Handbuch KliMeG-Rechner

Treibhausgasbilanzierung von Kliniken auf Basis von *ecocockpit*

Entwickelt in den Projekten
KliOL mit dem Universitätsklinikum Heidelberg
CAFOGES mit dem Universitätsklinikum Freiburg

Claudia Quitmann und Emma Reynolds (Heidelberg Institute of Global Health)
Bernd Franke und Christin Zeitz (ifeu)
Leonard Terres (Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Allgemeinmedizin)

Heidelberg, 28. Juli 2025 (**Version 3.0**)

KliOL – Klimaschutz in Kliniken durch Optimierung der Lieferketten am Beispiel des Universitätsklinikums Heidelberg (FKZ 67KF0150AB)

CAFOGES - Klimaneutralität im Gesundheitswesen Carbon Footprint im Gesundheitswesen (DBU-AZ: 38024/01)

In Kooperation mit

Mit Unterstützung von

Gefördert durch

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

ifeu Wilckensstraße 3 D - 69120 Heidelberg Telefon +49 (0) 6 221. 47 67 - 0 E-Mail ifeu@ifeu.de www.ifeu.de

CC BY

Inhalt

1 Hintergrund: Aufgabenstellung 1

2 Hintergrund: Treibhausgasbilanz nach dem *Greenhouse Gas Protocol* 3

3 Hintergrund: Methoden zur Ermittlung von Emissionsfaktoren 6

3.1 Bottom-Up Bilanzen 6

3.2 Top-Down Bilanzen 7

4 Berechnung mit *ecocockpit* 9

4.1 Methode 9

4.2 Nutzung der Datei 9

4.3 Nutzung der Hilfsexcel 12

5 Checkliste benötigter Daten 13

6 Eingaben zu Scope 1 17

6.1 Verbrennung von Kraftstoffen im Fuhrpark 18

6.2 Direkter Einsatz von Energieträgern 18

6.3 Verbrauch von Anästhesiegasen 19

6.4 Kältemittel 19

6.5 Labor- und Analysegase 19

6.6 Sonstige Energieträger und Emittenten 20

7 Eingaben zu Scope 2 21

7.1 Bezug von Strom und Fernwärme 21

7.2 Sonstige Emittenten 22

8 Eingaben zu Scope 3 23

8.1 Vorketten des Energiebezugs in Scope 1 und 2 24

8.2 Geschäftsreisen mit externen Transportmitteln, inkl. Hotelübernachtungen 24

8.3 Entsorgung von Abfällen 24

8.4 Verbrauch von Wasser und Entsorgung von Abwasser 25

8.5 Mobilität von Mitarbeitenden 25

8.6 Mobilität von Patient:innen 27

8.7 Verbrauch von Medikamenten 27

8.8 Verbrauch von Medizinprodukten 27

8.9 Speisenversorgung der Patient:innen 27

8.10 Speisenversorgung der Mitarbeitenden 29

8.11 Verbrauch anderer Materialien 30

Inhalt

8.12 Instandhaltung (Technik, Wartung) 30
8.13 Externe Dienstleistungen 30
8.14 Gebäude („graue Emissionen“) 30
8.15 Technische Geräte und EDV-Anlagen 31
8.16 Mobiliar 31
8.17 Weitere Emittenten 31

9 Ergebnisdarstellung 32
9.1 Referenzeinheiten für THG-Emissionen 32
9.2 Diskussion und Limitation von THG-Bilanzen 32

10 Literaturverzeichnis 34
10.1 Literatur zum Handbuch 34
10.2 Literatur zur Hilfsexcel 37

Was neu ist: Wie unterscheidet sich die Version 3.0 von der Version 2.1?

- **Jahresspezifischer Emissionsfaktor für 2023:** Für das Jahr 2023 liegt nun eine spezifische *.eco*-Datei und eine spezifische Hilfsexcel-Datei vor. So wird berücksichtigt, wie sich die Emissionsfaktoren (z.B. für Strom, Mobilität, Arzneimittel) entwickelt haben. Wenn Sie das Jahr 2024 bilanzieren wollen, können Sie ebenfalls die Dateien für 2023 verwenden, da aktuell [Stand 06/25] für 2024 noch nicht alle Emissionsfaktoren verfügbar sind.
- **Methodische Übersicht**: In Kapitel 3 wurde eine Übersichtstabelle (Tabelle 3-1) ergänzt, die aufzeigt, welche Emittenten dem Top-down- bzw. Bottom-up-Ansatz berechnet wurden.
- **Direkter Einsatz von Energieträger**: Bei den Emissionsfaktoren von Erdgas und Heizöl wurden minimale Anpassungen der Emissionsfaktoren vorgenommen, um sie mit den aktuellsten Daten des Umweltbundesamt zu harmonisieren. Zusätzlich wurde eine Erläuterung zur Unterscheidung Heizwert vs. Brennwert eingefügt.
- **Anästhesiegase:** Die Anzahl der verbrauchten Flaschen Sevofluran, Isofluran und Desfluran kann nun direkt in *ecocockpit* eingetragen werden und muss nicht mehr über die Hilfsexcel umgerechnet werden. Lachgas muss weiterhin über die Hilfsexcel berechnet werden.
- **Mobilität von Mitarbeitenden:** In den vorherigen Versionen des KliMeG-Rechners war ein Modalsplit basierend auf Daten einer Mobilitätsstudie am Universitätsklinikum Freiburg als Standardwert in der Hilfsexcel hinterlegt. Ein Modalsplit beschreibt das Nutzungsverhalten von Verkehrsmitteln in Abhängigkeit zur Entfernung. Da Nutzende des KliMeG-Rechners häufig berichteten, dass der Anteil des Fahrrads an den Verkehrsmitteln bei den Daten des Universitätsklinikums Freiburg höher war als am eigenen Krankenhaus, wurde der in der Hilfsexcel hinterlegte Modalsplit verändert. Der Modalsplit bezieht sich nun auf die Studie ‚Mobilität in Deutschland' (MiD), die durch das das Bundesministerium für Digitales und Verkehr beauftragt wurde. Sie ist eine bundesweite Befragung von Haushalten zu ihrem alltäglichen Verkehrsverhalten. Die angenommenen Entfernungen für jede Entfernungskategorie (z.B. 5-9 km) wurden im Vergleich zur Version 2.1 leicht angepasst, um sie an die Studie anzugleichen. Es wird nun jeweils der Mittelwert jeder Entfernungskategorie genommen.
    - *Für alle, die bereits in den Vorjahren die Treibhausgas-Emissionen durch Mobilität von Mitarbeitenden mit dem KliMeG-Rechner berechnet haben*: Da der neu hinterlegte Modalsplit von einem höheren Auto-Anteil ausgeht und die angenommene Entfernung pro Entfernungskategorie modifiziert wurde, kommt es nun bei der gleichen Anzahl an Mitarbeitenden und gleichen Entfernungen zum Arbeitsplatz zu höheren Treibhausgas-Emissionen. Dies bildet jedoch vermutlich besser die Realität ab, da bundesweit erhobene Daten für den Modalsplit genutzt werden. Der Vergleich mit vorherigen Jahren ist folglich jedoch nur eingeschränkt möglich. Soll ein Vergleich mit den Vorjahren erfolgen, kann die Rechnung der Vorjahre aktualisiert werden. Dafür sind die Hilfsexcel-Dateien V3.0 2019-2022 zu nutzen.

1 Hintergrund: Aufgabenstellung

Der Gesundheitssektor in Deutschland hatte nach Destatis [2023] im Jahr 2021 mit 474 Mrd. € (5.699 € pro Einwohner:in) einen Anteil von 13,2% am Bruttoinlandsprodukt. Er ist auch für einen signifikanten Teil der Emissionen von Treibhausgasen (THG) verantwortlich. Nach der internationalen Vergleichsstudie „Health Care's Climate Footprint" von *Health Care Without Harm* [HCWH 2019] verantwortete der Gesundheitssektor global im Jahr 2017 ca. 2 Gigatonnen CO_2e. In Deutschland waren 2019 etwa 6% der nationalen THG-Emissionen dem Gesundheitssektor zuzuordnen, was ca. 0,8 t CO_2e pro Einwohner:in und Jahr entspricht [Pichler 2023]. Der Beitrag des Gesundheitssektors an den THG-Emissionen entspricht somit mehr als der gesamte industrielle Sektor und mehr als das Doppelte des medial sehr präsenten Flugverkehrs [UBA 2023] (Abbildung 1-1). Die pro-Kopf-Emissionen des Gesundheitssektors in Deutschland sind im internationalen Vergleich hoch und liegen um 63% über dem Durchschnittswert der EU-28 von 0,49 t CO_2e pro Jahr. Der THG-Fußabdruck von Kliniken sollte, der globalen Natur des Klimawandels folgend, in einer globalen Perspektive betrachtet werden. Hierfür wird die international anerkannte Bilanzierungsmethodik des *Greenhouse Gas Protocol* für Unternehmensklimabilanzen angewendet [GHG 2004]. Das bedeutet, dass auch Emissionen, die entlang von Lieferketten (und ggf. auch im Ausland) entstehen, mitberücksichtigt werden.

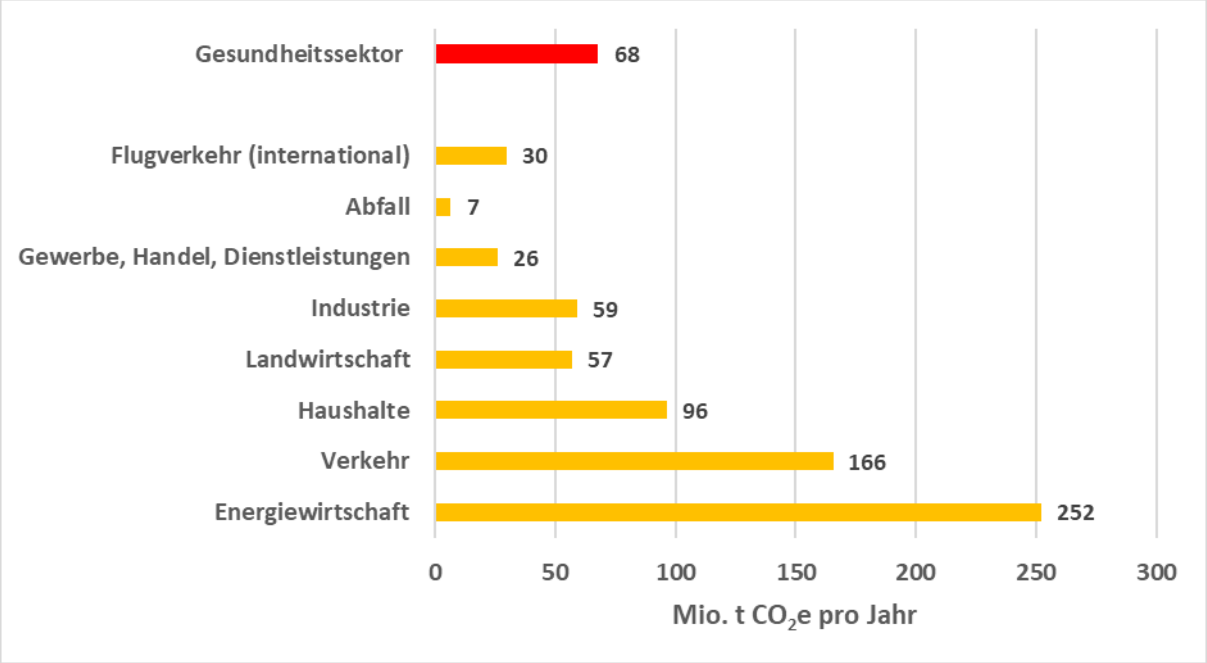


Abbildung 1-1 THG-Emissionen Deutschlands 2019, nach Sektoren [Pichler 2023, UBA 2023]

Die Projekte KliOL[1] (*Klimaschutz in Kliniken durch Optimierung der Lieferketten*) und CAFOGES[2] (*Carbon Footprint im Gesundheitswesen*) haben jeweils eigene THG-Rechner für Krankenhäuser entwickelt, die anschließend zu dem hier präsentierten KliMeG-Rechner fusioniert wurden. Dieser THG-Rechner bestimmt auch detailliert die Emissionen aus

[1] KliOL, Klimaschutz in Kliniken durch Optimierung der Lieferketten. Universitätsklinikum Heidelberg. Gefördert durch die ‚Nationale Klimaschutzinitiative' des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (FKZ: 67KF0150AB). https://www.klinikum.uni-heidelberg.de/klimaschutz-in-kliniken-durch-optimierung-der-lieferketten-kliol (Projektende: 08/2024)

[2] CAFOGES, Carbon Footprint im Gesundheitswesen. Universitätsklinikum Freiburg. Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU-AZ 38024/01). https://www.uniklinik-freiburg.de/allgemeinmedizin/cafoges.html (Projektende: 2023)

vor- und nachgelagerten Prozessen («Lieferketten») und ist für andere Kliniken nutzbar. Dazu dienen dieses Handbuch sowie die Implementierung in das Web-basierte Tool *ecocockpit* (https://ecocockpit.de/) der Effizienz-Agentur NRW und eine ergänzende Hilfsexcel-Datei. Auch andere Bundesländer bieten *ecocockpit* an, die Datenverwaltung erfolgt über die Effizienz-Agentur NRW.

Während der Entwicklung des Rechners standen das KliOL- und CAFOGES-Projekt in engem Austausch mit weiteren Projekten (z.B. IPP Bremen[1], KLINKE[2]) mit dem Ziel eines einheitlichen Vorgehens bei der THG-Bilanzierung im Gesundheitswesen.

Im Projekt KliOL wurde neben der Rechnerentwicklung am Beispiel des Universitätsklinikums Heidelberg zusätzlich die Reduktion der THG-Emissionen durch die Optimierung der Lieferketten angestrebt.

