



Bericht vom 27. November 2023

Grundlagenstudie Art. 10 KIG

Klimabilanzierung der zentralen Bundesverwaltung

Datum: 27. November 2023

Ort: Bern

Auftraggeberin:

Bundesamt für Energie BFE
Abteilung Energieeffizienz und Erneuerbare Energien
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer/in:

Carbotech AG
St. Alban-Vorstadt 19, CH-4052 Basel
www.carbotech.ch

Verfasser:

Philipp Bolt, Mischa Zschokke, Gerrit Vorhoff, Carbotech AG

Begleitende Expertengruppe

Carmen Cudré-Mauroux (GS-UVEK)
Mirjam Gerber (GS-UVEK)
Martin Scherer (GS-VBS)
Vera Kämpfen (BBL)
Frank Hayer (BAFU)
Salome Schori (BAFU)
Sabrina Krank (ETH-Rat)
Andreas Stier (armasuisse)
Markus Bernath (armasuisse)
Regine Röthlisberger (BAFU)

Externe Projektleitung: Philipp Bolt, Carbotech AG, p.bolt@carbotech.ch

BFE-Projektleitung: Stefanie Reding, stefanie.reding@bfe.admin.ch

BAFU-Projektleitung: Markus Wüest, markus.wuest@bafu.admin.ch

BFE-Vertragsnummer: SI/403012-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen; Postadresse: Bundesamt für Energie BFE, CH-3003 Bern
Tel. +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	4
	Résumé	8
	Sintesi	12
1	Ausgangslage und Ziele des Projekts.....	16
2	Definitionen und Abkürzungen.....	17
3	Methoden und Annahmen.....	18
3.1	Grundsätzliches	18
3.2	Systemgrenzen	18
3.2.1	Organisatorisch.....	19
3.2.2	Geographisch.....	19
3.2.3	Zeitlich.....	20
3.2.4	Operationell (Aktivitäten).....	20
3.2.4.1	Scope 1	20
3.2.4.2	Scope 2	21
3.2.4.3	Scope 3	22
3.3	Emissionsfaktoren.....	25
3.3.1	Diskussion der Emissionsfaktoren von Kategorien mit Scope 1 und 2 Emissionen.....	25
3.3.2	Emissionsfaktoren für Beschaffungskategorien.....	27
4	Sachbilanz.....	29
5	Treibhausgasbilanz 2021 der zentralen Bundesverwaltung	36
5.1	Gesamtbilanz nach GHG Protocol-Kategorie	36
5.2	Gesamtbilanz nach Scopes	37
5.3	Bilanz nach Departement.....	37
5.4	Diskussion der Scope 1 und 2 Emissionen.....	39
5.5	Diskussion der zehn grössten Beschaffungskategorien	40
5.5.1	Bauten Nationalstrassen, Bauleistungen.....	41
5.5.2	Medizinische Produkte und Pharmabereich	41
5.5.3	Militärische Bauten, Bauleistungen.....	42
5.5.4	Fahrzeugbeschaffung	42
5.5.5	Brennstoffe.....	42
5.5.6	Aufklärungs- und Auswertesysteme	42
5.5.7	Maschinen und Apparate	43
5.5.8	Informatikdienstleistungen im Bereich IKT, exkl. Personalverleih	43
5.5.9	Zivile Bauten, Bauleistungen	43
5.5.10	Bekleidung	43
6	Herausforderungen für die THG-Bilanzierung der zentralen Bundesverwaltung	45

6.1	Herausforderung 1: Organisation und Verantwortlichkeiten	45
6.2	Herausforderung 2: Methodische Grundlagen der Bilanzierung.....	45
6.3	Herausforderung 3: Systemgrenzen	46
6.4	Herausforderung 4: Datenmanagement und Datenqualität	47
7	Handlungsfelder in Richtung Netto-Null Ziel	50
7.1	Grundsätze.....	51
7.1.1	Reduktion der Aktivität	51
7.1.2	Wahl des besten Produkts oder der besten Dienstleistung (Verbesserung der Emissionsfaktoren).....	52
7.1.3	Einsetzen von Negativemissionstechnologien (NET)	52
7.1.4	Prioritäten setzen	54
7.2	Handlungsempfehlungen nach Kategorie.....	54
7.2.1	Strombedarf	55
7.2.2	Wärmebedarf	55
7.2.3	Kältebedarf.....	56
7.2.4	Verbrauch eigene Fahrzeuge und Flugzeuge	56
7.2.5	Synthetische Gase	57
7.2.6	Landnutzung und Landmanagement	57
7.2.7	Eingekaufte Güter, Dienstleistungen und Kapitalgüter (Beschaffung)	58
7.2.8	Energiebezogene Emissionen	58
7.2.9	Vorgelagerte Transporte	59
7.2.10	Abfälle und Recycling.....	59
7.2.11	Geschäftsreisen	59
7.2.12	Pendeln	59
8	Literatur	60
	Anhang	62
	A1 Kategorien des GHG Protocols	62
	A2 Emissionsfaktoren	63
	A2.1 Emissionsfaktoren für Scope 3 Kategorien: Beschaffung	63
	A3 Tools zur Treibhausgasbilanzierung	69
	A3.1 Einleitung	69
	A3.2 Grundlagen	70
	A3.3 Steckbriefe ausgewählter Software-Tools	77

Zusammenfassung

Die Schweiz hat sich im Rahmen des Klimaübereinkommens von Paris verpflichtet, bis 2050 nicht mehr Treibhausgase (THG) auszustossen als natürliche und technische Speicher aufnehmen können. In der Folge wurden in der Schweiz verschiedene Initiativen lanciert, um diese internationale Vereinbarung in der nationalen Gesetzgebung zu verankern. Eine solche Initiative war die Gletscherinitiative. Dem Bundesrat ging diese Initiative in einigen Punkten zu weit, worauf er einen direkten Gegenentwurf auf Verfassungsstufe lancierte. Parallel dazu hat die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrates (UREK-N) auf Basis einer eigenen parlamentarischen Initiative vom Oktober 2021 einen indirekten Gegenvorschlag auf Gesetzesstufe erarbeitet. Aus dieser parlamentarischen Initiative entstand das Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (Klima- und Innovationsgesetz, KIG), welches am 18. Juni 2023 vom Stimmvolk angenommen wurde.

Artikel 10 KIG beschreibt die Vorbildfunktion von Bund und Kantonen und verlangt in Absatz 2, dass die zentrale Bundesverwaltung bis 2040 das Ziel von Netto-Null Emissionen erreichen muss.

Um eine Strategie zur Erreichung der Netto-Null-Ziele festlegen zu können, muss zuerst geklärt werden, wie hoch die Treibhausgas-Emissionen der zentralen Bundesverwaltung sind und wo sie herkommen. In der vorliegenden Grundlagenstudie wurden deshalb die Treibhausgas-Emissionen der zentralen Bundesverwaltung nach aktuellem Kenntnisstand berechnet. Organisatorisch umfasst die Analyse die sieben Departemente sowie die Bundeskanzlei. Dezentrale Einheiten wurden soweit möglich ausgeschlossen. Es wurden alle drei Scopes nach GHG Protocol berücksichtigt, also sowohl direkte Emissionen (Scope 1), welche vor allem bei der Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe entstehen; indirekte Emissionen aus dem Strom- und Fernwärmebezug (Scope 2); als auch sogenannte vor- und nachgelagerten Emissionen, das heisst Emissionen aus Beschaffung, Mobilität, usw. (Scope 3). Nicht berücksichtigt wurden Transferzahlungen der Departemente. Ebenfalls ausserhalb der Systemgrenze ist der Gebäudepark des ETH-Bereichs, obwohl dieser Teil des BBL-Portfolios ist.

Klimabilanz

Die Gesamtbilanz der zentralen Bundesverwaltung beläuft sich für das Jahr 2021 auf 1.66 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Das beinhaltet die Emissionen der Scopes 1-3 gemäss dem GHG Protocol.

In der Betrachtung der gesamten Bilanz nach Themenfeld (Abbildung 1) ist die Beschaffung von Kapitalgütern für über 50% der Emissionen verantwortlich. In diesem Kuchenstück von 850'000 Tonnen CO₂-äq. dominieren mit 410'000 Tonnen CO₂-äq. die Bauleistungen für Nationalstrassen des UVEK. Weitere relevante Beschaffungskategorien sind Bauleistungen für militärische Bauten (82'000 Tonnen CO₂-äq.), die Beschaffung von Fahrzeugen aller Art (63'000 Tonnen CO₂-äq.) und Aufklärungs- und Auswertesysteme (46'000 Tonnen CO₂-äq.).

Das zweitgrösste Themenfeld ist die Beschaffung von Verbrauchsgütern und Dienstleistungen. Hier fällt die Kategorie «Medizinische Produkte und Pharmabereich» stark ins Gewicht (131'000 Tonnen CO₂-äq.), da im 2021 über das VBS sehr grosse Mengen an Pandemie-bedingtem Material beschafft wurden.

Neben der Beschaffung sind auch die diversen Energieverbräuche relevant für die Treibhausgasbilanz. Der Verbrauch von Treibstoffen für Fahrzeuge, Flugzeuge und Boote ist mit rund 9% in der Gesamtbilanz ersichtlich. Die Emissionen aus dem Wärmebedarf tragen rund 3% zur Gesamtbilanz bei, wobei davon drei Viertel aus Öl- und Gasheizungen stammt, der Rest aus Fernwärme. Emissionen aus dem Strombezug spielen in der Gesamtbilanz eine untergeordnete Rolle.

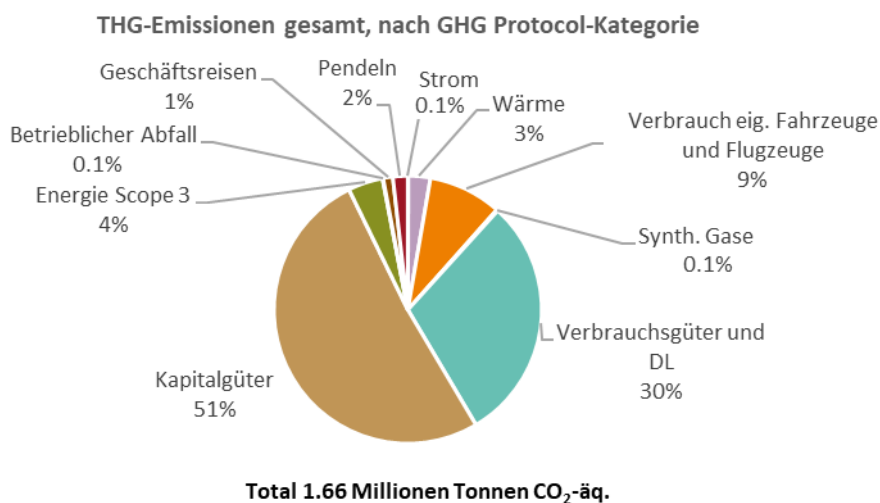


Abbildung 1: Treibhausgas-Emissionen gesamt, nach GHG Protocol-Kategorie

Betrachtet man die Bilanz nach den Scopes des GHG Protocols entfällt der Grossteil (88%) auf Scope 3 Emissionen (Abbildung 2), vor allem Emissionen aus vorgelagerten Prozessen der Beschaffung. Die Scope 1 Emissionen, hauptsächlich aus der Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe, belaufen sich auf 184'000 Tonnen CO₂-äq., die Scope 2 Emissionen aus dem Strom- und Fernwärmebezug auf 11'000 Tonnen CO₂-äq.

THG-Emissionen gesamt, nach Scopes

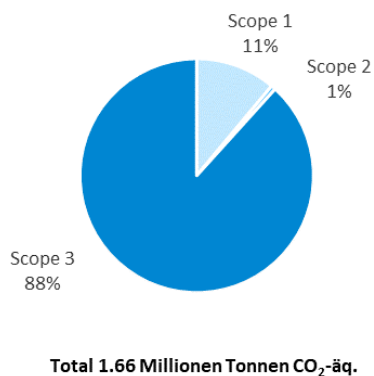


Abbildung 2: Treibhausgas-Emissionen gesamt, nach Scopes

Handlungsfelder in Richtung Netto-Null Ziel

Die Klimabilanzierung bildet nur den Ausgangspunkt für die eigentliche Aufgabe: die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen in Richtung des Netto-Null-Ziels. Klare Verantwortlichkeiten und Ressourcen innerhalb der zentralen Bundesverwaltung sind die zwingende Voraussetzung für die Entwicklung und Umsetzung von Massnahmen. In allen Bereichen sollte zuerst eine Reduktion der Aktivität angestrebt werden (weniger verbrauchen, weniger beschaffen, geringere Distanzen zurücklegen). Dies ist aber innerhalb des bestehenden Auftrags, unter dem die Bundesverwaltung ihren Aktivitäten nachgeht, nur zu einem gewissen Grad möglich. Die Bundesverwaltung ist also auch darauf angewiesen, dass ihr Auftrag so ausgestaltet ist, dass er mit den Netto-Null-Zielen aus dem KIG vereinbar ist. Als zweiter Schritt sollten in allen Bereichen möglichst klimafreundliche Produkte oder Dienstleistungen beschafft werden (erneuerbare Energien statt fossile, nachhaltige und rezyklierte Rohstoffe und Produkte).

Die Hauptstossrichtungen zur Reduktion der bestehenden Emissionen sind:

1. **Mobilität und Energiebedarf reduzieren und optimieren:** Die Mobilität mit eigenen Fahrzeugen, Flugzeugen und Booten sowie die Deckung des Strom- und Wärmebedarfs verursacht Scope 1 und 2 Emissionen. Emissionen im Scope 1 sind in der direkten Verantwortung der zentralen Bundesverwaltung und können nur durch sie reduziert beziehungsweise vermieden werden. Sie müssen rasch reduziert werden. Dies kann sowohl durch die Reduktion der Aktivität geschehen (weniger Flüge, Optimierung von bestehenden und geplanten Immobilien) als auch durch die Wahl des besten Produktes (von fossilen auf erneuerbare Energien). Viele Massnahmen in diesem Bereich laufen auch bereits.
2. **Beschaffungsemissionen reduzieren:** Diese Emissionen sind für über 80% der Emissionen der zentralen Bundesverwaltung verantwortlich. Um die Treibhausgasemissionen in der Beschaffung zu reduzieren, sollten zuerst die Hotspots im Beschaffungsportfolio identifiziert werden, das heisst diejenigen Beschaffungskategorien und Produkte innerhalb dieser Kategorien, welche hohe Emissionen verursachen. Gewisse Hotspots werden sich rasch verbessern lassen, zum Beispiel bei Produkten, von denen es bereits emissionsarme, preiskompetitive Produkte auf dem Markt gibt. Andere Produkte und Dienstleistungen, zum Beispiel im Baubereich, bedürfen einer längerfristigen Planung für die Emissionsreduktion. Diese Planung muss aber jetzt in die Wege geleitet werden, wenn sie nicht schon im Gange ist. Die Bundesverwaltung kann in ihren Beschaffungsausschreibungen Kriterien zur Unterstützung des Netto-Null-Ziels aufführen, ist dabei darauf angewiesen, dass die Leistungserbringenden diese Kriterien auch tatsächlich erfüllen (können).

Schliesslich werden auch Negativemissionstechnologien (NET) eingesetzt werden müssen, um das Netto-Null-Ziel zu erreichen. Zu viele menschliche Aktivitäten verursachen schwer vermeidbare Emissionen, zum Beispiel die Zementherstellung, die Abfallverbrennung oder die Landwirtschaft. Neben der Reduktion der bestehenden Emissionen, welche nach wie vor die höchste Priorität darstellt, wird auch die Entnahme von THG-Emissionen aus der Atmosphäre und deren langfristige Speicherung nötig sein. Diese NET haben zwar nicht das Potenzial, unsere bestehenden Emissionen aufzuheben, aber sie stellen einen weiteren wichtigen Baustein auf dem Weg zu Netto-Null dar. Der Bundesrat hat die Relevanz dieser Technologien anerkannt und das Bundesamt für Umwelt hat unter anderem auf dieser Basis eine nationale Arbeitsgruppe zu CO₂-Entnahme und -Speicherung («AG CCS/NET») gegründet.

Herausforderungen für die THG-Bilanzierung der Bundesverwaltung

Die regelmässige Klimabilanzierung bedarf einer Organisation mit Fachkräften und Ressourcen. Die Verantwortlichkeiten müssen klar geregelt sein. Fachwissen ist vorhanden sowie auch IT-Tools, welche aber noch ausgebaut werden müssen. Inhaltlich müssen für die Bilanzierung einheitliche methodische Grundlagen angewendet, die Systemgrenzen geschärft sowie Datenlücken gefüllt werden.

Die Verfügbarkeit und Qualität der Daten von Seiten der zentralen Bundesverwaltung für die Berechnung der Scope 1 und 2 Emissionen kann als sehr gut eingestuft werden. Die bestehenden Umweltma-

nagementsysteme RUMBA und RUMS decken viele Aktivitäten bereits ab. Bei den Gebäuden Immobilienportfolios werden im Moment noch nicht alle Anlagen erfasst. Hier bedarf es einer Klärung der Systemgrenzen und einer umfassenderen Erhebung von Gebäudedaten.

Schwieriger ist die Situation bei den Scope 3 Emissionen, insbesondere der Beschaffung: Beschaffungsinformationen sind heute für die meisten Produkte nur über das monetäre Beschaffungscontrolling verfügbar, welches nicht die ideale Quelle für eine Klimabilanzierung darstellt. Daten zu physischen Beschaffungsmengen, aus welchen sich sehr viel genauere Emissionszahlen ableiten liessen und welche auch Verbesserungen in der Bilanz sichtbar machen würden, sind nur für bestimmte Kategorien vorhanden. Eine Zusammenarbeit mit den aus Sicht der Klimabilanz relevantesten Lieferanten, um produktspezifische Emissionsdaten zu erheben, würde die Bilanzierung massgeblich verbessern. Diese Entwicklung ist auch in der Privatwirtschaft absehbar. Idealerweise wären in Zukunft angebotene Produkte nicht nur mit einem Preis, sondern auch gleich mit einem CO₂-Wert versehen.

Résumé

Dans le cadre de l'Accord de Paris, la Suisse s'est engagée, d'ici à 2050, à ne plus rejeter dans l'atmosphère davantage de gaz à effet de serre (GES) que ce que les réservoirs naturels et artificiels sont capables d'absorber. Plusieurs initiatives ont ensuite été lancées en Suisse, afin d'ancrer cet accord international dans notre législation nationale. L'une de ces initiatives était l'initiative pour les glaciers. Certains points allant trop loin de l'avis du Conseil fédéral, il a lancé un contre-projet direct au niveau constitutionnel. En parallèle, la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie du Conseil national (CEATE-N) a élaboré sur la base d'une initiative parlementaire déposée en octobre 2021 un contre-projet indirect au niveau de la loi. Cette initiative parlementaire a donné le jour à la Loi fédérale sur les objectifs en matière de protection du climat, sur l'innovation et sur le renforcement de la sécurité énergétique (loi sur le climat et l'innovation, LCI) qui a été acceptée lors de la votation populaire du 18 juin 2023.

L'art. 10 LCI décrit le rôle de modèle de la Confédération et des cantons et stipule à l'al. 2 que d'ici à 2040, l'administration fédérale centrale doit avoir atteint l'objectif de zéro net.

Pour pouvoir définir une stratégie visant à atteindre l'objectif de zéro net, il faut d'abord déterminer à combien s'élèvent les émissions de gaz à effet de serre de l'administration fédérale centrale et d'où elles proviennent. La présente étude de base calcule donc les émissions de gaz à effet de serre de l'administration fédérale centrale sur la base des connaissances actuelles. Sur le plan organisationnel, l'analyse porte sur les sept départements et la Chancellerie fédérale. Les unités décentralisées ont été si possible exclues. Les trois scopes du protocole GES ont été pris en compte, autrement dit les émissions directes (scope 1) qui sont produites avant tout par la combustion de carburants et combustibles fossiles, les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité et de chaleur à distance (scope 2) et les émissions en amont et en aval, c'est-à-dire générées par les acquisitions, la mobilité, etc. (scope 3). Les paiements de transfert des départements n'ont pas été pris en compte. Le parc immobilier du domaine des EPF se situe également en dehors des marges de fonctionnement du système, bien qu'il fasse partie du portefeuille de l'OFCL.

Bilan climatique

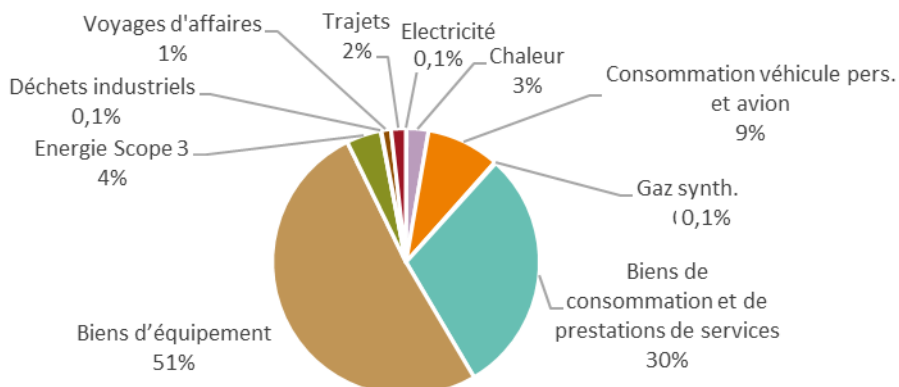
Le bilan total de l'administration fédérale centrale en 2021 est de 1,66 million de tonnes d'équivalent CO₂. Cela comprend les émissions des scopes 1 à 3 ressortant du protocole GES.

Si l'on considère le bilan total par champ thématique (Illustration 3), l'acquisition de biens d'équipement est à l'origine de plus de 50 % des émissions. Sur ces 850 000 tonnes d'éq.-CO₂, les travaux de construction du DETEC pour les routes nationales dominent avec 410 000 tonnes d'éq.-CO₂. Parmi les autres catégories d'acquisitions pertinentes, on compte les travaux de construction pour les constructions militaires (82 000 tonnes d'éq.-CO₂), l'acquisition de tout type de véhicules (63 000 tonnes d'éq.-CO₂) et les systèmes d'exploration et d'évaluation (46 000 tonnes d'éq.-CO₂).

L'acquisition de biens de consommation et de prestations de services constitue le deuxième champ thématique le plus important. La part de la catégorie «Produits médicaux et pharmaceutiques» se révèle significative (131 000 tonnes d'éq.-CO₂), étant donné qu'en 2021, de très grandes quantités de matériel ont été acquises par le DDPS en lien avec la pandémie.

En plus des acquisitions, les différentes consommations d'énergie sont également pertinentes au niveau du bilan des GES. La consommation de carburants pour véhicules, avions et bateaux atteint environ 9 % dans le bilan total. Les émissions liées aux besoins en chaleur représentent près de 3 % du bilan total, trois quarts provenant des chauffages au mazout et au gaz et le reste de la chaleur à distance. Les émissions dues à la consommation d'électricité jouent un rôle secondaire dans le bilan total.

Total des émissions de GES selon la catégorie du protocole GES (ou GHG Protocol)

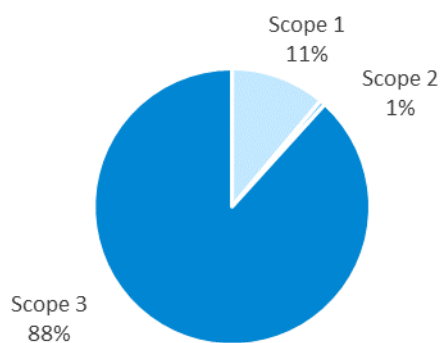


Total de 1,66 million de tonnes d'éq.-CO₂

Illustration 3: Total des émissions de gaz à effet de serre, selon la catégorie du protocole GES

Si l'on considère le bilan selon les scopes du protocole GES, les émissions du scope 3 se placent au premier rang (88 %) (Illustration 4), notamment les émissions de processus d'acquisition en amont. Les émissions du scope 1, résultant principalement de la combustion de carburants et combustibles fossiles, s'élèvent à 184 000 tonnes d'éq.-CO₂, les émissions du scope 2 induites par la consommation d'électricité et de chaleur à distance atteignant 11 000 d'éq.-CO₂.

Total des émissions de GES selon les scopes



Total de 1,66 million de tonnes d'éq.-CO₂

Illustration 4: Total des émissions de gaz à effet de serre, selon les scopes

Champs d'action conformément à l'objectif de zéro net

L'établissement du bilan climatique constitue seulement le point de départ de la tâche proprement dite : la réduction des émissions de gaz à effet de serre conformément à l'objectif de zéro net. Des responsabilités claires et des ressources au sein de l'administration fédérale centrale constituent une condition indispensable pour le développement et la mise en œuvre de mesures. Il convient de viser tout d'abord une réduction de l'activité dans tous les domaines (moins consommer, moins d'acquisitions, parcourir de plus faibles distances). Cela n'est toutefois possible que dans une mesure limitée dans le cadre du mandat actuel avec lequel l'administration fédérale exerce ses activités. L'administration fédérale a donc besoin que son mandat soit adapté de manière à être compatible avec l'objectif de zéro net ressortant de la LCI. Dans un deuxième temps, il convient d'acquérir dans tous les domaines des produits ou prestations de services aussi respectueux du climat que possible (énergies renouvelables au lieu d'énergies fossiles, produits et matières premières durables et recyclés).

