tCO_2e/km_2	Dito	86,87
Abfalltransport	1898,00 L	0,00306 tCO_2e /L_2	Dito	5,80
Kategorie 3 INSGESAMT:				93,12
Kategorie 4: Indirekte THG-Emissionen aus verwendeten Produkten/Dienstleistungen				
Verwaltungsgebäude Amt Landhagen – Papierverbrauch	0,19 Tonnen	3,80707 tCO_2 e/Tonne	Dito	0,72
Kategorie 4 INSGESAMT:				0,72
Kategorie 5: Indirekte THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Verwendung von Produkten der Organisation				
NA				

© GHG Accounting Services

Kategorie 6: Indirekte THG-Emissionen aus anderen Quellen				
Instandhaltung von Straßen				
Asphaltierte Straßen	211428,00 m²	0,00033 tCO_2 e/m²/Jahr	Dito	70,52
Schotterstraßen	194828,00 m²	0,00025 tCO_2 e/m²/Jahr	Dito	48,90
Abfall				
Gemischter Verpackungsmüll - Deponierung	0,09 t	0 t CO_2e/ Tonne	Dito	0
Gemischter Verpackungsmüll - Verbrennung	0,18 t	2,5794 t CO_2e/ Tonne	Dito	0,45
Gemischter Verpackungsmüll – Verbrennung (Energetische Nutzung)	36,91	2,5794 t CO_2e/ Tonne	Dito	95,19
Papier/Pappe – Deponierung	0 t	NA	Dito	0
Papier/Pappe – Verbrennung	0 t	NA	Dito	0
Papier/Pappe – Verbrennung (Energetische Nutzung)	0,64	0,0441	Dito	0,03
Holz – Deponierung	0,76 t	0,1984 t CO_2e/Tonne	Dito	0,15
Holz – Verbrennung	0 t	0,0441 t CO_2e/Tonne	Dito	0
Holz – Verbrennung (Energetische Nutzung)	10,02	0,0441 t CO_2e/Tonne	Dito	0,44
Textilien – Deponierung	0,01 t	0 t CO2/ Tonne	Dito	0
Textilien - Verbrennung	0,001 t	3,0174 t CO_2e/Tonne	Dito	0,002
Textilien – Verbrennung (Energetische Nutzung)	0,02 t	3,0174 t CO_2e/Tonne	Dito	0,05