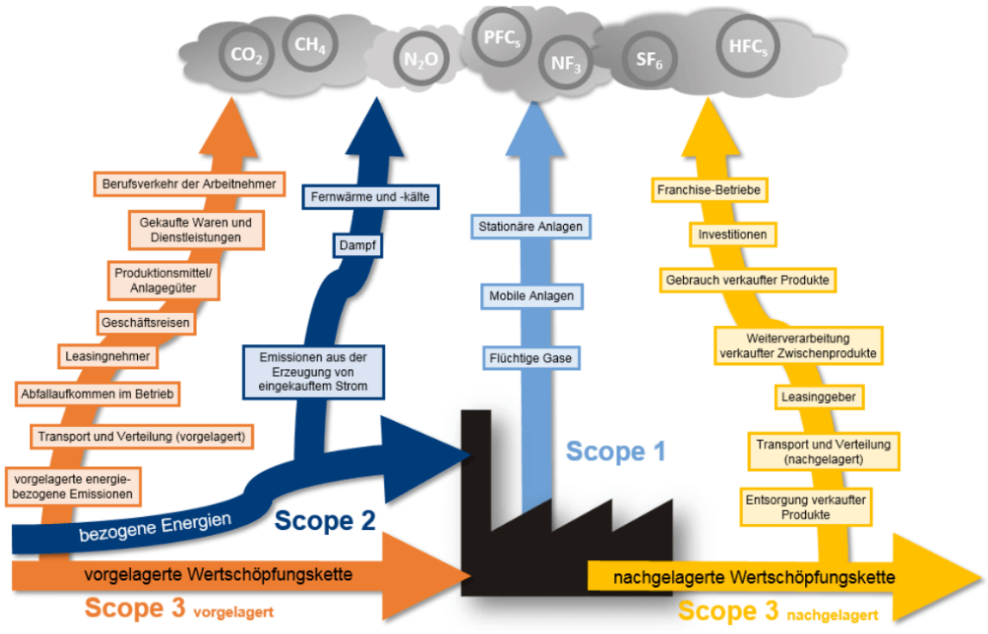
[1] Instituts für Public Health und Pflegeforschung (IPP) der Universität Bremen, Abteilung für „Management im Gesundheitswesen“ https://www.public-health.uni-bremen.de/abteilungen/management-im-gesundheitswesen/

[2] KLINKE, Klimaneutrale Sekundärprozesse im Krankenhaus. Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin (HWR Berlin). Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). https://projekt-klinke.hwr-berlin.de/

2 Hintergrund: Treibhausgasbilanz nach dem *Greenhouse Gas Protocol*

Bei der THG-Bilanz werden für die Zuordnung zu den Prozessen gemäß dem etablierten *Greenhouse Gas Protocol* [WBCSD, WRI 2004] die Begriffe Scope (= Emissionsbereich) 1, 2 und 3 verwendet; die dabei betrachteten Prozesse (im Folgenden Emittenten genannt) zeigen Abbildung 2-1 und Tabelle 2-1. Die verschiedenen Emittenten des Scope 3 werden entsprechend des *Greenhouse Gas Protocols* in 15 Kategorien unterteilt (Tabelle 2-1), aus diesen werden sieben Kategorien als relevant für den Gesundheitsbereich bewertet und daher im vorliegenden THG-Rechner für Kliniken berücksichtigt.

Scope 1 umfasst direkte THG-Emissionen aus Quellen, die dem Unternehmen gehören oder von ihm kontrolliert werden, z.B. THG-Emissionen durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern in eigenen Heizkesseln oder Fahrzeugen. *Scope 2* umfasst indirekte THG-Emissionen aus eingekaufter Elektrizität, Dampf, Heizung und Kühlung, die vom Unternehmen verbraucht werden. *Scope 3* umfasst alle anderen indirekten THG-Emissionen aus vor- und nachgelagerten Prozessen, die durch Aktivitäten eines Unternehmens entstehen und nicht in *Scope 2* enthalten sind. Diese *Scope 3*-Emissionen entstehen z.B. durch die Produktion bzw. Entsorgung von Gütern (Medizinprodukte, Verbrauchsmaterialien, Arzneimittel) oder auch durch das Mobilitätsverhalten von Mitarbeitenden. Im Gesundheitssektor gibt es keine relevanten Prozesse der nachgelagerten Wertschöpfungskette. Das Mobilitätsverhalten von Patient:innen ist formal gemäß dem *Greenhouse Gas Protocols* nicht Teil von Scope 3. Da dies jedoch relevant zum Fußabdruck eines Krankenhauses beiträgt und teilweise auch durch das Krankenhaus beeinflusst werden kann (z.B. Videosprechstunden, ÖPNV-Anbindung), nehmen aktuelle wissenschaftliche Publikationen das Mobilitätsverhalten von Patient:innen als Emittent in Scope 3 auf, weshalb es auch im KliMeG-Rechner inkludiert ist [Tennison 2021; Dacones 2021].



Quelle: EnergieAgentur.NRW

Abbildung 2-1 THG-Bilanz nach dem *Greenhouse Gas Protocol*

Tabelle 2-1 Scopes nach *Greenhouse Gas Protocol* und *Global Reporting Initiative (GRI)* und Bewertung der Relevanz für Krankenhäuser

Scope	Kategorie Scope 3 (Kat.)	Prozess	Emittenten (exemplarisch)	Relevanz THG-Tool
Scope 1: Direkte THG-Emissionen (GRI 305-1)		Stationäre Verbrennungsanlagen	Verbrennung fossiler Brennstoffe in Heizung, BHKW etc.	Ja
		Mobile Verbrennungsanlagen	Verbrennung fossiler Brennstoffe im eigenen Fuhrpark (PKW, LKW, Helikopter)	Ja
		Klimaanlagen	Kältemittel-Leckagen	Ja
		Medizinische Gase	Narkosegase	Ja
Scope 2: Indirekte energiebedingte THG-Emissionen (GRI 305-2)		Strom	Stromherstellung (extern)	Ja
		Wärme	Fernwärme (extern)	Ja
		Dampf	Dampf (extern)	Ja
Scope 3: Sonstige indirekte THG-Emissionen (GRI 305-3)	Kat. 1	Eingekaufte Güter und Dienstleistungen (vorgelagert)	Medikamente, medizinische Verbrauchsmaterialien, Lebensmittel, Papier	Ja
	Kat. 2	Kapitalgüter (vorgelagert)	Gebäudebau, Geräte	Teilweise
	Kat. 3	Energievorkette (vorgelagert)	Emissionen durch Herstellung und Distribution der Energieträger (Brennstoffe und Energie aus Scopes 1 und 2)	Ja
	Kat. 4	Distribution (vorgelagert)	Transport und Verteilung eingekaufter Produkte bis zur Firma	Nein
	Kat. 5	Abfall (vorgelagert)	Transport des Abfallaufkommens inkl. Abwässer	Ja
	Kat. 6	Geschäftsreisen (vorgelagert)	Geschäftsreisen inkl. Übernachtungen	Ja
	Kat. 7	Arbeitspendelverkehr (vorgelagert)	Mobilität der Mitarbeitenden zum Arbeitsplatz und zurück	Ja
	Kat. 8	Leasingprodukte (vorgelagert)	Bereitstellung angemieteter oder geleaster Sachanlagen	Nein
	Kat. 9	Distribution (nachgelagert)	Transport und Verteilung verkaufter Produkte	Nein
	Kat. 10	Verarbeitung verkaufter Güter (nachgelagert)	Produktionsschritte	Nein

Scope	Kategorie Scope 3 (Kat.)	Prozess	Emissionsquellen (exemplarisch)	Relevanz THG-Tool
	Kat. 11	Nutzung verkaufter Güter (nachgelagert)	Nutzungsphase	Nein
	Kat. 12	Entsorgung verkaufter Güter		Nein
	Kat. 13	Leasingprodukte (nachgelagert)	Nutzung vermieteter oder verleaster Sachanlagen	Nein
	Kat. 14	Franchise (nachgelagert)		Nein
	Kat. 15	Investitionen (nachgelagert)		Nein
	Zusätzlich	Patient:innen-Mobilität	Flüge, Fahrten für Notfall-/ Regelkontakte	Ja

3 Hintergrund: Methoden zur Ermittlung von Emissionsfaktoren

Für die Quantifizierung der THG-Emissionen gibt es zwei Ansätze, die im Folgenden kurz beschrieben werden: (a) die Bilanz durch detaillierte Analyse einzelner Prozessschritte (Bottom-Up-Bilanz, auch Produkt-/Prozessbilanz) und (b) die finanzbasierte Bilanz auf der Basis von volkswirtschaftlichen Input-/Output-Tabellen (Top-Down-Bilanz). Tabelle 3-1 gibt eine Übersicht, für welche Emittenten der KliMeG-Rechner welchen der beiden Ansätze wählt.

Tabelle 3-1 Einteilung der Emittenten des KliMeG-Rechners nach Bottom-up und Top-down in Abhängigkeit der Scopes

	Scope 1	**Scope 2**	**Scope 3**
Bottom-up	• Energieträger • Anästhesiegase • Kältemittel • Labor-/ Analysegase	• Strom • Fernwärme	• Vorketten der Energieträger • Geschäftsreisen (A) • Abfall, Frisch-/ Abwasser • Mobilität von Mitarbeitenden und Patient:innen • Speisen Mitarbeitende und Patient:innen
Top-down	-	-	• Geschäftsreisen (B) • Medikamente • Medizinprodukte • Andere Materialien • Instandhaltung u. externe Dienstleistungen • Gebäude u. Mobiliar • Technische Geräte und EDV-Anlagen

3.1 Bottom-Up Bilanzen

In einer Bottom-Up-Bilanz werden die THG-Emissionen mit spezifischen Emissionsfaktoren für einzelne Prozesse berechnet. Dieses Verfahren bezeichnet man auch als Ökobilanz. Bei Produkten spricht man von einer Produkt-Ökobilanz. Das Beispiel der Ökobilanz grafischer Papiere (Herstellung aus Primärzellstoff im Vergleich zu Herstellung aus Altpapier) zeigt Abbildung 3-1.

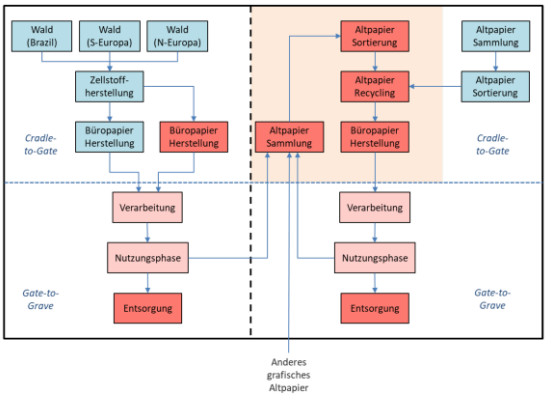


Abbildung 3-1 Bottom-Up-Bilanz (Ökobilanz) von THG-Emissionen am Beispiel grafischer Papiere (Herstellung aus Primärzellstoff im Vergleich zur Herstellung aus Altpapier); Quelle: Wellenreuther et al., 2022

Beispiele für Bottom-Up Emissionsfaktoren von Ressourcen zeigt Tabelle 3-2.

Tabelle 3-2 Beispiele für Bottom-Up Emissionsfaktoren von Ressourcen [EEW 2022]

Ressourcen	CO_2-Faktor in tCO2-äquiv/ t
1,2-Dichlorethan	0,97430
1,3-Butadien	1,20401
1-Butanol	3,26408
Acetylen	2,98932
Adipinsäure	13,20309
Altpapierstoff	0,86496
Aluminium, Gusslegierung	5,71168
Aluminium, Knetlegierung	13,92269
Aluminium, primär	10,00511
Aluminium, sekundär	0, 51730
Aluminiumblech, primär	10,65306
Aluminiumblech, sekundär	1,16525
Alumiumhydroxid	1,01184
Ameisensäure	2,29221
Amin (Trimethylamin)	2,36798
Ammoniak	2,72955
Anilin	3,35437
Antimon	8,51519
Argon, Prozessgas	1,37303
Barit (Schwerspat)	0,09630

3.2 Top-Down Bilanzen

In Input-Output-Tabellen werden Wirtschaftsdaten mit Daten zu den THG-Emissionen verknüpft. Das methodische Vorgehen zeigt Abbildung 3-2. In der UGR [Destatis 2022] und der VGR [Destatis 2024] werden die länderspezifischen Güterstrukturen für die Wirtschaftszweige der Europäischen Gemeinschaft hinsichtlich der Einfuhrwerte, Produktionstechniken, Energieeinsätze und Emissionsfaktoren dargestellt.

Für die Wirtschaftsbereiche wird die Klassifikation der Wirtschaftszweige verwendet, die auf der europäischen NACE Revision 2[1] basiert [Eurostat 2008]. Die Gütergruppen werden als CPA (Classification of Products by Activity) gegliedert. Im Ergebnis werden Emissionsfaktoren in der Einheit *t CO_2e/Mio. €* ermittelt. Die Emissionsfaktoren für den inländischen Konsum (inländische Produktion minus Exporte plus Importe) basieren auf dem Mittel der Jahre 2015-2017. Eine neuere Datengrundlage liegt aktuell nicht vor. Um diese Emissionsfaktoren an die Jahre 2019 - 2023 anzupassen, wurde eine Inflationskorrektur basierend auf Daten der Weltbank vorgenommen [Worldbank 2024].

Sowohl in der VGR (als Basis der kostenbasierten Emissionsfaktoren) [Destatis 2024a] als auch in der Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) eines Unternehmens werden Marktpreise ausgewiesen. Bei nicht vorsteuerabzugsberechtigten Unternehmen, wie einer Uniklinik, sind die Marktpreise bei den Ausgaben die Brutto-Werte inkl. MWSt. Also können für die THG-Bilanz die Bruttoausgaben z.B. für Medizinprodukte in € mit dem aus der UG/VGR errechneten Emissionsfaktor (t CO_2e/€) multipliziert werden.

[1] **NACE** (Abkürzung für *"**n**omenclature statistique des **a**ctivités économiques dans la **C**ommunauté **e**uropéenne"*) = Nomenklatur der Wirtschaftstätigkeiten

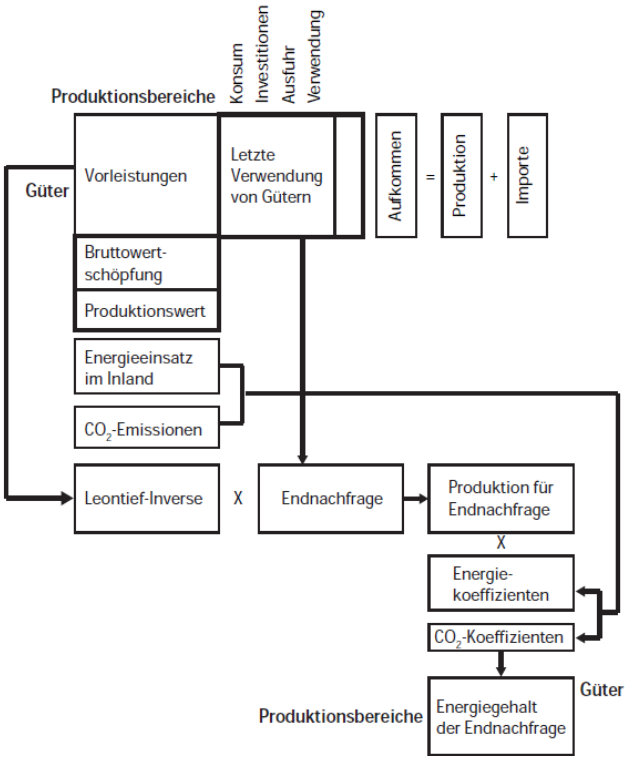


Abbildung 3-2 Top-Down-Bilanz von THG-Emissionen aus Input-Output-Tabellen der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (Quelle: Flachmann et al, 2020)

Tabelle 3-3 zeigt die berechneten Emissionsfaktoren der für den Gesundheitssektor relevanten und verfügbaren Gütergruppen für die Jahre 2019-2023. In Kapitel 8 (Eingaben zu Scope 3) werden Ausgaben von Krankenhäusern für einzelne Kategorien den Gütergruppen zugeordnet.