Les principaux axes en vue de réduire les émissions existantes sont les suivants :

3. Réduire et optimiser la mobilité et les besoins en énergie : la mobilité reposant sur les propres véhicules motorisés, avions et bateaux ainsi que la couverture des besoins en électricité et en chaleur génèrent des émissions des scopes 1 et 2. Les émissions du scope 1 relèvent de la responsabilité directe de l'administration fédérale centrale et elle est la seule à pouvoir les réduire, voire les éviter. Elles doivent rapidement diminuer. Cela peut passer par la baisse de l'activité (moins de vols, optimisation des immeubles existants et planifiés), comme par le choix du meilleur produit (remplacement des énergies fossiles par les énergies renouvelables). De nombreuses mesures dans ce domaine sont déjà en cours de réalisation.
4. Réduire les émissions liées aux acquisitions : ces émissions sont responsables de plus de 80 % des émissions de l'administration fédérale centrale. Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre relatives aux acquisitions, il convient d'abord d'identifier les principaux émetteurs de gaz à effet de serre au niveau du portefeuille d'acquisitions, c'est-à-dire les catégories d'acquisitions et les produits de ces catégories qui occasionnent des émissions élevées. Il y aura des améliorations rapides pour certains émetteurs de gaz à effet de serre, par exemple concernant les produits pour lesquels il existe déjà sur le marché des produits compétitifs générant de faibles émissions. D'autres produits et prestations de services, notamment dans le domaine de la construction, nécessitent une planification à plus long terme en vue de réduire les émissions. Cette planification doit toutefois être lancée maintenant si elle n'est pas déjà en cours. L'administration fédérale peut définir dans ses appels d'offres des critères soutenant l'objectif de zéro net. À cet égard, elle a besoin que les fournisseurs de prestations respectent (ou puissent respecter) effectivement ces critères.

Il faudra par ailleurs utiliser des technologies d'émissions négatives (NET) pour atteindre l'objectif de zéro net. De trop nombreuses activités humaines engendrent des émissions difficilement évitables, comme la fabrication de ciment, l'incinération des déchets ou l'agriculture. Outre la réduction des émissions existantes, qui demeure la priorité absolue, la capture des émissions de GES de l'atmosphère et leur stockage à long terme sera également nécessaire. Ces NET n'ont certes pas le potentiel de supprimer nos émissions existantes, mais elles jouent elles aussi un rôle majeur pour atteindre l'objectif de zéro net. Le Conseil fédéral a reconnu l'importance de ces technologies et l'Office fédéral de l'environnement a notamment mis en place un groupe de travail national sur l'extraction et le stockage du CO₂ (« GT CCS/NET »).

Enjeux pour l'établissement du bilan des GES de l'administration fédérale

L'établissement régulier du bilan climatique nécessite une organisation disposant de personnel qualifié et de ressources. Les responsabilités doivent être clairement définies. On dispose des connaissances spécialisées ainsi que des outils informatiques, bien que ces derniers doivent encore être développés. Sur le fond, des bases méthodologiques uniformes doivent être appliquées pour établir le bilan, les marges de fonctionnement du système doivent être affinées et les lacunes au niveau des données doivent être complétées.

La disponibilité et la qualité des données de l'administration fédérale centrale pour le calcul des émissions des scopes 1 et 2 peuvent être considérées comme très bonnes, les systèmes existants de management environnemental RUMBA et SMEA couvrant déjà de nombreuses activités. Concernant les bâtiments du portefeuille immobilier, toutes les installations ne sont pas encore saisies pour le moment. Les marges de fonctionnement du système doivent être clarifiées et les données des bâtiments doivent être relevées de manière plus complète.

La situation est plus difficile s'agissant des émissions du scope 3, notamment des acquisitions : à l'heure actuelle, des informations sur les acquisitions sont disponibles pour la plupart des produits uniquement par le biais du contrôle monétaire des acquisitions qui ne représente pas la source idéale pour établir le bilan climatique. Des données sur les volumes physiques d'acquisitions existent uniquement pour certaines catégories. Or, ces données permettraient de déduire des chiffres bien plus précis sur les émissions et de mettre en évidence des améliorations dans le bilan. Une collaboration avec les fournisseurs les plus pertinents du point de vue du bilan climatique, afin de rassembler des données sur les émissions spécifiques aux produits, améliorerait l'établissement du bilan de manière déterminante. Cette évolution est prévisible aussi dans l'économie privée. Idéalement, les produits proposés à l'avenir devraient présenter une valeur de CO₂ en plus du prix.

Sintesi

Nel quadro dell'Accordo di Parigi sul clima, la Svizzera si è impegnata a non emettere, entro il 2050, più gas serra di quanto i sistemi di stoccaggio naturali e tecnici ne possano assorbire. In seguito in Svizzera sono state promosse diverse iniziative con l'obiettivo di sancire questo accordo internazionale nella legislazione nazionale. Una di queste iniziative è stata quella per i ghiacciai. Il Consiglio federale, ritenendo che alcuni punti di questa iniziativa si spingessero troppo in là, ha proposto un controprogetto diretto a livello costituzionale. Parallelamente, la Commissione dell'ambiente, della pianificazione del territorio e dell'energia del Consiglio nazionale (CAPTE-N) ha elaborato un controprogetto indiretto a livello di legge basato su una propria iniziativa parlamentare dell'ottobre 2021. Da questa iniziativa parlamentare è scaturita la legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli), approvata dal Popolo il 18 giugno 2023.

L'articolo 10 LOCli sancisce l'obbligo della Confederazione e dei Cantoni di assumere un ruolo esemplare e vincola al capoverso 2 l'Amministrazione federale centrale a raggiungere, entro il 2040, l'obiettivo di un saldo netto delle emissioni pari a zero.

Per poter sviluppare una strategia che permetta di raggiungere tale obiettivo, occorre dapprima chiarire a quanto ammontano le emissioni di gas serra dell'Amministrazione federale centrale e qual è la loro origine. Basandosi sullo stato attuale delle conoscenze, il presente studio di base ha pertanto effettuato questo calcolo. Sul piano organizzativo, l'analisi interessa i sette Dipartimenti nonché la Cancelleria federale. Nel limite del possibile, le unità decentralizzate sono state escluse. Si è tenuto conto di tutti e tre gli scope del protocollo GHG: le emissioni dirette (scope 1), generate soprattutto dalla combustione di combustibili e carburanti fossili, le emissioni indirette provenienti dal prelievo di elettricità e teleriscaldamento (scope 2), nonché le cosiddette emissioni a monte e a valle, ovvero quelle correlate agli acquisti, alla mobilità ecc. (scope 3). Non sono invece stati presi in considerazione i trasferimenti dei Dipartimenti. Esula dai limiti di sistema anche il parco immobiliare del settore dei PF, sebbene rientri nel portafoglio dell'UFCL.

Bilancio climatico

Per il 2021, il bilancio complessivo dell'Amministrazione federale centrale ammonta a 1,66 milioni di tonnellate di CO₂ equivalenti (CO₂ eq.). Sono comprese le emissioni degli scope 1–3 secondo il protocollo GHG.

Se si considera il bilancio complessivo per tema (v. Figura 5), l'acquisto di beni capitali è responsabile di oltre il 50 per cento delle emissioni. In questa fetta pari a 850 000 tonnellate di CO₂ eq., a farla da padrone sono le 410 000 tonnellate di CO₂ eq. per prestazioni edili destinate alle strade nazionali del DATEC. Altre categorie di acquisto rilevanti sono le prestazioni edili riferite agli edifici militari (82 000 t CO₂ eq.), gli acquisti di veicoli di tutti i tipi (63 000 t CO₂ eq.) e i sistemi di esplorazione e di valutazione (46 000 t CO₂ eq.).

Il secondo tema in ordine di importanza sono gli acquisti di beni di consumo e servizi. La categoria preponderante è quella dei prodotti medicinali e del settore farmaceutico (131 000 t CO₂ eq.): nel 2021, infatti, il DDPS ha acquistato grandi quantità di materiale a causa della pandemia.

Oltre agli acquisti, anche i diversi consumi energetici concorrono al bilancio delle emissioni di gas serra. Il consumo di carburanti per veicoli, velivoli e imbarcazioni spicca nel bilancio complessivo con una quota del 9 per cento circa. Le emissioni dovute al fabbisogno di calore contribuiscono al bilancio complessivo nella misura del 3 per cento circa, di cui tre quarti sono riconducibili a impianti di riscaldamento a olio e a gas, mentre il resto al teleriscaldamento. Le emissioni derivanti dal prelievo di elettricità hanno invece un ruolo minore nel bilancio complessivo.

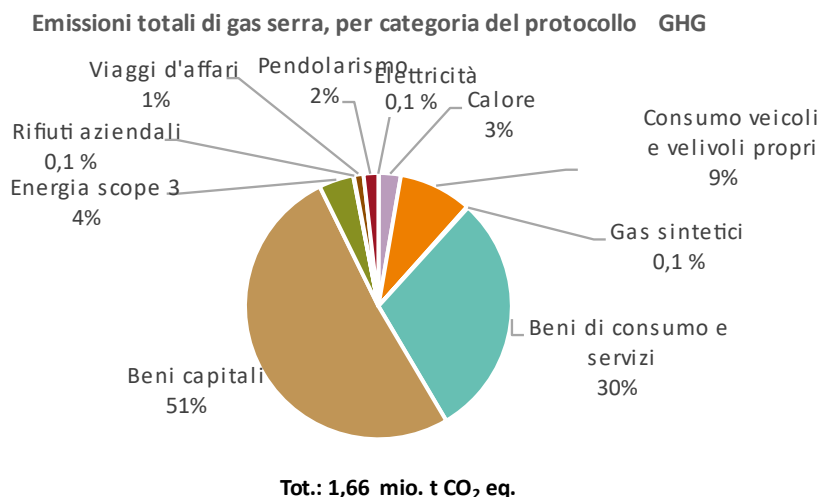


Figura 5: emissioni totali di gas serra, per categoria del protocollo GHG

Considerando il bilancio in funzione degli scope del protocollo GHG, a prevalere (88 %) sono le emissioni relative allo scope 3 (v. Abbildung 26), in particolare quelle dovute ai processi a monte degli acquisti. Le emissioni relative allo scope 1, provenienti principalmente dalla combustione di combustibili e carburanti fossili, si attestano a 184 000 tonnellate di CO₂ eq, mentre quelle relative allo scope 2, provenienti dal prelievo di elettricità e teleriscaldamento, raggiungono le 11 000 tonnellate di CO₂ eq.

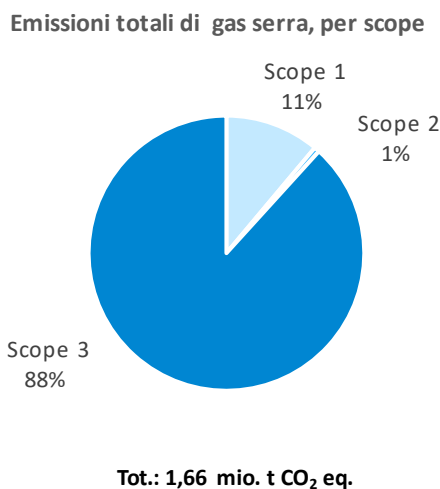


Figura 6: emissioni totali di gas serra, per scope

Verso l'obiettivo delle emissioni nette pari a zero: campi d'azione

Il bilancio climatico costituisce solo il punto di partenza per il compito vero e proprio, ovvero la riduzione delle emissioni di gas serra per raggiungere l'obiettivo delle emissioni nette pari a zero. I presupposti indispensabili per lo sviluppo e l'attuazione di misure sono una definizione chiara delle responsabilità e delle risorse disponibili all'interno dell'Amministrazione federale centrale. In tutti i settori occorre innanzitutto puntare a una riduzione delle attività (consumare meno, acquistare meno, spostarsi meno). Nell'ambito del mandato attuale cui l'Amministrazione federale sottostà per svolgere le proprie attività, questo non è però sempre possibile. L'Amministrazione federale è pertanto anche tenuta a impostare il proprio mandato in modo che esso sia compatibile con gli obiettivi delle emissioni nette pari a zero di cui alla LOCl. In un secondo tempo, in tutti i settori vanno acquistati prodotti e prestazioni di servizio il più possibile rispettosi del clima (energie rinnovabili anziché fossili, materie prime e prodotti sostenibili e riciclati).

I principali orientamenti per la riduzione delle emissioni attuali sono due:

1. ridurre e ottimizzare la mobilità e il fabbisogno energetico: gli spostamenti con veicoli propri, velivoli e imbarcazioni, unitamente alla copertura del fabbisogno di energia elettrica e di calore, generano emissioni relative agli scope 1 e 2. Le emissioni relative allo scope 1 sono direttamente di responsabilità dell'Amministrazione federale centrale, che è l'unica a poterle ridurre o evitare. Devono urgentemente essere ridotte, sia limitando le attività (meno voli, ottimizzazione degli immobili esistenti e pianificati) sia scegliendo i prodotti migliori (passaggio dalle energie fossili a quelle rinnovabili). Molte misure di questo genere sono già in corso;
2. ridurre le emissioni correlate agli acquisti: questo tipo di emissioni è responsabile di oltre l'80 per cento delle emissioni dell'Amministrazione federale centrale. Per ridurre le emissioni di gas serra nel settore degli acquisti, occorre dapprima identificare gli hotspot nel portafoglio acquisti, ovvero le categorie di acquisti e i prodotti in queste categorie all'origine di emissioni elevate. Determinati hotspot potranno essere migliorati rapidamente, come nel caso dei prodotti per i quali sul mercato esistono già alternative a basse emissioni e a prezzi competitivi. Altri prodotti e servizi, ad esempio nel settore edile, necessitano di una pianificazione più a lungo termine per la riduzione delle emissioni. Se questa pianificazione non è già in corso, è davvero giunto il momento di avviarla. L'Amministrazione federale può integrare nei suoi bandi di gara criteri a favore dell'obiettivo delle emissioni pari a zero, assicurandosi però che i fornitori delle prestazioni li soddisfino effettivamente (e possano farlo).

Infine, per raggiungere l'obiettivo delle emissioni nette pari a zero si dovrà fare ricorso anche a tecnologie a emissioni negative (NET). Troppe attività umane causano emissioni difficilmente evitabili, come nel caso della produzione di cemento, dell'incenerimento dei rifiuti e dell'agricoltura. Oltre a ridurre le emissioni attuali, il che continuerà ad avere la massima priorità, sarà pertanto anche necessario catturare le emissioni di gas serra presenti nell'atmosfera e stocarle a lungo termine. Le NET non sono in grado di annullare le emissioni attuali, ma costituiscono un ulteriore importante tassello verso un saldo netto delle emissioni pari a zero. Il Consiglio federale ha riconosciuto la rilevanza di queste tecnologie e l'Ufficio federale dell'ambiente, anche su questa base, ha istituito un gruppo di lavoro nazionale dedicato alla cattura e al sequestro di CO₂ («GL CCS/NET»).

Sfide per il bilancio dei gas serra dell'Amministrazione federale

Stendere un bilancio climatico regolare richiede un'organizzazione che disponga di specialisti e di risorse. Le responsabilità devono essere definite in modo chiaro. Si dispone già sia delle conoscenze specialistiche sia degli strumenti informatici, che però devono ancora essere potenziati. Dal punto di vista contenutistico, il bilancio deve essere basato su una metodologia uniforme, i limiti di sistema devono essere precisati e le lacune nei dati devono essere colmate.

La disponibilità e la qualità dei dati dell'Amministrazione federale centrale per il calcolo delle emissioni relative agli scope 1 e 2 può essere considerata come molto buona. I sistemi di gestione ambientale esistenti, RUMBA e SGAA, coprono già molte attività. Per quanto riguarda gli edifici del portafoglio

immobiliare, al momento non sono ancora stati inseriti tutti gli impianti. Andranno chiariti i limiti di sistema e andranno rilevati in modo più completo i dati relativi agli edifici.

È invece più complicata la situazione concernente le emissioni relative allo scope 3, in particolare nel settore degli acquisti: oggi, per la maggior parte dei prodotti, le informazioni sugli acquisti sono disponibili solo attraverso il controlling finanziario, che non rappresenta la fonte ideale per un bilancio climatico. I dati sulle quantità fisiche acquistate, da cui si potrebbero ricavare cifre sulle emissioni molto più precise e che consentirebbero di identificare nel bilancio i punti con un potenziale di miglioramento, sono disponibili soltanto per determinate categorie. Una collaborazione con i fornitori più importanti dal punto di vista del bilancio climatico, volta a rilevare dati sulle emissioni specifiche ai prodotti, migliorerebbe nettamente il bilancio. Questo sviluppo è prevedibile anche nell'economia privata. Idealmente, in futuro i prodotti offerti non dovrebbero essere provvisti soltanto del prezzo, ma anche direttamente di un valore riferito alle emissioni di CO₂.

1 Ausgangslage und Ziele des Projekts

Die Schweiz hat sich im Rahmen des Klimaübereinkommens von Paris verpflichtet, bis 2050 nicht mehr Treibhausgase (THG) auszustossen als natürliche und technische Speicher aufnehmen können (Netto-Null-Ziel). In der Folge wurden in der Schweiz verschiedene Initiativen lanciert, um diese internationale Vereinbarung in der nationalen Gesetzgebung zu verankern. Eine solche Initiative war die Gletscherinitiative. Dem Bundesrat ging diese Initiative in einigen Punkten zu weit, worauf er einen direkten Gegenterwurf auf Verfassungsstufe lancierte. Parallel dazu hat die UREK-N auf Basis einer eigenen parlamentarischen Initiative vom Oktober 2021 einen indirekten Gegenvorschlag auf Gesetzesstufe erarbeitet. Aus dieser parlamentarischen Initiative entstand das Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (Klimaschutzgesetz, KIG), welches am 18. Juni 2023 vom Stimmvolk angenommen wurde (Bundesversammlung, 2022).

Artikel 10 KIG beschreibt die Vorbildfunktion von Bund und Kantonen und verlangt in Absatz 2, dass die zentrale Bundesverwaltung bis 2040 das Ziel von Netto-Null Emissionen erreichen muss. Im Gesetzestext wird dabei spezifisch darauf hingewiesen, dass auch vor- und nachgelagerte Emissionen berücksichtigt werden müssen. Dies entspricht auch dem Ansatz in der langfristigen Klimastrategie der Schweiz, welche die Emissionen über die gesamte Wertschöpfungskette reduzieren möchte (Bundesrat, 2021b, S. 17).

Ziele

Die vorliegende Grundlagenstudie verfolgt drei Hauptziele:

1. Basierend auf den Aktivitäten der Bundesverwaltung, der bisher gewählten Systemgrenzen in der Klimabilanzierung und den Vorgaben des GHG Protocols wird festgestellt, welche THG-Emissionen der Bundesverwaltung bereits erhoben werden und welche noch fehlen (Gap-Analyse)
2. Die noch fehlenden THG-Emissionen werden grob abgeschätzt und zur Bilanz hinzugefügt, so dass eine ganzheitliche Bilanz der THG-Emissionen der Bundesverwaltung entsteht (Vervollständigung)
3. Basierend auf dieser Bilanz werden die wichtigsten Handlungsfelder zur Reduktion der THG-Emissionen identifiziert (Handlungsfelder)

Daneben werden auch noch weitere Themen bearbeitet inklusive Überlegungen zur besseren Bilanzierung in der Zukunft sowie zu Software-Tools.

2 Definitionen und Abkürzungen

Definitionen teilweise übernommen aus der Langfristige Klimastrategie der Schweiz (Bundesrat, 2021b).

Tabelle 1: Definitionen und Abkürzungen

Abkürzung / Begriff	Erklärung
BHKW	Blockheizkraftwerk. Ein BHKW nutzt das Prinzip der Wärme-Kraft-Kopplung, um Strom zu erzeugen und gleichzeitig die anfallende Abwärme zu nutzen.
CO ₂ -äq.	Masseinheit, um die Klimawirkung verschiedener Treibhausgase vergleichbar zu machen. Treibhausgase werden entsprechend ihrer Klimawirkung in CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ -äq.) umgerechnet, um sie vergleichbar zu machen.
Kapitalgut	Auch Investitionsgut. Produkte, die im Gegensatz zu Verbrauchsgütern nach der Beschaffung über einen längeren Zeitraum genutzt werden, z.B. Fahrzeuge oder Bauten. Die Abgrenzung zwischen Verbrauchs- und Kapitalgütern ist nicht immer scharf.
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
Klima- und Innovationsgesetz (KIG)	Vollständiger Name: Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit, BBl 2022 2403 (Bundesversammlung, 2022). Art. 10 KIG stellt die Grundlage der vorliegenden Studie dar.
Klimaneutralität	Erreichen des Netto-Null-Ziels für alle Treibhausgase (inklusive aller Klimawirkungen des internationalen Luftverkehrs) und unter Berücksichtigung der im Ausland anfallenden «grauen Emissionen» als Folge inländischen Konsums («Fussabdruck» aus «Konsumperspektive»).
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
Negativemissionstechnologien (NET)	NET entziehen der Atmosphäre mit biologischen oder technischen Ansätzen CO ₂ und speichern es dauerhaft. Die Reduktion der Treibhausgasemissionen auf Netto-Null setzt den Einsatz von NET voraus.
Netto-Null	Gleichgewicht zwischen Ausstoss und Aufnahme, meist im Zusammenhang mit CO ₂ oder anderen Treibhausgasen.
Netto-Null-Ziel	Gleichgewicht für Treibhausgase zwischen Ausstoss auf der einen Seite und Entnahme sowie Speicherung in Senken auf der anderen Seite.
PV	Photovoltaik
RUMBA	Ressourcen- und Umweltmanagement der Bundesverwaltung
RUMS VBS	Raumordnungs- und Umweltmanagementsystem des VBS
Schwer vermeidbare Emissionen	Auch «restliche Emissionen» genannt. Emissionen, die nach heutigem Stand des Wissens mit technischen Massnahmen allein nicht vermieden werden können (z.B. in der Zementherstellung). Sollten diese Emissionen nicht durch Ausweichen auf alternative Angebote oder durch einen Verzicht reduziert werden, müssen sie mit Negativemissionstechnologien ausgeglichen werden.
Synthetische Gase	Teilhalogenierte Fluor-Kohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), Schwefelhexafluorid (SF ₆) und Stickstofftrifluorid (NF ₃).
Treibhausgas (THG)	Sammelbegriff für die Gase, welche zum Treibhausgasereffekt beitragen. Siehe auch «CO ₂ -äq.».
UREK-N	Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrates
Verursacherprinzip	Umweltrechtlicher Grundsatz, welcher besagt, dass die Kosten von Massnahmen zum Schutz der Umwelt von deren Verursachern zu tragen sind. (Bundesamt für Umwelt, 2021b)
Volatile Organic Compounds (VOC)	Flüchtige organische Verbindungen, die zum Beispiel in diversen Kältemitteln enthalten sind. VOCs gehören in der Klimabilanzierung zu den Synthetischen Gasen.

3 Methoden und Annahmen

3.1 Grundsätzliches

In der bestehenden Klimabilanzierung der Bundesverwaltung wurden die Inputdaten aller Departemente inklusive der Bundeskanzlei und der Parlamentsdienste, aber ohne das VBS, zusammen erhoben. Eine der Hauptquellen für diese Daten ist das Umweltmanagementsystem RUMBA (Ressourcen- und Umweltmanagement der Bundesverwaltung), weswegen die sechs Departemente inklusive der Bundeskanzlei und der Parlamentsdienste, aber ohne das VBS, in der Folge vereinfachend «RUMBA Departemente» genannt werden. Daten des VBS stammen zum grossen Teil aus dem Umweltmanagementsystem RUMS VBS (Raumordnungs- und Umweltmanagementsystem des VBS) und werden mit «VBS» oder «RUMS VBS» bezeichnet.

Da es in diesem Projekt überwiegend um die Ergänzung und Vervollständigung der bestehenden RUMBA/RUMS VBS-Klimabilanzen geht, insbesondere um diverse Scope 3 Kategorien, wurden grundsätzlich dieselben Methoden für die Bilanz angewendet und bestehende Ergebnisse übernommen.

Die Sachbilanzdatensätze stammen aus der Datenbank «UVEK LCA DQRv2:2022» (UVEK-DB) (UVEK-LCI, 2022). Die Treibhausgaswirkung wurde mit der Methode «IPCC 2013 GWP 100a V1.02» ermittelt. Diese Datensätze und Methoden liegen auch der KBOB-Liste «Liste «Ökobilanzdaten im Baubereich KBOB / eco-bau / IPB 2009/1:2022» zugrunde. Siehe Kapitel 3.3 für Details zu den Emissionsfaktoren.

Die Klimabilanz dieser Grundlagenstudie wurde gemäss dem Greenhouse Gas Protokoll (GHG Protocol) (WRI, 2015) ausgewertet. Diese Anforderung war im Pflichtenheft explizit vermerkt. Das GHG Protocol ist eine international anerkannte und weit verbreitete Richtlinie, wie die Klimabilanzierung von Organisationen durchgeführt werden kann. Die gewählten Datensätze und Methoden sind mit dem GHG Protocol vereinbar.

3.2 Systemgrenzen

Für die Erstellung der Klimabilanz einer Organisation muss definiert werden, was alles zur Klimabilanz gezählt werden soll und was nicht. Dabei können u.a. organisatorische, zeitliche, geographische und operationelle Grenzen gesetzt werden. Diese werden in den folgenden Kapiteln genauer beschrieben. Für die Festlegung der Systemgrenzen wurde das GHG Protocol herangezogen, welches Empfehlungen für die verschiedenen Aspekte der Systemgrenzen abgibt. Die Systemgrenzen zeigen auf, welche Emissionen in der Bilanz berücksichtigt werden sollte, unabhängig davon, ob diese Emissionen auch tatsächlich erhoben werden konnte. Eine ausführliche Diskussion der Datenlücken wird im Kapitel Sachbilanz und Herausforderungen für die THG-Bilanzierung der zentralen Bundesverwaltung geführt; trotzdem wird hier schon auf gewisse wesentliche Datenlücken hingewiesen.

Relevanteste Abweichungen von der bisherigen Bilanzierung im RUMBA/RUMS VBS

Immobilienportfolio: Zum Immobilienportfolio der RUMBA-Departemente zählen ca. 3'000 Objekte. RUMBA umfasste 2021 216 Gebäude. Wohnungen, Mehrfamilienhäuser, Einfamilienhäuser, Grenz-wacht-Stützpunkte, Objekte mit einer Energiebezugsfläche von unter 1'000m² sowie Objekte im Ausland sind nicht berücksichtigt. Die RUMBA-Gebäude sind in der Statistik des BBL enthalten. Für die Grundlagenstudie wurden die 216 Objekte aus RUMBA berücksichtigt sowie die Energieverbräuche der ASTRA-Gebäude, welche in RUMBA nicht enthalten sind. Für die übrigen Objekte muss in einem nächsten Schritt geklärt werden, ob sie innerhalb der Systemgrenze fallen. Falls dem so ist, müssen Daten zu den Energiebezügen ermittelt werden.