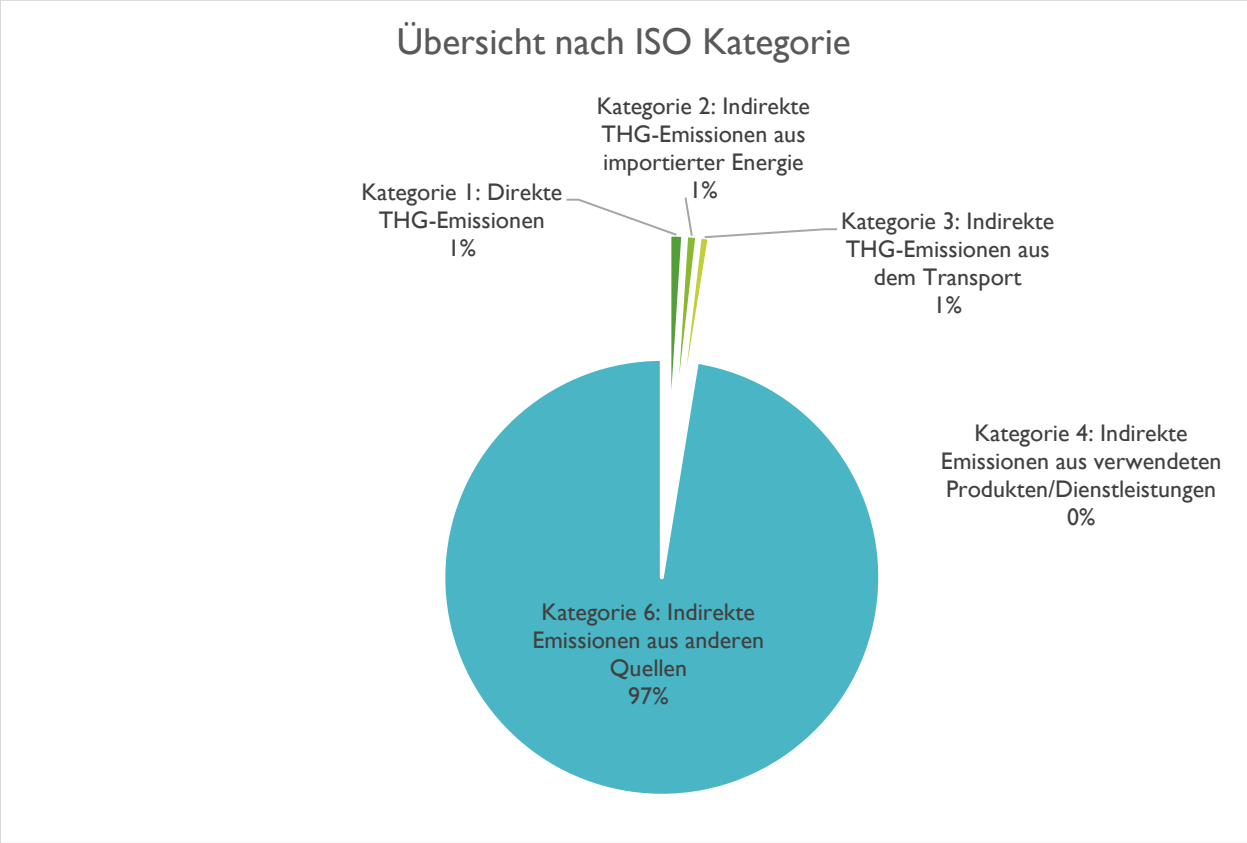
© GHG Accounting Services

Haus-/Restmüll – Deponierung	162,59 t	0,6177 t CO_2e/Tonne	Dito	100,44
Haus-/Restmüll – Verbrennung	0	0,5203 t CO2/ Tonne	Dito	0
Haus-/Restmüll – Verbrennung (Energetische Nutzung)	203,24 t	0,5203 t CO_2e/ Tonne	Dito	105,75
Plastik – Deponierung	0,01 t	0 t CO_2e / Tonne	Dito	0
Plastik – Verbrennung	0 t	2,5794 t CO_2e / Tonne	Dito	0
Plastik – Verbrennung (Energetische Nutzung)	0,45 t	2,5794 t CO_2e/ Tonne	Dito	1,15
Abfallentsorgung – Kompostierung	196,13 Tonnen	0,18739 t CO_2e/ Tonne	Dito	36,75
Haushalte				
Erdgasverbrauch	32,84 TJ	55,9768 t CO_2e/TJ	Dito	1838,05
Heizölverbrauch	10,76 TJ	73,7031 t CO_2e/TJ	Dito	793,13
Stromverbrauch	4108238,23 kWh	0.0005 t CO_2e/kWh	Dito	1992,50
Verkehr				
Motorräder	321095,00	0,0001 t CO_2e /km	Dito	40,56
PKW	17903142,00	0,0002 t CO_2e /km	Dito	3956,17
LKW	3358460,00	0,0009 t CO_2e /km	Dito	3037,46
Zugmaschinen	298187,00	0,0009 t CO_2e /km	Dito	269,69
Andere Kfz.	1987082,50	0,0019 t CO_2e /km	Dito	3756,16
Kategorie 6 INSGESAMT:				12387,40
Summe: Aufgerundet zur Verrechnung				**12714**