Tabelle 3-3 Top-Down Emissionsfaktoren für 2019-2023 auf Basis der umweltökonomischen Gesamtrechnung (2015-2017) [Destatis 2022] sowie der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung [Destatis 2024], Inflationskorrektur nach [Worldbank 2024], berechnet durch das ifeu [ifeu, 2024]

Classification of Product by Activity (CPA)	**Gütergruppen**	**Emissionsfaktor t CO_2e/Mio. €**				
		2019	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
21	Herstellung von (H v) pharmazeutischen Erzeugnissen	283	278	270	256	240
26	H v EDV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	361	355	344	327	307
31-32	H v Möbeln und sonstigen Waren	317	311	302	287	269
33	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	328	322	313	297	279
43	Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation, sonstiger Ausbau	294	288	280	266	249
69-72	Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistung	93	91	89	84	79

Im *Climate Impact Checkup Tool* von *Health Care Without Harm* [HCWH 2022] werden länderspezifische Werte angegeben, die mit ähnlicher Methode im Auftrag von HCWH durch das Büro Arup auf Basis von WIOD (World Input Output Database) errechnet wurden. Die Werte für pharmazeutische Erzeugnisse (pharmaceuticals) bei HCWH (277 t CO_2e/Mio. $€_{2014}$) sind ähnlich wie die Daten aus der umweltökonomischen Gesamtrechnung (283 t CO_2e/Mio. $€_{2019}$).

4 Berechnung mit *ecocockpit*

4.1 Methode

Die Methode ist auf der Webseite www.ecocockpit.de wie folgt beschrieben:

„Das ecocockpit ist ein webbasiertes Programm, entwickelt von der Effizienz-Agentur NRW, zur schnellen und einfachen Erstellung einer Treibhausgas-Bilanz für eine Organisation. Es ist sowohl möglich, eine Standort-Bilanz, eine Prozess-Bilanz als auch eine Produkt-Bilanz zu erstellen. Das Abspeichern der Bilanz erfolgt durch die Nutzenden, eine automatische Speicherung erfolgt nicht. Das Speichern erfolgt über das Disketten-Symbol. Dadurch wird eine .eco-Datei erzeugt, die heruntergeladen werden muss. Der Speicherort wird über den Internet-Browser festgelegt. Somit wird den Anwendern die Möglichkeit gegeben, Zwischenstände von der Bilanz abzuspeichern und die Bearbeitung der Bilanz zu einem späteren Zeitpunkt fortzuführen.

Die eingegebenen Daten verbleiben ausschließlich auf den Rechnern der Anwender. Es erfolgt keine Speicherung der Daten auf den Servern des ecocockpit-Betreibers oder auf den Servern des Programmierunternehmens. Die Datenhoheit liegt somit allein beim Nutzenden. Das bedeutet auch, dass eine Wiederherstellung durch den ecocockpit-Betreiber oder dem Programmierunternehmen nicht möglich ist. Es werden keine Backup Dateien erstellt.

Der Aufbau des ecocockpit erfolgt in Anlehnung an das Greenhouse Gas Protocol. Die Bilanzgrenze für die hinterlegten Daten ist der cradle-to-gate Ansatz. Das heißt, dass in den CO_2-Äquivalenten die vorgelagerten Aktivitäten berücksichtigt und somit direkte und indirekte Treibhausgasemissionen (entsprechend den verwendeten Datenbanken) bilanziert werden.“

4.2 Nutzung der Datei

Für die THG-Bilanz von Kliniken wurden *.eco*-Dateien erstellt, die Sie auf der KliMeG-Website (www.klimeg.de) herunterladen können.

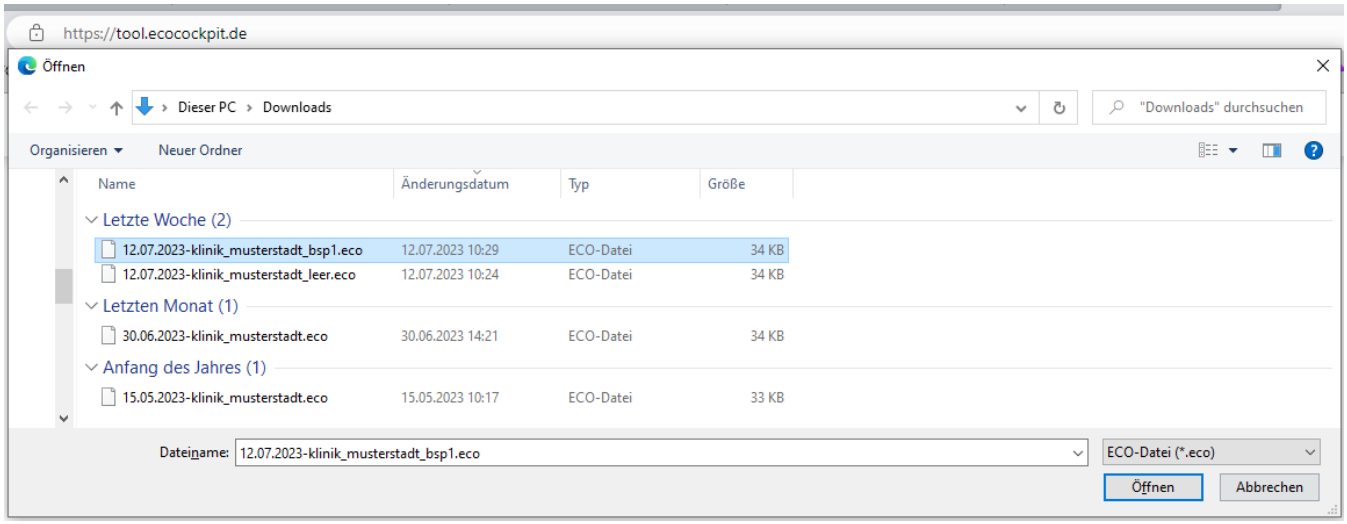
Bitte beachten Sie, dass für die Jahre 2019-2023 jeweils eine spezifische *.eco*-Datei vorliegt. So wird berücksichtigt, wie sich die Emissionsfaktoren (z.B. für Strom) in verschiedenen Jahren entwickelt haben. Wählen Sie je nach Bilanzjahr die entsprechende .eco-Datei. Aktuell stehen die Daten noch nicht zur Verfügung, um die Emissionsfaktoren für 2024 zu berechnen. Für 2024 empfehlen wir daher aktuell die Nutzung der *.eco*-Datei von 2023.

Nach der kostenlosen Registrierung auf www.ecocockpit.de ist die Datei hochzuladen.

Um die Datei hochzuladen, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

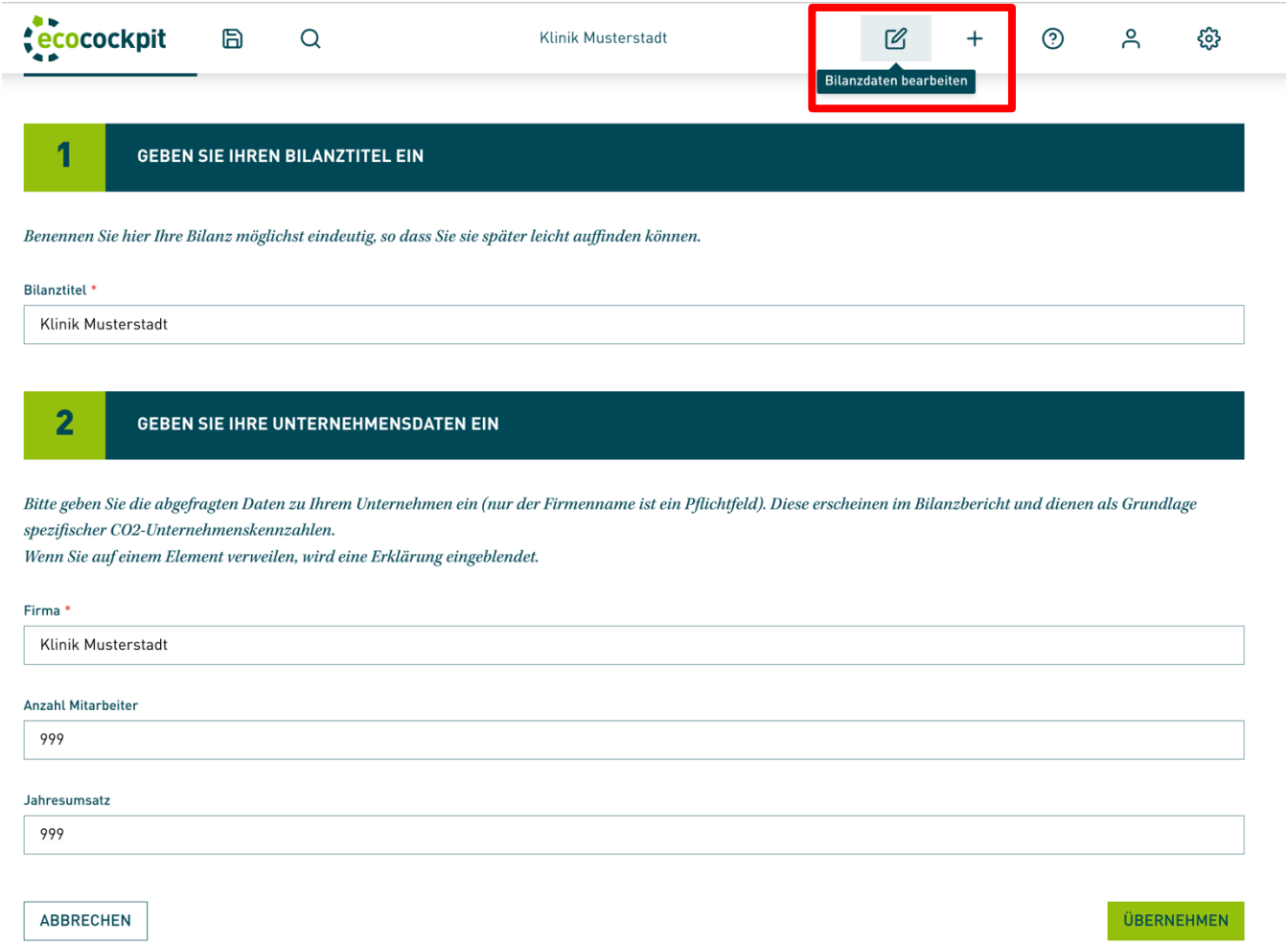
1. Klicken Sie auf ‚**Bilanz laden**'.

2. Wählen Sie die gewünschte ***ecocockpit*-Datei** (.eco) aus und laden Sie diese durch Klick auf ‚Öffnen'. **Bitte beachten Sie, dass für die Jahre 2019, 2020, 2021, 2022 und 2023 jeweils eine spezifische *.eco*-Datei vorliegt.**



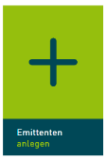
Nun können Sie die Datei mit den vorangelegten Emissionsfaktoren im Browser zur weiteren Bearbeitung nutzen.

Mit Klick auf das rechts abgebildete Symbol *Bilanzdaten bearbeiten* sollten zunächst Bilanztitel und Unternehmensdaten (Name, Mitarbeitendenzahl, Umsatz) eingegeben werden. Anschließend drücken Sie auf „Übernehmen“.



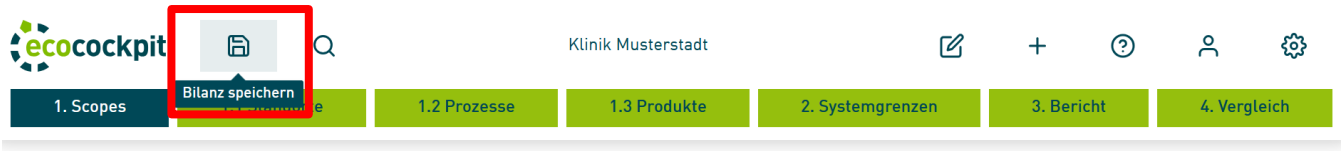
Als nächstes sind die Eingaben zu den Scopes 1 bis 3 anzupassen, wie in den folgenden Kapiteln beschrieben wird. Standardmäßig wurde für alle Parameter der Wert 0 eingesetzt.

Vorsicht:
Sollten Sie im Rahmen der Dateneingabe versehentlich einen Emittenten gelöscht haben, so muss dieser zur weiteren Bearbeitung Ihrer Bilanz wieder manuell angelegt werden.
Klicken Sie hierfür auf das Icon *Emittenten anlegen* und orientieren Sie sich zur Eingabe der Kennzahlen des gelöschten Emittenten an den Angaben aus dem Handbuch, bzw. der leeren .eco-Datei.



Die weiteren Schritte nach der Dateneingabe werden in Kapitel 9 Ergebnisdarstellung beschrieben.

Wenn Sie die Dateneingabe unterbrechen wollen, können Sie jederzeit die Datei speichern und zu einem anderen Zeitpunkt die Bearbeitung fortsetzen. Hierfür drücken Sie bitte auf das Symbol „Bilanz speichern“. Die Datei wird lokal gespeichert auf Ihrem Computer gespeichert und Sie können die Bearbeitung nach dem erneuten Hochladen auf *ecocockpit* fortsetzen.



Beim Abspeichern ändert sich der Dateiname nach gewähltem Bilanztitel mit dem aktuellen Datum. Die neue .eco-Datei befindet üblicherweise im Ordner *Downloads* und wird bei jedem Abspeichern als neue Datei gespeichert.

Sofern sich zwischenzeitlich Updates der Emissionsfaktoren (EF) ergeben haben, erfolgt eine Meldung dazu in *ecocockpit*. Möchte man z.B. ein altes Bilanzjahr in *ecocockpit* laden, sollte man den Hinweis auf Updates ignorieren, um das alte Bilanzjahr auch mit den damals eingestellten EF beizubehalten. Will man die alte .eco Datei nutzen, um die Bilanz für ein neues Jahr fortzuführen, lassen sich die EF leider nicht automatisch updaten. Man muss folglich händisch den neuen Parameter auswählen und den veralteten löschen.