Eine zusätzliche Quelle für die Energieverbräuchen ist die Energiestatistik des BBL (ESTAT), welche für das Jahr 2021 327 Objekte in der Schweiz umfasst, welche dem Bund gehören oder vom Bund

vollständig gemietet und betrieben werden. ESTAT lässt in der aktuellen Fassung keine Unterscheidung nach zentraler und dezentraler Bundesverfassung zu und wurde deshalb nicht berücksichtigt.

In RUMS VBS sind alle vom VBS genutzten Gebäude und Anlagen des VBS erfasst.

Beschaffung: Bisher wurden im Rahmen von RUMBA, nicht aber bei RUMS VBS, die Beschaffung von Papierprodukten berücksichtigt. Für die Brenn- und Treibstoffverbräuche aus RUMBA und RUMS VBS wurde angenommen, dass sie im laufenden Jahr beschafft wurden und keine Vorräte auf- oder abgebaut wurden. Damit sind auch die Beschaffungen von Brenn- und Treibstoffen verfügbar. Die Emissionen aus der Beschaffung weiterer Produktkategorien wurde über die Beschaffungszahlungen berücksichtigt. Siehe auch Kapitel 3.2.4.3 für Details.

3.2.1 Organisatorisch

Folgende Organisationseinheiten fallen in den Scope der vorliegenden Analyse:

- Eidg. Departement für auswärtige Angelegenheiten EDA (ohne Gebäude im Ausland)
- Eidg. Departement des Innern EDI
- Eidg. Finanzdepartement EFD
- Eidg. Justiz- und Polizeidepartement EJPD
- Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
- Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS
- Eidg. Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
- Bundeskanzlei und Parlamentsdienste¹, zusammengefasst als «Weitere»

Es werden die Verwaltungseinheiten der zentralen Bundesverwaltung Organisationseinheiten gemäss Regierungs- und Verwaltungsorganisationsverordnung (Bundesrat, 2020a) berücksichtigt. Das Netto-Null Ziel gemäss KIG gilt für die zentrale Bundesverwaltung. Der ETH-Bereich als dezentrale Organisationseinheit wurde nicht mit in die Analyse aufgenommen.

Es werden die zentralen Organisationseinheiten gemäss RUMBA sowie die Organisationseinheiten gemäss RUMS VBS berücksichtigt. Das Netto-Null-Ziel gemäss KIG gilt für die zentrale Bundesverwaltung. Der ETH-Bereich als dezentrale Organisationseinheit wurde nicht mit in die Analyse aufgenommen.

Die organisatorischen Systemgrenzen wurden nach dem Ansatz der operationellen Kontrolle («operational control») des GHG Protocols gesetzt (WRI, 2015, S. 18). Transferzahlungen, welche bei vielen Departementen einen beachtlichen Teil des Budgets ausmachen, wurden nicht berücksichtigt.

3.2.2 Geographisch

Das Projekt stützt sich auf das Verursacherprinzip und bezieht sich damit auf Aktivitäten inklusive vor- und nachgelagerter Prozesse. Im GHG Protocol wird ebenfalls das Verursacherprinzip angewendet und die vor- und nachgelagerten Prozesse sind im Scope 3 abgebildet. So sind zum Beispiel die Emissionen aus der Lieferkette von beschafften Produkten, welche häufig ausserhalb der Schweiz anfallen, mitberücksichtigt.

Folgende Datenlücken bestehen:

¹ Die Parlamentsdienste gehören nicht zur zentralen Bundesverwaltung, wurden aber zusammen mit der Bundeskanzlei als «Weitere» in das Bilanzierungsmodell aufgenommen. In einer späteren Bilanzierung sollten die Parlamentsdienste ausgegliedert werden.

- Der Energieverbrauch von Gebäuden im Ausland wurde nicht berücksichtigt. Dies betrifft ca. 300-400 Gebäude, beispielsweise Botschaftsgebäude, Dienstwohnungen oder Parkplätze, sowohl im Eigentum wie auch in Miete. Gebäude im Ausland unter der Kontrolle der Bundesverwaltung sollten in zukünftige Bilanzen aufgenommen werden.
- Bei Bahn- und Autoreisen aus der Schweiz ins Ausland wurden die Emissionen berücksichtigt. Nicht berücksichtigt wurden Bahn- und Autoreisen im Ausland.

3.2.3 Zeitlich

Die Klimabilanz und die GAP-Analyse wurden für das Jahr 2021 erstellt, dem aktuellsten Jahr mit umfassender Datengrundlage. Bei der Interpretation der Bilanz und insbesondere beim Ableiten von Massnahmen ist zu berücksichtigen, dass eine gewisse Volatilität zwischen den Jahren bestehen kann. Dies insbesondere dann, wenn grosse Beschaffungen getätigt werden (zum Beispiel medizinische Güter während der Pandemie oder grosse Rüstungsgeschäfte).

Die unterschiedlichen Datenquellen verursachen eine gewisse zeitliche Verzerrung der Daten, welche aber nur minime Effekte auf die Bilanz hat: die RUMBA-Daten von Beschaffungen (Papier, Wasser) beziehen sich auf den Liefertermin, während das Beschaffungscontrolling den Zeitpunkt der Bezahlung als Stichtag berücksichtigt.

3.2.4 Operationell (Aktivitäten)

Das GHG Protocol gibt ein Raster vor, nach dem die Emissionen aus den verschiedenen Aktivitäten kategorisiert werden. Dabei wird nach drei Scopes unterschieden und innerhalb des dritten Scopes noch nach 15 Kategorien:

- Scope 1 Emissionen sind direkte Emissionen, welche hauptsächlich durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen und das Entweichen von synthetischen Gasen entstehen.
- Scope 2 Emissionen sind indirekte Emissionen, welche durch den Bezug von Strom oder Fernwärme entstehen. Bei diesen für die berichtende Organisation *indirekten* Emissionen handelt es sich um die *direkten* Emissionen der Energieunternehmen, welche den Strom oder die Fernwärme bereitstellen.
- Scope 3 Emissionen sind die gesamten restlichen vor- und nachgelagerten Emissionen, welche zum Beispiel durch den Bezug von Waren, durch Geschäftsreisen oder auch durch Abfälle entstehen. Sie werden in 15 Kategorien² unterteilt.

In den folgenden Abschnitten werden die Systemgrenzen für die Scopes und Kategorien beschrieben.

3.2.4.1 Scope 1

Strombedarf

Im Scope 1 werden beim Strombedarf die direkten Emissionen der Eigenproduktion über BHKW und Wasserkraftwerke berücksichtigt. Wie in der Einleitung des Kapitels 3.3 beschrieben, besteht hier eine Datenlücke, weil nur ein Teil des Gebäudeportfolios berücksichtigt werden konnte.

² Eingekaufte Güter und Dienstleistungen (Beschaffung), Kapitalgüter (Beschaffung), Energiebezogene Scope 3 Emissionen, Vorgelagerte Transporte, Abfälle und Recycling, Geschäftsreisen, Pendeln, Gemietete oder geleaste Sachanlagen, Nachgelagerte Transporte, Verarbeitung verkaufter Produkte, Nutzung verkaufter Produkte, End-of-Life Entsorgung, Vermietete oder verleaste Sachanlagen, Franchise, Investitionen

Wärmebedarf

Im Scope 1 werden beim Wärmebedarf die Emissionen aus selber produzierter Wärme berücksichtigt. Das betrifft insbesondere Heizanlagen, die mit fossilen Brennstoffen oder Holz³ betrieben werden, sowie eigene BHKWs. Wie in der Einleitung des Kapitels 3.3 beschrieben, besteht hier eine Datenlücke, weil nur ein Teil des Gebäudeportfolios berücksichtigt werden konnte.

Verbrauch eigene Fahrzeuge und Flugzeuge

Beim Betrieb der eigenen Fahrzeug- und Flugzeugflotte werden die Treibstoffverbräuche und die Verbräuche von klimawirksamen Zusatzstoffen von Strassenfahrzeugen, Flugzeugen/Helikoptern und Booten berücksichtigt. Die Herstellung der Fahrzeuge wird in der Kategorie «Kapitalgüter» erfasst.

Synthetische Gase

In der Kategorie synthetische Gase werden SF₆-Emissionen und die Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) berücksichtigt. SF₆ wird als Isoliergas in elektrischen Anlagen verwendet. Die Verluste von SF₆ werden vom VBS erfasst. VOCs entstehen bei der zentralen Bundesverwaltung durch die Verluste von Kältemitteln in Gebäuden, technischen Anlagen und Fahrzeugen. Teilweise ist nur der Bestand an Kältemitteln bekannt, nicht aber die Verluste. In diesen Fällen werden die Verluste anhand von Erfahrungswerten geschätzt.

Direkte Emissionen eigener Abwasserreinigungsanlagen

Die zentrale Bundesverwaltung betreibt eigene Abwasserreinigungsanlagen. Dabei entstehen direkte Emissionen, zum Beispiel aus der Methanbildung. Diese werden unter Scope 1 angerechnet. Die restlichen Emissionen der Abwasserreinigung werden Scope 3 angerechnet.

Direkte Emissionen der Landnutzung

Die zentrale Bundesverwaltung besitzt beträchtliche Mengen an Land in der Schweiz. Landnutzungsänderungen bzw. das Landmanagement können sehr klimarelevant sein, sowohl als Gefahr durch den Ausstoss von zusätzlichen Klimagasen als auch als Chance durch die Bindung von Klimagasen.

Das GHG Protocol soll im Jahr 2024 erweitert werden und dann auch die Erfassung von Emissionen aus der Landnutzungsänderung bzw. dem Landmanagement erfassen (WRI and WBCSD, 2023). Deshalb sollen diese Emissionen in zukünftigen Bilanzen auch berücksichtigt werden. Da es zur Berechnung aber eine Zeitreihe von Landnutzungen braucht, kann in diesem Projekt noch keine aussagekräftige Analyse gemacht werden. Es wurden aber bereits erste Daten in Bezug auf die Landflächen gesammelt.

3.2.4.2 Scope 2

Strombedarf

Im Scope 2 werden beim Strombedarf die direkt bei der Stromerzeugung entstehenden Emissionen des eingekauften Stroms berücksichtigt. Wie in der Einleitung des Kapitels 3.3 beschrieben, besteht hier eine Datenlücke, weil nur ein Teil des Gebäudeportfolios berücksichtigt werden konnte.

Wärmebedarf

Im Scope 2 werden beim Wärmebedarf die direkt bei der Wärmeerzeugung entstehenden Emissionen der eingekauften Wärme (Fernwärme) berücksichtigt. Wie in der Einleitung des Kapitels 3.3 beschrieben, besteht hier eine Datenlücke, weil nur ein Teil des Gebäudeportfolios berücksichtigt werden konnte.

³ Bei der Holzverbrennung entsteht klimawirksames Lachgas und Methan.

Kältebedarf

Beim Kältebedarf würden die direkt bei der Kälteerzeugung entstehenden Emissionen von eingekaufter Kälte (Fernkälte) berücksichtigt, allerdings ist zurzeit kein Fernkältebedarf bekannt. Das Betreiben von stationären Klima- und Kälteanlagen generiert Emissionen aus dem Strombedarf und möglicherweise aus dem Verlust von Kältemitteln. Diese Emissionen sind in den entsprechenden Kategorien «Strombedarf» bzw. «Synthetische Gase» verbucht.

3.2.4.3 Scope 3

Die Scope 3 Emissionen werden in 15 Kategorien unterteilt. Bei den Kategorien 1-8 spricht das GHG Protocol von vorgelagerten Emissionen, bei den Kategorien 9-15 von nachgelagerten Emissionen.

Eingekaufte Güter und Dienstleistungen (Kategorie 1) und Kapitalgüter (Kategorie 2)

Aus RUMBA wurden die berechneten Emissionen der Papierbeschaffung berücksichtigt. Die RUMBA-Emissionen des «Wasserverbrauchs» enthalten sowohl die Emissionen der Wasserbereitstellung als auch diejenigen der Abwasserentsorgung. Diese Emissionen wurden aufgeteilt und in Wasserverbrauch (Kategorie 1) und Abwasser (Kategorie 5) aufgeteilt, und zwar im Verhältnis der Emissionsfaktoren eines Liters Frischwasser und eines Liters Abwasser.

Die Grundlage für die Erfassung der Mehrheit der «Eingekauften Güter und Dienstleistungen» und «Kapitalgüter» bildete das Reporting Set Beschaffungscontrolling 2021 (Eidgenössisches Finanzdepartement, 2022). Darin wurden effektive Zahlungen von CHF 7.09 Milliarden Franken berücksichtigt. Die Beschaffungsbeträge werden denjenigen Departementen zugeordnet, welche die Beschaffung budgetieren, und nicht der ausführenden Beschaffungsstelle. Wenn das EJPD Informatikdienstleistungen unter dem WTO-Schwellenwert bezieht, wird dieser Aufwand dem EJPD angerechnet, auch wenn das Bundesamt für Bauten und Logistik für diese Beschaffung zuständig ist.

Zusätzlich zum Beschaffungscontrolling wurden folgende Beschaffungen ergänzt, basierend auf Informationen der Begleitgruppe:

- Beschaffungen der Armee, welche nicht im Beschaffungscontrolling enthalten sind. Das betrifft insbesondere die Verpflegung und die Unterkünfte.
- Beschaffungen durch das VBS, welche nicht dem Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (SR 172.056.1; BöB) unterstellt sind. Hierbei handelt es sich zu einem grossen Teil um Dienstleistungen für den Betrieb und Unterhalt von militärischen Gütern. Nicht enthalten sind Kategorien zur Finanzhilfe.

Nicht im Reporting Set enthalten sind Beschaffungen, die nach BöB Art. 10 von den Anforderungen des Beschaffungsgesetzes ausgenommen werden. Wie oben erwähnt, wurden diese Beschaffungen für das VBS geschätzt, für die anderen Departemente besteht eine zu schliessende Datenlücke.

Abgrenzung RUMBA/RUMS und Beschaffungscontrolling

Die bestehenden Klimabilanzen der Departemente wurden über RUMBA und RUMS VBS erstellt. Da die Aktivitätsdaten in diesen Systemen auch mit Beschaffungsausgaben verknüpft sind, besteht die Gefahr der Doppelzählung von Aktivitäten/Ausgaben und entsprechenden Emissionen. Zur Vermeidung dieser Doppelzählungen wurden, wenn möglich, die Emissionswerte aus RUMBA und RUMS VBS beibehalten. Sie basieren auf physischen Aktivitätsdaten, was zu einer besseren Datenqualität führt als die Berechnung von Emissionen über monetäre Ausgaben. Für die betroffenen Kategorien wurde jeweils folgender Ansatz zur Vermeidung von Doppelzählungen verwendet:

- Emissionen aus Strom- und Wärmebedarf: Die Emissionen werden in den Kategorien Energie (Scope 1) und Brennstoff- und energiebezogene Emissionen (Scope 3) abgebildet. Die Kosten für Energiebezüge sind im Beschaffungscontrolling in der Kategorie «19.04 Zivile Bauten, Betrieb und Instandsetzung» (Eid-

genössisches Finanzdepartement, 2022) verbucht. Für die Berechnung der Emissionen aus dieser Beschaffungskategorie wurde ein Emissionsfaktor gewählt, der die Energieemissionen ausschliesst und nur den sonstigen Betrieb und die Instandsetzung berücksichtigt.

- Emissionen aus Kraftstoffbezügen: Die Emissionen werden in den Kategorien Energie (Scope 1) und Brennstoff- und energiebezogene Emissionen (Scope 3) abgebildet. Die primäre Berechnung erfolgt über den erhobenen Kraftstoffverbrauch. Die Herstellungsemissionen dieses Kraftstoffverbrauchs sind auch in der Beschaffungskategorie «Eingekaufte Güter und Dienstleistungen» enthalten (nicht aber die Verbrennungsemissionen). Deshalb wurden die Brennstoff- und energiebezogene Emissionen des Verbrauchs von der Beschaffungskategorie «Eingekaufte Güter und Dienstleistungen» subtrahiert.
- Abfälle: Es wurde angenommen, dass die Kosten für Abfälle über das Konto «19.04 Zivile Bauten, Betrieb und Instandsetzung» abgerechnet werden. In der Berechnung der Beschaffungsemissionen wurde eine Korrekturzeile eingefügt, welche die in RUMBA/RUMS VBS erfassten Emissionen aus den Emissionen des Beschaffungscontrollings subtrahiert. Es handelt sich hierbei um eine geringe Emissionsmenge.
- Papier: Die Papierbeschaffungen werden hauptsächlich in den Beschaffungskategorien «09.01 Publikationen inkl. Agenturleistungen» und «13.00 Büromaterial und allgemeines Verbrauchs- und Hausdienstmaterial» verbucht. In der Berechnung der Beschaffungsemissionen wurde eine Korrekturzeile eingefügt, welche die in RUMBA/RUMS VBS erfassten Emissionen aus den Emissionen des Beschaffungscontrollings subtrahiert.

Energiebezogene Emissionen (Kategorie 3)

Die Emissionen der Energiebereitstellung werden berücksichtigt. In RUMBA/RUMS VBS ist die Handhabung der energiebezogenen Emissionen noch nicht einheitlich. In RUMBA sind sie bereits enthalten, in RUMS VBS sind sie bei den Brennstoffen ebenfalls enthalten, bei den Treibstoffen allerdings nicht. Je nach Situation wurden deshalb die energiebezogenen Emissionen entweder aus den bestehenden Emissionen herausgelöst oder ergänzt und unter Scope 3 verbucht. Wie in der Einleitung des Kapitels 3.3 beschrieben, besteht hier eine Datenlücke, weil nur ein Teil des Gebäudeportfolios berücksichtigt werden konnte.

Vorgelagerte Transporte (Kategorie 4)

Die vorgelagerten Transporte werden über die Input-Output-Datenbank berücksichtigt, sind dort aber nicht separat ausgewiesen. Die aufwändige Berechnung der Transportemissionen würde Resultate mit hoher Unsicherheit ergeben, welche für die vorliegende Analyse nicht als relevant betrachtet wurden.

Abfälle und Recycling (Kategorie 5)

Abfallentsorgung, Abwasserreinigung und das Recycling von Elektrogeräten werden berücksichtigt. Nicht explizit erfasst wird das Recycling anderer Materialien, da diese als Rohstoff wiederverwendet werden können und deshalb mit einem Emissionsfaktor von null bewertet werden. Elektrogeräte müssen zuerst noch verarbeitet werden, bevor sie als Rohstoffe dienen können. Diese Verarbeitung wird noch der zentralen Bundesverwaltung angerechnet.

Bei der Entsorgung von Abfällen in der Kehrrichtverbrennungsanlage werden neben den direkten Verbrennungsemissionen auch die Emissionen aus der Anlagenerstellung in die Bilanz aufgenommen. Nicht explizit berechnet wurden die Emissionen aus dem Abfalltransport.

Die Bundesverwaltung betreibt eigene Abwasserreinigungsanlagen. Dabei entstehen auch direkte Emissionen, zum Beispiel aus der Methanbildung. Diese werden unter Scope 1 angerechnet. Die restlichen Emissionen der Abwasserreinigung werden hier unter Scope 3 Kategorie 5 angerechnet.

Geschäftsreisen (Kategorie 6)

Unter Geschäftsreisen fallen Autofahrten mit gemieteten oder privaten Fahrzeugen, Zugfahrten sowie Linienflüge. Ebenfalls in dieser Kategorie erfasst werden die Reisen der Angehörigen der Armee, da die zentrale Bundesverwaltung die Kosten dieser Reisen übernimmt.

Bei den Geschäftsreisen werden nicht nur die direkten Emissionen aus der Treibstoffverbrennung berücksichtigt, sondern auch die Emissionen aus der Fahrzeugherstellung und Infrastrukturbereitstellung.

Pendeln (Kategorie 7)

Das Pendeln der Mitarbeitenden wird in der Bilanz berücksichtigt. Die Emissionen werden aufgrund von schweizerischen Durchschnittswerten abgeschätzt, da die bisherigen Erhebungen zum Pendelverkehr der Mitarbeitenden der zentralen Bundesverwaltung keine genauere Berechnung zulassen.

Gemietete geleaste Sachanlagen (Kategorie 8)

Fällt grundsätzlich innerhalb der Systemgrenze. Für diese Grundlagenstudie konnte die Unterscheidung der Besitzverhältnisse nicht durchgeführt werden und alle bekannten Sachanlagen sind in der Kategorie 2 Kapitalgüter erfasst.

Nachgelagerte Transporte (Kategorie 9)

Nachgelagerte Transporte gemäss GHG Protocol sind Transporte, welche für die Inanspruchnahme eines Produkts oder einer Dienstleistung nötig sind, welche aber nicht von der betrachteten Organisation finanziert werden. Dazu gehören Vertriebstransporte, welche von der Kundschaft bezahlt werden; oder zum Beispiel auch die Mobilität der Kundschaft zu einem Fachgeschäft (in der Bilanz eines Detailhändlers) oder einem Konzert (in der Bilanz einer Kulturinstitution). Diese Transporte fallen innerhalb der Systemgrenzen. Es wurden aber keine relevanten nachgelagerten Transporte identifiziert.

Verarbeitung verkaufter Produkte (Kategorie 10)

Diese Kategorie bezieht sich auf Emissionen, welche in einem nachgelagerten Produktionsschritt anfallen könnten. Sie ist relevant für Organisationen, welche Halbfabrikate herstellen, die von einer anderen Organisation weiterverarbeitet werden. Diese Kategorie ist für die zentrale Bundesverwaltung nicht relevant.

Nutzung verkaufter Produkte (Kategorie 11)

Diese Kategorie bezieht sich auf Emissionen, welche während der Nutzung eines verkauften Produktes entstehen. Damit sind zum Beispiel Produkte mit einem Strom- oder Treibstoffverbrauch (Fahrzeuge, Elektrogeräte) gemeint. In dieser Grundlagenstudie wurden keine Emissionen aus der Nutzung verkaufter Produkte berücksichtigt. Grundsätzlich könnte aber zum Beispiel die Emissionen aus der Benutzung der Autobahnen in diese Kategorie gezählt werden.

End-of-Life Entsorgung (Kategorie 12)

Im Gegensatz zu den betrieblichen Abfällen der Kategorie 5 bezieht sich die End-of-Life Entsorgung auf die Entsorgung von hergestellten Produkten am Ende deren Lebenszyklus. Bei der zentralen Bundesverwaltung könnte dies möglicherweise eine Rolle spielen, weil sie Broschüren und Berichte herstellt, die schlussendlich auch entsorgt werden. Daten zur Ausgabe von solchen Broschüren und Berichten wurden in diesem Projekt nicht erhoben. Es handelt sich hierbei um eine Datenlücke.

Vermietete verleaste Sachanlagen (Kategorie 13)

Fällt innerhalb der Systemgrenze. Für diese Grundlagenstudie konnte die Unterscheidung der Besitzverhältnisse nicht durchgeführt werden.

Franchise (Kategorie 14)

Franchisen sind Organisationen, welche unter Lizenz der berichterstattenden Organisation ein Produkt verkaufen oder eine Dienstleistung erbringen. Dies ist nicht zu verwechseln mit Organisationen, welche unter eigenem Namen eine Dienstleistung für die zentrale Bundesverwaltung erbringen. Diese Tätigkeiten sind in der Kategorie Einge kaufte Güter und Dienstleistungen erfasst. Uns ist keine Franchise-Tätigkeit der zentralen Bundesverwaltung bekannt.

Investitionen (Kategorie 15)

Die Finanzmittelflüsse der zentralen Bundesverwaltung, wozu auch die Transferzahlungen gehören, werden in diesem Projekt nicht berücksichtigt. Der Fokus des Projekts ist Artikel 10 KIG. Finanzmittelflüsse werden in Artikel 9 KIG thematisiert.

3.3 Emissionsfaktoren

Die Sachbilanzdatensätze stammen aus der Datenbank «UVEK LCA DQRv2:2022» (UVEK-DB) (UVEK-LCI, 2022). Die Treibhausgaswirkung wurde mit der Methode «IPCC 2013 GWP 100a V1.02» ermittelt. Diese Datensätze und Methoden liegen auch der KBOB-Liste «Liste «Ökobilanzdaten im Baubereich KBOB / eco-bau / IPB 2009/1:2022» zugrunde. Als Radiative Forcing Index (RFI) Faktor zur Berechnung von Nicht-CO₂-Emissionen von Linienflugzeugen wurde 2.5 gewählt. Für Emissionen von Bundes-Flugzeugen, welche in der VBS THG-Bilanz berücksichtigt sind, sowie für Helikopterflüge wird kein RFI-Faktor angewendet, da sie kaum in grossen Höhen operieren.

Relevanteste Abweichungen von der bisherigen Bilanzierung im RUMBA/RUMS VBS

In den Bilanzen 2021 wurden im Ressourcen- und Umweltmanagement des Bundes (RUMBA) und Raumordnungs- und Umweltmanagementsystem des VBS (RUMS VBS) unterschiedliche Versionen der KBOB-Emissionsfaktoren verwendet. In dieser Grundlagenstudie wurden für alle Departemente die gleichen Emissionsfaktoren verwendet, und zwar die neusten Faktoren analog der KBOB-Liste Ökobilanzdaten im Baubereich 2022. Zudem wurden auch bei RUMBA- und RUMS VBS-Sachbilanzinputs Daten ergänzt, sofern dies möglich war. Dadurch können die Emissionen in dieser Studie von den in RUMBA und RUMS VBS ausgewiesenen Emissionen abweichen.

Das GHG Protocol verlangt bei Fernwärmeverbräuchen mit einem KVA-Anteil, dass Teile der Emissionen der Abfallverbrennung dem Wärmebezug angerechnet werden. Dies wurde in der vorliegenden Studie berücksichtigt. Die KBOB verlangt diese Anrechnung nicht, wodurch die Emissionen aus Fernwärme in RUMBA/RUMS VBS tiefer ausgewiesen werden als in dieser Studie.