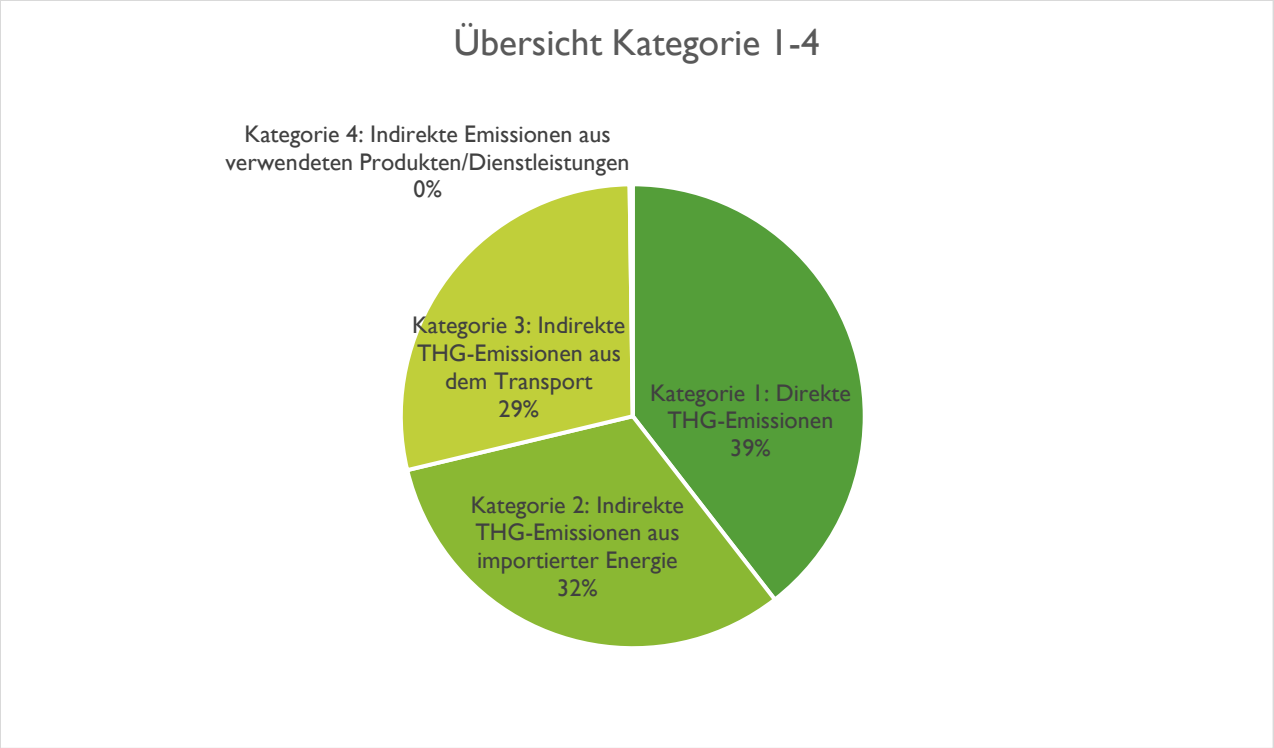
5.5 THG-Erklärung

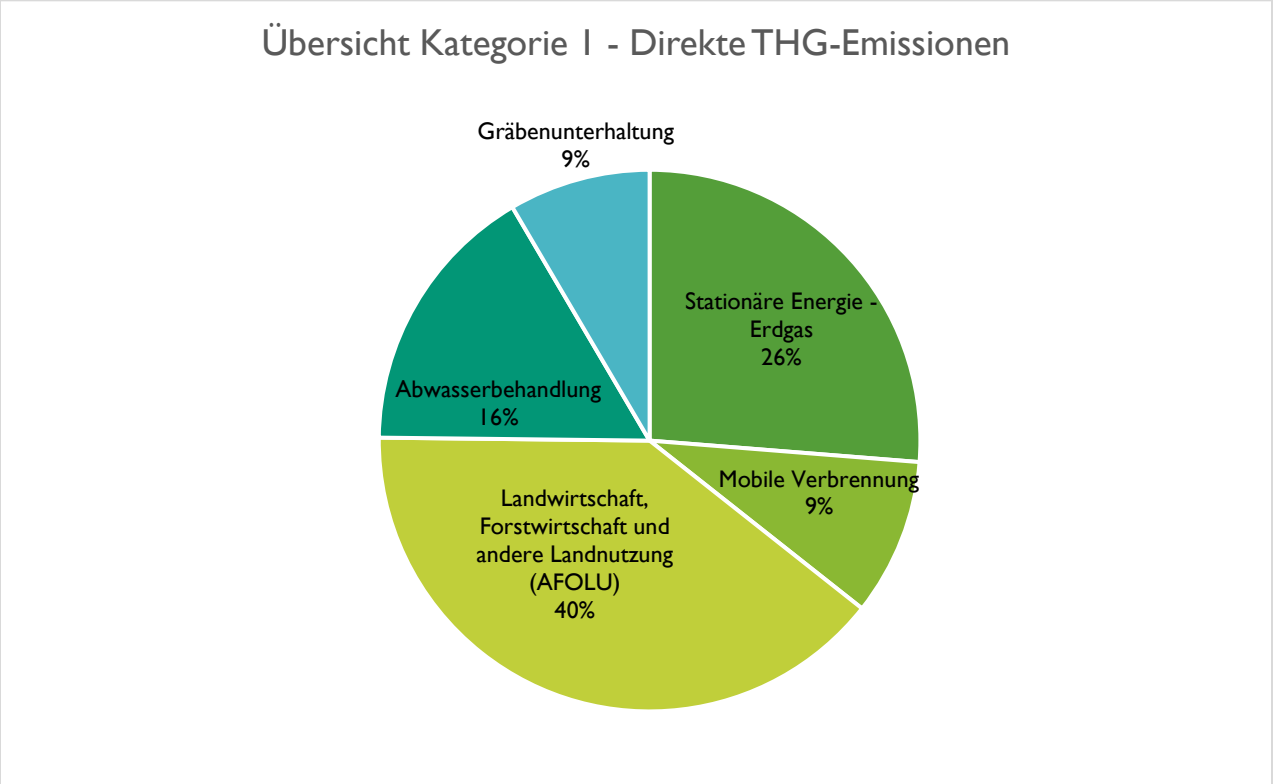
Die gesamten THG-Emissionen aus der Tätigkeit der Gemeinde Weitenhagen im Jahr 2021 betragen **12714 t CO_2 e**. Die Quantifizierung und der vorliegende Inventarbericht wurden in Übereinstimmung mit den Leitlinien der ISO 14064-1:2018 erstellt.