4.3 Nutzung der Hilfsexcel

Für einige Emittenten sind Nebenrechnungen durchzuführen, die aktuell nicht in *ecocockpit* hinterlegt werden können. Um die Nebenrechnungen durchzuführen, steht ein separates Hilfsexcel zur Verfügung. Sie finden das Hilfsexcel unter https://klimeg.de/rechner-co2-bilanzierung/.

Um Veränderungen von Emissionsfaktoren im Bereich der Mobilität zu berücksichtigen, gibt es jeweils eine Hilfsexcel-Datei für die Jahre 2019-2023. **Bitte achten Sie darauf, dass Sie bei der Bilanzerstellung die Hilfsexcel-Datei für das entsprechende Jahr auswählen.**

Die einzelnen Schritte der Nebenrechnungen sind detailliert in der Hilfsexcel beschrieben. Wurde die Nebenrechnung durchgeführt, ist das gekennzeichnete Ergebnis in *ecocockpit* zu übertragen, damit dieser Emittent auch in der Gesamtbilanz auftaucht.

Folgende Emittenten erfordern Nebenrechnungen, für die jeweils ein separates Datenblatt in der Datei angelegt ist:

- Scope 1 Anästhesiegase: Lachgas (Datenblatt: „Anästhesiegase“)
- Scope 3 Geschäftsreisen mit externen Transportmitteln, inkl. Hotelübernachtungen (Datenblatt: „Geschäftsreisen“)
- Scope 3 Mobilität von Mitarbeitenden (Datenblatt: „Mobilität Mitarbeitende“)
- Scope 3 Mobilität von Patient:innen (Datenblatt: „Mobilität Patientinnen“)

Falls Sie den **Schreibschutz** der Exceldatei **aufheben** möchten, verwenden Sie folgendes Passwort: klug

5 Checkliste benötigter Daten

Hinweise zur Datensammlung:

Die Checkliste wurde auf Grundlage der Erfahrungen aus den CO_2-Bilanzprojekten an den Universitätsklinika in Heidelberg und Freiburg erstellt. Je nach vorhandener Datengrundlage können jedoch auch alternative Daten für die Bilanzierung genutzt werden. Es sollten jeweils die Daten für ein vollständiges Kalenderjahr (z.B. 01.01.2023 – 31.12.2023) gewählt werden.

Was hat es mit A) „Goldstandard“ und B) Alternativoption auf sich?
Für bestimmte Emittenten bietet der KliMeG-Rechner zwei unterschiedliche Berechnungsansätze an. Der empfohlene Ansatz ist als A) „Goldstandard“ gekennzeichnet. Falls dieser Ansatz nicht anwendbar ist (z.B. aufgrund fehlender Daten oder Kapazität), können Sie auf die B) Alternativoption ausweichen. Um Transparenz und Vergleichbarkeit zwischen Bilanzen zu erreichen, sollte angegeben werden, ob der A) „Goldstandard“ oder die B) Alternativoption ausgewählt wurde.

Was hilft mir bei der Identifikation von Kosten?
Die Krankenhausbuchführungsverordnung (KHBV) kann bei der Identifikation der Ausgaben helfen. Anlage 2 gibt eine Gliederung der Gewinn- und Verlustrechnung vor[1]. Dabei wird auf Kontengruppen (KGr.) und Kontountergruppen (KUGr.) verwiesen. Diese können der Anlage 4 der Krankenhaus-Buchführungsverordnung (KHBV)[2] entnommen werden. In Kapitel 8 wird auf KGr. und KUGr. verwiesen, die bei der Identifikation der Kosten mithilfe der Gewinn- und Verlustrechnung herangezogen werden können. Die Gewinn- und Verlustrechnung sollte Ihnen durch die Finanzbuchhaltung zur Verfügung gestellt werden können.

Was tun, wenn die benötigten Daten nicht für das entsprechende Jahr vorliegen?
Falls benötigte Daten für andere Jahre nicht vorliegen, ist es möglich, aus vorhandenen Daten für andere Jahre einen Mittelwert zu bilden. Kennzeichnen Sie dieses Ergebnis in Ihrer Bilanz mit einem Stern und ergänzen Sie eine kurze Erläuterung. Falls auch keine Daten für andere Jahre vorliegen, ist es möglich eine Kategorie wegzulassen. Auch dies sollte in der Bilanz kenntlich gemacht werden.

Tipp: Notieren Sie sich, welche Datengrundlage Sie für die Bilanzierung genutzt haben und von wem Sie diese erhalten haben. Dies ermöglicht eine konsistente Bilanzierung über mehrere Jahre hinweg.

Achtung: Bitte überprüfen Sie, ob eine Aktualisierung des Rechners vorliegt (https://klimeg.de/rechner-co2-bilanzierung/).

[1] https://www.gesetze-im-internet.de/khbv/anlage_2.html (zugegriffen am 14.02.2024)
[2] https://www.gesetze-im-internet.de/khbv/anlage_4.html (zugegriffen am 14.02.2024)

Tabelle 5-1 Checkliste benötigter Daten

Scope	**Emittent**	**Benötigte Daten (jeweils für das gewählte Bezugsjahr)**	✓
Scope 1	Energieträger (ohne Vorketten, s. Scope 3)		
	Benzin E5	Verbrauchsdaten in L	
	Benzin E10	Verbrauchsdaten in L	
	Diesel D7	Verbrauchsdaten in L	
	Erdgas (CNG)	Verbrauchsdaten in kg	
	Autogas (LPG)	Verbrauchsdaten in L	
	Erdgas	Verbrauchsdaten in kWh	
	Heizöl (extra leicht: HEL)	Verbrauchsdaten in kWh	
	Holz	Verbrauchsdaten kWh	
	Geothermie	Verbrauchsdaten in kWh	
	Anästhesiegase[1]		
	Sevofluran	Anzahl verbrauchter Flaschen	
	Desfluran	Anzahl verbrauchter Flaschen	
	Isofluran	Anzahl verbrauchter Flaschen	
	Lachgas (N_2O)	Anzahl verbrauchter Flaschen	
	Kältemittel (z.B. R134, R404A, R407C, R410A, R413A, R449A, R507, HFC-32 (R-32))	Verbrauchsdaten in kg	
	Labor- und Analysegase		
	Methan	Verbrauchsdaten in kg	
	Propan	Verbrauchsdaten in kg	
	Ethan	Verbrauchsdaten in kg	
	Butan	Verbrauchsdaten in kg	
	Ggf. weitere Emittenten		
Scope 2	Strom	Verbrauchsdaten in kWh	
		Emissionsfaktoren des Stromlieferanten (marktbasierter Ansatz)	
	Fernwärme	Verbrauchsdaten in kWh	
		Emissionsfaktor des lokalen Lieferanten (marktbasierter Ansatz)	
	Ggf. weitere Emittenten (Fernkälte, Dampf)	(Verbrauchsdaten in kWh und Emissionsfaktoren der Energieversorger)	
Scope 3	Vorketten des Energiebezugs zu Scope 1 und 2	Entsprechend Verbrauchsdaten aus Scope 1 und 2: Benzin E5, Benzin E10, Diesel D7, LPG, CNG, Erdgas, Heizöl (HEL), Holz, Geothermie, Strom, Fernwärme	

[1] Detaillierte Berechnungsweise im Excelblatt *Anästhesiegase*

Scope	Emittent	Benötigte Daten (jeweils für das gewählte Bezugsjahr)	✓
	Geschäftsreisen mit externen Transportmitteln, inkl. Übernachtungen		
	A) „Goldstandard“ [1]	Anzahl der Flüge, aufgesplittet nach Zielländern	
		Anzahl der Bahnreisen, aufgesplittet nach Nah- und Fernverkehr	
		Anzahl gefahrener km mit Pkws außerhalb des eigenen Fuhrparks	
		Anzahl der Übernachtungen, aufgesplittet nach Ländern	
	B) Alternativoption	Kosten für Geschäftsreisen in €	
	Entsorgung von Abfällen	Abfälle zur Verbrennung ohne Energiegewinnung in t: Abfallschlüssel - 180102 (Körper- und Organteile) - 180103* (infektiöser Klinikabfall) - 180106* (Chemikalien aus gefährlichen Stoffen) - 180108* (Cytostatika)	
		Transporte aller Abfälle (Verbrennung und Recycling, für alle anfallenden Abfallschlüssel) in t-km	
	Wasser und Abwasser	Wasserverbrauch in kg	
		Abwassermenge in kg	
	Mobilität von Mitarbeitenden[2]	Anzahl der Mitarbeitenden	
		Anteil der Mitarbeitenden mit Teilzeitstellen (<5 Tage/ Woche)	
		Distanz zwischen Wohnort und Arbeitsplatz (in km) pro Mitarbeiter:in (durch Befragungen, Berechnung über die PLZ-Daten oder durch Schätzung)	
	Mobilität von Patient:innen[3]	Anzahl Notfallpatient:innen via Helikopter	
		Anzahl der Patient:innen mit Wohnsitz in Deutschland, aufgesplittet nach erster Stelle der Postleihzahl (Gebiet 0 – 9)	
		Anzahl Patient:innen mit Wohnsitz außerhalb Deutschlands je nach Land	
	Medikamente	Kosten für Medikamente in € (brutto)	
	Medizinprodukte	Kosten für Medizinprodukte in € (brutto)	
	Speisenversorgung der Patient:innen		
	A) „Goldstandard“	Anzahl der Mahlzeiten für Patient:innen (Frühstück + Mittagessen + Abendessen)	

[1] Detaillierte Berechnungsweise im Excelblatt *Geschäftsreisen*
[2] Detaillierte Berechnungsweise im Excelblatt *Mobilität Mitarbeitende*
[3] Detaillierte Berechnungsweise im Excelblatt *Mobilität Patient:innen*

Scope	Emittent	Benötigte Daten (jeweils für das gewählte Bezugsjahr)	✓
		Anteil von Mischkost, vegetarisch, vegan an den *Mittagessen*	
	B) Alternativoption	Je nach Datenverfügbarkeit, s. Kapitel 8.9	
	Speisenversorgung der Mitarbeitenden		
	A) „Goldstandard“	Anzahl Mischkost Mittagessen, durch Personalkantine ausgegeben	
		Anzahl vegetarischer Mittagessen, durch Personalkantine ausgegeben	
		Anzahl veganer Mittagessen, durch Personalkantine ausgegeben	
	B) Alternativoption	Je nach Datenverfügbarkeit, s. Kapitel 8.10	
	Andere Materialien	Kosten für andere Materialien (z.B. Wirtschaftsbedarf, Büromaterialien, etc.) in € (brutto)	
	Instandhaltung (Technik, Wartung)	Kosten für Instandhaltung in € (brutto)	
	Externe Dienstleistungen	Kosten für externe Dienstleistungen in € (brutto)	
	Gebäude („graue Emissionen“)	Zugänge des Anlagevermögens für Baumaßnahmen in € (brutto)	
	Technische Geräte und EDV-Anlagen	Zugänge des Anlagevermögens für technische Geräte und EDV-Anlagen in € (brutto)	
	Mobiliar	Zugänge des Anlagevermögens für Mobiliar in € (brutto)	
	ggf. weitere Emittenten		

Sie haben Fragen? Dann schauen Sie gerne in die *frequently asked questions (FAQs)* auf der KliMeG-Website!

6 Eingaben zu Scope 1

Hier sind in der .eco-Datei standardmäßig die Emissionen aus dem Verbrauch von Kraftstoffen für den Fuhrpark (Benzin E5, Benzin E10, Diesel D7, Erdgas (CNG), Autogas (LPG)), der Einsatz von Energieträgern (Heizöl, Erdgas, Holz, Geothermie), dem Verbrauch von Anästhesiegasen sowie Labor- und Analysegasen berücksichtigt (Abbildung 6-1).

Abbildung 6-1 Übersicht der vorangelegten Parameter zur Bilanzierung der direkten Emissionen (Scope 1)

6.1 Verbrennung von Kraftstoffen im Fuhrpark

Die jährlichen Verbrauchsdaten **in L bzw. kg** für Benzin E5, Benzin E10, Diesel D7, Autogas (LPG) und Erdgas (CNG) sind für das entsprechende Bilanzjahr einzugeben. Diese Daten sollten von der für Technik zuständigen Abteilung zur Verfügung stehen.

In Scope 1 werden nur die direkten Emissionen ausgewiesen. Die Emissionen der Vorkette (z.B. durch Förderung und Transport der Energieträger) zählen nach *Greenhouse Gas Protocol* zu Scope 3 (s. Scope 3). Die Verbrauchswerte müssen entsprechend bei Scope 3 noch einmal eingegeben werden. (*Tipp*: Notieren Sie die Werte für die Eingabe im Scope 3.) Zur besseren Übersichtlichkeit sind sie jedoch auch hier in der Tabelle 6-1 aufgeführt.

Tabelle 6-1 THG-Emissionsfaktoren für die Verbrennung von Kraftstoffen im Fuhrpark [CAFOGES 2023]

Energieträger	Einheit	Direkte Emissionen	Vorkette	Summe
Benzin E5 (5 Vol.-% Bioethanol)	kg CO_2e/Liter	2,30	0,50	2,80
Benzin E10 (10 Vol.-% Bioethanol)	kg CO_2e/Liter	2,18	0,54	2,72
Diesel D7 (7 Vol.-% Biodiesel)	kg CO_2e/Liter	2,48	0,67	3,15
Autogas (LPG)	kg CO_2e/Liter	1,70	0,20	1,90
Erdgas (CNG)	kg CO_2e/kg	2,68	0,39	3,07

6.2 Direkter Einsatz von Energieträgern

Hier sind die jährlichen Verbrauchsdaten **in kWh** für Heizöl (HEL), Erdgas, Holz (z.B. Pellets), Geothermie für das entsprechende Bilanzjahr einzugeben. Falls für Heizöl lediglich Daten in Litern zur Verfügung liegen, müssen diese in kWh umgerechnet werden. Die Verbrauchsdaten an sich bei der für Technik zuständigen Abteilung zur Verfügung stehen.