3.3.1 Diskussion der Emissionsfaktoren von Kategorien mit Scope 1 und 2 Emissionen

Eine gute öffentliche Quelle für die Emissionsfaktoren im Gebäudebereich nach den gleichen Methoden, die auch in dieser Grundlagenstudie verwendet wurden, bildet der Bericht von Volkart et al. (2022).

Box: Handhabung von Herkunftsnachweisen (HKN) in dieser Grundlagenstudie

Die eigentliche Funktion von Herkunftsnachweisen (HKN) ist es, Endkundinnen und Endkunden die Zusammensetzung der von ihnen gekauften Energie zu verstehen (Bundesamt für Energie, 2023). HKNs werden aber zunehmend auch dafür gebraucht, rein rechnerisch andere Energietypen zu beziehen als derjenigen, welche tatsächlich aus der Stromleitung oder der Gasleitung kommen. So kann zum Beispiel in der Schweiz Strom gekauft werden, welcher mit ausländischen Wasserkraft-HKNs versehen ist, sogenannten Zertifikaten (pronovo, 2023). In der Bilanzierung der Treibhausgasemissionen werden diese HKNs dann als Grundlage benutzt, um sich einen anderen und natürlich vorteilhafteren Stromtyp anzurechnen als derjenige, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Dieser Ansatz soll unter anderem den Ausbau erneuerbarer Energien fördern, da die HKNs im Markt ein Preissignal für erneuerbare Energien senden.

Die Verwendung von HKNs ist aus mehreren Hinsichten problematisch. Eine grosse Herausforderung ist die Vermeidung von Doppelzählungen. Denn natürlich darf die kWh Strom, welche per Zertifikat als Wasserkraft verbucht wird, von keiner anderen Partei mehr als Wasserkraft verbucht werden, und zwar auch nicht von derjenigen, welche den physischen Strom aus Wasserkraft bezieht! Letztere Partei ist verpflichtet, sich den lokalen Residualmix anzurechnen. Zwar versuchen Zertifizierungsstellen wie die pronovo, diese Doppelzählungen zu vermeiden; es ist aber unmöglich, dies flächendeckend zu gewährleisten. In Norwegen, welches sehr viele Wasserkraft-Zertifikate exportiert, rechnen sich beispielsweise die meisten Parteien erneuerbare Energien an, da der Produktionsmix im Land zu über 98% aus erneuerbaren Energien besteht. Damit kommt es zu Doppelzählungen (Bohne, 2023).

Die Abrechnung über HKNs kann Ende Jahr rückwirkend für das aktuelle Bilanzierungsjahr durchgeführt werden. Es ist Dank der virtuellen Eigenschaft dieser HKNs auch möglich, im Dezember grosse Mengen Photovoltaik-Strom zu «beziehen», auch wenn dieser im Dezember gar nicht in diesen Mengen zur Verfügung steht. Zudem sind viele Stromprodukte in Europa nicht deklariert, das heisst es kann auf aggregierter Ebene gar nicht kontrolliert werden, wie viele kWh Energie aus welcher Produktionsquelle stammen und wie viele kWh konsumiert wurden.

HKN-Zertifikate zu beziehen, macht aus Sicht der Klimabilanzierung nur Sinn, wenn die Energiequelle hinter den HKNs einen tieferen Emissionsfaktor aufweist als die tatsächlich bezogene Energie. Solange eine Akteurin, zum Beispiel die zentrale Bundesverwaltung, HKN-Zertifikate bezieht, werden andere Akteure Energien mit höheren Emissionsfaktoren beziehen müssen. Deshalb ist aus Sicht der Carbotech die Verwendung von HKNs als Teil der Netto-Null-Strategie keine nachhaltige Lösung. Sie entspricht nicht unserem Verständnis einer Vorbildfunktion.

In dieser Grundlagenstudie wurden die Strom-HKNs trotzdem vollständig angerechnet, da es im Moment noch der üblichen Praxis entspricht. Im Kapitel Diskussion der Scope 1 und 2 Emissionen 5.4 wird beschrieben, dass die Emissionen ohne die Anrechnung der HKNs deutlich höher wären. Beim Erdgas wurde ein Biogas-Anteil von 1.5% angenommen, was dem Schweizer Durchschnitt im 2021 entsprach (Bundesamt für Energie, 2022b, S. 2). Der vom Energieversorger gemeldete höhere Biogasanteil von 7% konnte während der Grundlagenstudie nicht analysiert werden. Es ist aber davon auszugehen, dass dieser höhere Anteil nur mit Biogas-HKNs erzielt werden kann. Die Anrechnung insbesondere ausländischer Biogas-HKNs erachten wir als inkorrekt, da die Einspeisung in ein übergeordnetes Netz sehr unwahrscheinlich ist.

Das GHG Protocol lässt HKNs grundsätzlich zu (WRI & WBCSD, 2015, S. 25). Allerdings stellt es Anforderungen, dass die Doppelzählung ausgeschlossen werden muss. Das ist wohl im vorliegenden Fall nicht gegeben. Die genauere Auseinandersetzung mit HKNs ist eine Empfehlung für nächste Bilanzierungen.

Emissionsfaktor für Strombedarf

Strombezüge aus Photovoltaik und BHKW-Anlagen wurden mit einem individuellen Emissionsfaktor hinterlegt. Alle anderen Strombezüge wurden mit einem Emissionsfaktor basierend auf Herkunftsnachweisen (HKN) berechnet. Der Effekt durch die potenzielle Verwendung von HKNs wird in den Ergebnissen beschrieben. Zur Diskussion von HKNs siehe Box im Kapitel 3.3.1.

Emissionsfaktor für Wärme aus Erdgas

Für Bezüge von Erdgas wurde ein Biogas-Anteil von 1.5% angenommen, was dem Durchschnitt in der Schweiz im 2021 entspricht (Bundesamt für Energie, 2022b, S. 2). Der Effekt durch die potenzielle Verwendung von HKNs wird in den Ergebnissen beschrieben. Zur Diskussion von HKNs siehe Box im Kapitel 3.3.1.

Emissionsfaktor für Fernwärme

Die Emissionen der Fernwärme wurden in RUMBA/RUMS VBS nach der KBOB-Methode berechnet, wonach die Emissionen aus KVA-Abwärme als emissionsfrei angerechnet wird. Das GHG Protocol, auf dem diese aktuelle Bilanzierung basieren soll, verlangt aber die Anrechnung eines Teils der Emissionen aus der Kehrichtverbrennung. Beim VBS sind die Emissionen aus dem Wärmebedarf nach Energiequellen aufgeteilt und die Erhöhung der Emissionen aus der KVA konnte direkt vorgenommen werden. Bei den übrigen Departementen wird mit einem Emissionsfaktor für die durchschnittliche Fernwärme in der Schweiz (KBOB ID: 42.017) gerechnet, der sich auf 0.089 kg CO₂-äq./kWh beläuft. Gemäss Volkart et al. (2022) ist der durchschnittliche Emissionsfaktor der Fernwärme in der Schweiz nach GHG Protocol 0.124 kg CO₂-äq./kWh, also eine Erhöhung um knapp 40%. Diese Erhöhung wurde zu den bestehenden Emissionen dazugerechnet, und zwar so, dass die Verteilung der gesamten Emissionen aus dem Wärmebedarf zwischen Scope 2 und 3 derjenigen von Volkart et al. entsprechen.

Emissionsfaktoren für Verbrauch aus eigenen Fahrzeugen und Flugzeugen

Für die Emissionsfaktoren von Treibstoffverbrauch in eigenen Fahrzeugen und Flugzeugen wurden die Emissionsfaktoren aus KBOB 2022 verwendet. Für die Aufteilung in Scopes 1 und 3 wurde die Verteilung aus dem Mobitool (mobitool, 2023) verwendet.

Emissionsfaktoren für Synthetische Gase

Die Emissionsfaktoren für SF₆ wurde von IPCC 2021 GWP 100 übernommen. Die Emissionsfaktoren der VOC wurden aus dem BAFU-Merkblatt Übersicht über die wichtigsten Kältemittel von 2020 übernommen (Bundesamt für Umwelt, 2020b).

3.3.2 Emissionsfaktoren für Beschaffungskategorien

Die Beschaffungen der zentralen Bundesverwaltung werden in sechzig Beschaffungskategorien eingeteilt und in Schweizer Franken (CHF) angegeben (Eidgenössisches Finanzdepartement, 2022). Die Beschaffungskategorien sind im Dokument «Grundlagen für die Zuordnung von Beschaffungskategorien bei Vergaben, Verträgen, Bestellungen und Zahlungen in der Bundesverwaltung» (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2021) genauer beschrieben. Um die Emissionen aus der Beschaffung zu ermitteln, müssen den Beschaffungskategorien Emissionsfaktoren in der Einheit kg CO₂-äq./CHF zugeordnet werden.

Wir haben für diese Berechnungen Emissionsfaktoren aus einer um Umweltdaten erweiterten Input-/Output-Datenbank verwendet (Frischknecht u. a., 2015). Die I/O-Datenbank weist verschiedenen Industriesektoren eine Klimabelastung pro Wertschöpfungsfranken zu. Diese Belastung wird aufgrund der wirtschaftlichen Verflechtung der verschiedenen Branchen ermittelt. Die aktuellste Umwelt-Input-Output-Tabelle ist aus dem Jahre 2008 (Frischknecht u. a., 2015). Seither wurden viele neue Erkenntnisse zur Ökobilanzierung gewonnen und Herstellungsprozesse wurden effizienter. Eine Aktualisierung der Input-Output-Tabelle ist vorgesehen, konnte aber für die vorliegende Grundlagenstudie noch nicht verwendet werden. Die Verwendung der aktualisierten Werte würde die Emissionsfaktoren für die verschiedenen Sektoren auf den neusten Stand bringen. Die Inflationsentwicklung zwischen 2008 und 2021, welche bei den Emissionsfaktoren der Input-Output-Tabelle eine Rolle spielt, wurde für diese Grundlagenstudie berücksichtigt.

Wenn möglich wurden die Beschaffungskategorien einem Sektor aus der Input-Output-Datenbank zugeordnet und der Emissionsfaktor dieses Sektors verwendet. Es ist zu vermerken, dass die I/O-Datenbank der Allgemeinen Systematik der Wirtschaftszweige NOGA 2002 folgt (Bundesamt für Statistik, 2002). Das Reporting Set verwendet zum Teil andere Definitionen der Sektoren. Dadurch entsteht bei der Zuteilung von Emissionsfaktoren auf die Beschaffungskategorien eine Unsicherheit. In Zukunft ist eine Berechnung basierend auf eingekauften Mengen und detaillierteren Angaben zu den Produkten, anstatt monetären Werten anzustreben. Die Emissionsfaktoren werden in den Unterkapiteln mit den englischen Namen aus der Input-Output-Datenbank beschrieben, beginnend mit einem «G». War kein

passender Sektor vorhanden, wird erklärt, wie der Emissionsfaktor für die jeweilige Beschaffungskategorie ermittelt wurde.

Gemäss GHG Protocol können beschaffte Güter in die Kategorie «Eingekaufte Güter und Dienstleistungen» (Scope 3, Kategorie 1) oder in die Kategorie «Kapitalgüter» (Scope 3, Kategorie 2) fallen. Die Unterscheidung ist nicht immer ganz klar möglich, aber grundsätzlich sind Kapitalgüter solche, welche eine längere Lebensdauer haben und nicht unmittelbar verbraucht werden. In der folgenden Auflistung sind diejenigen Kategorien gekennzeichnet, welche zu den «Kapitalgütern» gezählt werden. Alle anderen zählen zu den «Eingekauften Gütern und Dienstleistungen».

Bei Unsicherheiten wurde ein Emissionsfaktor bevorzugt, der die Emissionen eher zu hoch als zu tief ansetzt. Dies um bei zukünftigen detaillierteren Analysen eher weniger als mehr Treibhausgasemissionen zu erhalten.

Die Emissionsfaktoren wurden für Schweizer Franken im Jahr 2021 berechnet.

4 Sachbilanz

In der Sachbilanz werden die Aktivitäten der Organisation abgebildet, welche zu Umweltbelastungen führen. Aus der Sachbilanz werden anschliessend mittels Emissionsfaktoren die Treibhausgas-Emissionen oder Umweltbelastungen berechnet. Für diejenigen Kategorien, für welche bereits Emissionsdaten vorlagen, wurden die Sachbilanzdaten übernommen und ergänzt, falls Datenlücken identifiziert wurden. Die bestehenden Sachbilanzdaten wurden aber nicht erneut erhoben. In der Modellierung besteht eine detailliertere Sachbilanz, zum Beispiel über den Stromverbrauch nach Energieträger. In diesem Bericht wurden aber viele Kategorien für die Lesbarkeit zusammengefasst.

In der Sachbilanz wurden die Sachbilanzeinträge für das VBS mit «VBS» bezeichnet. Die übrigen sechs Departemente sowie die Bundeskanzlei und die Parlamentsdienste werden vereinfachend «RUMBA Departemente» genannt, da RUMBA eine der Hauptquellen für die Aktivitätsdaten dieser Organisationseinheiten ist.

Strombedarf

Die Energiedaten und die Emissionen des Strombedarfs werden aus RUMBA/RUMS VBS bezogen und um den Strombedarf des ASTRA ergänzt.

Tabelle 2: Sachbilanz Strombedarf

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Strombedarf RUMBA ergänzt durch Verbrauch ASTRA	RUMBA	GWh	221
davon Eigenproduktion	RUMBA	GWh	0.7
davon ASTRA	RUMBA	GWh	169
Strombedarf VBS	VBS	GWh	199
Davon Eigenproduktion	VBS	GWh	11
Total	Alle	GWh	420

Wärmebedarf

Die Energiedaten und die Emissionen des Strombedarfs werden aus RUMBA/RUMS VBS bezogen und um den Strombedarf des ASTRA ergänzt.

Tabelle 3: Sachbilanz Wärmebedarf

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Wärmebedarf RUMBA ergänzt durch Verbrauch ASTRA	RUMBA	GWh	68
Wärmebedarf VBS	VBS	GWh	265
Total	Alle	GWh	332

Kältebedarf

Es wird in der zentralen Bundesverwaltung keine Fernkälte bezogen. Emissionen aus dem Betreiben von Kälte- und Klimaanlage wird über den Strom erfasst; allfällige Verluste von Kältemitteln unter VOC.

Verbrauch eigene Fahrzeuge

Die Kategorie «Verbrauch eigene Fahrzeuge» bezieht sich auf die direkten Emissionen des Verbrauchs von Fahrzeugen, Flugzeugen, Booten und anderen Maschinen im Besitz der zentralen Bundesverwaltung. Diese Kategorie ist abzugrenzen von Fahrten in Fahrzeugen, die nicht im Besitz der zentralen Bundesverwaltung sind, zum Beispiel Fahrten mit Mietfahrzeugen, oder der Personentransport durch Transportdienstleistungsunternehmen wie der SBB oder von Fluggesellschaften. Die Beschaffung von Fahrzeugen fällt unter die Kategorie Kapitalgüter.

Der Treibstoffverbrauch der eigenen Fahrzeugflotte wurde aus verschiedenen Quellen zusammengetragen. In RUMBA und RUMS VBS werden mehrere Kategorien von Dienstreisen oder Personentransporten mit eigenen Fahrzeugen und Flugzeugen aufgeführt. Bei der Bodenmobilität wurde bei den Inputdaten nicht zwischen Personenwagen und LKWs unterschieden. Da wir von Dieselverbräuchen ausgehen und nicht von gefahrenen Kilometern spielt das für die Scope 1 Emissionen keine Rolle. Vom VBS wurden zusätzliche Informationen zum Kraftstoffverbrauch zur Verfügung gestellt, welche bis jetzt nicht in RUMS VBS erfasst waren. Es handelt sich dabei zum Beispiel um Verbräuche von Flugpetrol oder von Diesel für Notstromaggregate.

Tabelle 4: Sachbilanz Verbrauch eigene Fahrzeuge

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Dienstreisen mit eigenen PWs RUMBA-Departemente	RUMBA	km	6.8 Mio.
Flugpetrol für Dienstreisen mit eigenen Flugzeugen/Helikoptern RUMBA-Departemente	RUMBA	Liter	0.9 Mio.
Bodenmobilität Benzin/Diesel VBS	VBS	Liter	18 Mio.
Bodenmobilität Elektrisch, VBS	VBS	MWh	9
Flugpetrol, VBS	VBS	Liter	37 Mio.
Flugpetrol, BAZL, UVEK	UVEK	Liter	118'000
Flugpetrol, armasuisse, VBS	VBS	Liter	80'000
Diesel, Notstromaggregate, BBL, EFD	EFD	Liter	116'000
Diesel, Notstromaggregate, VBS	VBS	Liter	582'000

Synthetische Gase

In der Kategorie synthetische Gase werden direkte Emissionen aus der Verwendung von SF₆ und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) berücksichtigt. Für die RUMBA-Departemente waren die Inventare der verschiedenen Gase in bestehenden Anlagen verfügbar. Für die Berechnung der Klimawirkung sind aber die Verluste aus diesen Anlagen notwendig. Die Verluste wurden über Erfahrungswerte der Carbotech berechnet, welche sie aus der Betreuung des schweizerischen Kältemittelkataster gemacht hat. Die Verlusten wurden je nach Anlagentyp gewählt und variieren zwischen 2-8%. Die Daten für das VBS stammen aus dem VBS Kältemittelkataster für Anlagen mit mehr als 3kg Kältemittel. Berücksichtigt werden beim VBS Kältemittel aus Gebäuden und Anlagen sowie Fahrzeugen.

Tabelle 5: Sachbilanz Verbrauch oder Verluste von Synthetischen Gasen

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Verluste aus Kältemitteln, Anlagen/Immobilien	RUMBA	kg	216
Verluste aus Kältemitteln, Fahrzeuge und Anlagen/Immobilien	VBS	kg	1'298
SF6	VBS	kg	6

Direkte Emissionen eigener Abwasserreinigungsanlagen

Die Bundesverwaltung betreibt eigene Abwasserreinigungsanlagen, in denen ein Teil des Abwassers gereinigt wird. Dabei entstehen direkte Emissionen, zum Beispiel aus der Methanbildung. Diese werden unter Scope 1 angerechnet. Die restlichen Emissionen der Abwasserreinigung werden Scope 3 angerechnet.

Die Abwassermenge, welche in eigenen ARAs gereinigt wird, war zum Zeitpunkt dieser Studie nicht verfügbar. Für das VBS war die Kapazität der eigenen ARAs bekannt. Deshalb wurde eine grobe Schätzung der behandelten Abwassermenge anhand der ARA-Kapazität von 7'000 Einwohneräquivalenten gemacht. Für die anderen Departemente besteht eine Datenlücke.

Das Abwasser, das in die öffentlichen ARAs fliesst, wird unter Abfälle und Recycling bilanziert.

Tabelle 6: Sachbilanz Abwasser in eigene ARAs

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Abwasser in eigene ARAs	VBS	m ³	580'000

Direkte Emissionen der Landnutzung

Die Landnutzungsänderungen und das Landmanagement wurden noch nicht berücksichtigt, da die Datenlage noch nicht gut genug ist. Das Bundesamt für Umwelt arbeitet zurzeit an der Messung georeferenzierter Landnutzungsänderung für das Treibhausgasinventar. Diese Informationen wären für zukünftige Bilanzen sehr wertvoll.

Eingekaufte Güter und DL

Die Kategorie «Eingekaufte Güter und Dienstleistungen» bezieht sich auf Verbrauchsgüter, im Gegensatz zu Kapital- oder Investitionsgütern, welche im nächsten Kapitel abgehandelt werden. Verbrauchsgüter sind Güter, welche nach der Beschaffung zeitnah verbraucht werden, wie zum Beispiel Druckerpapier, Lebensmittel oder Textilien. Kapitalgüter sind Güter, welche über mehrere Jahre benutzt werden, wie zum Beispiel Fahrzeuge, IT-Infrastruktur oder Gebäude. Der Übergang ist aber fließend.

Die Hauptquelle für die Sachbilanz der eingekauften Güter und DL ist das Beschaffungscontrolling des Bundes (Eidgenössisches Finanzdepartement, 2022). Die darin enthaltenen Beschaffungskategorien

wurden entweder der Kategorie Verbrauchsgüter⁴ und Kapitalgüter⁵ zugeordnet und entsprechend in die Bilanz übernommen.

In der zentralen Bundesverwaltung werden Beschaffungen durchgeführt, welche nicht im Beschaffungscontrolling abgebildet sind, da sie nicht unter das Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB) fallen. Für das VBS wurden zu diesen Beschaffungen separate Daten zur Verfügung gestellt. Für die anderen Departemente besteht hier eine Datenlücke.

In RUMBA wird der Verbrauch von Papier und Wasser erfasst.

Zwischen den aufgelisteten Quellen zur Sachbilanz der eingekauften Güter und DL gibt es gewisse Doppelzählungen. Da diese erst auf Ebene Emissionen korrigiert werden können (siehe Details dazu im Kapitel 3.2.4), kann aus der hier gezeigten Sachbilanz nicht direkt auf die Klima- oder Umweltbilanz geschlossen werden.

Tabelle 7: Sachbilanz Eingeaufte Güter und Dienstleistungen

Enthält Doppelzählungen, die in einem späteren Berechnungsschritt korrigiert wurden.

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Beschaffungscontrolling, Verbrauchsgüter und DL, RUMBA-Departemente	RUMBA	CHF	1.7 Mrd.
Wasserverbrauch, RUMBA-Departemente	RUMBA	m ³	200'000
Papierverbrauch, RUMBA-Departemente	RUMBA	Tonnen	3'000
Beschaffungscontrolling, Verbrauchsgüter und DL, VBS	VBS	CHF	1.4 Mrd.
VBS-Beschaffungen, Verbrauchsgüter, welche nicht unter das BöB fallen	VBS	CHF	0.4 Mrd.
VBS-Beschaffung von weiteren Verbrauchsgütern, welche nicht im Beschaffungscontrolling aufgeführt sind	VBS	CHF	0.77 Mrd.
Wasserverbrauch, VBS	VBS	m ³	1.6 Mio.

⁴ Nahrungsmittel und Getränke; Textilien; Bekleidung; Brennstoffe; Chemie; Medizinische Produkte und Pharmabereich; Transportdienstleistungen, Güter und Waren; DL im Zusammenhang mit Personentransporten, Hotels, usw.; Güter und Dienstleistungen im Zusammenhang mit Sport und Erholung; Publikationen inkl. Agenturleistungen; Büromaterial und allgemeines Verbrauchsmaterial; Postdienste; Kurierdienste; Software und Lizenzen; Telekommunikation; SW-Pflege und HW-Wartung; Dienstleistung für Betrieb und Unterhalt von Gütern, zivil; Software für militärische Systeme (inkl. Lizenzen); Dienstleistung für Betrieb und Unterhalt von Gütern, militärisch; Beratungs- und Unterstützungs-DL im Fachbereich, exkl. IKT; Informatikdienstleistungen im Bereich IKT, exkl. Personalverleih; Managements- und Organisationsberatung inkl. Unterstützung sowie Coaching; Informationsarbeit; Sprach- und Übersetzungsdienstleistungen; Personalverleih und temporäres Personal im Bereich IKT; Personalverleih und temporäres Personal, exkl. Bereich IKT; Politikorientierte Beratung; Forschung, Auftragsforschung; Aus- und Weiterbildung; Diverse Dienstleistungen für die öffentliche Verwaltung; Umsetzung und Begleitung von Projekten der internationalen Zusammenarbeit; Zivile Bauten, Honorare; Zivile Bauten, Betrieb und Instandsetzung; Militärische Bauten, Honorare; Militärische Bauten, Betrieb Immobilien; Bauten Nationalstrassen, Honorare; IKT für die Bestandteile der Nationalstrassen; Bauten Nationalstrassen, Betrieb und Unterhalt; Güter für spezifische Anwendungsbereiche; Nicht zugeordnet

⁵ Waffen, Munition, Sprengstoffe; Maschinen und Apparate; Fahrzeuge; Stromerzeugungsaggregate; Übrige Fahrzeuge und Transportmittel; Lokomotiven und rollendes Material; Luftfahrtsysteme; Bürotechnik; Printgeräte; Büro- und Raumausstattung zivile Verwaltung; Hardware; Aufklärungs- und Auswertesysteme; Führungs- und Informatiksysteme; Ausbildungssysteme (Simulatoren); Zivile Bauten, Bauleistungen; Militärische Bauten, Bauleistungen; Bauten Nationalstrassen, Bauleistungen (Werkverträge)

Kapitalgüter

Die Kategorie «Kapitalgüter» bezieht sich auf Güter, welche über mehrere Jahre benutzt werden, wie zum Beispiel Fahrzeuge, IT-Infrastruktur oder Gebäude.

Die Hauptquelle für die Sachbilanz der Kapitalgüter ist das Beschaffungscontrolling des Bundes. Details dazu werden im Kapitel zu den eingekauften Gütern und Dienstleistungen beschrieben.

In der zentralen Bundesverwaltung werden zusätzliche Beschaffungen durchgeführt, welche nicht im Beschaffungscontrolling abgebildet sind, da sie nicht unter das BöB fallen. Für das VBS wurden zu diesen Beschaffungen separate Daten zur Verfügung gestellt. Für die anderen Departemente besteht hier eine Datenlücke.

Tabelle 8: Sachbilanz Kapitalgüter

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Beschaffungscontrolling, Kapitalgüter, RUMBA-Departemente	RUMBA	CHF	2.1 Mrd.
Beschaffungscontrolling, Kapitalgüter, VBS	VBS	CHF	1.9 Mrd.
VBS-Beschaffungen, Kapitalgüter, welche nicht unter das BöB fallen	VBS	CHF	0.1 Mrd.
VBS-Beschaffung von weiteren Kapitalgütern, welche nicht im Beschaffungscontrolling aufgeführt sind	VBS	CHF	0

Energiebezogene Emissionen

Die energiebezogenen Emissionen beziehen sich auf die Scope 3 Emissionen des Energieverbrauchs, das heisst vor allem auf die Herstellung der Treib- und Brennstoffe. Sie können direkt aus dem Strom- und Wärmebedarf sowie dem Verbrauch von Treibstoffen berechnet werden. Die Sachbilanz muss deshalb nicht wiederholt werden.