6 Treibhausgas-Analytik

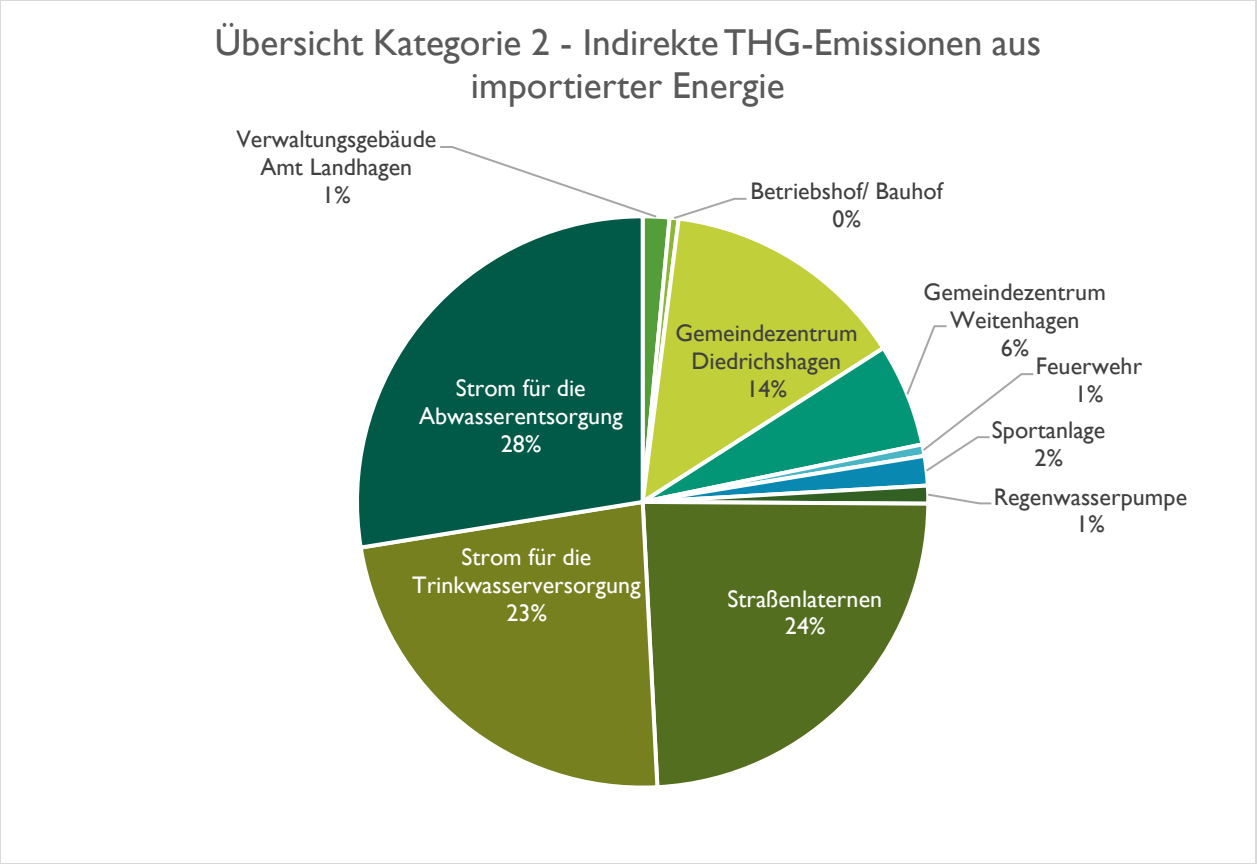


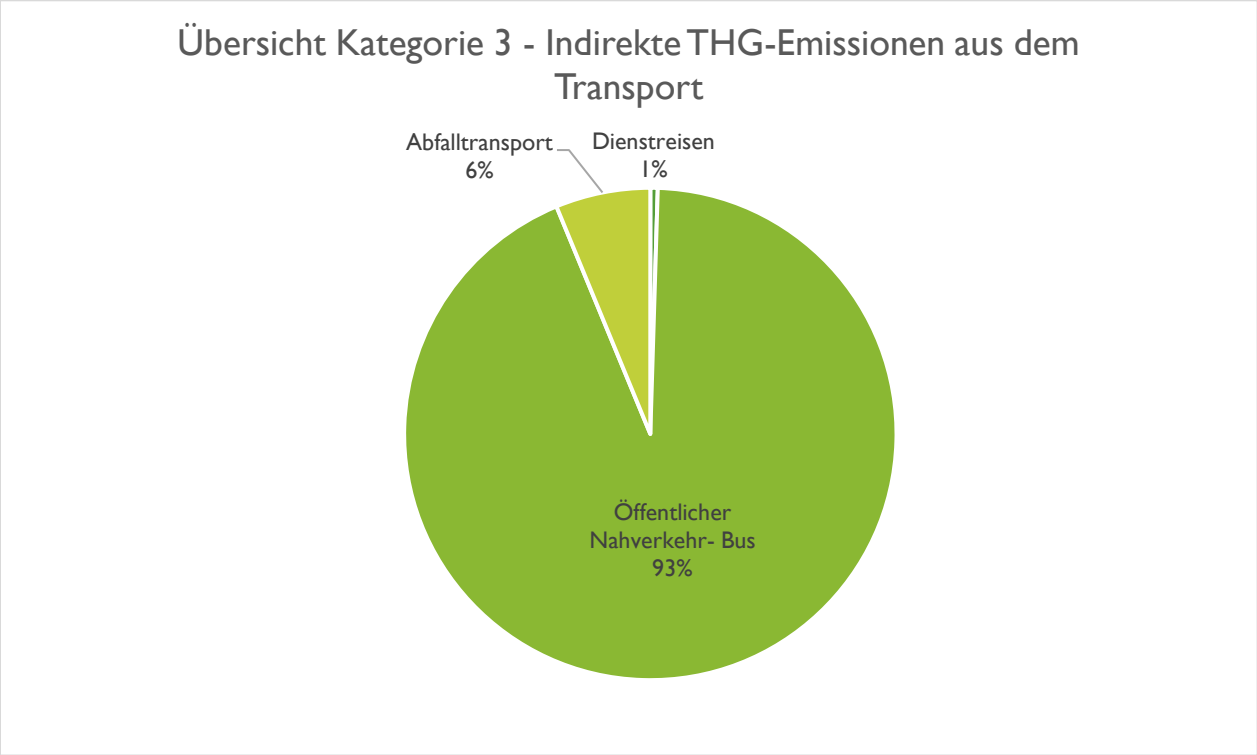
© GHG Accounting Services



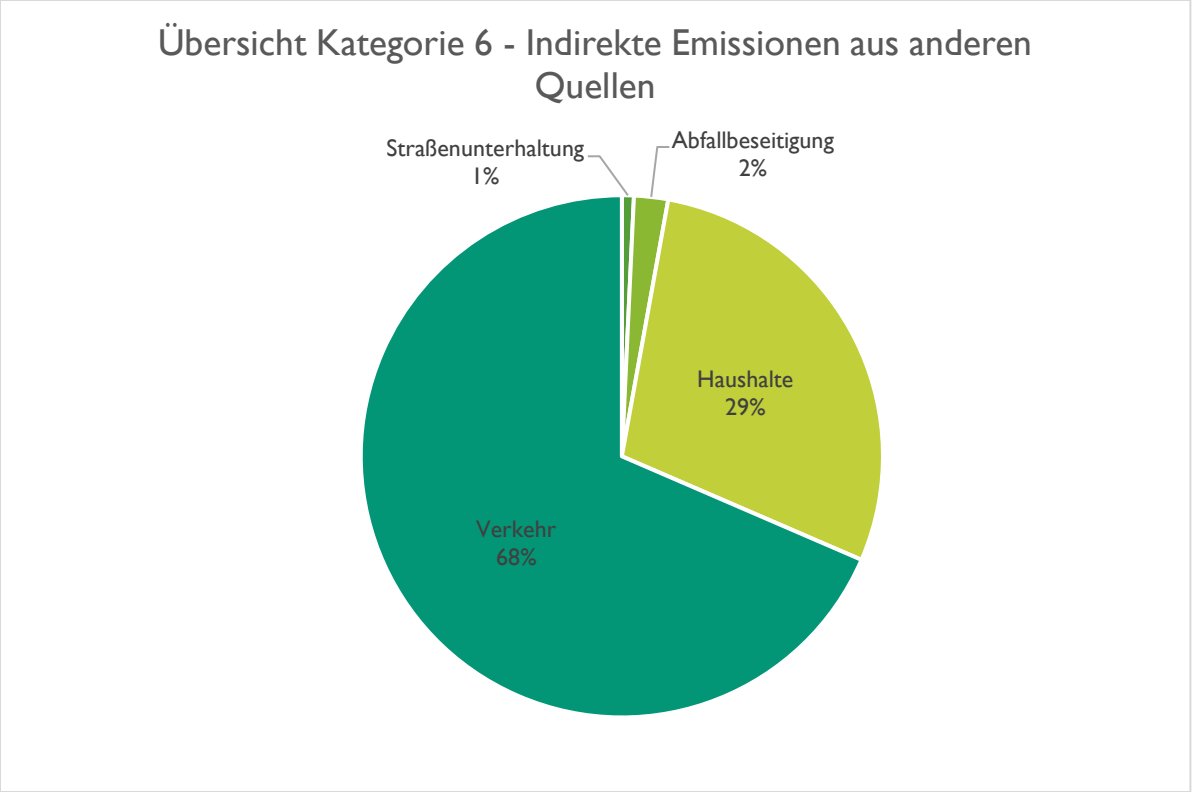


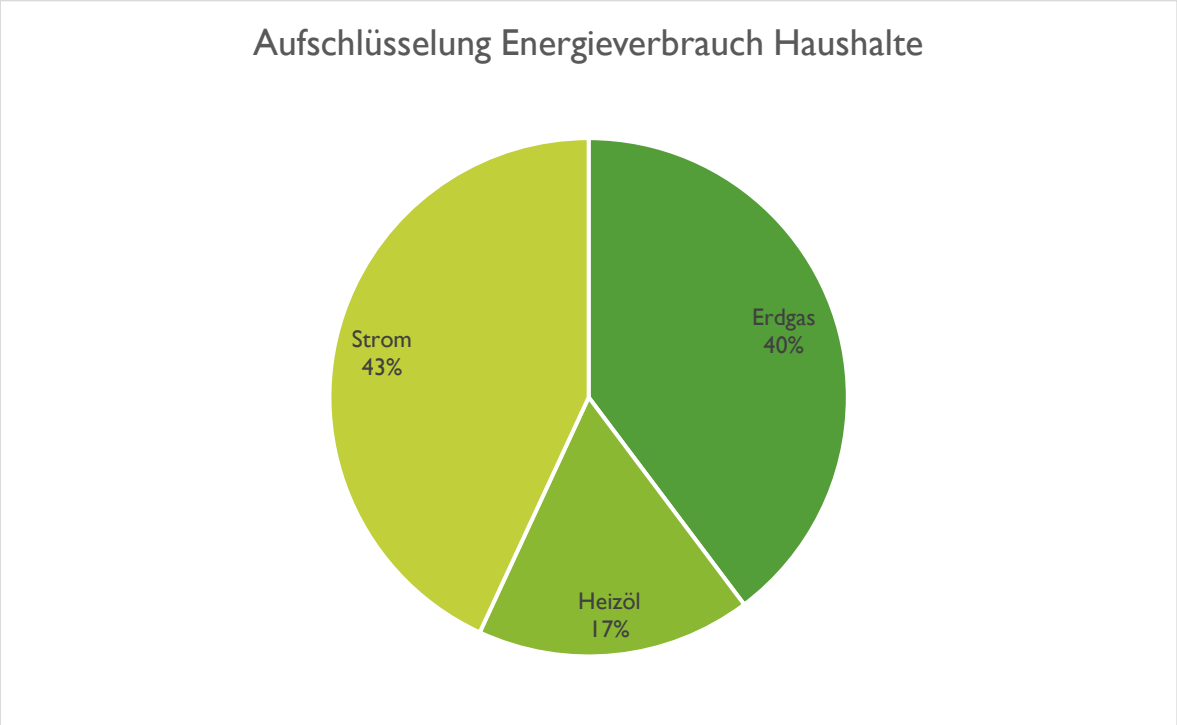
© GHG Accounting Services





© GHG Accounting Services





© GHG Accounting Services

7 Empfehlungen für die nächsten Schritte

Dieses THG-Inventar für das Jahr 2021 ist die erste systematische Erfassung aller relevanten THGs innerhalb der Hoheitsgewalt oder der direkten Kontrolle der Gemeinde Weitenhagen. Es stellt damit das sogenannte Base Year Inventory (Basis Jahr THG Inventar) dar. Dieses Inventar stellt die evidenzbasierte Referenz- und