Die Emissionsfaktoren beziehen sich auf den Heizwert. Bei Erdgas und Heizöl hat sich in den Kliniken teilweise gezeigt, dass die Verbrauchsdaten als Brennwert vorliegen. Ist das der Fall, müssen die Verbrauchsdaten von Brennwert in Heizwert umgerechnet werden. Der Umrechnungsfaktor für Erdgas von Brennwert in Heizwert ist 0,906 [EEW, 2025]. Der Umrechnungsfaktor für Heizöl von Brennwert in Heizwert ist 0,938 [EEW, 2025]. Falls erwogen wird, Lieferantenangaben zu den Emissionsfaktoren zu verwenden, sollte darauf geachtet werden, ob sie sich auf den Heizwert oder Brennwert beziehen. Auch gilt zu beachten, dass die Grundlage der Berechnung des Emissionsfaktors bei Lieferantenangaben häufig nicht nachvollzogen werden kann. Auch für diese Energieträger zählen die Emissionen der Vorkette zu Scope 3. Die Verbrauchsdaten müssen entsprechend bei Scope 3 noch einmal eingegeben werden. (*Tipp*: Notieren Sie die Werte für die Eingabe im Scope 3.) Tabelle 6-2 stellt damit eine Übersicht der THG-Emissionsfaktoren der Energieträger inkl. Vorketten dar.

Tabelle 6-2 THG-Emissionsfaktoren aus der direkten Stromerzeugung und Wärmebereitstellung; Erdgas und Heizöl [UBA, 2025a] Holz und Geothermie [CAFOGES 2023]

Energieträger	Einheit	Direkte Emissionen	Vorkette	Summe
Erdgas	kg CO_2e/kWh	0,2123	0,0440	0,256
Heizöl (HEL)	kg CO_2e/kWh	0,2688	0,0439	0,313
Holz	kg CO_2e/kWh	0,0041	0,0210	0,025
Geothermie (Erdwärme)	kg CO_2e/kWh	0	0,1456	0,146

6.3 Verbrauch von Anästhesiegasen

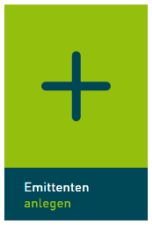
Die Anästhesiegase Isofluran, Desfluran, Sevofluran und Lachgas sind standardmäßig in *ecocockpit* angelegt (siehe Tabelle 6-3). Die Verbrauchsdaten sollten durch die Anästhesie oder Apotheke bereitgestellt werden können.

Für Sevofluran, Isofluran und Desfluran kann die Anzahl der verbrauchten Flaschen in dieser Version (3.0) des KliMeG-Rechners direkt in *ecocockpit* eingetragen werden. Bei Lachgas ist ein Zwischenschritt über die Hilfsexcel notwendig, da bei Lachgas unterschiedliche Flaschengrößen und Gasgemische mit variierendem Anteil an Lachgas existieren. Die Eingabemasken in der Hilfsexcel berücksichtigen Flaschengebinde mit reinem Lachgas (100%) oder in einem Gasgemisch aus 50% Lachgas und 50% Sauerstoff. In den gekennzeichneten Feldern der Hilfsexcel können eigene Daten (Anzahl verbrauchter Flaschen) eingetragen werden. Entscheidend für die Eingabe sind die Volumina der eingekauften Gasflaschen, nicht der Hersteller. Die Umrechnung in kg erfolgt automatisch. Nach Abschluss der Nebenrechnung muss das Ergebnis (Verbrauch von Lachgas **in kg**) in *ecocockpit* übertragen werden.

Tabelle 6-3 Verbrauch von Narkosegasen [IPCC 2021]

Wirkstoff	**Name** (IPCC)	**Dichte** (20°C, 1bar) [g/ml]	**Emissionsfaktor** [kg CO_2e/kg]	**Volumen** (pro Flasche)	**Masse** (pro Flasche)	**Scope 1-Emissionen** (pro Flasche)
Isofluran	HCFE-235da2	1,504	539	250 ml	376,00 g	202,66 kg CO_2e
Desfluran	HFE-236ea2	1,454	2.590	240 ml	348,96 g	903,8064 CO_2e
Sevofluran	HFE-347mmz1	1,533	195	250 ml	383,25 g	74,73 CO_2e
Lachgas (N_2O)	Nitrous oxide	1,848 (15°C)	273	(verschieden, s. Hilfsexcel)		

6.4 Kältemittel



In Krankenhäusern finden diverse Kältemittel in Klima- und Kälteanlagen Anwendung. Dies sind z.B. R134, R404A, R407C, R410A, R413A, R449A, R507, HFC-32 (R-32). In der Klimabilanz sind diese durch das Entweichen in die Umgebung aufgrund ihres Treibhauseffekts relevant und werden auf Grundlage der aufgefüllten Mengen im Bilanzjahr berechnet. Diese Daten sollten von der für Technik zuständigen Abteilung zur Verfügung stehen.

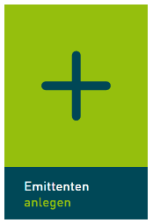
Klicken Sie bei Scope 1 in der folgenden Reihenfolge auf das Icon *Emittenten anlegen* – 1D: Technische Gase –*Vordefinierte Positionen* (+). Wählen Sie im Drop-down-Menü bei *Emittent* das jeweils gewünschte Kältemittel aus. Für jedes Kältemittel muss ein separater Emittent angelegt werden, einzugeben sind die Verbräuche **in kg**.

6.5 Labor- und Analysegase

In Krankenhäusern kommen verschiedene Labor- und Analysegase zur Anwendung, die zum Treibhauseffekt beitragen. Diese Daten sollten von der für Technik zuständigen Abteilung zur Verfügung stehen. Der Verbrauch von Methan, Propan, Ethan und Butan ist **in kg** anzugeben.

6.6 Sonstige Energieträger und Emittenten

Sollten weitere Energieträger oder andere Emittenten berücksichtigt werden, lassen sich diese durch den Klick auf das Icon *Emittenten anlegen* ergänzen. Dabei können Sie bereits in *ecocockpit* hinterlegte Emittenten auswählen oder selbst welche kreieren.



7 Eingaben zu Scope 2

Hier sind in der .eco-Datei standardmäßig die Emissionen aus dem Verbrauch von Strom und Fernwärme berücksichtigt (Abbildung 7-1).

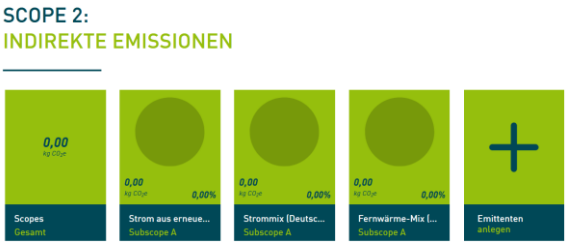


Abbildung 7-1 Übersicht der vorangelegten Parameter zur Bilanzierung der indirekten Emissionen (Scope 2)

7.1 Bezug von Strom und Fernwärme

Bei Strom und Fernwärme sind die jährlichen Verbrauchsdaten **in kWh** für das Bilanzjahr einzugeben. Diese Daten sollten von der für Technik zuständigen Abteilung zur Verfügung stehen.

Der Entwurf für die Vorgaben zur THG-Bilanzierung im Rahmen der *Corporate Sustainability Reporting Directive* [EFRAG 2022] sieht vor, dass die Emissionen durch Strom sowohl mittels eines „ortsbasierten" Ansatzes als auch mittels eines „marktbasierten" Ansatzes bilanziert werden soll. Der ortsbasierte Ansatz bildet den deutschen Strommix ab. Die Emissionsfaktoren dafür stehen in Tabelle 7-1. Für den markbasierten Ansatz sind die Emissionsfaktoren des Stromlieferanten anzusetzen. Dafür können Sie einen neuen Emittenten anlegen (s. S. 11). Beziehen Sie 100% Ökostrom, können Sie den bereits angelegten Emittenten (Strom aus erneuerbaren Quellen) nutzen und müssen nicht bei Ihrem Stromlieferanten einen Emissionsfaktor anfragen. Es wird jedoch empfohlen für Strom primär den ortsbasierten Ansatz (Werte des UBA für den Strommix in Deutschland) auszuweisen, da der bloße Einkauf von Ökostrom keine reale THG-Minderungsmaßnahme darstellt.

Für Fernwärme sollte der Emissionsfaktor des lokalen Lieferanten verwendet werden. Der Durchschnittswert des Fernwärmemixes für Deutschland (Tabelle 7-1) ist nur bei Nichtverfügbarkeit der Daten anzusetzen. Falls der Anbieter die Vorkette nicht ausweist, kann hilfsweise der Wert für den Fernwärmemix Deutschland angesetzt werden.

Tabelle 7-1 THG-Emissionen aus dem Bezug von Strom und Fernwärme [kg CO_2e/kWh] entsprechend eines ortsbasierten Ansatzes

Energieform	2019	2020	2021	2022	2023
Strommix (Deutschland) ohne Vorkette	0,416	0,373	0,416	0,439	0,388
Strommix (Deutschland), Vorkette	0,057	0,056	0,057	0,059	0,057
Strommix (Deutschland) mit Vorkette	0,473	0,429	0,473	0,498	0,445
Fernwärmemix (Deutschland) ohne Vorkette	0,258	0,258	0,252	0,265	0,266
Fernwärmemix (Deutschland), Vorkette	0,041	0,041	0,043	0,043	0,051
Fernwärmemix (Deutschland) mit Vorkette	0,299	0,299	0,295	0,308	0,317

Quellen: [UBA 2024] für Strommix, [UBA 2021, 2022, 2023, 2025] für Fernwärmemix, dabei für Fernwärme Annahme, dass 2019 wie 2020

7.2 Sonstige Emittenten

Sollten weitere Emittenten berücksichtigt werden, lassen sich diese durch den Klick auf das Icon *Emittenten anlegen* ergänzen. Dabei können Sie bereits in *ecocockpit* hinterlegte Emittenten auswählen oder selbst welche kreieren. Bezieht das Krankenhaus beispielweise **Fernkälte und Dampf** extern, sollte dies aufgenommen werden und bei dem Anbieter ein Emissionsfaktor erfragt werden. Der erfragte Emissionsfaktor kann in *ecocockpit* eingetragen werden. Die Literaturquellen für die Emissionsfaktoren sollten dokumentiert werden.

8 Eingaben zu Scope 3

Hier sind in der .eco-Datei standardmäßig die nachstehend beschriebenen Emittenten berücksichtigt (beispielhaft Abbildung 8-1).

Abbildung 8-1 Übersicht der vorangelegten Parameter zur Bilanzierung der Emissionen in Scope 3

8.1 Vorketten des Energiebezugs in Scope 1 und 2

Emissionen, die durch Vorketten von Energieträgern entstehen, wie bei der Förderung und Transport der Energieträger, sind Tabelle 6-1 und Tabelle 6-2 zu entnehmen. Hier sind die gleichen jährlichen Verbrauchsdaten für das Bilanzjahr wie in Scope 1 und 2 einzugeben. Automatisiert funktioniert eine Datenübertragung aktuell leider nicht. Voreingestellt sind die Parameter für Benzin E5, Benzin E10, Diesel D7, CNG und LNG, ebenso wie Heizöl, Erdgas, Holz, Geothermie für den direkten Energieeinsatz (Scope 1) sowie Strom und Fernwärme (Scope 2). Für Strom aus erneuerbaren Quellen muss in der Regel keine Vorkette berücksichtigt werden.

8.2 Geschäftsreisen mit externen Transportmitteln, inkl. Hotelübernachtungen

Der Rechner bietet zwei Optionen, die durch Geschäftsreisen entstandenen THG-Emissionen zu berechnen. Der „Goldstandard“ ermöglicht akkuratere Ergebnisse, erfordert jedoch zusätzliche Berechnungen mittels der Hilfsexcel. Die Alternativoption (Top-Down) hingegen ist ungenauer, aber weniger aufwändig, da die notwendigen Finanzdaten leichter zu ermitteln sind.

A) „Goldstandard“ Bottom-Up: Dieser Ansatz bestimmt detailliert die Emissionen durch Bahnreisen (ÖPNV, Regional- und Fernverkehr, Tabelle 8-2), Flugreisen, Pkws außerhalb des Fuhrparks (Tabelle 8-2) und Hotelübernachtungen [UK Gov 2022]. Es werden lediglich Reisen mit Pkws außerhalb des unternehmenseigenen Fuhrparks berücksichtigt (z.B. Privat-Pkw, Mietwagen), um eine Doppelbilanzierung mit den Scope 1-Emissionen durch den Fuhrpark zu vermeiden. Im Datenblatt „Geschäftsreisen“ der Hilfsexcel sind die Berechnungsschritte und die Emissionsfaktoren angegeben. In den gekennzeichneten Feldern können eigene Daten eingetragen werden. Nach Abschluss der Nebenrechnung muss das Ergebnis manuell in *ecocockpit* übertragen werden.

Anmerkung zu den THG-Emissionen durch Flüge: Es werden THG-Emissionen über alle Flugphasen hinweg berücksichtigt, inklusive Vorkettenemissionen (Well-to-Wing) sowie inklusive Nicht-CO_2-Effekte, die über einen Faktor von 3 auf die Direktemissionen in der Flugphase über 9.000 m Höhe berücksichtigt werden. Die Werte für Flüge sind Tabelle 8-1 zu entnehmen.

Tabelle 8-1 THG-Emissionsfaktoren Flüge in kg CO_2e/Personen-km *[ifeu, 2024a]*

Bezug	2019	2020	2021	2022	2023
Economy, short-haul (<3.700 km)	0,231	0,287	0,254	0,223	0,211
Economy, long-haul (>3.700 km)	0,228	0,269	0,249	0,221	0,213

B) Alternativoption Top-Down: In erster Näherung wurden die THG-Emissionen von Geschäftsreisen mit dem Faktor 0,7605 kg CO_2e/€ aus einer Studie der ETH Zürich errechnet [ETH 2019]. Hier sind die Kosten für Geschäftsreisen in € einzugeben. Diese Kosten können der Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) entnommen werden. Die GuV wird durch die Finanzbuchhaltung zur Verfügung gestellt.

8.3 Entsorgung von Abfällen

Nach dem *Greenhouse Gas Protocol* ist es möglich, (1) die Emissionen aus Transporten zum Ort der Verwertung sowie (2) die direkten Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen *ohne* eine energetische Nutzung, der Klinik zu zuschreiben. Emissionen aus der Entsorgung anderer Abfälle werden dabei nicht dem Krankenhaus zugeschrieben. Für die Berechnung sind also folgende Daten erforderlich:

1) Transport von Abfällen: Transportleistung für alle Abfälle (Verbrennung ohne Energiegewinnung & Abfälle zum stofflichen Recycling (z.B. Altpapier, Verpackungen) & Abfälle zur Energiegewinnung (z.B. Speiseabfälle zur Vergärung)), Angabe in Tonnen-km (t-km)

- Um die t-km zu berechnen, wird die Abfallmenge (in t) mit der Entfernung zu der jeweiligen Entsorgungsstelle (in km) multipliziert. Der hinterlegte Emissionsfaktor berücksichtigt dabei die Leerfahrt des Lkw.
- Die Entfernung zu den Entsorgungsstellen kann über Online-Kartendienste berechnet werden.
- Beispiel: Wenn in einem Jahr 100 Tonnen (t) Abfall zu einer 100 km entfernten Entsorgungsanlage gefahren werden, sind das 10 000 t-km.