Vorgelagerte Transporte

Bei den vorgelagerten Transporten handelt es sich um von der Bundesverwaltung bezahlte Transportdienstleistungen, häufig im Zusammenhang mit eingekauften Gütern. Bei den Emissionsfaktoren der Input-/Output-Datenbank sind die Transportdienstleistungen bereits enthalten. Beim eingekauften Papier war auf Anhieb nicht klar, ob die Emissionen aus dem Transport einbezogen wurden; bei den Emissionen aus dem Transport des Papiers würde es sich aber um eine unbedeutende Menge an CO₂-Emissionen handeln, so dass keine weiteren Nachforschungen angestellt wurden.

Unklar war zum Zeitpunkt dieser Studie, wie viele Transporte von Privatpersonen durch die Departemente entstehen und teilweise auch finanziert werden. Ein Beispiel wären hier die rund 80'000 Personen, welche an Jugend+Sport-Kaderbildungskurse reisen. Diese Reisen werden vom Bundesamt für Sport finanziert. Diese Transporte sollten in zukünftigen Bilanzierungen als vorgelagerte Transporte berücksichtigt werden, falls die Bundesverwaltung dafür bezahlt.

Abfälle und Recycling

Die Abfallmengen für die RUMBA-Departemente sind aus RUMBA verfügbar. Für das VBS fehlen diese Informationen.

Die Menge an IT-Ausrüstung, welche ins Recycling geht, ist nicht bekannt. Sie ist aber relevant für die Klimabilanz. Viele andere Recycling-Ströme werden mit einem Emissionsfaktor von null gerechnet, das heisst es ist für die Bilanz selbst nicht relevant, ob die Daten verfügbar sind. Für die Abschätzung der

Emissionen des IT-Recyclings wurde betrachtet, wie viele Emissionen durchschnittlich aus der Beschaffung eines Kilogramms IT-Ausrüstung entstehen und wie viele Emissionen aus dem Recycling eines Kilogramms IT-Ausrüstung. Mit diesem Verhältnis wurden dann über die bekannten Emissionen der IT-Beschaffung die Emissionen der Entsorgung geschätzt. Die tatsächliche Menge an IT-Ausrüstung wurde also gar nicht berechnet und erscheint deshalb auch nicht in der Sachbilanz.

Tabelle 9: Sachbilanz Abfälle und Recycling

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Abfälle, RUMBA-Departemente	RUMBA	Tonnen	672
Abwassermenge in öffentliche ARAs, RUMBA-Departemente	RUMBA	m ³	200'000
Abwassermenge in öffentliche ARAs, VBS	VBS	m ³	975'084
Recycling, IT-Ausrüstung (nicht über Sachbilanz gerechnet)	Alle	-	-

Geschäftsreisen

Die Geschäftsreisen werden in RUMBA/RUMS VBS erfasst. Unter Geschäftsreisen im Scope 3 fallen nur Reisen, welche *nicht* mit dem eigenen Fahrzeugpark oder der eigenen Flotte erfolgt sind.

Tabelle 10: Sachbilanz Geschäftsreisen

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Dienstreisen per PW, RUMBA-Departemente	RUMBA	pkm	2.1 Mio.
Dienstreisen per Bahn, RUMBA-Departemente	RUMBA	pkm	15.4 Mio.
Dienstreisen per Flugzeug, RUMBA-Departemente	RUMBA	pkm	16.3 Mio.
Dienstreisen per PW, VBS	VBS	pkm	57.2 Mio.
davon Autoreisen AdA	VBS	pkm	56.6 Mio.
Dienstreisen per Bahn, VBS	VBS	pkm	187.0 Mio.
davon Bahnreisen AdA	VBS	pkm	183.9 Mio.
Dienstreisen per Flugzeug, VBS	VBS	pkm	3.3 Mio.

Pendeln

Bisher wurden keine Pendeldata erhoben, welche eine Auswertung der Treibhausgasemissionen erlauben würde. Als Input für die Sachbilanz der Pendel-Emissionen dienen die Anzahl Vollzeitäquivalente, womit anschliessend eine Abschätzung zu den verursachten Emissionen gemacht wurde. Die VZÄ wurden aus RUMBA und RUMS VBS entnommen.

Tabelle 11: Sachbilanz Pendeln

Beschreibung	Departement	Einheit	Wert
Anzahl Vollzeitäquivalent, RUMBA-Departemente	RUMBA	#	17'700
Anzahl Vollzeitäquivalent, VBS	VBS	#	11'800
Total Vollzeitäquivalent		#	29'500

Gemietete geleaste Sachanlagen

Die Datensammlung zu dieser Grundlagenstudie ergab, dass zwar die Mehrheit der Gebäude, Fahrzeuge, usw. im Besitz der zentralen Bundesverwaltung sind, diverse Objekte aber auch gemietet werden. Die Unterscheidung der Besitzverhältnisse konnte für diese Grundlagenstudie noch nicht auf die Energieverbräuche angewendet werden. Deshalb sind alle Gebäude erfasst, als ob sie im Besitz der Bundesverwaltung wären. In zukünftigen Bilanzierungen sollte diese Unterscheidung aufgeführt werden.

Nachgelagerte Transporte

Unklar war zum Zeitpunkt dieser Studie, wie viele Transporte von Privatpersonen durch die Departemente entstehen und teilweise auch finanziert werden. Ein Beispiel wären hier die rund 80'000 Personen, welche an Jugend+Sport-Kaderbildungskurse reisen. Diese Reisen werden vom Bundesamt für Sport finanziert. Diese Transporte sollten in zukünftigen Bilanzierungen als nachgelagerte Transporte berücksichtigt werden, falls die Bundesverwaltung zwar nicht dafür bezahlt, wenn es ohne die Tätigkeit der Bundesverwaltung diese Transporte aber nicht gäbe.

Verarbeitung verkaufter Produkte

Es wurde keine relevante Verarbeitung verkaufter Produkte identifiziert.

Nutzung verkaufter Produkte

Die Bundesverwaltung stellt Webservices oder Apps zur Verfügung. Für einige fallen Emissionen in der Nutzungsphase an, zum Beispiel die Kartenapp von Swisstopo. Diese Emissionen wurden als sehr geringfügig eingeschätzt und in dieser Grundlagenstudie nicht erfasst.

End-of-Life Entsorgung

Es wurde keine relevante End-of-Life Entsorgung identifiziert.

Vermietete verleaste Sachanlagen

Vermietete Gebäude wurden in dieser Grundlagenstudie nicht separat bilanziert, sondern sind in den eigenen Gebäuden enthalten. In zukünftigen Bilanzierungen sollte diese Unterscheidung aufgeführt werden.

Franchise

Es wurden keine relevanten Franchisen identifiziert.

Investitionen

Die Finanzmittelflüsse der zentralen Bundesverwaltung, wozu auch die Transferzahlungen gehören, werden in diesem Projekt nicht berücksichtigt. Der Fokus des Projekts ist die Umsetzung von Artikel 10 KIG. Finanzmittelflüsse werden über Artikel 9 KIG geregelt/adressiert.

5 Treibhausgasbilanz 2021 der zentralen Bundesverwaltung

5.1 Gesamtbilanz nach GHG Protocol-Kategorie

Die Gesamtbilanz der zentralen Bundesverwaltung beläuft sich für das Jahr 2021 auf 1.66 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Das beinhaltet die Emissionen der Scopes 1-3 gemäss dem GHG Protocol.

In der Betrachtung der gesamten Bilanz nach Themenfeld (Abbildung 7) ist die Beschaffung von Kapitalgütern für über 50% der Emissionen verantwortlich. In diesem Kuchenstück von 850'000 Tonnen CO₂-äq. dominieren mit 410'000 Tonnen CO₂-äq. die Bauleistungen für Nationalstrassen des UVEK. Weitere relevante Beschaffungskategorien sind Bauleistungen für militärische Bauten (82'000 Tonnen CO₂-äq.), die Beschaffung von Fahrzeugen aller Art (63'000 Tonnen CO₂-äq.) und Aufklärungs- und Auswertesysteme (46'000 Tonnen CO₂-äq.).

Das zweitgrösste Themenfeld sind die Beschaffungen von Verbrauchsgütern und Dienstleistungen. Hier fällt die Kategorie «Medizinische Produkte und Pharmabereich» stark ins Gewicht (131'000 Tonnen CO₂-äq.), da im 2021 über das VBS sehr grosse Mengen an Pandemie-bedingtem Material beschafft wurden. Die Aufteilung der Emissionen aus medizinischen Produkten und dem Pharmabereich auf die Departemente, welche diese Produkte schlussendlich verbrauchten, war für diese Kategorie nicht möglich. Des Weiteren fallen Ausgaben für Informatikdienstleistungen auf, die zwar pro Franken einen eher tiefen Emissionsfaktor haben, deren Emissionen aber wegen der beträchtlichen Ausgaben trotzdem relevant werden (42'000 Tonnen CO₂-äq.). Eine weitere Beschaffungskategorie mit hohem Anteil ist «Bekleidung» (38'000 Tonnen CO₂-äq.).

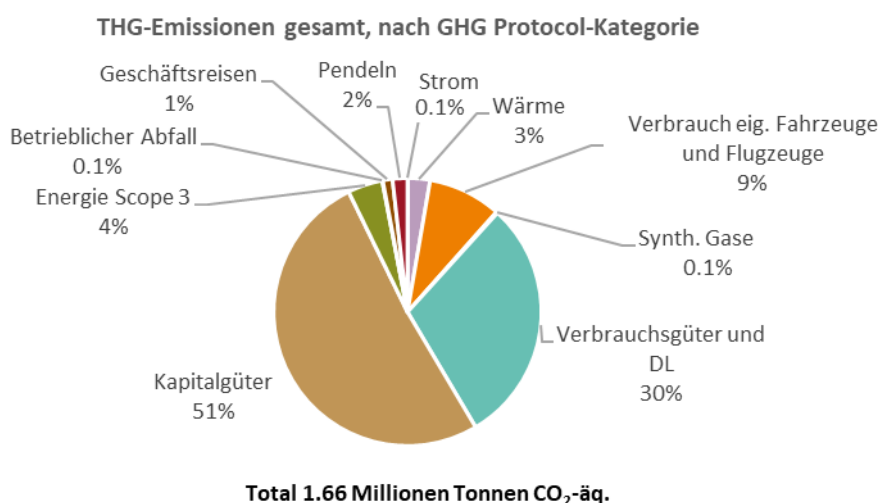


Abbildung 7: Treibhausgas-Emissionen gesamt, 2021, nach GHG Protocol-Kategorie

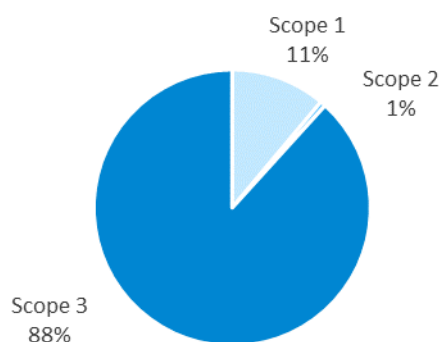
Neben der Beschaffung sind auch die diversen Energieverbräuche relevant für die Treibhausgasbilanz. Die Emissionen aus Strom, Wärme, Verbrauch eigener Fahrzeuge und Flugzeuge sowie der Brennstoff- und energiebezogenen Emissionen der Vorkette (Energie Scope 3) betragen insgesamt 262'000 t CO₂-äq. (16% der Gesamtbilanz). Die direkten Emissionen (Scope 1) aus dem Verbrauch von Treibstoffen für Fahrzeuge, Flugzeuge und Boote ist mit rund 9% in der Gesamtbilanz ersichtlich. Die Emissionen aus dem Wärmebedarf (Scope 1 und 2) tragen rund 3% zur Gesamtbilanz bei, wobei davon drei Viertel aus Öl- und Gasheizungen stammt (Scope 1), der Rest aus Fernwärme (Scope 2). Emissionen aus dem Strombezug spielen in der Gesamtbilanz eine untergeordnete Rolle. Sichtbar sind auch die Brennstoff-

und energiebezogenen Emissionen der Vorkette (Energie Scope 3) mit einem Anteil von 4%. Dabei handelt es sich um Emissionen aus der Bereitstellung der Energieträger bzw. der Errichtung von Kraftwerken, welche von der Wahl der Energieträger abhängt.

5.2 Gesamtbilanz nach Scopes

Der Grossteil der Emissionen (88%) entfällt auf Scope 3 Emissionen (Abbildung 8). Die Scope 1 Emissionen belaufen sich auf 184'000 Tonnen CO₂-äq., die Scope 2 Emissionen auf 11'000 Tonnen CO₂-äq. Die Bedeutung der Scopes wird in Kapitel 3.2.4 kurz erklärt.

THG-Emissionen gesamt, nach Scopes



Total 1.66 Millionen Tonnen CO₂-äq.

Abbildung 8: Treibhausgas-Emissionen gesamt, 2021, nach Scopes

5.3 Bilanz nach Departement

Die Betrachtung nach Departement der zentralen Bundesverwaltung lässt keine Schlüsse darüber zu, wo bereits viele Massnahmen umgesetzt wurden und wo nicht. Zu unterschiedlich sind die Aufträge der verschiedenen Departemente. Wegen der vielen Beschaffungen und des Treibstoffverbrauchs sind die Emissionen des VBS am höchsten. An zweiter Stelle ist das UVEK wegen der Bauaufträge im Bereich Nationalstrassen. Beim EFD sind fast alle zivilen Bauleistungen sowie ein hoher Anteil der Dienstleistungsausgaben angesiedelt.

THG-Emissionen gesamt, nach Departement

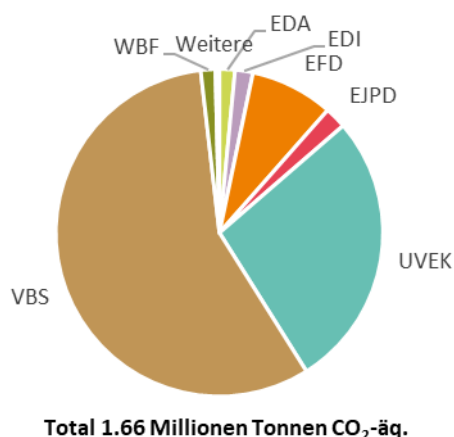


Abbildung 9: Treibhausgas-Emissionen gesamt, 2021, nach Departement

Die Auswertung der Emissionen nach Departement und Kategorie in Tabelle 12 zeigt, dass die Emissionen sehr unterschiedlich verteilt sind.

Tabelle 12: Emissionen nach Departement und nach GHG Protocol-Kategorie, 2021, in Tonnen CO₂-äq.

Zahlen gerundet. Kategorien ohne Emissionswerte sind nicht aufgeführt.

Beschreibung	EDA	EDI	EFD	EJPD	UVEK	VBS	WBF	Weitere	Total
Scopes 1 und 2									
Strom	4	100	50	10	380	430	30	7	1'000
Wärme	320	710	980	470	2'900	36'300	2'100	250	44'100
Verbrauch durch eigenen Fz und Flugzeuge	1'900	160	620	1'100	1'100	140'300	950	850	147'000
Synth. Gase	20	70	90	60	30	2'100	80	20	2'500
Scope 3									
Eingekaufte Güter und Dienstleistungen	17'100	24'400	65'600	27'500	30'700	309'900	15'200	3'800	494'300
Kapitalgüter	490	640	61'900	2'700	414'300	368'600	1'400	570	850'600
Brennstoff- und energiebez. Emissionen	470	370	800	620	3'000	63'300	1'100	290	69'900
Betrieblicher Abfall	20	50	520	100	40	390	100	30	1'300
Geschäftsreisen	3'400	70	520	240	160	14'600	350	4	19'400
Pendeln	1'600	2'800	5'400	2'400	2'500	11'900	2'600	540	29'800
Total	25'400	29'400	136'500	35'300	455'100	947'800	24'000	6'400	1'659'900

5.4 Diskussion der Scope 1 und 2 Emissionen

Eine genauere Betrachtung der Kategorien mit Scope 1 und 2 Emissionen ist in Abbildung 10 dargestellt. Es handelt sich dabei um die Kategorien Strombedarf, Wärmebedarf, Treibstoffverbrauch durch eigene Fahrzeuge und Flugzeuge und Synthetische Gase.

Bei den Scope 1 und 2 Emissionen stammt der grösste Teil aus der Verbrennung von Flugpetrol («Flugzeuge»), sowie Diesel und Benzin für Fahrzeuge. Daneben spielt die Wärme aus eigenen Gas- und Ölheizungen für die Gebäudeheizung mit 18% auch eine wichtige Rolle. Bei den Scope 1 Emissionen stammen 20'000 Tonnen CO₂-äq. aus Ölheizungen, 15'000 Tonnen CO₂-äq. aus Gasheizungen. Die Synthetischen Gase sind mit 0.1% der Gesamtemissionen bzw. 1.3% der Scope 1 und 2 Emissionen kaum sichtbar. Es handelt sich aber doch immerhin um 2'500 t CO₂-äq.

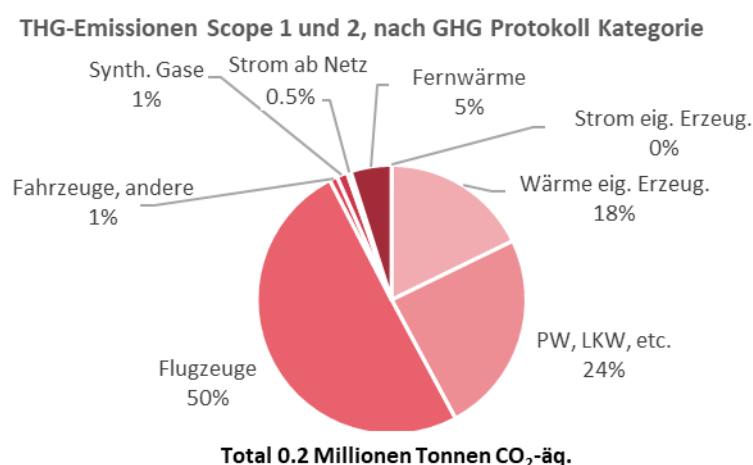


Abbildung 10: Treibhausgas-Emissionen Scope 1 und 2, nach GHG Protocol-Kategorie

Emissionen aus dem Strombedarf

Dank den Herkunftsnachweisen von Strom aus Wasserkraft wird der Strombedarf mit einem tiefen Emissionsfaktor von 0.012 kg CO₂-äq./kWh bewertet. Daraus ergeben sich Scope 1 und 2 Emissionen aus dem Strombedarf von rund 1'000 t CO₂-äq. Würde man diese HKNs nicht beschaffen und alle Strombezüge gemäss physischer Stromherkunft bewerten, würden die Scope 1 und 2 Emissionen auf 20'000 t CO₂-äq. steigen. Die dazugehörigen Scope 3 Emissionen würden von ca. 6'100 t CO₂-äq. auf 9'300 t CO₂-äq. steigen.

Zur Diskussion von HKNs siehe Box im Kapitel 3.3.1.

Emissionen aus dem Wärmebedarf

Auf dem Bezug von Erdgas wurden in dieser Studie ein Anteil an Biogas von 1.5% angenommen, was dem Schweizer Durchschnitt im Jahr 2021 entspricht. Die Emissionen aus dem Wärmebedarf Erdgas sind damit rund 4'200t CO₂-äq. Würde ein Biogas-Anteil von 7% angenommen, würden die Scope 1 Emissionen geringfügig auf 4'100t CO₂-äq fallen. Die zugehörigen Scope 3 Emissionen würden sich praktisch gleichbleiben.

Zur Diskussion von HKNs siehe Box im Kapitel 3.3.1.

5.5 Diskussion der zehn grössten Beschaffungskategorien

Die Beschaffungen gemäss Beschaffungscontrolling sind für rund 1.3 Millionen Tonnen CO₂-äq. verantwortlich, als einen Grossteil der Emissionen der zentralen Bundesverwaltung. Es lohnt sich daher, einen genaueren Blick auf die grössten Kategorien zu werfen.

Da je nach aktuellen Bedürfnissen unterschiedliche Beschaffungskategorien in den Vordergrund treten können, ist eine kurze Analyse des Beschaffungsverhaltens über die letzten Jahre angebracht. Dabei zeigt sich, dass die zentrale Bundesverwaltung in ihrem Beschaffungsverhalten sehr konsistent ist. Von den zehn Beschaffungskategorien, welche in der Periode von 2017-2021 am meisten zur Klimabilanz beigetragen haben, gehörten sieben jedes Jahr zu den Top 10 relevantesten Beschaffungskategorien. Die Kategorie «Informatikdienstleistungen im Bereich IKT, exkl. Personalverleih» gehörte in vier Jahren zu den Top 10 und «Luftfahrtsysteme» in drei Jahren. «Medizinische Produkte und Pharmabereich», im Jahr 2021 immerhin die zweitwichtigste Beschaffungskategorie, gehörte nur im 2020 und 2021 zu den Top 10 Kategorien. Dies ist aufgrund der Pandemiebeschaffungen nachvollziehbar. In den nächsten Jahren wird im VBS das Projekt Air2030 umgesetzt werden. Die Kategorie Luftfahrtsysteme, welche im Moment knapp ausserhalb der Top 10 liegt, wird damit in den nächsten Jahren voraussichtlich eine höhere Relevanz erhalten.

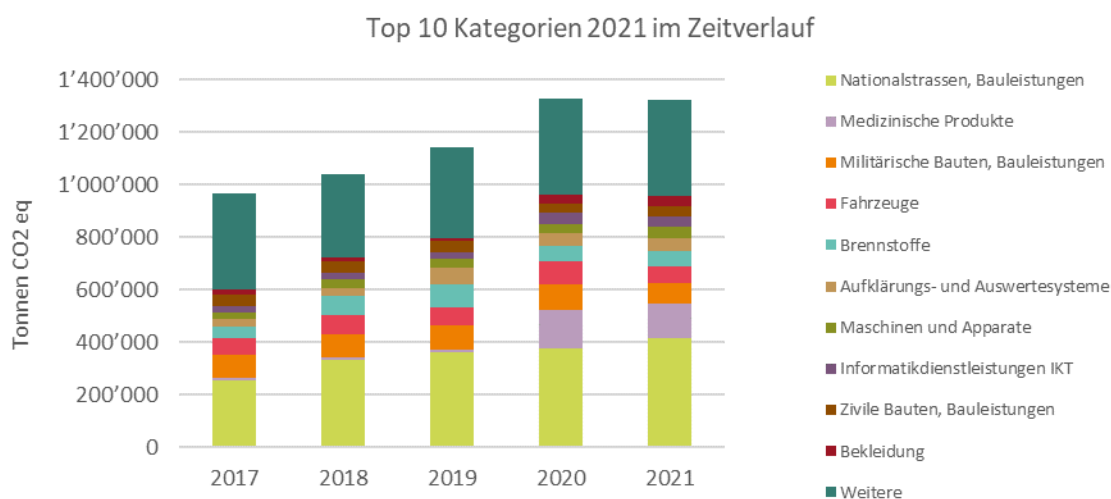


Abbildung 11: Top 10 Beschaffungskategorien im Zeitverlauf

Die Abbildung weist die 10 relevantesten Beschaffungskategorien von 2021 aus und wie ihr Anteil sich in den letzten Jahren verändert hat. Sieben der zehn Kategorien waren in jedem Jahr in den Top 10. «Weitere» umfasst die restlichen Beschaffungskategorien des Beschaffungscontrolling (Eidgenössisches Finanzdepartement, 2022), welche auch im Anhang A2 aufgelistet sind.

Die Analyse in diesem Kapitel orientiert sich an den Zahlen des Beschaffungscontrollings. In der Klimabilanz wurden noch einige weiteren Beschaffungsaktivitäten aufgenommen, welche nicht im Beschaffungscontrolling erscheinen. Zudem wurden die Beschaffungsemissionen der Brennstoffe nicht der Kategorie Verbrauchsgüter, sondern der Kategorie Energiebezogene Emissionen zugeordnet.

5.5.1 Bauten Nationalstrassen, Bauleistungen

Emissionen: 410'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil der Emissionen des Beschaffungscontrollings: 31%

Departement: UVEK

Die Beschaffungs-Kategorie «Bauten Nationalstrassen, Bauleistungen» ist mit 410'000 Tonnen CO₂-äq. für 31% der Emissionen der zentralen Bundesverwaltung verantwortlich. Das Beschaffungsvolumen für «Bauten Nationalstrassen, Bauleistungen» betrug im Jahr 2021 1.8 Milliarden Franken, was rund 26% des gesamten Beschaffungsvolumen entspricht. Diese Beschaffungen sind beim UVEK angesiedelt.

Die Beschaffungskategorie umfasst gemäss Grundlagen für die Zuordnung von Beschaffungskategorien (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2021) Bauarbeiten im Bereich Strassenbau und -unterhalt. Für diese Beschaffungskategorien verwenden wir den Emissionsfaktoren des Sektors «G45, Construction» aus der Input-Output-Datenbank.

Das ASTRA verursacht gemäss eigenen Berechnungen jährliche Emissionen von 150'000 Tonnen CO₂-äq durch den Bau der Nationalstrassen (ASTRA, 2022, S. 17). Diese Berechnung basiert grundsätzlich auf physischen Sachbilanz-Daten (Quadratmeter gebaute oder sanierte Autobahnen). Allerdings konnten für diese Grundlagenstudie die Hintergründe und Annahmen der ASTRA-Berechnung nicht zur Verfügung gestellt werden. Das ASTRA plant, in den nächsten Monaten die Berechnung der Treibhausgasemissionen zu wiederholen. Das würde zu zuverlässigeren Angaben führen als die Abschätzung über die Beschaffungszahlungen.

Wir schätzen die Unsicherheit in der Berechnung der Emissionen dieser Kategorie mit hoch (+/- 20%) ein. Die Beschaffungskategorie erlaubt die Verbuchung sehr unterschiedlicher Projekte. Einzelne Grossprojekte mit hohen oder tiefen Emissionen pro Franken können die Emissionen dieser Kategorie erheblich beeinflussen.