Planungsgrundlage aller kommunalen Klimaschutz-Maßnahmen dar. Das bedeutet, als nächster Schritt sollte eine Klimaschutz-Strategie basierend auf den Erkenntnissen dieses Inventars entwickelt werden. Des Weiteren sollte mindestens alle zwei Jahre ein THG-Inventar erstellt werden, um Fortschritte in der THG-Reduzierung zu evaluieren.

Im Einzelnen lassen sich mehrere wichtige Erkenntnisse in diesem Inventar erkennen, die in einer Klimaschutz-Strategie und jeglicher zukünftigen Planung berücksichtigt werden sollten:

Ein überwiegender Teil der gesamten THG-Emissionen resultiert aus der Nutzung von fossilen Energie-Quellen. Dies beinhaltet die Nutzung von Erdgas und Heizöl im Gebäudesektor und das sowohl in den kommunalen Gebäuden als auch in den privaten Haushalten. Die Nutzung fossiler Energieträger im Bereich Mobilität ist allerdings bei weitem die größte THG-Quelle im gesamten Inventar. In dem zukünftigen generellen kommunalen Klimaschutz und der kommunalen Planung sollten diese Erkenntnisse berücksichtigt werden, damit signifikante THG-Emissionsreduktionen erzielt werden. Dies bedeutet, dass die zukünftige Klimaschutz-Strategie sich im Kern auf die Dekarbonisierung der Energieträger fokussieren muss.

Als effektive Handlungsmöglichkeiten um die THG-Emissionen im Bereich Mobilität zu reduzieren, hat sich gezeigt, dass die Elektrifizierung der öffentlichen wie privaten Mobilität und zusätzlich eine strategische Fahrrad Infrastruktur für den Inneren-Gemeindeverkehr sich als die effektivsten Handlungsmaßnahme etabliert haben. Alle künftigen Verkehrsplanungen sollten diese strategischen Ziele mit einbeziehen. Dies beinhaltet vor allem den Ausbau der Ladeinfrastruktur in der Gemeinde. Dies gilt auch für die gemeindeeigene Fahrzeugflotte. Hier sollte mit gutem Beispiel vorangegangen werden und auch eine Elektrifizierung in Betracht gezogen werden. Zudem hat sich gezeigt, dass zum Beispiel die Elektrifizierung von Müllfahrzeugen, zu ganz erheblichen Energieeffizienzen von bis zu 30% führen können.