2) Verbrennung von medizinischen Abfällen: Menge der Abfälle zur Verbrennung *ohne* Energiegewinnung in Tonnen (t); dies betrifft meist die folgenden Abfallklassen gemäß der „Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes“:

- 180102 (Körper- und Organteile)
- 180103* (infektiöser Klinikabfall)
- 180106* (Chemikalien aus gefährlichen Stoffen)
- 180108* (Cytostatika)

Die Emissionsfaktoren für Transporte wurden berechnet auf Grundlage von [ifeu 2020]; für die Verbrennung [ifeu 2022] wurden die Emissionsfaktoren berechnet basierend auf [Rizan 2021] und [UBA 2021]. Die Abfallmengen und Orte der Entsorgungsstellen sollten von der für Abfall zuständigen Abteilung zur Verfügung stehen.

8.4 Verbrauch von Wasser und Entsorgung von Abwasser

In der Regel wird beim Kauf von Wasser auch die Abwasserbehandlung mitbezahlt. Die Wasser- und ggf. Abwassermengen sollten von der für Technik zuständigen Abteilung zur Verfügung stehen. Basis sind die Verbrauchsdaten in kg für Frischwasser und Abwasser für das Bilanzjahr, ggf. ist von m^3 in kg umzurechnen: 1 m^3 Wasser entspricht 1000 kg Wasser. Wenn keine separate Angabe für die Abwassermenge verfügbar ist, wird hierfür die eingekaufte Frischwassermenge angesetzt.

8.5 Mobilität von Mitarbeitenden

Für diesen Emittenten werden die THG-Emissionen aus drei Emissionsquellen ermittelt:

- Motorisierter Individualverkehr (Pkw)
- ÖPNV (Öffentlicher Personen-Nahverkehr)
- E-Bike

Fahrrad ohne elektrischen Motor und zu Fuß gehen werden nicht berücksichtigt, da keine relevanten Emissionen entstehen. Im Datenblatt „Mobilität Mitarbeitende“ der Hilfsexcel sind die Berechnungsschritte angegeben. In den gekennzeichneten Feldern können eigene Daten eingetragen werden. Die Emissionsfaktoren sind Tabelle 8-2 zu entnehmen. Um möglichst genaue Ergebnisse zu erhalten, wird die Durchführung einer Befragung der Mitarbeitenden empfohlen. Die Initiative Klimaschutz-Unternehmen e. V. bietet mit dem „Erfolgsrezept Mobilitätsbefragung“ kostenlose Materialien für die Erstellung einer Mobilitätsbefragung[1]. Folgende Aspekte sollten in der Umfrageerstellung berücksichtigt werden:

1) **Entfernung vom Wohnort zum Arbeitsplatz (in km)**: In der Hilfsexcel können Entfernungen in folgenden Abstufungen eingetragen werden (siehe Hilfsexcel Schritt 2: Aufteilung in % der Mitarbeitenden – orangener Bereich):

- Weniger als 5 Kilometer

[1] https://www.klimaschutz-unternehmen.de/erfolgsrezepte/mobilitaetsbefragung/ (zugegriffen am 21.02.2024)

- 5 - 9 Kilometer
- 10 - 19 Kilometer
- 20 - 29 Kilometer
- 30 - 39 Kilometer
- 40 - 49 Kilometer
- 50 – 99 Kilometer
- Mehr als 100 Kilometer

2) **Vorwiegend genutztes Verkehrsmittel**: In der Hilfsexcel werden folgende Verkehrsmittel berücksichtigt (siehe Hilfsexcel Schritt 2: Nutzung Verkehrsmittel – hellgrüner Bereich):

- Zufußgehen
- Fahrrad
- E-Bike
- ÖPNV
- Pkw

Falls keine Befragung durchgeführt wird, können die benötigten Daten wie folgt ermittelt werden:

Alternative zu 1) Die Ermittlung der Entfernung vom Wohnort zum Arbeitsplatz (in km) kann über die Postleitzahl (PLZ)-Daten oder durch eine Schätzung erfolgen. Für die Berechnung der Entfernung basierend auf den PLZs der Wohnorte der Mitarbeitenden kann mit der Software QGIS 3.22.2 (kostenloser Download unter *qgis.org*) die Luftliniendistanzen errechnet werden. Die Luftliniendistanz multipliziert mit einem Detour-Faktor (= Fahrstrecke/Luftlinie) [Danalet 2015] kann in die Hilfsexcel eingetragen werden.

Alternative zu 2) Der Bilanzierung des Mobilitätsverhaltens liegt in der Hilfsexcel ein Modalsplit als Standardwert zugrunde (siehe Hilfsexcel Schritt 2: Nutzung Verkehrsmittel – hellgrüner Bereich). Der Modalsplit beschreibt das Nutzungsverhalten von Verkehrsmitteln in Abhängigkeit zur Entfernung. Die Daten des Modalsplits basieren auf der Mobilitätsstudie „Mobilität in Deutschland“ im Auftrag des *Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur* [Mobilität in Deutschland, 2019] Dafür wurden deutschlandweit über 30.000 Haushalte aus unterschiedlichen Regionen und aus dem städtischen und ländlichen Raum befragt. Die Studie wurde 2019 veröffentlicht. Eine aktuellere Version der Mobilitätsstudie liegt zum aktuellen Zeitpunkt nicht vor. Falls zu den genutzten Verkehrsmitteln keine eigenen Daten erhoben werden, können die in der Hilfsexcel hinterlegten Daten genutzt werden. Sie müssen lediglich die Distanzen der Mitarbeitenden prozentual in die Hilfsexcel eintragen. Nach Abschluss der Nebenrechnung muss das Ergebnis in *ecocockpit* übertragen werden.

Tabelle 8-2 Emissionen durch Mobilität [kg CO_2e/Pkm]

Verkehrsmittel	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
E-Bike	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0030
Linienbus, Nahverkehr	0,084	0,108	0,108	0,093	0,092
Linienbus, Fernverkehr	0,030	0,037	0,037	0,031	0,030
Pkw	0,164	0,163	0,162	0,166	0,164
Eisenbahn, Nahverkehr	0,051	0,093	0,093	0,058	0,049
Eisenbahn, Fernverkehr	0,027	0,046	0,046	0,031	0,026
Straßen-, Stadt- und U-Bahn	0,049	0,080	0,080	0,063	0,050
ÖPNV, allgemein	0,061	0,094	0,094	0,071	0,0637

Quelle: UBA [2021a, 2025b] sowie eigene Berechnungen. Für ÖPNV allgemein wurde der Mittelwert aus Linienbus (Nahverkehr), Eisenbahn (Nahverkehr) und Straßen-, Stadt- und U-Bahn gebildet

8.6 Mobilität von Patient:innen

Durch die An- und Abreise von Patient:innen entstehen bei jedem Besuch THG-Emissionen.

Luftgebundene Notfallkontakte via Helikopter werden gesondert berücksichtigt, da diese besonders THG-intensiv sind. Die Daten finden sich im Flugbuch des Helikopterlandeplatzes am Krankenhaus.

Es soll jeder ambulante und stationäre Besuch eines Patienten/ einer Patientin im Krankenhaus berücksichtigt werden: Wenn ein Patient/ eine Patientin in einem Quartal oder Jahr mehrfach als Patient:in im Krankenhaus ist, soll jeder dieser ambulanten und stationären Besuche gewertet werden. Bitte fragen Sie bei der zuständigen Abteilung nach, welche Daten zu den Besuchen vorliegen oder welche Daten als Annäherung verwendet werden können. Bei innerdeutschen Patient:innen wird eine Anreise mit dem Pkw angenommen, wohingegen bei Patient:innen aus dem Ausland von einer Anreise mit dem Flugzeug ausgegangen wird.

Im Excelblatt „Mobilität Patient:innen“ der Hilfsexcel sind die Berechnungsschritte angegeben. *Achten Sie darauf, in der Zelle D40 der Hilfsexcel Ihr Postleitzahlgebiet auszuwählen.* Die Emissionsfaktoren stammen aus Tabelle 8-1 und Tabelle 8-2. In den gekennzeichneten Feldern können eigene Daten eingetragen werden. Nach Abschluss der Nebenrechnung muss das Ergebnis in *ecocockpit* übertragen werden.

8.7 Verbrauch von Medikamenten

Die Berechnung erfolgt auf Basis des Einkaufs von Medikamenten aus der GuV mit dem Emissionsfaktor für die Gütergruppe 21 (Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen) nach Tabelle 3-3. Hier sind die Kosten für Medikamente in € (brutto) einzugeben. Die KUGr. 6600 („Arzneimittel (außer Implantate und Dialysebedarf)“) der Anlage 4 der KHBV kann bei der Identifikation der Kosten herangezogen werden (siehe auch S. 14).

8.8 Verbrauch von Medizinprodukten

Die Berechnung erfolgt auf Basis des Einkaufs von Medizinprodukten aus der GuV mit dem Emissionsfaktor für die Gütergruppe 31-32 (Herstellung von Möbeln und sonstigen Waren) nach Tabelle 3-3. Zu dieser Gütergruppe zählt auch die „Herstellung von medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien“ (Gruppe 32.5). Hier sind die Kosten für Medizinprodukte in € (brutto) einzugeben. Die KGr. 66 („Medizinischer Bedarf“) der Anlage 4 der KHBV kann bei der Identifikation der Kosten herangezogen werden (siehe auch S. 14), jedoch sollten KUGr. 6600 („Arzneimittel (außer Implantate und Dialysebedarf)“) und KUGr. 6618 („Honorare für nicht im Krankenhaus angestellte Ärzte“) nicht eingeschlossen werden.

8.9 Speisenversorgung der Patient:innen

Die Berechnung erfolgt basierend auf der Anzahl und Art der Mahlzeit (Mischkost = fleischhaltig, vegetarisch, vegan), die an Patient:innen ausgegeben wurden. Wenn die entsprechenden Daten vorliegen, können Sie den A) „Goldstandard“ wählen. Ansonsten bietet die B) Alternativoption unterschiedliche Möglichkeiten.

Anzahl der Mahlzeiten (Gesamtzahl der an Patient:innen ausgegebene Frühstücke + Mittagessen + Abendessen pro Jahr): Hierbei müssen Sie nicht zwischen Frühstück, Mittagessen und Abendessen unterscheiden, das ist im Emissionsfaktor berücksichtigt.

- **Anzahl der Mahlzeiten bekannt** („Goldstandard“)
  - Die Anzahl kann beispielsweise bei der Küche erfragt werden.
- **Anzahl der Mahlzeiten *nicht* bekannt – Schätzung**

- Wenn keine konkreten Daten zur Anzahl der Mahlzeiten vorliegen, können nach SHIFT [2021] 762,1 Mahlzeiten pro Bett und Jahr angesetzt werden. Folglich kann die Anzahl der Betten der Klinik mit 762,1 multipliziert werden, um die Anzahl der Mahlzeiten zu errechnen.

Art der Mahlzeiten:

- **Art der Mahlzeiten bekannt:** Prozentuale Anteile von Mischkost (fleischhaltig), vegetarisch und vegan beim Mittagessen bekannt („Goldstandard“)
  - z.B. 60%, 35%, 5% → Multiplizieren Sie die Gesamtanzahl der Mahlzeiten mit dem jeweiligen Anteil (z.B. Mischkost-Mahlzeiten = Gesamtanzahl Mahlzeiten * 0,6 (≙ 60%))
  - Es wird die Annahme getroffen, dass die Anteile des Mittagessens ebenfalls für das Frühstück und Abendessen zutreffen.
- **Art der Mahlzeit *nicht* bekannt – Schätzung**
  - Es wird die Annahme getroffen, dass 2/3 Mischkost und 1/3 vegetarische Mahlzeiten ausgegeben werden. Der hinterlegte Emissionsfaktor berücksichtigt die zuvor genannte Annahme.

A) „Goldstandard“: Wenn Sie die Anzahl der Mahlzeiten und den prozentualen Anteil von Mischkost (fleischhaltig), vegetarisch und vegan beim Mittagessen kennen, ist das der „Goldstandard“.

B) Alternativoption: Wenn die für den „Goldstandard“ geforderten Daten nicht vorliegen, können Sie je nach Datenverfügbarkeit die Emissionen wie folgt berechnen:

Art / Anzahl	**Bekannt**	**Nicht bekannt**
Bekannt	**Goldstandard:** Bekannte Anzahl eintragen in *ecocockpit* bei • Mahlzeiten Patient:innen Mischkost • Mahlzeiten Patient:innen vegetarisch • Mahlzeiten Patient:innen vegan	**Alternativoption:** Bekannte Anzahl eintragen in *ecocockpit* bei • Mahlzeiten Patient:innen Annahme (2/3 Mischkost – 1/3 vegetarisch)
Nicht bekannt	**Alternativoption:** Geschätzte Anzahl in *ecocockpit* eintragen bei • Mahlzeiten Patient:innen Mischkost • Mahlzeiten Patient:innen vegetarisch • Mahlzeiten Patient:innen vegan	**Alternativoption:** Geschätzte Anzahl in *ecocockpit* eintragen bei • Mahlzeiten Patient:innen Annahme (2/3 Mischkost – 1/3 vegetarisch)

In *ecocockpit* sind folgende Eintragungsoptionen hinterlegt:

- Mahlzeiten Patient:innen Mischkost (1,53 kg CO_2e pro Mahlzeit)
- Mahlzeiten Patient:innen vegetarisch (1 kg CO_2e pro Mahlzeit)
- Mahlzeiten Patient:innen vegan (0,67 kg CO_2e pro Mahlzeit)
- Mahlzeiten Patient:innen Annahme (2/3 Mischkost – 1/3 vegetarisch) (1,35 kg CO_2e pro Mahlzeit)

Die Berechnung der Emissionsfaktoren für Speisen von Patient:innen und Mitarbeitenden erfolgt auf Basis des CO_2-Rechners des Umweltbundesamtes [UBA 2024a]. Hierfür wurden Annahmen getroffen, die in der Referenz dokumentiert sind. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8-3 zusammengestellt. Die Werte beinhalten auch die Verluste durch Abfälle in der Versorgungskette.