5.5.2 Medizinische Produkte und Pharmabereich

Emissionen: 130'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil 10%

Departement: VBS >90%

Die Beschaffungs-Kategorie «Medizinische Produkte und Pharmabereich» verursachte rund 130'000 Tonnen CO₂-äq. und ist damit für 10% der Beschaffungsemissionen verantwortlich. Das Beschaffungsvolumen im 2021 belief sich auf 544 Millionen Franken. Die Beschaffungen in dieser Kategorie waren 2021 stark beeinflusst von der Covid-Pandemie und die Ausgaben um ein Mehrfaches höher als in den Jahren vor der Pandemie. Das VBS beschafft diese Produkte zentral für die gesamte zentrale Bundesverwaltung.

Für den Emissionsfaktor dieser Beschaffungskategorie kommen zwei verschiedene Sektoren aus der Input-Output-Datenbank in Frage, und zwar «G24, chemical industry», um Pharmaprodukte und Medikamente abzudecken, sowie «G33, medical and optical instruments, watches» um die Beschaffung von Laborgeräten und ähnlichem zu erfassen. Es wurde angenommen, dass diese zusätzlichen Beschaffungen stärker in den Bereich Pharmaprodukte und Medikamente fallen und weniger in den Bereich Laborgeräte. Die Emissionsfaktoren der beiden Sektoren sind 0.266 (chemical industry) bzw. 0.167 (instruments) kg CO₂-äq./CHF. Der Emissionsfaktor wurde zusammengesetzt aus 75% «G24, chemical industry» und 25% «G33, medical and optical instruments, watches».

Wir schätzen die Unsicherheit in der Berechnung der Emissionen dieser Kategorie mit hoch (+/- 20%) ein. Einerseits ist die Zusammensetzung der beschafften Produkte innerhalb dieser Kategorie sehr divers. Andererseits sind auch die Sektoren der Input-Output-Datenbank nicht sehr eng definiert.

5.5.3 Militärische Bauten, Bauleistungen

Emissionen: 82'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil 6%

Departement: VBS

Bei den «militärischen Bauten, Bauleistungen» handelt es sich um Bauaufträge des VBS. Das Beschaffungsvolumen beläuft sich im 2021 auf 361 Millionen Franken.

Für diese Beschaffungskategorie wurde der Emissionsfaktor des Sektors «G45, Construction» der Input-Output-Datenbank verwendet. Die Vermutung liegt nahe, dass militärische Bauten im Vergleich zu zivilen Bauten höhere Kosten verursachen. Gleichzeitig handelt es sich um Spezialbauten mit höherem Material- und Bauaufwand. Vereinfachend wurde angenommen, dass sich diese zwei Eigenschaften im Emissionsfaktor aufheben und der Standardemissionsfaktor des Sektors aussagekräftig sei. Eine hohe Unsicherheit (+/-20%) wird aber angenommen.

5.5.4 Fahrzeugbeschaffung

Emissionen: 63'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil 5%

Departement: VBS >90%

Das VBS hat im 2021 Fahrzeuge im Wert von 357 Millionen Franken beschafft und war damit wertmässig für 99% der Fahrzeugbeschaffungen in der zentralen Bundesverwaltung zuständig. Die Beschaffungskategorie umfasst gemäss Grundlagen für die Zuordnung von Beschaffungskategorien (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2021) Kraftfahrzeuge, Anhänger und Fahrzeugteile.

Für die Beschaffung von Fahrzeugen wurde der Emissionsfaktor des Sektors «G34, motor vehicles» der Input-Output-Datenbank verwendet. Die Unsicherheit muss auch hier mit «hoch» (+/- 20%) angenommen werden, da bei VBS-Beschaffungen sicherlich auch viele Spezialfahrzeuge berücksichtigt werden müssen.

5.5.5 Brennstoffe

Emissionen: 59'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil 4%

Departement: VBS >90%

Bei den Brennstoffen handelt es sich gemäss Grundlagen für die Zuordnung von Beschaffungskategorien vor allem um Treibstoffe für Fahrzeuge, Flugzeuge und Boote. Nicht enthalten in dieser Kategorie sind Gas und Heizöl für die Wärmeerzeugung in Immobilien. Sie sind der Kategorie Zivile Bauten, Betrieb und Instandsetzung und Militärische Bauten, Betrieb Immobilien zugeordnet.

Die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen dieser Beschaffungskategorie betrifft nur die Lieferkette der Brennstoffe (Scope 3). Die Verbrennung der Brennstoffe, welche den grösseren Anteil an den Treibhausgas-Emissionen ausmacht als deren Herstellung, ist nicht der Beschaffung zugeordnet, sondern ist Teil der Scope 1 Emissionen. Da im GHG Protocol eine spezifische Kategorie für die Emissionen der Herstellung von Brennstoffen besteht («Brennstoff- und energiebezogene Emissionen»), werden die Emissionen der Kategorie «Brennstoffe» dort eingeordnet und nicht in der Kategorie «Eingekaufte Güter und Dienstleistungen», obwohl es sich um eine Beschaffung handelt.

5.5.6 Aufklärungs- und Auswertesysteme

Emissionen: 46'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil 4%

Departement: VBS >90%

Diese Beschaffungen fallen unter die Zuständigkeit des VBS und beliefen sich auf 272 Millionen Franken im 2021.

Für die Beschaffung von Aufklärungs- und Auswertesysteme wurde der Emissionsfaktor des Sektors «G32, communication-equipment» der Input-Output-Datenbank verwendet. Die Unsicherheit muss auch hier mit «hoch» (+/- 20%) angenommen werden, da bei VBS-Beschaffungen sicherlich auch viele Spezialgeräte berücksichtigt werden müssen.

5.5.7 Maschinen und Apparate

Emissionen: 43'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil 3%

Departement: VBS >90%

Wiederum beschafft das VBS einen Grossteil dieser Beschaffungskategorie und gab 202 Millionen Franken im 2021 aus.

Für die Beschaffung von Maschinen und Apparaten wurde der Emissionsfaktor des Sektors «G29, machinery» der Input-Output-Datenbank verwendet. Die Unsicherheit muss mit «hoch» (+/- 20%) angenommen werden, da die Kategorie sehr breit gefasst ist und diverse Maschinen und Apparate darunter fallen könnten.

5.5.8 Informatikdienstleistungen im Bereich IKT, exkl. Personalverleih

Emissionen: 42'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil 3%

Departement: alle Departemente, EDI 40%

Diese Kategorie betrifft Softwareentwicklung, IT-Beratung und weitere Dienstleistungen im Bereich IKT. Alle Departemente beschaffen diese Dienstleistungen, welche im zentralen Zuständigkeitsbereich des BBL liegen. Die Emissionen dieses Dienstleistungssektors sind zwar pro Beschaffungsfranken eher gering, wegen der hohen Ausgaben summieren sich die Emissionen aber. 7% der Beschaffungsausgaben sind für 3% der Beschaffungsemissionen verantwortlich.

Für diese Beschaffungskategorie wurde der Emissionsfaktor des Sektors «G72, informatics» der Input-Output-Datenbank verwendet. Eine hohe Unsicherheit (+/-20%) wird angenommen.

5.5.9 Zivile Bauten, Bauleistungen

Emissionen: 40'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil 3%

Departement: EFD >90%

Bei den «zivilen Bauten, Bauleistungen» handelt es sich um Bauaufträge des EFD, dass fast alle Bauleistungen für die zivile Bundesverwaltung abwickelt⁶. Das Beschaffungsvolumen beläuft sich im 2021 auf 175 Millionen Franken.

Für diese Beschaffungskategorie wurde der Emissionsfaktor des Sektors «G45, Construction» der Input-Output-Datenbank verwendet. Eine hohe Unsicherheit (+/-20%) wird angenommen.

5.5.10 Bekleidung

Emissionen: 38'000 Tonnen CO₂-äq., Anteil 3%

⁶ Nicht enthalten ist der ETH-Bereich, der in der Klimabilanz nicht berücksichtigt ist.

Departement: VBS >90%

Das VBS hat 2021 Bekleidung im Wert von 111 Millionen Franken getätigt. Die Bekleidungsindustrie hat einen hohen Energie- und Ressourcenverbrauch bei moderaten Preisen, wodurch der Emissionsfaktor eher hoch ist. Für die Beschaffung von Bekleidung wurde der Emissionsfaktor des Sektors «G18, wearing apparel» der Input-Output-Datenbank verwendet. Die Unsicherheit wird als «hoch» (+/- 20%) angenommen.

6 Herausforderungen für die THG-Bilanzierung der zentralen Bundesverwaltung

Eine aussagekräftige THG-Bilanz basiert auf soliden methodischen Grundlagen, guten Inputdaten und fachgerechten Auswertungen. Dazu sind funktionierende Prozesse und geschulte Personen nötig. Die Erstellung dieser ersten umfangreichen THG-Bilanz der zentralen Bundesverwaltung bot eine gute Gelegenheit, die Bedürfnisse für eine effiziente und effektive Erstellung zukünftiger THG-Bilanzen zu sammeln. Die Erkenntnisse daraus werden in diesem Kapitel geteilt.

Die THG-Bilanzierung ist ein dynamisches Feld, das sich ständig weiterentwickelt (zum Beispiel die Bilanzierung von Landnutzungsänderungen ab 2024). Die vorliegende Grundlagenstudie konnte den aktuellen Ist-Zustand abbilden und Vorschläge zur Schliessung von Bilanzierungslücken aufzeigen. Es wird aber die Aufgabe der Fachstelle(n) RUMBA/RUMS VBS sein, die Vollständigkeit der THG-Bilanz sicherzustellen und sie an zukünftige Bilanzierungs-Anforderungen gemäss anerkannten Standards anzupassen.

Aus unserer externen Perspektive verfügt die zentrale Bundesverwaltung bereits über qualifizierte Experten und Expertinnen, welche die Datenerfassung und -auswertung betreuen. Zudem bestehen mit RUMBA und RUMS VBS funktionierende Plattformen für die Verarbeitung dieser Daten. Offene Fragen gibt es bei den Systemgrenzen und der Verfügbarkeit der Daten. Verbesserungspotenzial sehen wir insbesondere bei der Vereinheitlichung der bestehenden Systeme, so dass die Auswertungen direkt in eine gemeinsame Bilanz fliessen können.

6.1 Herausforderung 1: Organisation und Verantwortlichkeiten

Die regelmässige THG-Bilanzierung ist eine aufwändige Arbeit, welche Fachwissen, Ressourcen und klare Verantwortlichkeiten benötigt. Die richtigen Voraussetzungen für die regelmässige Bilanzierung können nur unter Einbezug der beteiligten Anspruchsgruppen geschaffen werden.

Konkrete Empfehlung

Ein zeitnaher Workshop zur Definition der Organisation und der Verantwortlichkeit scheint sehr wichtig, da fast alle weiteren Schritte und Herausforderungen einer guten organisatorischen Grundlage bedürfen.

6.2 Herausforderung 2: Methodische Grundlagen der Bilanzierung

Die zur Verfügung stehenden Standards der Ökobilanzierung und der Berichterstattung bieten eine gute Orientierung für die Erstellung und Auswertung der THG-Bilanz. Wichtig dabei ist, dass über die gesamte zentrale Bundesverwaltung die gleichen Methoden verwendet werden.

Die Verwendung der Sachbilanzdatensätze UVEK LCA DQRv2:2022, wie sie bisher verwendet wurde, bietet sich weiterhin an. Die Verwendung der Treibhausgaswirkung nach der IPCC-Methode ist ebenfalls weiterhin zu empfehlen, da sie als international verwendeter Standard gilt. Der zu verwendende RFI-Faktor für die Flüge kann sich je nach wissenschaftlichen Erkenntnissen mit der Zeit ändern; auch hier ist vor allem wichtig, dass dieser einheitlich verwendet wird (was im Moment der Fall ist). Daten, Vorgehensweisen und Annahmen, die sich über die Zeit verändern können, müssen transparent ausgewiesen werden. Dies ist für eine Vergleichbarkeit von verschiedenen Bilanzjahren wichtig.

Für Berechnungen von Treibhausgasemissionen werden bei der öffentlichen Hand Emissionsfaktoren der KBOB-Datenbank verwendet. Das GHG Protocol hat momentan nur in den Erwartungen an die Bewertung der Fernwärme aus der KVA-Verbrennung eine massgebliche Abweichung zur KBOB-Methodik. Hier muss ein Entscheid gefällt werden, wie mit den Emissionen aus der KVA für die Fernwärme umgegangen wird. Da in der Schweiz die gesetzliche Verpflichtung besteht, kohlenstoffhaltige Abfälle

thermisch zu behandeln, wäre es durchaus möglich, die Anrechnung an den Verursacher und damit eine Abweichung vom GHG Protocol zu begründen. In Zukunft muss regelmässig überprüft werden, ob die verwendeten Emissionsfaktoren den Mindestanforderungen des GHG Protocol genügen.

Bei den verwendeten Emissionsfaktoren ist darauf zu achten, dass sie nach Scopes abgegrenzt werden. Die aktuellen von RUMBA und RUMS verwendeten KBOB-Emissionsfaktoren unterscheiden nicht zwischen den Scopes, sondern berücksichtigen nur die Gesamtemissionen. Dies erschwert eine getrennte Auswertung. Zudem werden in RUMBA und RUMS aktuell unterschiedliche Emissionsfaktoren verwendet (KBOB 2016 und 2022).

Die Handhabung von Herkunftsnachweisen (HKN) muss einheitlich und in einer mit den Klimazielen und der Vorbildfunktion vereinbaren Weise erfolgen. Siehe dazu auch die Diskussions-Box in Kapitel 3.3.1.

Aus unserer Sicht ist es nicht ausreichend, dass die zentrale Bundesverwaltung nur eine Klimabilanz erstellt, nicht aber eine Umweltbilanz zur Berechnung der Umweltbelastungspunkte (Bundesamt für Umwelt, 2021a). Diese breitere Betrachtung der Umweltschäden sowie weiterer Nachhaltigkeitsaspekte gehört auch zur Vorbildfunktion des Bundes, wenn auch nicht nach dem KIG. In RUMBA wird eine Bilanzierung nach Umweltbelastungspunkten bereits vorgenommen.

Konkrete Empfehlungen

- Festlegen, in welchem Gremium Entscheide zu den methodischen Grundlagen gefällt werden.
- Einheitliche Emissionsfaktoren verwenden, die nach den Scopes 1-3 aufgeteilt sind.
- Grundsatzentscheidung fällen bezüglich der Bilanzierung von Fernwärme aus KVA: Sollen hier die Emissionsfaktoren/Bilanzierungsregeln gemäss KBOB oder gemäss GHG Protocol gelten.
- Emissionsfaktoren für mehrere Jahre festlegen, ausser bei EF, die sich tatsächlich ändern (zum Beispiel EF Strom CH-Mix). EF werden regelmässig aufgrund von Methodenupdates angepasst. Diese Anpassungen erschweren aber Aussagen darüber, wie Massnahmen die Klimabilanz verbessert haben. Deshalb sollten diese methodischen Anpassungen nur alle paar Jahre gemacht werden (oder sonst rückwirkend auf die Vorjahre angewendet werden).
- Erstellen einer Umweltbilanz, was aufgrund der bestehenden Daten gut möglich ist.

6.3 Herausforderung 3: Systemgrenzen

Die Systemgrenzen beschreiben, welche organisatorischen, geografischen, zeitlichen und betrieblichen Aspekte der zentralen Bundesverwaltung für die Bilanzierung berücksichtigt werden sollen. Für die aktuelle Studie wurden die Systemgrenzen diskutiert und festgelegt. Es muss aber festgehalten werden, dass dies keine abschliessende Beurteilung ist und laufend überprüft werden muss.

Themenfelder mit unklarer Position bzgl. der Systemgrenze

- Das Gebäudeportfolio der zentralen Bundesverwaltung umfasst rund 9'000 Gebäude. Einige Gebäude wurden nicht berücksichtigt, weil sie ausserhalb der betrieblicher Systemgrenze fallen (zum Beispiel Gebäude des EHT-Bereichs. Bei anderen Gebäuden, inklusive Botschaften im Ausland, Bundesasylzentren oder an internationale Organisationen vermietete Gebäude, waren keine Daten vorhanden. Diese müssen in Zukunft noch ergänzt werden.
- Einzelne Bundesämter haben Aktivitäten, welche Energie verbrauchen, die zurzeit nicht in RUMBA erfasst sind. Dazu gehörte zum Beispiel die Leistungserbringung beim ASTRA. Die Emissionen des ASTRA wurden zwar in dieser Grundlagenstudie berücksichtigt, aber es gilt zu prüfen, ob solche Energieverbräuche der Leistungserbringung auch in anderen Ämtern bestehen.
- Die zentrale Bundesverwaltung besitzt eine beachtliche Menge an Land in der Schweiz. Landnutzungsänderungen haben einen relevanten Effekt auf das Klima. Dieser Effekt kann positiv oder negativ sein. In

Zukunft wäre es angebracht, diese Landflächen genauer zu erfassen und Nutzungsänderungen zu berichten; dies auch deshalb, weil positive Landnutzungsänderungen als Emissionssenkungen in Frage kommen. Nach unserem Verständnis sind entsprechende Arbeiten u.a. beim BAFU bereits im Gange.

- Unklar war zum Zeitpunkt dieser Studie, wie viele Transporte von Privatpersonen durch die Departemente entstehen und teilweise auch finanziert werden. Ein Beispiel wären hier die rund 80'000 Personen, welche an Jugend+Sport-Kaderbildungskurse reisen. Diese Reisen werden vom Bundesamt für Sport finanziert. Diese Transporte sollten in zukünftigen Bilanzierungen als nachgelagerte Transporte berücksichtigt werden, falls die Bundesverwaltung zwar nicht dafür bezahlt, wenn es ohne die Tätigkeit der Bundesverwaltung diese Transporte aber nicht gäbe.

Konkrete Empfehlung

- Überprüfen der Systemgrenzen und Entscheidung fällen, welche Grenzen gesetzt werden, bevor eine Erweiterung/Erneuerung der Bilanzierung geschieht.

6.4 Herausforderung 4: Datenmanagement und Datenqualität

Datenmanagement

Unter Datenmanagement verstehen wir den Prozess der Datensammlung und Aufbereitung mittels eines geeigneten Tools. Zum Datenmanagement gehören auch die Verantwortlichkeiten, welche wir aber in der Herausforderung 1 übergeordnet behandelt haben.

- RUMBA und RUMS scheinen funktionierende und ausbaufähige Datenmanagementtools zu nutzen. Es besteht aus unserer Sicht kein dringender Bedarf, ein neues System einzuführen, wenn man das bestehende weiter nutzen kann. Anpassungen an den bestehenden Systemen wären allerdings nötig und eine Integration der beiden Systeme wäre wünschenswert. Aus unserer Sicht könnte die Bedienungsfreundlichkeit gesteigert werden, um eine effizientere Dateneingabe und -auswertung zu ermöglichen und Fehler bei der Eingabe zu vermeiden. Eine Automatisierung der Datenerhebung, welche aktuell viele manuelle Schritte beinhaltet, wäre wünschenswert (z.B. mittels digitaler Schnittstellen zwischen den Systemen der Datenlieferanten und den Tools von RUMS und RUMBA).
- Dennoch haben wir gemäss Anforderungen des Pflichtenheftes eine Übersicht über mögliche alternative Tools gemacht (siehe Anhang).
- Die Datenbeschaffung birgt dort besondere Herausforderungen, wo das Portfolio der datenerhebenden Stelle nicht mit den Systemgrenzen jenen von RUMBA/RUMS VBS übereinstimmt.
- Die Datenerfassung und -auswertung werden für verschiedene Adressaten innerhalb der Bundesverwaltung durchgeführt, zum Teil mit unterschiedlichen Systemgrenzen. Die Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes wertet ihr eigenes Immobilienportfolio aus, während RUMS VBS Kennzahlen vom BBL und von Armasuisse Immobilien enthält. Diese sich überschneidenden Systemgrenzen führen zu inkonsistenten Ergebnissen und sollten bereinigt werden.
- Informationen zu Beschaffungen könnten in RUMBA und RUMS integriert werden. Kurz- und mittelfristig wären dies vermutlich monetäre Werte aus dem Beschaffungscontrolling. In Zukunft werden aber Produkt- oder sogar Lieferanten-spezifische Emissionsdaten nötig sein, welche sich nicht am monetären, sondern am physischen Wert orientieren, um eine hohe Qualität der Bilanzierung zu ermöglichen (siehe auch Diskussion unten). Das Bilanzierungstool muss darauf vorbereitet sein und sich nicht nur auf die aktuelle Berechnung über monetäre Werte pro Beschaffungskategorie beschränken.
- Eine echte Herausforderung ist die Vermeidung von Doppelzählungen, welche durch die Erhebung direkter Aktivitätsdaten und die Verwendung von Beschaffungszahlungen entsteht (siehe auch Kapitel 3.2.4 für Details). Dies ist nur konsistent möglich, wenn die Beschaffungskategorien detailliert genug sind, um ganze Unterkategorien ausschliessen zu können. Beispiel: wenn der Papierverbrauch in Tonnen erhoben

wird und daraus die Emissionen berechnet werden, dann müsste im Beschaffungscontrolling eine Unterkategorie für Papierbeschaffungen bestehen, welche dann als Ganzes ausgeschlossen werden kann. Hier ist eine zusätzliche Herausforderung, dass Prozesse ausserhalb RUBA/RUMS, zum Beispiel Buchhaltungsprozesse, angepasst werden müssten. Solche Anpassungen bieten jedoch auch ein grosses Potential, den Arbeitsaufwand für das zukünftige Datenmanagement zu verringern.

Datenstruktur und -format

Die Datenstruktur und das Datenformat sind so zu gestalten, dass die gewünschten Auswertungen mit eindeutigen Resultaten durchgeführt werden können. Die Berechnung für alle Emissionen besteht aus einer Multiplikation der Aktivität (in physischen oder monetären Einheiten) mit dem Emissionsfaktor für diese Aktivität. In der Auswertung spielen unter anderem eine Rolle, dass nach Departementen und nach Scopes ausgewertet werden kann. Zusätzlich plädieren wir für die Auswertung von Umweltbelastungspunkten in Ergänzung zu den Treibhausgas-Emissionen. Folgende Empfehlungen ergeben sich daraus:

- Das GHG Protocol bietet eine Strukturierung der Emissionen nach Scopes und Kategorien an, welche für die Bundesverwaltung passend scheint. Das GHG Protocol hat sich als internationaler Bilanzierungsstandard etabliert und wird laufend weiterentwickelt. Damit bietet die Verwendung des GHG Protocols auch eine gewisse Sicherheit, dass Aktualisierungen in der Bilanzierung berücksichtigt werden. Die aktuelle Struktur ist noch nicht GHG Protocol konform. So sind zum Beispiel bei RUMBA Fahrten mit eigenen Fahrzeugen (welche Scope 1 und 3 verursachen) in der gleichen Kategorie erfasst wie Geschäftsreisen mit Mietfahrzeugen (welche nur zu Scope 3 zählen).
- Auch wenn das GHG Protocol technisch zu empfehlen ist, so sind gewisse Aspekte der Strukturierung für ein breiteres Publikum nicht einfach zu verstehen. Beispiele sind die Unterscheidung der Scopes, insbesondere die Scope 3 Emissionen des Energiebedarfs, oder auch die Unterscheidung vor- und nachgelagerter Transporte. Hier empfiehlt es sich, die Bilanz zusätzlich auch thematisch auszuwerten.
- Eine einheitliche Namengebung der physischen/monetären Aktivitäten ist notwendig. Wir empfehlen, jeder Aktivität mit einem eigenen Emissionsfaktor auch einen eigenen Namen zu geben. Wenn also in zwei Departementen verschiedene Fernwärmesysteme benutzt werden, dann sollten diese Fernwärmebezüge auch separate Namen haben, da ihnen später ein eigener Emissionsfaktor zugeordnet wird. Das gleiche gilt für den Dieselverbrauch: idealerweise ist bekannt, für welche Fahrzeugtypen (PW, LKW, etc.) der Diesel verwendet wird, so dass der Verbrauch separat ausgewiesen werden kann.

Datenlücken oder ungenügende Datenverfügbarkeit

Scope 1 und 2

- Das Gebäudeportfolio der zentralen Bundesverwaltung umfasst rund 9'000 Gebäude. Davon sind für ca. 6'300 die Energieverbrauchsdaten bekannt. Da es sich bei Energieemissionen hauptsächlich um direkte Emissionen (Scope 1) handelt, muss die Datenerfassung in diesem Bereich möglichst vollständig sein (Anforderung des GHG Protocols). Die Datenlücken umfassen vor allem Botschaften/Konsulate (Aussernetz), fehlenden Bereiche des BAZG (Zollhäuser + Gebäude ausserhalb Berns) und SEM (Asylzentren).
- Eigene Fahrzeuge im Ausland wurden bisher noch nicht erfasst.
- Für Kältemittel ist bezgl. Immobilien nur das Inventar bekannt, nicht aber die Verluste. Eine Erfassung der jährlichen Verluste ist nötig, um eine aussagekräftige Bilanz berechnen zu können.
- Die Kälteanlagen mit weniger als 3kg Kältemittel sind nicht im Kältemittelkataster erfasst.
- Beim VBS wird das Abwasser zum Teil eigenen ARAs zugeführt. Diese Wassermengen sind noch nicht erfasst und mussten geschätzt werden.
- Zu den eigenen ARAs bei anderen Departementen waren noch keine Informationen vorhanden. Diese Emissionen wurden noch nicht separat geschätzt und sind in der Abwassermenge an öffentliche ARAs enthalten.

- Emissionen und Senken aus Landnutzungsänderungen und aus dem Landmanagement wurden noch nicht erfasst. Diese Emissionen bzw. Senken werden vor allem das VBS und Agroscope betreffen.