Als effektive Handlungsmöglichkeiten um die THG-Emissionen im Bereich Gebäudesektor zu reduzieren, hat sich gezeigt, dass eine Nutzung von öffentlichen Flächen für Niedrigtemperatur-Erdwärme basierte Nahwärmenetze das größte THG-Reduzierungspotential darstellt. Alle künftigen Bauplanungen sollten diese strategischen Ziele mit einbeziehen. Dies ist von besonderer zeitlicher Relevanz im Rahmen der finanziellen Zuwendungen für solche Maßnahmen im Rahmen des Bundesgesetzes zur flächendeckenden Wärmeplanung und Möglichkeiten der Carbon Finanzierung. Beide finanziellen Quellen stehen nur für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung. Auch hierbei sollten die gemeindeeigenen Gebäude eine Vorreiterrolle einnehmen, um den Transformationsprozess bestmöglich zu unterstützen.

© GHG Accounting Services

8 Referenzen

8.1 Standards und Protokolle zur Quantifizierung von Treibhausgasen

- **ISO 14064-1:2018** Treibhausgase - Teil 1: Spezifikation mit Anleitung auf Projektebene zur Quantifizierung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und -abbau
- WRI/C40/ICLEI GHG Protocol Accounting and Reporting Standard for Cities

8.2 Emissionsfaktoren

- ProBas Datenbank: https://www.probas.umweltbundesamt.de/php/index.php
- Global Model for Integrated Systems (GEMIS): GEMIS download. (n.d.). IINAS. Retrieved 12 June 2023, from https://iinas.org/downloads/gemis-downloads/
- Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll (2022); Nationaler Inventarbericht Zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2020
- Rösemann, Claus et al. (2023): Berechnungen der gas- und partikelförmigen Emissionen der deutschen Landwirtschaft 1990 - 2021: Eingangsdaten und Emissionsergebnisse. Göttingen: Open Agrar Repository. Online unter: https://www.eminv-agriculture.de/.
- Documentation Chapters for Greenhouse Gas Emission, Energy and Economic Factors Used in the Waste Reduction Model (WARM). (2016, March 15). https://www.epa.gov/warm/documentation-chapters-greenhouse-gas-emission-energy-and-economic-factors-used-waste
- Lewicki, P. (2013, June 10). Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen. Umweltbundesamt; Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen
- Climate Lens Bewertung- Bewertung der Treibhausgasminderung Ausbau von Gemeindestraßen Guester Weg/Weitenhagen (2023), GHG Accounting Services
- Paper Calculator™ v4.03, Environmental Paper Network, https://c.environmentalpaper.org/

8.3 Andere

- Daten zur Abfallwirtschaft 2021, Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern 2022
- Abfallbilanz (Abfallaufkommen/-verbleib, Abfallintensität, Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen) (2020). Statistisches Bundesamt. Retrieved 08 June 2023, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/abfallbilanz-pdf-5321001.html.
- Verein für Umweltmanagement und Nachhaltigkeit in Finanzinstituten e.V. (VfU)
- Poetschke, Felix. (2022). Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2020. Umweltbundesamt.

© GHG Accounting Services

- Wilke, Sibylle. (2013). Kunststoffabfälle. Umweltbundesamt. Retrieved 01 June 2023 https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/kunststoffabfaelle.
- Meunier, Corinne (2013). Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr. Umweltbundesamt. Retrieved 28 May 2023 https://www.umweltbundesamt.de/bild/vergleich-der-durchschnittlichen-emissionen-0.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2022), Verkehr in Zahlen 2022/2023, Bundesministerium für Digitales und Verkehr, https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/verkehr-in-zahlen.html
- Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden (2021), Fahrzeugzulassungen, Kraftfahrt-Bundesamt, https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/b_zulassungsbezirke_inhalt.html?nn=2601598
- Zeitreihe Verkehr in Kilometern (2021), Kraftfahrt-Bundesamt
- Fahrplan 2022, Anklamer Verkehrsgesellschaft mbH; https://www.avg-anklam.de/
- Auswertungstabellen » AG Energiebilanzen e. V., AG Energiebilanzen e. V. Retrieved 25 May 2023 https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/auswertungstabellen/.
- Stromkennzeichnung, Energie Vorpommern, Stand: 01.11.2022, https://www.energie-vorpommern.de/strom/stromkennzeichnung/
- Bevölkerungsstand der Kreise, Ämter und Gemeinden in Mecklenburg-Vorpommern (2022), Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern

© GHG Accounting Services