Tabelle 8-3 THG-Emissionen der Mahlzeiten [kg CO_2e]; **fett gedruckt sind diejenigen Emissionsfaktoren, die in *ecocockpit* hinterlegt sind**, [UBA 2024a]

	Frühstück	Mittagessen	Abendessen	Durchschnitt pro Mahlzeit
Patient:innen				
Mischkost	1,15	2,3	1,15	**1,53**
Vegetarisch	0,75	1,5	0,75	**1,0**
Vegan	0,5	1,0	0,5	**0,67**
Mitarbeiter:innen				
Mischkost	1,25	**2,4**	1,25	1,63
Vegetarisch	0,8	**1,7**	0,8	1,1
Vegan	0,6	**1,1**	0,6	0,76

8.10 Speisenversorgung der Mitarbeitenden

Die Berechnung erfolgt basierend auf der Anzahl und Art der Mittagessen (Mischkost = fleischhaltig, vegetarisch, vegan), die an Mitarbeitende in Personalkantinen ausgegeben wurden. Wenn die entsprechenden Daten vorliegen, können Sie den A) „Goldstandard“ wählen. Ansonsten bietet die B) Alternativoption unterschiedliche Möglichkeiten.

Anzahl der Mittagessen (Gesamtzahl der in Personalkantinen ausgegebenen Mittagessen pro Jahr)**:**

- **Anzahl der Mittagessen bekannt** („Goldstandard“)
  - Die Anzahl kann beispielsweise bei den Kantinen, der Krankenhausküche oder dem Zulieferer erfragt werden.
- **Anzahl der Mittagessen nicht bekannt – Schätzung**
  - Die Anzahl wird geschätzt, ggf. mit Unterstützung der Personalkantine.

Art der Mittagessen:

- **Art der Mittagessen bekannt:** Prozentuale Anteile von Mischkost (fleischhaltig), vegetarisch und vegan bekannt („Goldstandard“)
- **Art der Mittagessen nicht bekannt – Schätzung**
  - Es wird dann die Annahme getroffen, dass 2/3 der Mittagessen fleischhaltig und 1/3 der Mittagessen vegetarisch sind. Der hinterlegte Emissionsfaktor berücksichtigt die zuvor genannte Annahme.

A) „Goldstandard“: Wenn Sie die Anzahl der Mittagessen und den prozentualen Anteil von Mischkost (fleischhaltig), vegetarisch und vegan kennen, ist das der „Goldstandard“.

B) Alternativoption: Wenn die für den „Goldstandard“ geforderten Daten nicht vorliegen, können Sie je nach Datenverfügbarkeit die Emissionen wie folgt berechnen:

Art / Anzahl	Bekannt	Nicht bekannt
Bekannt	**Goldstandard:** Bekannte Anzahl eintragen in *ecocockpit* bei • Mittagessen Mitarbeitende Mischkost • Mittagessen Mitarbeitende vegetarisch • Mittagessen Mitarbeitende vegan	**Alternativoption:** Bekannte Anzahl eintragen in *ecocockpit* bei • Mittagessen Mitarbeitende Annahme (2/3 Mischkost – 1/3 vegetarisch)
Nicht bekannt	**Alternativoption:** Geschätzte Anzahl in *ecocockpit* eintragen bei • Mittagessen Mitarbeitende Mischkost • Mittagessen Mitarbeitende vegetarisch • Mittagessen Mitarbeitende vegan	**Alternativoption:** Geschätzte Anzahl in *ecocockpit* eintragen bei • Mittagessen Mitarbeitende Annahme (2/3 Mischkost – 1/3 vegetarisch)

In *ecocockpit* sind folgende Eintragungsoptionen hinterlegt:
- Mittagessen Mitarbeitende Mischkost (2,4 kg CO_2e/ Mittagessen)
- Mittagessen Mitarbeitende vegetarisch (1,7 kg CO_2e/ Mittagessen)
- Mittagessen Mitarbeitende vegan (1,1 kg CO_2e/ Mittagessen)
- Mittagessen Mitarbeitende Annahme (2/3 Mischkost – 1/3 vegetarisch) (2,2 kg CO_2e/ Mittagessen)

8.11 Verbrauch anderer Materialien

Die Berechnung erfolgt auf Basis des Einkaufs anderer Materialien (Wirtschaftsbedarf, Büromaterial, Wäscheversorgung etc.) mit dem Emissionsfaktor für die Gütergruppe 31-32 (Herstellung von Möbeln und sonstigen Waren) aus Tabelle 3-3. Hier sind die Kosten für andere Materialien in € (brutto) einzugeben. Die KUGr. 680 („Materialaufwendungen“) und die KGr. 69 („Verwaltungsbedarf“) der Anlage 4 der KHBV kann bei der Identifikation der Kosten herangezogen werden (siehe auch S. 14).

8.12 Instandhaltung (Technik, Wartung)

Die Berechnung erfolgt auf Basis der Kosten für Instandhaltung (Technik, Wartung) aus der GuV mit dem Emissionsfaktor für die Gütergruppe 33 (Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen), s. Tabelle 3-3. Hier sind die Kosten für Instandhaltung in € (brutto) einzugeben. Die KGr. 72 („Instandhaltung“) der Anlage 4 der KHBV kann bei der Identifikation der Kosten herangezogen werden (siehe auch S. 14).

8.13 Externe Dienstleistungen

Die Berechnung erfolgt auf Basis der Kosten für externe Dienstleistungen aus der GuV mit dem Emissionsfaktor für die Gütergruppe 69-72 (Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen), s. Tabelle 3-3. Hier sind die Kosten für externe Dienstleistungen in € (brutto) einzugeben. Die KUGr. 6609 („Untersuchungen in fremden Instituten“), KUGr. 6616 („Kosten für Krankentransporte (soweit nicht Durchlaufposten)“) und KUGr. 681 („Bezogene Leistungen“) der Anlage 4 der KHBV können bei der Identifikation der Kosten herangezogen werden (siehe auch S. 14).

8.14 Gebäude („graue Emissionen“)

Die Berechnung der THG-Emissionen durch Gebäudebestand erfolgt über die jährlichen Zugänge von Gebäuden aus der Bilanz der Klinik. Die gesamten Emissionen durch Baumaßnahmen werden somit für das Jahr berechnet, in dem diese bezahlt wurden. Eine Abschreibung über mehrere Jahre erfolgt folglich nicht. Dies kann dazu führen, dass die

THG-Bilanz eines Krankenhauses stark zwischen Jahren mit und ohne Bautätigkeiten schwankt. Um für die anderen Emittenten eine bessere Vergleichbarkeit über die Jahre hinweg zu ermöglichen, können Gebäude in der Bilanz separat ausgewiesen werden.

Die Berechnung erfolgt auf Basis der Kosten für Baumaßnahmen aus der Bilanz mit dem Emissionsfaktor für die Gütergruppe 43 (Vorb. Baustellenarbeiten, Bauinstallation, sonstiger Ausbau) aus Tabelle 3-3. Hier sind die Kosten für Zugänge des Anlagevermögens für Gebäude in € (brutto) einzugeben. Es ist zu beachten, dass Gebäude über mehrere Jahre abgeschrieben werden und dies in der GuV berücksichtigt wird. Die Emissionen fallen jedoch im Jahr der Anschaffung an, weshalb Zugänge des Anlagevermögens und nicht die GuV Grundlage der THG-Bilanz bilden.

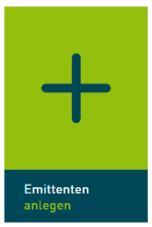
8.15 Technische Geräte und EDV-Anlagen

Die Berechnung erfolgt auf Basis der jährlichen Zugänge von langlebigen technischen Geräte (z.B. MRT, CT) und EDV-Anlagen mit dem Emissionsfaktor für die Gütergruppe 26 (H.v. DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen) aus Tabelle 3-3. Hier sind die Zugänge des Anlagevermögens für technische Geräte und EDV-Anlagen in € (brutto) einzugeben. Es ist zu beachten, dass diese langlebigen technischen Geräte und EDV-Anlagen über mehrere Jahre abgeschrieben werden und dies in der GuV berücksichtigt wird. Die Emissionen fallen jedoch im Jahr der Anschaffung an, weshalb Zugänge des Anlagevermögens und nicht die GuV Grundlage der THG-Bilanz bilden.

8.16 Mobiliar

Die Berechnung erfolgt auf Basis der jährlichen Zugänge an Mobiliar aus der Bilanz der Klinik mit dem Emissionsfaktor für die Gütergruppe 31-32 (H. v. Möbeln und sonstigen Waren) aus Tabelle 3-3. Hier sind die Zugänge des Anlagevermögens für Mobiliar in € (brutto) einzugeben. Es ist zu beachten, dass dieses langlebige Mobiliar über mehrere Jahre abgeschrieben wird und dies in der GuV berücksichtigt wird. Die Emissionen fallen jedoch im Jahr der Anschaffung an, weshalb Zugänge des Anlagevermögens und nicht die GuV Grundlage der Bilanz bilden.

8.17 Weitere Emittenten



Weitere Emittenten lassen sich durch den Klick auf das Icon *Emittenten anlegen* ergänzen. Dabei können Sie bereits in *ecocockpit* hinterlegte Emittenten auswählen oder selbst welche kreieren. Dies ermöglicht auf Ihr Haus zugeschnittene Berechnungen und somit genauere THG-Bilanzen. Die Berücksichtigung weiterer Emittenten unterliegt Ihrer Einschätzung und sollte bei den jährlich erstellten Bilanzen konsistent sein.

9 Ergebnisdarstellung

9.1 Referenzeinheiten für THG-Emissionen

Ecocockpit bietet für die Ergebnisdarstellung die Optionen ein Balken-, Sankey- und Donut-Diagramm (s. Abbildung 9-1) an. Daneben werden standardmäßig die Emissionen relativ zu den Mitarbeitenden (kg CO_2e pro Mitarbeitende) und die Emission relativ zum Umsatz (kg CO_2e pro €) ausgewiesen. **Leider ist aktuell keine Ausgabe der Ergebnisse als Excel durch *ecocockpit* möglich.**

Dafür ist es erforderlich, dass der:die Bilanzersteller:in unter *Bilanzdaten bearbeiten* die Unternehmensdaten eingegeben hat und im Reiter *2. Systemgrenzen* Details zum Gegenstand der Bilanz, Bilanzraum mit den getroffenen Annahmen und nicht-bilanzierte Emittenten beschrieben werden. Unter *Bilanzzeitraum* sollte ein vollständiges Kalenderjahr (z.B. 01.01.2022 – 31.12.2022) gewählt werden.

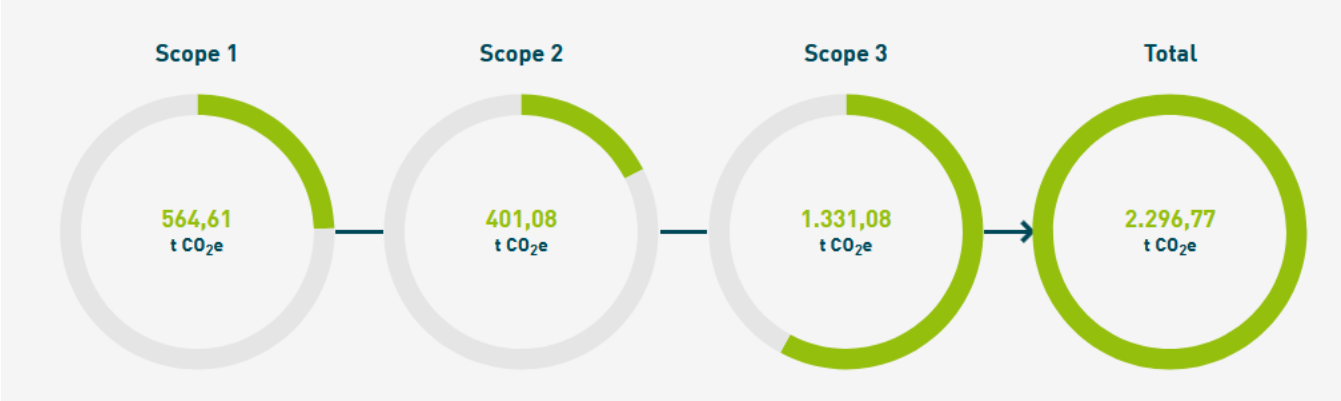


Abbildung 9-1 Beispielhaftes Donut-Diagramm mit fiktiven Zahlen

Referenzeinheiten für den Vergleich von Krankenhäusern können u.a. nach Input und Output unterteilt werden [Keil, 2025]:

- **Input:** Fläche (m^2), Anzahl der Betten, Anzahl der Mitarbeitenden (Vollzeitäquivalente), Ausgaben (in €)
- **Output**: Anzahl der behandelten Patienten oder der Patiententage, Umsatz (in €), DRG case mix als Indikator

Wenn diese neben den standardmäßigen Bezugsgrößen *Mitarbeitende* und *Umsatz* ausgewiesen werden sollen, ist dafür eine separate Berechnung erforderlich.

9.2 Diskussion und Limitation von THG-Bilanzen

Die hier präsentierte Methodik der THG-Bilanzierung von Kliniken auf Basis von *ecocockpit* entspricht in der Kombination aus Top-Down- und Bottom-Up-Methodik dem Prinzip einer Hybrid-Bilanz. Die Methodik basiert auf Erkenntnissen aus den Forschungsprojekten CAFOGES und KliOL, welche in diesem THG-Rechner harmonisiert vorliegen. Hierdurch soll eine möglichst einheitliche Berechnungsmethode für Kliniken (in Deutschland, aber auch außerhalb) ermöglicht

werden. Die Methodik des KliMeG-Rechners wurde wissenschaftlich publiziert. Diese Publikation erläutert die Methodik sehr detailliert [Quitmann, 2025].