Scope 3

- Die Beschaffungsdaten sind hauptsächlich als monetäre Werte verfügbar, die dann über die Input-Output-Datenbank in Emissionen umgerechnet wurden. Wegen der hohen Relevanz der Beschaffung in der Klimabilanz ist dies eine ungenügend genaue Berechnungsweise. Zumindest für die relevantesten Beschaffungskategorien müsste eine alternative Berechnungsmethode gefunden werden, welche auf physischen Daten basiert. Für die grösste Beschaffungskategorie, Bauleistung Nationalstrassen, wäre dies gemäss ASTRA über Methoden des VSS (Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute) möglich. Das würde zum Beispiel auch erlauben, Recycling-Material von Neumaterial zu unterscheiden, was für die Klimabilanz sehr relevant sein kann. Diese Unterscheidung ist aus den Beschaffungskosten allein nicht möglich.
- Die Berechnungsmethode basierend auf physischen Daten wird für jede Beschaffungskategorie individuell geprüft werden müssen. Da auch hier mit den Hotspots angefangen werden sollte, hier erste Gedanken zu den zehn relevantesten Beschaffungskategorien:
 - Bauten Nationalstrassen, Bauleistungen: Der VSS (Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute) hat eine Fachgruppe von Expertinnen, die sich mit der Ökobilanzierung von Strassen beschäftigt. Das ASTRA hat basierend auf den Erkenntnissen dieser Gruppe auch eigene Berechnungen der THG-Emissionen des Autobahnbaus und -betriebs durchgeführt. Dieser Weg sollte weiter beschritten werden und eine Abschätzung der THG-Emissionen basierend auf den tatsächlich verbauten Materialien durchgeführt werden. So können in Zukunft auch die Verbesserungen durch die Wahl alternativer Materialien, zum Beispiel Recycling-Asphalt, in der Bilanz sichtbar gemacht werden.
 - Medizinische Produkte und Pharmabereich: Für diese Kategorie müsste zuerst eine höhere Granularität der beschafften Produkte erstellt werden, da es sich um eine sehr heterogene Gruppe handelt. Danach stellt sich die Frage, für welche Produktkategorien Mengen- oder Stückangaben gemacht werden können, welche für genauere Berechnungen verwendet werden können. Für einen Teil der Produkte könnte auch der Branchenverband Swiss Medtech Hilfestellung leisten, der seit einigen Monaten die THG-Bilanzierung der Branchenmitglieder vorantreibt (Swiss Medtech, 2023).
 - Militärische Bauten, Bauleistungen: Aus externer Sicht ist nicht klar, inwieweit Sicherheitsbedenken eine genauere Bilanzierung dieser Kategorie erschweren. Ähnlich wie bei den Nationalstrassen könnte anhand verbauter Materialien eine genauere Abschätzung durchgeführt werden.
 - Fahrzeugbeschaffung: Für die Strassenfahrzeuge sollte es relativ einfach sein, die beschafften Fahrzeugtypen zu ermitteln. Für viele Fahrzeugtypen gibt es bestehende Ökobilanzen, mit denen eine ziemlich genaue Berechnung der Treibhausgasen aus der Erstellung der Fahrzeuge durchgeführt werden kann. Bei den Flugzeugen ist die Erstellung der Liste der beschafften Typen einfach, aber die Ökobilanzierung wird sich vermutlich als schwierig erweisen.
 - Brennstoffe: Die Beschaffung von Brennstoffen ist zum grössten Teil schon durch den Verbrauch von Brenn- und Treibstoffen abgedeckt. Zu dieser Kategorie würde sich eine genauere Abklärung lohnen, welche Brenn- und Treibstoffe bereits in den Umweltmanagementsystemen erfasst sind und welche noch ergänzt werden sollten.
 - Aufklärungs- und Auswertesysteme: Aus externer Sicht ist nicht klar, inwieweit Sicherheitsbedenken eine genauere Bilanzierung dieser Kategorie erschweren.
 - Maschinen und Apparate: Für diese Kategorie müsste zuerst eine höhere Granularität der beschafften Produkte erstellt werden, da es sich um eine sehr heterogene Gruppe handelt. Dann könnten zu einzelnen Produkten oder Produktgruppen, welche einen hohen Anteil an Maschinen und Apparate haben, Ökobilanzen berechnet werden. Damit liesse sich wohl rasch für einen grossen Teil dieser Kategorie eine höhere Genauigkeit erzielen.

- Informatikdienstleistungen im Bereich IKT, exkl. Personalverleih: Für diese Kategorie müsste zuerst eine höhere Granularität der beschafften Dienstleistungen und Produkte erstellt werden. Insbesondere die Verteilung der Ausgaben auf Arbeitszeitschädigung, Lizenzen und Produkte müsste untersucht werden, da diese drei Kategorien sehr unterschiedliche Emissionsfaktoren aufweisen.
- Zivile Bauten, Bauleistungen: Im Gebäudebereich bestehen einige Studien zur grauen Energie in Gebäuden, häufig basierend auf den gebauten Flächen in Quadratmetern. Für die Nutzung dieser Studien muss aber zuerst geklärt werden, welche Gebäudetypen gebaut wurden.
- Bekleidung: Für diese Kategorie wären idealerweise die eingekauften Textiltypen nach Gewicht verfügbar. Da im Bekleidungsbereich bei der Armee und bei staatsnahen Betrieben (z.B. der Post) bereits Ökobilanzierungen zu Bekleidungen durchgeführt wurden, sollten hier bereits vereinzelte Resultate vorliegen, welche weiterverwendet werden können.
- Beschaffungen nach BöB Art. 10 sind für die RUMBA-Departemente noch nicht erfasst.
- Emissionen aus Beschaffungen, die aus Sicherheitsüberlegungen nicht veröffentlicht werden dürfen, sind nicht erfasst.
- Die Abfälle des VBS sind noch nicht erfasst.
- Geschäftsreisen im Ausland zwischen ausländischen Destinationen sind nicht vollständig erfasst.
- Zu den Pendelemissionen sind keine genauen Daten verfügbar und es musste auf eine grobe Schätzung zurückgegriffen werden. Es werden zwar Umfragen zum Pendelverhalten gemacht, diese lassen aber noch keine detaillierte Berechnung der Treibhausgasemissionen zu. Eine Anpassung der Umfrage mit dem Ziel, die Emissionen aus dem Pendelverkehr zu berechnen, wäre wünschenswert.

7 Handlungsfelder in Richtung Netto-Null Ziel

Um die Netto-Null-Ziele 2040 für die zentrale Bundesverwaltung gemäss KIG zu erreichen, muss die Klimabilanz möglichst rasch reduziert werden und sich einem ambitionierten⁷ Absenkpfad entlang entwickeln. Dazu sind Anstrengungen in allen Kategorien notwendig, wobei den direkten Emissionen im Scope 1 besondere Bedeutung zukommen, da sie direkt von der zentralen Bundesverwaltung verursacht werden und nur von ihr reduziert werden können.

Rasches Handeln ist aus mehreren Gründen notwendig:

- Viele Massnahmen bedürfen der Zusammenarbeit mehrerer Anspruchsgruppen und wirken sich auf verschiedene Arbeitsabläufe und Prozesse aus. Die Umsetzung benötigt deshalb Zeit und Ressourcen. Deshalb können nicht unendlich viele Massnahmen gleichzeitig umgesetzt werden. Wenn jedoch zu lange gewartet wird, können die nötigen Emissionsreduktionen nicht mehr erreicht werden.
- Es geht nicht nur darum, per 2040 als zentrale Bundesverwaltung (und 2050 als Land) das Netto-Null-Ziel zu erreichen, sondern auch darum, das globale CO₂-Budget einzuhalten gemäss Klimavertrag von Paris (Bundesamt für Umwelt, 2018). Je länger mit Massnahmen zugewartet wird und die Emissionen auf dem aktuellen Niveau verbleiben, desto mehr des Budgets wird aufgebraucht bzw. desto mehr Massnahmen zur Adaption müssen durchgeführt werden. Wenn mehr als das verfügbare Budget aufgebraucht wird, müsste danach prinzipiell eine «Netto-Negativ-Phase» folgen⁸. In Anbetracht der Schwierigkeiten, überhaupt in die Nähe des Netto-Null-Zieles zu kommen, sollten wir auf solche zusätzlichen Herausforderungen verzichten.

⁷ Wenn man das Basisjahr 2021 dieser Studie als Ausgangsjahr nimmt und die Emissionen bis 2030 um 50% senken möchte (Zwischenziel), dann müssen die Emissionen in jedem Jahr von 2022 bis 2030 um 7.5% sinken!

⁸ Eine Netto-Negativ-Phase ist unter Umständen unumgänglich, wenn wir die internationalen Klimaziele erreichen möchten (Bundesamt für Umwelt, 2020a).

- Wer eine Vorbildfunktion einnehmen möchte, muss vorangehen, damit andere folgen können. Das ist mit dem Zieljahr 2040 im Vergleich zu 2050 für die Schweiz in Bezug auf die Zielerreichung definiert. Aber nicht nur im Ziel, sondern auch in der Umsetzung der Massnahmen ist ein Vorangehen wichtig. Bei der Beschaffung bzw. Einkauf von nachhaltigen Produkten gibt es häufig eine Pattsituation, weil die Beschaffer darauf warten, bis nachhaltige Produkte angeboten werden, während die Hersteller darauf warten, dass nachhaltige Produkte nachgefragt werden. Die Beschaffung des Bundes ist hier ein wichtiges Instrument, um im Markt Signale zu setzen, dass nachhaltige Produkte nachgefragt werden, und zwar in zunehmendem Masse. Das schafft auch Anreize, innovative, nachhaltige Produkte zu entwickeln.

Für viele Kategorien der Klimabilanz gibt es bereits umfassende Listen und Vorschläge, wie die Emissionen verringert werden können. Für alle Kategorien gibt es genügend, wirkungsvolle Massnahmen, deren Umsetzung in den nächsten 2-5 Jahren einen Beitrag zur Erreichung des Netto-Null Ziels 2050 leisten wird. Die Umsetzung möglichst vieler dieser Massnahmen ist notwendig, um sich nahe am ambitionierten Absenkpfad zu bewegen.

Wie für die THG-Bilanzierung (vergleiche Kapitel 6.1) braucht es auch klare Verantwortlichkeiten und Ressourcen für die Erstellung und Umsetzung einer Strategie zur Absenkung der Treibhausgasemissionen und die Umsetzung von Massnahmen. Die Sicherstellung dieser Handlungsfähigkeit ist wichtiger als die Erstellung immer neuer Listen mit ähnlichen Handlungsempfehlungen. In dieser Grundlagenstudie wird für jede Kategorie auf nützliche bestehende Dokumente der öffentlichen Hand hingewiesen. Sie sind als Ausgangspunkt für die Erstellung von Massnahmenpläne pro Kategorie gedacht. Von der Erstellung einer möglichst umfassenden Liste mit Massnahmen wurde bewusst abgesehen.

Überlegungen zur Klimaadaptation fallen nicht in den Umfang dieses Projektes, sind aber eine wichtige Komponente einer Klimastrategie.

7.1 Grundsätze

Für die Verbesserung einer Klimabilanz in Richtung Netto-Null kommen drei Typen von Handlungen in Frage, welche in den folgenden Unterkapitel beschrieben werden. Die ersten beiden sind in der Berechnung der aktuellen Klimabilanz repräsentiert, nämlich der Multiplikation von Aktivität und Emissionsfaktor. Der dritte Typ, der Einsatz von Negativemissionstechnologien, ist notwendig, da fast alle Aktivitäten Emissionen verursachen, auch wenn das klimafreundlichste Produkt gewählt wurde.

7.1.1 Reduktion der Aktivität

In der Diskussion um die Bekämpfung der Klimakrise wird oft direkt darüber nachgedacht, wie wir den bestehenden Konsum oder die bestehende Mobilität mit weniger Emissionen erzielen können. Die Möglichkeit, dass weniger konsumiert oder weniger gereist werden soll, wird oft übergangen, obwohl es ein zentraler Aspekt jeder Klimastrategie sein muss. Auch wenn in allen IPCC Szenarien im Moment noch davon ausgegangen wird, dass die Weltwirtschaft bis 2100 wachsen wird (Keyßer & Lenzen, 2021), so finden auch immer mehr diejenigen Perspektiven Anklang, die dem Wachstum kritisch gegenüber stehen und degrowth-Strategien vertreten (King u. a., 2023). Selbst «nachhaltig» hergestellte Produkte haben noch einen Klimafussabdruck, der deutlich grösser als null ist. Und das wird sich auch nicht für alle Produkte ändern lassen⁹.

⁹ In der Landwirtschaft oder in der Zementherstellung ist beispielsweise zu erwarten, dass immer Klimaemissionen entstehen werden. In vielen Sektoren ist zwar eine drastische Reduktion der Emissionen möglich, aber die Realisierung wird kaum bis 2040 möglich sein.

Allerdings ist für die Bundesverwaltung die Reduktion der Aktivität nicht ohne weiteres möglich, auch wenn sie gemäss KIG Art. 10 einem Reduktionsziel verpflichtet ist. Die Bundesverwaltung agiert basierend auf einem öffentlich-rechtlichen Auftrag, den sie selber nicht ändern kann. Daraus ergeben sich zwei Überlegungen zur Reduktion von Aktivitäten¹⁰:

- Die Bundesverwaltung kann in gewissen Kategorien ihre Aktivitäten reduzieren und trotzdem ihren Auftrag wahrnehmen. Die Mobilität (Geschäftsreisen) und die Beschaffung von Verbrauchsgütern sind häufig Kategorien, in denen eine Optimierung der Aktivität (Bedarfsanalyse) möglich ist.
- Die Bundesverwaltung ist aber auch darauf angewiesen, dass ihr Auftrag so ausgestaltet ist, dass er mit den Netto-Null-Zielen aus Art. 10 KIG vereinbar ist. Somit ist auch die Politik gefordert, dem Netto-Null-Ziel Rechnung zu tragen, wenn sie Entscheide fällt.

Siehe Kapitel 7.2 für weiterführende Literatur pro Kategorie.

7.1.2 Wahl des besten Produkts oder der besten Dienstleistung (Verbesserung der Emissionsfaktoren)

Für notwendige Aktivitäten gilt es im zweiten Schritt, möglichst umweltfreundliche Produkte oder Dienstleistungen zu wählen. Beim Wärmebedarf zum Beispiel ist die Ausmusterung von fossilen Brennstoffen zugunsten von erneuerbaren Wärmequellen dringend geraten, um die Klimaziele zu erreichen.

Von den Produktherstellern wird zunehmend erwartet, dass sie ihre Produkte bezüglich Treibhausgas-Emissionen optimieren. Als Beschafferin hat die zentrale Bundesverwaltung die Möglichkeit, Klimabilanzen einzufordern. Damit kann sie Produkte beschaffen, welche die Klimabilanz verbessern. Um diese Verbesserung in der Bilanz sichtbar zu machen, ist der Wechsel weg von einer Bewertung der monetären Zahlungen (spend-based) hin zur Bewertung von konkreten Produkten notwendig (siehe Herausforderung 4, Kapitel 6.4).

Die Wiederverwendung und das Recycling von Produkten kann auch zu deutlich tieferen Emissionsfaktoren führen. Ein aktueller Leitfaden zur kreislauffähigen Beschaffung (Beschaffungskonferenz des Bundes, 2023) unterstützt Beschaffende in der kreislauffähigen Beschaffung.

Siehe Kapitel 7.2 für weiterführende Literatur pro Kategorie.

7.1.3 Einsetzen von Negativemissionstechnologien (NET)

Um die Netto-Null-Ziele zu erreichen, reicht es nicht aus, nur die aktuellen Emissionen zu senken. Zu viele menschliche Aktivitäten verursachen schwer vermeidbare Emissionen, so zum Beispiel die Zementherstellung, die Abfallverbrennung oder die Landwirtschaft. Neben der Reduktion der bestehenden Emissionen, welche nach wie vor die höchste Priorität darstellt, wird auch die Entnahme von CO₂ Emissionen aus der Atmosphäre und deren langfristige Speicherung nötig sein (Beuttler u. a., 2019).

Die meisten NET befinden sich noch in der Entwicklung und können noch nicht grossflächig angewendet werden. An den Technologien selbst und bezüglich ihres Einsatzes als klimapolitische Massnahme wird zurzeit sehr aktiv geforscht. Der Bundesrat hat die Relevanz dieser Technologien auch für die Schweiz anerkannt (Bundesrat, 2020b) und das Bundesamt für Umwelt hat unter anderem auf dieser Basis eine nationale Arbeitsgruppe zu CO₂-Entnahme und -Speicherung («AG CCS/NET») gegründet (Bundesamt für Umwelt, 2023b).

Die Diskussion der NET liegt nicht im Fokus dieser Grundlagenstudie. Deshalb werden die am häufigsten diskutierten Technologien in Tabelle 13 kurz vorgestellt. Für die Abschätzung der Machbarkeit, wel-

¹⁰ Die Wahl besserer Produkte oder Dienstleistungen gehört nicht zur Reduktion der Aktivität und wird im nächsten Kapitel beschrieben.

che heute noch nicht klar ist, und die Einbindung in einen Absenkpfad müssen die aktuelle wissenschaftliche und klimapolitische Diskussion verfolgt werden. Das Bundesamt für Umwelt ist dafür eine gute Anlaufstelle.

Das theoretische Potenzial dieser verschiedenen Technologien zusammen wird in der Schweiz auf ca. 6 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr im Jahr 2050 geschätzt (Bundesrat, 2020b, S. 14). Bis dahin gibt es allerdings noch verschiedenen Herausforderungen in der grossflächigen Anwendung dieser Technologien zu lösen. Es ist wichtig zu verstehen, dass diese Technologien für die Entfernung von schwer vermeidbaren Emissionen reserviert werden müssen – sie sind kein Ersatz für die möglichst umfassende Reduktion der bestehenden Emissionen. Das Potenzial von NET in der Schweiz wäre auch viel zu wenig gross, um unsere bestehenden Emissionen von rund 100 Mio. Tonnen CO₂-äq. pro Jahr (inkl. importbedingter Emissionen) (Bundesamt für Umwelt, 2023a) auszugleichen.

NET werden zum Beispiel in den Klimaplänen der Kantone Waadt (Kanton Waadt, 2020, S. 53) und Genf (Kanton Genf, 2021, S. 104, 114) diskutiert.

Tabelle 13: Auswahl an Negativemissionstechnologien (NET),

Quellen: Bundesamt für Umwelt (2022), Der Bundesrat (2020b)

Technologie/Ansatz	Beschreibung	Erwartete Kosten pro reduzierter Tonne CO ₂ -äq. (CHF/t CO ₂ -äq.)
Wald bewirtschaften, Holz stärker nutzen	Wald ist ein natürlicher CO ₂ -Speicher. Waldbauliche Massnahmen und eine nachhaltige Holzernte können in der Schweiz grössere Mengen CO ₂ -äq. absorbieren.	1-100
Boden clever nutzen, Pflanzenkohle prüfen	Boden ist ein CO ₂ -Speicher und durch geeignete landwirtschaftliche Nutzung könnte noch mehr CO ₂ im Boden gespeichert werden. Dies allerdings nur während weniger Jahrzehnte, bis der Boden mit CO ₂ gesättigt ist. Den Einsatz von Pflanzenkohle gilt es hier auch zu prüfen. Durch das Verkohlen von Biomasse entsteht eine stabile Bindung des CO ₂ , welches dann langfristig im Boden verankert ist.	0-80
Bioenergie nutzen, CO ₂ abscheiden und speichern	Bei der Verbrennung von Biomasse entsteht CO ₂ , welches zuvor von der Pflanze der Atmosphäre entzogen wurde. Durch das Auffangen dieses CO ₂ bei der Verbrennung, zum Beispiel bei der Energiegewinnung oder der Verbrennung von biologischem Abfall, wird der Atmosphäre indirekt CO ₂ entzogen. Eine grosse Herausforderung dabei ist, genügend Speicherplatz für das CO ₂ zu finden. Diese Methode ist auch unter dem englischen Begriff Bioenergy with Carbon Capture and Storage (BECCS) bekannt.	50-250
CO ₂ aus der Luft filtern und im Untergrund speichern	Mit diesem Ansatz wird CO ₂ mittels Technologie aus der Atmosphäre entfernt und im Boden gespeichert. Die Schweiz ist bei der Entwicklung dieser Technologie global führend mit dabei. Eine grosse Herausforderung dabei ist, genügend Speicherplatz für das CO ₂ zu finden. Diese Methode ist auch unter dem englischen Begriff Direct Air Carbon Capture and Storage (DACCS) bekannt.	40-1'000
Beschleunigte Verwitterung von Zement und Gestein	Verwitterndes Gestein kann CO ₂ natürlich binden. Durch die Anreicherung von Abbruchbeton mit CO ₂ , der dann anstelle von Kies in der Herstellung von neuem Beton eingesetzt wird, kann CO ₂ -äq. langfristig gebunden werden. Auch hier arbeitet die Schweizer Forschung prominent an neuen Lösungen mit. Diese Technologie wird auch in Zusammenhang mit BECCS und DACCS verwendet, das heisst das Potenzial überschneidet sich möglicherweise mit den vorhergenannten Technologien.	20-1'000+

7.1.4 Prioritäten setzen

Die Reduktion von THG-Emissionen ist budget- und ressourcenintensiv und benötigt Zeit. Die relevante Kenngrösse sind die Treibhausgasemissionen der zentralen Bundesverwaltung und nicht die Anzahl gestarteter Massnahmen. Eine Priorisierung ist deshalb zwingend notwendig, um Fortschritte zu machen. Grundsätzlich muss dort angesetzt werden, wo möglichst hohe Reduktionen möglichst rasch erzielt werden können.

Folgende Grundsätze helfen bei der Priorisierung:

4. **Mobilität und Energiebedarf reduzieren und optimieren:** Die Mobilität mit eigenen Fahrzeugen, Flugzeugen und Booten sowie die Deckung des Strom- und Wärmebedarfs verursacht Scope 1 und 2 Emissionen. Emissionen im Scope 1 sind in der direkten Verantwortung der zentralen Bundesverwaltung und können nur durch sie reduziert beziehungsweise vermieden werden. Sie müssen rasch reduziert werden. Dies kann sowohl durch die Reduktion der Aktivität geschehen (weniger Flüge, Optimierung von bestehenden und geplanten Immobilien) als auch durch die Wahl des besten Produktes (von fossilen auf erneuerbare Energien). Viele Massnahmen in diesem Bereich laufen auch bereits.
5. **Beschaffungsemissionen reduzieren:** Diese Emissionen sind für über 80% der Emissionen der zentralen Bundesverwaltung verantwortlich. Um die Treibhausgasemissionen in der Beschaffung zu reduzieren, sollten zuerst die Hotspots im Beschaffungsportfolio identifiziert werden, das heisst diejenigen Beschaffungskategorien und Produkte innerhalb dieser Kategorien, welche hohe Emissionen verursachen. Gewisse Hotspots werden sich rasch verbessern lassen, zum Beispiel bei Produkten, von denen es bereits emissionsarme, preiskompetitive Produkte auf dem Markt gibt. Andere Produkte und Dienstleistungen, zum Beispiel im Baubereich, bedürfen einer längerfristigen Planung für die Emissionsreduktion. Diese Planung muss aber jetzt in die Wege geleitet werden, wenn sie nicht schon im Gange ist. Die Bundesverwaltung kann in ihren Beschaffungsausschreibungen Kriterien zur Unterstützung des Netto-Null-Ziels aufführen, ist dabei darauf angewiesen, dass die Leistungserbringenden diese Kriterien auch tatsächlich erfüllen (können).

7.2 Handlungsempfehlungen nach Kategorie

Die folgende Liste ist eine Übersicht über bestehende Dokumente, die geeignete Massnahmen empfehlen. Es ist aber keine abschliessende Liste. Viele Kantone oder Gemeinden haben ähnliche Dokumente publiziert und natürlich erarbeiten auch private Organisationen, beispielsweise Unternehmen, Massnahmen, um ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

Ebene Bund

- Aktionsplan 2021-2023 zur Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 (Bundesrat, 2021a)
- Umsetzungskonzepte Gebäudesanierungen, Strom- und Wärmeproduktion sowie Ladestationen des BBL (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2020)
- RUMBA Umweltbericht 2022 (Bundesamt für Energie, 2022a)
- Nachhaltigkeitsbericht 2022 des BBL (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2023)
- Klimapakete Bundesverwaltung – Bericht 2022 zur Umsetzung im VBS (VBS, 2022)
- Weisungen über die ökologischen Grundsätze der Beschaffung und Nutzung von Verwaltungsfahrzeugen (VBS, 2021)
- Aktionsplan Flugreisen (Bundesrat, 2019a)

Ebene Kanton

- Klimastrategie Kanton Basel-Landschaft (Kanton Basel-Landschaft, 2022)
- Klimaschutzkonzept des Kantons Uri (Kanton Uri, 2023)

- Gesamtenergiestrategie Uri 2030 (Kanton Uri, 2022)
- Reduktion der Umweltbelastung des Tiefbauamts des Kantons Zürich (Kanton Zürich, 2021)
- Stratégie du Conseil d'État vaudois pour la protection du climat (Kanton Waadt, 2020)
- Plan Climat Cantonal 2030 des Kantons Genf (Kanton Genf, 2021)
- Massnahmen des kantonalen Klimaplanes des Kantons Freiburg (Kanton Freiburg, 2023)

Ebene Stadt

- Klimastrategie Aarau 2020 (Stadt Aarau, 2021)

In den folgenden Abschnitten werden zu den verschiedenen Kategorien Empfehlungen und weitere Dokumente für Massnahmen angegeben. Wie im Kapitel 0 bereits erwähnt, ist eine Priorisierung aber zwingend notwendig und der Hauptfokus der Massnahmen sollte auf den Scope 1 und 2 Emissionen sowie den Beschaffungsemissionen liegen.