THG-Bilanzen eignen sich als unterstützendes Instrument für Transformation im Gesundheitswesen. Aus der Methodik und Anwendung des Rechners ergeben sich jedoch folgende **Limitationen**, die beachtet werden sollten:

Eingeschränkte Vergleichbarkeit der THG-Bilanzen:

- Unterschiede in den **verfügbaren Daten**:
  Welche Daten für die Bilanz verfügbar sind, beeinflusst maßgeblich das Ergebnis der Bilanz (z.B. sind ggf. nur für einen Teil der Gebäude Erdgasverbräuche vorliegend). Wenn Lücken in den Daten bekannt sind, sollte dies in der Bilanz kenntlich gemacht werden. Es gilt jedoch zu beachten, dass Datenlücken auch unerkannt bleiben können.
- Unterschiede in der **Zuordnung der Daten**:
  Bei einer finanzbasierten Rechenmethodik (Top-down) ist auf Basis der Gewinn- und Verlustrechnungen (GuV) oder der Zugänge des Anlagevermögens eine Zuordnung der Posten zu den entsprechenden Scopes und Emittenten notwendig. Die Zuordnung der Posten aus der GuV/ Zugänge zu den Emittenten kann sich als Herausforderung gestalten, da sie nicht immer eindeutig ist. Um diesbezüglich Klarheit zu schaffen, empfiehlt sich der Austausch mit der Controlling-Abteilung oder anderen Krankenhäusern. Zur Orientierung verweisen wir in Kapitel 8 auf Konto(unter)gruppen der GuV.
- Unterschiede in eingeschlossenen **Emittenten**:
  Es ist möglich, nicht alle vorgeschlagenen Emittenten in die Bilanz einzuschließen (z.B. aufgrund mangelnder Daten oder mangelnder Relevanz für das betreffende Krankenhaus). In diesem Fall sollte transparent dargestellt werden, welche Emittenten nicht berücksichtigt wurden.
- Unterschiede in ausgewählten methodischen **Optionen (Goldstandard vs. Alternativoption)**:
  Für verschiedene Emittenten stellt der Rechner unterschiedliche Bilanzierungsoptionen zur Verfügung. Es sollte gekennzeichnet werden, ob der A) Goldstandard oder die B) Alternativoption verwendet werden. Beim Vergleich der Bilanz mit anderen Krankenhäusern bzw. zwischen verschiedenen Jahren sollten die angewendeten Optionen berücksichtigt werden.

→ Aufgrund dieser Aspekte ist sowohl der Vergleich zwischen Bilanzen verschiedener Krankenhäuser, als auch der Vergleich zwischen verschiedenen Bilanzjahren ggf. lediglich eingeschränkt möglich.

Eingeschränkte Monitoring-Möglichkeiten:

- Für verschiedene Emittenten in Scope 3 wird ein **finanzbasierter Top-down-Ansatz** gewählt. Folglich werden die THG-Emissionen über Ausgaben für eine bestimmte Produktgruppe (z.B. Medizinprodukte) ermittelt. Der Umstieg auf klimafreundliche Produkte kann mit erhöhten Kosten einhergehen. Dies kann potenziell also dazu führen, dass beim Kauf klimafreundlicherer Produkte die THG-Emissionen in der Bilanz paradoxerweise steigen. Dies ist eine methodische Schwachstelle des Rechners. Ein Bottom-up-Ansatz für alle Bereiche würde jedoch einen unverhältnismäßigen Mehraufwand bedeuten. Es bedarf noch großer Anstrengungen, damit methodisch valide Daten auf Produkt- und Prozessebene breit verfügbar sind und entsprechend in Verbrauchsauswertungen zur THG-Bilanzierung von Kliniken integriert werden können [McAlister 2022].

10 Literaturverzeichnis

10.1 Literatur zum Handbuch

ADEME [2020]. Guide Sectoriel Établissments Sanitaires et Médico-Sociaux. 49004 Angers Cedex 01. März 2020 https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/764-realisation-d-un-bilan-des-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-secteurs-etablissements-sanitaires-et-medico-sociaux.html

CAFOGES [2023]. Liu, Ran, Leonard Terres, Andreas Ralf Köhler, Laura Meyer, Johanna Ellensohn, Ina Rüdenauer, und Andy Maun. „CAFOGES-Tool zur Berechnung von CO2-Emissionen von Kliniken – CAFOGES: Carbon Footprinting im Gesundheitswesen, DBU (AZ 38024/01-43). Version 1.0 vom 22.5.2023, Öko-Institut Freiburg e.V.“, 22. Mai 2023.

Dacones [2021]. Dacones, Imelda, Colin Cave, Gregg L Furie, Cory A Ogden, and Jonathan E Slutzman. “Patient Transport Greenhouse Gas Emissions from Outpatient Care at an Integrated Health Care System in the Northwestern United States, 2015–2020.” *The Journal of Climate Change and Health* 3 (August 1, 2021): 100024. https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100024.

Danalet [2015]. Danalet A., Detour factors from the Mobility and Transport Microcensus 2010 and 2015. Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Bern. https://github.com/antonindanalet/detourfactor/blob/master/mtmc2015/data/results/detour_factor_weighted_avg.csv

Destatis [2019]. Statistisches Bundesamt Destatis. Gesundheitsausgaben nach Einrichtungen (2017) Wiesbaden 2019 https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitsausgaben/Tabellen/einrichtungen.html

Destatis [2022]. Statistisches Bundesamt Destatis. Umweltökonomische Gesamtrechnungen 1994-2020. Wiesbaden 2022 https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/energiefluesse-emissionen/Publikationen/Downloads/umweltnutzung-und-wirtschaft-energie-pdf-5850014.pdf?__blob=publicationFile

Destatis [2023]. Statistisches Bundesamt Destatis. Gesundheitsausgaben 2021. Wiesbaden 2019 https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitsausgaben/_inhalt.html

Destatis [2024]. Statistisches Bundesamt Destatis. VGR des Bundes - Bruttowertschöpfung, Bruttoinlandsprodukt (nominal/preisbereinigt): Deutschland, Jahre. Wiesbaden 2024. Statistisches Bundesamt Deutschland - GENESIS-Online: Tabelle abrufen (destatis.de)

Destatis [2024a]. Statistisches Bundesamt Destatis. Volkwirtschaftliche Gesamtrechnungen - Steuern. Steuern - Statistisches Bundesamt (destatis.de)Ecoinvent [2022]. Ecoinvent Centre, Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Datenbank Versionen 3.5 und 3.7. St. Gallen/Schweiz. https://ecoinvent.org/

EEW [2022]. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. Informationsblatt CO_2-Faktoren. Stand 30.11.2022. Berlin, 2022. https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2022.pdf?__blob=publicationFile&v=5

EEW [2025]. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. Informationsblatt CO_2-Faktoren. Versionsnummer 3.3, Stand 20.05.2025. Berlin, 2025. https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2025.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Effizienz-Agentur NRW [2022]. Ecocockpit, ein Tool der Effizienz-Agentur NRW. https://tool.ecocockpit.de/

EFRAG [2022]. European Financial Reporting Advisory Group. Draft European Sustainability Reporting Standards. ESRS E1 Climate Change. Brüssel, November 2022. https://www.efrag.org/Assets/Download?assetUrl=%2Fsites%2Fwebpublishing%2FSiteAssets%2F08%2520Draft%2520ESRS%2520E1%2520Climate%2520Change%2520November%25202022.pdf

ETH [2019]. Treibhausgasemissionen aus Dienstreisen der ETH Zürich 2019 – Hintergrundbericht. 2019. Dr. Susann Görlinger, Dr. Hans-Jörg Althaus, Cornelia Graf.

Eurostat [2008]. NACE Rev. 2, Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft. Luxemburg, 2008. https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902453/KS-RA-07-015-DE.PDF.pdf/680c5819-8a93-4c18-bea6-2e802379df86?t=1414781445000

Flachmann, Christine, Georg Junglewitz, Lucia Maier, Helmut Mayer, and Marc-Dominic Schuh. *Umweltökonomische Gesamtrechnungen - Methode der Berechnungen zur globalen Umweltinanspruchnahme durch Produktion, Konsum und Importe*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (Destatis), 2020. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/ueberblick/Publikationen/Downloads/ugr-globale-umweltinanspruchnahme-methode-5851102209004.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff 17.08.2023)

Greenhouse Gas Protocol [2013]. Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. www.bit.ly/ghgp-guidance

Greenhouse Gas Protocol [2004] The Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard - Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard) https://ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard

HCHW [2019]. Health Care Without Harm. Health Care's Climate Footprint. Appendix C National Snapshots. https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf

HCWH [2022]. Health Care Without Harm. Climate Impact Checkup Tool. [2022] https://greenhospitals.org/checkup

IPCC [2021]. Smith, C., Z.R.J. Nicholls, K. Armour, W. Collins, P. Forster, M. Meinshausen, M.D. Palmer, and M. Watanabe, 2021: The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity Supplementary Material. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Available from https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter07_SM.pdf

ifeu [2020]. Aktualisierung der Modelle TREMOD/TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung 2020 (Berichtsperiode 1990-2018). Im Auftrag des Umweltbundesamtes. UBA-Texte 117/2020. Dessau, Juni 2020. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-29_texte_117-2020_tremod_mm_0.pdf

ifeu [2022]. Emissionsfaktor für Abfälle zur Verbrennung ohne Energiegewinnung (kg CO_2e/t); berechnet basierend auf [Rizan 2021] und [UBA 2024]

ifeu [2024]. Top-Down Emissionsfaktoren für den KliMeG-Rechner auf Basis von [Destatis, 2024] und [Worldbank, 2024]. Heidelberg.

ifeu [2024a]. Mittlere Emissionen nach Distanzklassen. Auswertung auf Basis des THG-Rechners aus dem Projekt *flying less*. https://flyingless.de/thg-rechner. Heidelberg, 26.01.2024

Keil [2025]. Mattis Keil. Reporting units in life-cycle assessments of hospitals: a systematized review of the literature. Environmental Research: Health.

McAlister [2022]. Scott McAlister, Rachael L Morton, und Alexandra Barratt, „Incorporating Carbon into Health Care: Adding Carbon Emissions to Health Technology Assessments“, *The Lancet Planetary Health* 6, Nr. 12 (Dezember 2022): e993–99, https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00258-3

Mobilität in Deutschland [2019]. Eine Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. https://mobilitaet-in-tabellen.bast.de/login.html?brd

Pichler [2023]. Pichler P-P., Jaccard I S, Hanewinkel L., Weisz H. Sachbericht zum Projekt Evidenzbasis Treibhausgasemissionen des deutschen Gesundheitswesens GermanHealthCFP. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e.V. Potsdam 2023 Sachbericht zum Projekt: Evidenzbasis Treibhausgasemissionen des deutschen Gesundheitswesens GermanHealthCFP (bundesgesundheitsministerium.de)

Quitmann [2025]. Quitmann, C., Terres, L., Maun, A., Sauerborn, R., Reynolds, E., Bärnighausen, T., Herrmann, A. & Franke, B. (2025). Assessing greenhouse gas emissions in hospitals: the development of an open-access calculator and its application to a German case-study. Cleaner Environmental Systems, 100262.

Rizan [2021]. Rizan, C., Bhutta, M. F., Reed, M., & Lillywhite, R. (2021). The carbon footprint of waste streams in a UK hospital. *Journal of Cleaner Production*, *286*, 125446.

SHIFT [2021]. Laurie Marrauld, Thomas Rambaud, Mathis Egnell, and Jean-Noël Geist. “DÉCARBONER LA SANTÉ POUR SOIGNER DURABLEMENT - SYNTHÈSE DANS LE CADRE DU PLAN DE TRANSFORMATION DE L’ÉCONOMIE FRANÇAISE.” 49004 Angers Cedex 01: The Shift Project, November 2021. https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/11/TSP_Sante%CC%81_Synthe%CC%80se_DEF.pdf.

Tennison [2021]. Tennison, Imogen, Sonia Roschnik, Ben Ashby, Richard Boyd, Ian Hamilton, Tadj Oreszczyn, Anne Owen, et al. “Health Care’s Response to Climate Change: A Carbon Footprint Assessment of the NHS in England.” *The Lancet Planetary Health* 5, no. 2 (February 2021): e84–92. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30271-0.

UBA [2021]. Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2020. Climate Change 71/2021. Dessau Downloaden (umweltbundesamt.de)

UBA [2021a]. Umweltfreundlich mobil! Ein ökologischer Verkehrsartenvergleich für den Personen- und Güterverkehr in Deutschland. Dessau. Umweltfreundlich mobil! (umweltbundesamt.de)

UBA [2022]. Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2021. Climate Change 50/2022. Dessau Downloaden (umweltbundesamt.de)

UBA [2023]. Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2022. Climate Change 49/2023. Dessau https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/20231219_49_2023_cc_emissionsbilanz_erneuerbarer_energien_2022_bf.pdf

UBA [2023a]. Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2022. Arbeitsstand 13.12.2023. Dessau, 13.12.2023. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2024_01_15_em_entwicklung_in_d_trendtabelle_thg_v1.0.xlsx

UBA [2024]. Entwicklung der spezifischen Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2023. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/23_2024_cc_strom-mix_11_2024.pdf

UBA [2024a]. CO_2-Rechner des Umweltbundesamtes, Schritt 4 von 5 Ernährung. Dessau. https://uba.co2-rechner.de/de_DE/food#panel-calc. Für Patient:innen wurden folgende Annahmen getroffen: Alter 30-59 Jahre, Gewicht 72 kg, sehr inaktiv, kein Sport. Für Mitarbeiter:innen . Alter 30-59 Jahre, Gewicht 72 kg, leichte körperliche Arbeit, wenig Sport.

UBA [2025a]. Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2025. Climate Change 03/2025. Dessau https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energietraeger-2023

UBA [2025b]. Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr. Bezugsjahr 2023. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/bilder/dateien/vtv_pv_tab_2023.pdf

Vollmer et al. [2015]. Martin K. Vollmer, Tae Siek Rhee, Matt Rigby, Doris Hofstetter, Matthias Hill, Fabian Schoenenberger, Stefan Reimann: Modern inhalation anesthetics: Potent greenhouse gases in the global atmosphere. In: Geophysical Research Letters. Band 42, Nr. 5, 16. März 2015, S. 1606–1611, doi:10.1002/2014GL062785.

UK Gov [2022]. UK Government GUG Conversion Factors for Company Reporting, Version 2.0, 2022, https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022

WBCSD, WRI [2004]. World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute. The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition. 2004 https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf

Wellenreuther et al. [2022]. Wellenreuther F., Detzel A., Krüger M., Busch M. Aktualisierte Ökobilanz von Grafik und Hygienepapieren. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau. UBA-Texte 123/2022. August 2022. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_123-2022_aktualisierte_oekobilanz_von_grafik-_und_hygienepapier.pdf

Worldbank [2024]. GDP deflator: linked series (base year varies by country - Germany *https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.DEFL.ZS.AD?locations=DE*

Excel-Icon: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microsoft_Office_Excel_(2019%E2%80%93present).svg

10.2 Literatur zur Hilfsexcel

- LIVOPAN® 50 % / 50 % (Linde)
  https://www.fachinfo.de/suche/fi/011023
- NIONTIX® 100% (Linde)
  https://www.fachinfo.de/suche/fi/010702
- Distickstoffmonoxid Messer 100%
  https://gt-gastech.de/wp-content/uploads/2020/06/Distickstoffoxid_med.pdf
- N2O Stickoxydul med. (SW-Steinfurt)
  http://www.sauerstoffwerk.de/fileadmin/downloads/produktdatenblaetter/medizinische_gase/lachgas.pdf
- N2O-medica (SW-Friedrichshafen)
  https://www.swffn.de/static/gase/produkt/N2O-medica_Revision_24_08_2021.pdf