7.2.1 Strombedarf

Der Strom- und Wärmebedarf in der öffentlichen Verwaltung stammt grösstenteils aus der Nutzung der Gebäude. Häufig sind deshalb diese Themen unter Immobilien zusammengefasst. Folgende Quellen befassen sich beispielsweise mit der Reduktion von Treibhausgasen im Gebäudebereich:

- Nachhaltiges Immobilienmanagement (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2023, S. 14, 39)
- Zertifizierung nach Minergie-Modernisierung (Kanton Uri, 2022, S. 109–110)
- Betriebsoptimierung in kantonalen Bauten (Kanton Uri, 2022, S. 109)
- Vorbildliche öffentliche Bauten (Kanton Basel-Landschaft, 2022, S. 26)
- Emissionen der städtischen Gebäude reduzieren (Stadt Aarau, 2021, S. 48)

Massnahmen zur Optimierung des Strombedarfs im Bereich von Rechenzentren oder des Betriebs der Autobahnen werden bereits entwickelt und umgesetzt. Im Bereich des Verwaltungs- und Bürobetriebs betreffen sie vor allem die bedarfsgerechte Nutzung von Strom (automatische Ausschaltung von Licht und Anlagen, wenn sie nicht benützt werden) und die Verwendung effizienterer Technologien (LED, energie-effiziente Bürogeräte und Anlagen, usw.). Die Reduktion des Strombedarfs wird durch die Elektrifizierung vieler Bereiche, allen voran der Mobilität, erschwert werden. Bei den Massnahmen muss diese Zunahme des Strombedarfs für die Mobilität mitberücksichtigt werden.

Bei der Wahl des besten Stromproduktes muss heute auf erneuerbare Energien gesetzt werden. Für die schweizerische Stromversorgung wichtig ist der Ausbau von Photovoltaikanlagen. Die Umsetzungskonzepte Gebäudesanierungen, Strom- und Wärmeproduktion sowie Ladestationen (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2020) und der Bericht des Bundesrates zur Energieautonomie der Immobilien des Bundes (Bundesrat, 2022b) beschreiben die Stossrichtung und die Umsetzungsgrundsätze für den PV-Ausbau.

Die Handhabung von Herkunftsnachweisen (HKN) muss einheitlich und in einer mit den Klimazielen und der Vorbildfunktion vereinbaren Weise erfolgen. Siehe dazu auch die Diskussions-Box in Kapitel 3.3.1.

7.2.2 Wärmebedarf

Auch beim Wärmebedarf sind viele Massnahmen bekannt. Die Sanierung von Gebäuden, insbesondere die Dämmung von Fenstern, Fassaden und Dächern, senkt den Wärmeenergiebedarf zum Teil erheblich und über lange Zeit. Der Umstieg von fossilen Brennstoffen auf Wärmepumpen oder andere nicht-fossilen Energiequellen muss geschehen, um die Netto-Null-Ziele zu erreichen. Dies ist gemäss Klimapakets Bundesverwaltung in der Umsetzung.

Schwieriger ist die Strategie bezüglich der Fernwärme. Sie bezieht auch Wärme aus den KVAs, welcher gemäss GHG Protocol die Emissionen der Verbrennung angerechnet werden müssen. Damit ist diese Wärme nicht klimaneutral. Gleichzeitig ist es natürlich sinnvoll, die anfallende Abwärme zu verwenden. Zudem setzen die Fernwärmebetreiber auch fossile Brennstoffe ein, um die notwendige Wärme zu generieren. Die meisten Fernwärmebetreiber haben zwar kommuniziert, ihre Wärmequellen auf erneuerbare umzustellen (ohne aber KVA zu reduzieren), aber ob das bis 2040 bereits erfolgt, kann nicht bestimmt werden. Nichtsdestotrotz scheint es keine sinnvolle Strategie, bestehende Fernwärme durch andere Energiequellen zu ersetzen, da sie auf Abwärme bestehender KVAs und zunehmend erneuerbaren Energiequellen basiert.

Die Handhabung von Herkunftsnachweisen (HKN) muss einheitlich und in einer mit den Klimazielen und der Vorbildfunktion vereinbaren Weise erfolgen. Siehe dazu auch die Diskussions-Box in Kapitel 3.3.1. Bei der Diskussion um Biogas-HKNs stellt sich zudem die Frage, ob die Nutzung von Biogas im Heizungsbereich wirklich sinnvoll ist. Gebäude können schon mit geringen Temperaturunterschieden erwärmt werden. Biogase würden deshalb besser in Prozessen eingesetzt, die auf eine hohe Temperatur angewiesen sind, wie zum Beispiel Industrieprozesse.

Relevante Literatur ist im vorherigen Kapitel zum Strombedarf erwähnt.

7.2.3 Kältebedarf

Mit der Klimaerwärmung wird auch die Nachfrage nach Kühlung steigen. Nachhaltige Gebäude werden einen bestimmten Energieverbrauch pro Quadratmeter nicht überschreiten dürfen. Deshalb muss in der Gebäudeplanung nach ganzheitlichen Lösungen gesucht werden. Dazu können bauliche Massnahmen zur passiven Kühlung gehören oder auch technische Lösungen.

Relevante Literatur ist im vorherigen Kapitel zum Strombedarf erwähnt.

7.2.4 Verbrauch eigene Fahrzeuge und Flugzeuge

Bei den Strassenfahrzeugen ist ein Trend hin zu elektrisch betriebenen Fahrzeugen schon seit einigen Jahren zu beobachten, auch in der öffentlichen Beschaffung. Tatsächlich sind elektrische Fahrzeuge für das Klima von Vorteil im Vergleich zu Fahrzeugen, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Aber auch elektrische Fahrzeuge sind nicht klimaneutral, da die Herstellung von Fahrzeug und Batterie Treibhausgas-Emissionen generiert. Und nicht nur das, die Umweltbelastung dieser Rohstoffe ist zum Teil erheblich. Die Frage nach der Reduktion der Aktivität ist deshalb auch bei den Fahrzeugen eine zentrale: Wie viele Strecken müssen mit Strassenfahrzeugen zurückgelegt werden? Welche Fahrzeuge und wie viele beschafft werden, sind auch wichtige Fragen. Die Antworten darauf beeinflussen zum Teil die Emissionen aus dem Verbrauch, zum Teil aber auch die Beschaffungsemissionen.

Diese Fragen sind umso dringender bei Flugaktivitäten, welche energieintensiver sind als die Bodenmobilität. Nachhaltige Treibstoffe werden als mögliche Lösung für diese Herausforderung aufgeführt, aber auch diese sind nicht CO₂-neutral in der Herstellung (Bundesamt für Zivilluftfahrt, 2022). Und wie bei vielen Technologien stellt sich auch hier die Frage, ob die Herstellung dieser Treibstoffe in der benötigten Grössenordnung umgesetzt werden kann. Eine aktuelle Studie kam zur Erkenntnis, dass man bei einer Umstellung auf nachhaltige Treibstoffe im Jahr 2050 global so viel nachhaltige Treibstoffe für Flüge benötigen würde, dass dazu 9% aller erneuerbaren Energien und 30% der verfügbaren Energie aus Biomasse benötigt würde (Becken u. a., 2023). Und diese während viele andere Industrien auch damit rechnen, ihre Tätigkeit auf erneuerbare Energien und Biomasse umzustellen. Auch hier muss die Reduktion der Aktivität eine wichtige Rolle spielen.

Folgende Dokumente¹¹ behandeln das Thema des Verbrauchs eigener Fahrzeuge und Flugzeuge:

- Mit den Bundesratsbeschlüssen vom 22. Juni 2022 und vom 9. Dezember 2022 wurde der Grundstein für ein koordiniertes Vorgehen im Bereich der Massnahmen des Mobilitätsmanagements gelegt. Die Massnahmen in diesem Bereich sind zurzeit in Erarbeitung (Bundesrat, 2022a)
- Weisungen über die ökologischen Grundsätze der Beschaffung und Nutzung von Verwaltungsfahrzeugen (VBS, 2021)
- Konzept Ladestationen (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2020)
- Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität bei kantonalen Gebäuden (Kanton Uri, 2022, S. 141)
- Strategie zur Entwicklung, Förderung und dem Einsatz von nachhaltigen Flugtreibstoffen (Bundesamt für Zivilluftfahrt, 2022)

7.2.5 Synthetische Gase

Bei synthetischen Gasen verursachen die Verluste von Gasen klimarelevante Effekte. Die Reduktion oder idealerweise Vermeidung von Verlusten durch gut gewartete Anlagen ist zentral für die Senkung der Treibhausgas-Emissionen.

Wegen der Klimawirksamkeit vieler synthetischer Gase und der gesetzlichen Einschränkung¹² ihrer Verwendung wird ständig an alternativen Produkten mit geringerer Klimawirkung geforscht. Der Umstieg auf Anlagen, welche auch mit Gasen ohne oder sehr geringer Klimawirkung betrieben werden können, ist anzustreben.

7.2.6 Landnutzung und Landmanagement

Die Landnutzung und das Landmanagement sind relevante Aspekte eines Klima-Absenkpades, da sichergestellt werden muss, dass allfällige Emissionen aus Böden reduziert werden und Böden auch Emissionssenkern bilden können und damit der Atmosphäre Emissionen entziehen.

Boden hat selbstverständlich auch noch andere Funktionen zu erfüllen. So muss für verschiedene Landabschnitte entschieden werden, welchen Beitrag sie zur Reduktion von Treibhausgasen erbringen können. Eine Strategie zur Nutzung des Bodens der zentralen Bundesverwaltung im Hinblick auf die THG-Reduktion wäre hilfreich, um die richtigen Rahmenbedingungen zu schaffen.

Bestehende Dokumente zum Thema:

- Die Bäume aus dem Wald locken (Bundesrat, 2021a, S. 13)
- Erarbeitung einer Strategie für die Anpassung des Waldes an den Klimawandel (Bundesrat, 2021a, S. 16)
- Verpflichtungserklärung für eine nachhaltige Grünflächenbewirtschaftung durch die öffentliche Verwaltung, einschliesslich eines Verzichts auf Torf (Bundesrat, 2021a, S. 28)
- Ressources et Milieux Naturels (Kanton Waadt, 2020, S. 53)
- Séquestrer du carbone grâce à la généralisation de l'agriculture de conservation des sols (Kanton Genf, 2021, S. 104)

¹¹ Nach den Arbeiten zu diesem Bericht veröffentlichte der Bundesrat 2024 einen Bericht zum Erreichen eines CO₂-neutralen Luftverkehrs (Bundesrat, 2024)

¹² Kältemittel werden in der Schweiz durch Anhang 2.10 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) geregelt.

7.2.7 Eingekaufte Güter, Dienstleistungen und Kapitalgüter (Beschaffung)

Aus der THG-Bilanz der zentralen Bundesverwaltung wurde klar, dass die öffentliche Beschaffung ein besonders wichtiger Aspekt der Klimastrategie sein muss, da sie für den Grossteil der Emissionen verantwortlich ist. Die öffentliche Beschaffung kann aber nicht als singulärer Block angeschaut werden. Verschiedene Beschaffungskategorien verlangen nach unterschiedlichen Strategien zur Senkung der THG-Emissionen.

Wie bereits in der Einleitung zum Kapitel erwähnt, liegt das grösste Einsparpotenzial darin, die beschaffte Menge an Gütern zu reduzieren.¹³ Die Bedarfsanalyse muss diese Fragen beantworten. Weitere Strategien mit einem grossen Hebel sind die Beschaffung von nachhaltigen Produkten, die Wiederverwendung von Produkten oder die Verlängerung der Produktnutzungszyklen bei Kapitalgütern.

Die gesetzliche Stärkung von Nachhaltigkeitskriterien in der öffentlichen Beschaffung im Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB) (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2020) hat dazu neue Möglichkeiten eröffnet. Von den Produktherstellern wird zunehmend erwartet, dass sie ihre Produkte bezüglich Treibhausgas-Emissionen optimieren. Als Beschafferin hat die zentrale Bundesverwaltung die Möglichkeit, Klimabilanzen einzufordern. Damit kann sie Produkte beschaffen, welche die Klimabilanz verbessern.

Das Bundesamt für Bauten und Logistik (2023, S. 30) bietet im Nachhaltigkeitsbericht 2022 eine gute Übersicht, wie die zentrale Bundesverwaltung nachhaltig beschaffen kann. Darin wird zum Beispiel auch auf die Beschaffungsstrategie der zentralen Bundesverwaltung und den dazugehörigen Leitfaden für die öffentliche Beschaffung TRIAS verwiesen (Schweizerischen Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz BPUK, 2023).

Dokumente zur nachhaltigen Beschaffung:

- Nachhaltige Beschaffung (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2023, S. 30)
- Leitfaden zur kreislauffähigen Beschaffung (Beschaffungskonferenz des Bundes, 2023)
- Nachhaltige öffentliche Beschaffung (Kanton Basel-Landschaft, 2022, S. 53)
- Klimastrategie Aarau 2020 (Stadt Aarau, 2021, S. 55)
- Nachhaltiges öffentliches Immobilienmanagement (Bundesrat, 2021a, S. 30)
- Reduktion der Umweltbelastung des Tiefbauamts des Kantons Zürich (Kanton Zürich, 2021)

7.2.8 Energiebezogene Emissionen

Die energiebezogenen Emissionen im Scope 3 stammen aus der Herstellung von Energieträgern oder der Infrastrukturerstellung (z.B. Kraftwerke). Sie sind abhängig vom Energieverbrauch (Strom, Wärme, Treibstoffe) und der Wahl des Energieträgers. Eine Reduktion des Energieverbrauchs bei gleichbleibendem Energieträger verringert auch proportional die Scope 3 Emissionen. Bei einem Umstieg auf einen neuen Energieträger verhalten sich die Emissionen im Scope 3 unterschiedlich, je nach Energieträger.

Die Strategie zur Senkung der Energie-Emissionen sollte darauf abzielen, die Scope 1 und 2 Emissionen möglichst auf null zu bringen und die Scope 3 Emissionen tief zu halten. Das ist grundsätzlich der Fall, wenn erneuerbare Energien gewählt werden (Nukleare Energie ist nicht erneuerbar).

¹³ Ausnahmen gibt es beispielsweise, wenn die Effizienz neuer Produkte so viel höher ist, dass die Emissionseinsparung in der Nutzungsphase die Emissionen der Herstellung übertreffen.

7.2.9 Vorgelagerte Transporte

Vorgelagerte Transporte beziehen sich vor allem auf die Transporte in der Lieferkette von beschafften Gütern. Problematisch sind dabei vor allem Transporte per Flugzeug, zum Beispiel bei Lebensmitteln. Transporte per Schiff haben einen sehr geringen Anteil an den Emissionen eines Produkts, da pro Schiff unglaubliche Mengen an Gütern transportiert werden können. Eine Beschaffung von Gütern aus der Nähe (Schweiz, Europa) ist aber sinnvoll, wenn dadurch nicht die Emissionen an einem anderen Ort des Produktlebenszyklus stark erhöht werden.

7.2.10 Abfälle und Recycling

Abfälle zu vermeiden fängt damit an, bedarfsgerecht zu beschaffen. Viele Abfälle sind jedoch unvermeidlich und sollten möglichst einem der vielen hochstehenden Recyclingsysteme der Schweiz zugeführt werden.

Den grössten Anteil am Abfall in der Schweiz haben die Bauabfälle. Da die zentrale Bundesverwaltung über die Nationalstrassen und ihr Gebäudeportfolio an sehr vielen Bauvorhaben beteiligt ist, ist die Minimierung von Bauschutt durch Wiederverwendung und Recycling eine relevante Massnahme. Viele Aspekte der Entsorgung sind in der Abfallverordnung Art. 16-22 geregelt. Kantonale Tiefbauämter publizieren praktische Hinweise, zum Beispiel das AWEL des Kantons Zürich (Kanton Zürich, 2023). Geprüft werden sollte auch der Anschluss an Programme, welche die Wiederverwendung von Baumaterialien am Ende des Lebenszyklus erleichtern, zum Beispiel das Madaster Schweiz (www.madaster.ch).

7.2.11 Geschäftsreisen

Die Verringerung der Emissionen aus Geschäftsreisen wird bei der zentralen Bundesverwaltung bereits vorangetrieben (Bundesamt für Energie, 2022a). Massnahmen umfassen unter anderem Telefon- und Videokonferenzen zu bevorzugen, kleinere Delegationen zu senden, Economy statt Business zu fliegen und den Zug statt des Flugzeugs zu benutzen. Die ersten beiden beziehen sich auf die Verringerung der Aktivität, die letzten beiden auf die Wahl des besseren Produkts.

Weitere Dokumente zum Thema:

- Mit den Bundesratsbeschlüssen vom 22. Juni 2022 und vom 9. Dezember 2022 wurde der Grundstein für ein koordiniertes Vorgehen im Bereich der Massnahmen des Mobilitätsmanagements gelegt. Die Massnahmen in diesem Bereich sind zurzeit in Erarbeitung (Bundesrat, 2022a)
- Verringerung der Anzahl Dienstfahrten mit dem Auto beim Staat - Massnahmen des kantonalen Klimaplanes des Kantons Freiburg (Kanton Freiburg, 2023)
- Aktionsplan Flugreisen (Bundesrat, 2019a)

7.2.12 Pendeln

Das Pendelverhalten der Mitarbeitenden ist Privatsache und kann nicht direkt beeinflusst werden. Es gibt aber indirekte Massnahmen, welche das Pendelverhalten beeinflussen können. Dazu gehören beispielsweise die Anbindung der Verwaltungsstandorte an den öffentlichen Verkehr, die Subvention der Benutzung des öffentlichen Verkehrs (falls rechtlich möglich) oder das Anbieten von Fahrradparkplätzen oder ein Angebot für ein Dienst-Fahrrad. Die Möglichkeit, von zuhause aus zu arbeiten, reduziert die Pendelemissionen ebenfalls.

Weitere Dokumente zum Thema:

- (Geplant) Begrenzung der Pendelreisen des Staatspersonals und Förderung der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel - Massnahmen des kantonalen Klimaplanes des Kantons Freiburg (Kanton Freiburg, 2023)

8 Literatur

- ASTRA. (2022). Nationalstrassen und Umwelt 2021.
- Becken, S., Mackey, B., & Lee, D. S. (2023). Implications of preferential access to land and clean energy for Sustainable Aviation Fuels. *Science of The Total Environment*, 886, 163883. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163883>
- Beschaffungskonferenz des Bundes. (2023). Leitfaden Kreislauffähige Beschaffung.
- Beuttler, C., Keel, S. G., Leitfeld, J., Schmid, M., Berta, N., Gutknecht, V., u. a. (2019). *The Role of Atmospheric CO2 Removal in Swiss Climate Policy – Fundamentals and Recommended Actions*. Bern: Risk Dialogue Foundation. Commissioned by the Federal Office for the Environment.
- Bohne, R. A. (2023, November). *The Norwegian electricity model for buildings LCA: characteristics and effects*. Gehalten auf der Discussion Forum 85, ETH Zürich. Abgerufen von <https://video.ethz.ch/events/lca/2023/autumn/85th/c025349a-746c-45d9-86cd-4f6d487b3703.html>
- Bundesamt für Bauten und Logistik. (2020). Umsetzungskonzepte Gebäudesanierungen, Strom- und Wärmeproduktion sowie Ladestationen.
- Bundesamt für Bauten und Logistik. (2021). Weisungen über das Beschaffungscontrolling - Anhang 1 Grundlagen für die Zuordnung von Beschaffungskategorien bei Vergaben, Verträgen, Bestellungen und Zahlungen in der Bundesverwaltung.
- Bundesamt für Bauten und Logistik. (2023). *Nachhaltigkeitsbericht 2022*.
- Bundesamt für Energie. (2022a). RUMBA Umweltbericht 2022.
- Bundesamt für Energie. (2022b). *Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2021*.
- Bundesamt für Energie. (2023). FAQ - Herkunftsnachweis und Stromkennzeichnung. Abgerufen 10. November 2023, von <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/stromversorgung/herkunftsnachweis-fuer-elektrizitaet-und-stromkennzeichnung/faq.html>
- Bundesamt für Statistik. (2002). Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige - NOGA 2002. Abgerufen 31. Oktober 2023, von <https://www.bfs.admin.ch/asset/de/341584>
- Bundesamt für Umwelt. (2018). Klimapolitik der Schweiz.
- Bundesamt für Umwelt. (2020a). *Negative Emissionen: Die wichtigsten Ansätze*.
- Bundesamt für Umwelt. (2020b). Übersicht über die wichtigsten Kältemittel - Stand September 2020.
- Bundesamt für Umwelt. (2021a). *Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit. Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz*. (S. 260). Bern. Abgerufen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/publikationen-studien/publikationen/oekofaktoren-schweiz.html>
- Bundesamt für Umwelt. (2021b). Verursacherprinzip. Abgerufen 31. Oktober 2023, von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-abfall/abfallglossar/verursacherprinzip.html>
- Bundesamt für Umwelt. (2022). Technologien: Die wichtigsten NET-Ansätze. Abgerufen 23. Oktober 2023, von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-klima/klima--dossiers/magazin-2022-2-dossier/technologien-die-wichtigsten-net-ansaezte.html>
- Bundesamt für Umwelt. (2023a). *Kenngrossen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990–2021*.
- Bundesamt für Umwelt. (2023b). Nationale Arbeitsgruppe zu CO2-Entnahme und -Speicherung («AG CCS/NET»).
- Bundesamt für Zivilluftfahrt. (2022). *Bericht des BAZL betreffend die Förderung der Entwicklung und des Einsatzes von nachhaltigen Flugtreibstoffen*. Bundesamt für Zivilluftfahrt.
- Bundesrat. (2019a). Aktionsplan Flugreisen - Zusammenfassung.
- Bundesrat. (2019b). Detailkonzept RUMBA 2020+.
- Bundesrat. Regierungs- und Verwaltungsorganisationsverordnung RVOV, 172.010.1 SR (2020).
- Bundesrat. (2020b). *Von welcher Bedeutung könnten negative CO2-Emissionen für die künftigen klimapolitischen Massnahmen der Schweiz sein?*
- Bundesrat. (2021a). Aktionsplan 2021-2023 zur Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030.
- Bundesrat. (2021b, Januar 28). Langfristige Klimastrategie der Schweiz. Abgerufen von <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/65077.pdf>

- Bundesrat. (2022a). Bundesrat führt ein Mobilitätsmanagement für die Bundesverwaltung ein. Abgerufen 9. November 2023, von <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-92106.html>
- Bundesrat. (2022b). Energieautonomie der Immobilien des Bundes.
- Bundesrat. (2022c). Konzept RUMBA-Periode 2024–2027.
- Bundesrat. (2024). *CO₂-neutrales Fliegen bis 2050. Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 21.3973 der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrats vom 24.08.2021.*
- Bundesversammlung. Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit, BBI 2022 2403 (2022).
- Eidgenössisches Finanzdepartement. (2022). Reporting Set Beschaffungscontrolling 2021.
- Frischknecht, R., Nathani, C., Stolz, P., Wyss, F., & Itten, R. (2015). Extension of a Disaggregated Input-Output Table with Environmental Data for the Year 2008, 103.
- Hochschorner, E., Hägvall, J., Finnveden, G., Griffing, E., & Overcash, M. (2006). Environmental life cycle assessment of a pre-fragmented high explosive grenade. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 81(3), 461–475. <http://doi.org/10.1002/jctb.1446>
- Kanton Basel-Landschaft. (2022). Klimastrategie Basel-Landschaft.
- Kanton Freiburg. (2023). Massnahmen des kantonalen Klimaplan. Abgerufen 12. Oktober 2023, von <https://www.fr.ch/de/energie-landwirtschaft-und-umwelt/klima/kantonaler-klimaplan/massnahmen-des-kantonalen-klimaplan>
- Kanton Genf. (2021). Plan Climat Cantonal 2030.
- Kanton Uri. (2022). Gesamtenergiestrategie GEST 2030 Kanton Uri.
- Kanton Uri. (2023). Klimaschutzkonzept.
- Kanton Waadt. (2020). Stratégie du Conseil d'État vaudois pour la protection du climat.
- Kanton Zürich. (2021). Reduktion der Umweltbelastung des Tiefbauamts des Kantons Zürich. Umtec.
- Kanton Zürich. (2023). Bauabfall. Abgerufen 25. Oktober 2023, von <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/abfall-rohstoffe/abfaelle/bauabfall.html>
- Keyßer, L. T., & Lenzen, M. (2021). 1.5 °C degrowth scenarios suggest the need for new mitigation pathways. *Nature Communications*, 12(1), 2676. <http://doi.org/10.1038/s41467-021-22884-9>
- King, L. C., Savin, I., & Drews, S. (2023). Shades of green growth scepticism among climate policy researchers. *Nature Sustainability*. <http://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41893-023-01198-2>
- mobitool. (2023). Mobitool Faktoren (v3.0).
- pronovo. (2023). Informationen zu HKN. Abgerufen 10. November 2023, von <https://pronovo.ch/de/herkunftsnachweise/information/informationen-zu-hkn/>
- Schweizerische Eidgenossenschaft. Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB) (Stand am 1. Januar 2020), Pub. L. No. 172.056.1 (2020). Abgerufen von <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/202001010000/172.056.1.pdf>
- Schweizerischen Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz BPUK. (2023). TRIAS – Leitfaden für öffentliche Beschaffungen. Abgerufen 12. Oktober 2023, von <https://www.trias.swiss/>
- Stadt Aarau. (2021). Aarau_Klimastrategie 2020_2021.pdf.
- Swiss Medtech. (2023, März 2). «Klimabilanz: Für jedes Unternehmen notwendig» | Swiss Medtech. Abgerufen 13. November 2023, von https://www.swiss-medtech.ch/veranstaltungen/veranstaltung/sustainable_noon/klimabilanz-notwendig
- VBS. Weisungen über die ökologischen Grundsätze der Beschaffung und Nutzung von Verwaltungsfahrzeugen (2021).
- VBS. (2022). Klimapakete Bundesverwaltung - Bericht 2022 zur Umsetzung im VBS.
- Volkart, E., Nauser, I. K., & Alig, M. (2022). *Treibhausgas-Emissionsfaktoren für den Gebäudesektor. Bestimmung von Emissionsfaktoren nach den Bilanzierungsregeln der KBOB und des GHG-Protocols.* Im Auftrag von Swiss Life Asset Management AG u.a.
- WRI. (2015). A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition 2015).
- WRI and WBCSD. (2023). Land Sector and Removals Initiative - Project Overview.
- WRI, & WBCSD. (2015). GHG Protocol Scope 2 Guidance. World Resources Institute.

Anhang

A1 Kategorien des GHG Protocols

Tabelle 14: Kategorien des GHG Protocols

Der Originaltext des GHG Protocols ist Englisch. Die Kategorien wurden übersetzt.

Name	Beispiele	Kategorie
Scope 1		
Strom, Eigenprodukt	Methanemissionen aus eigenen Wasserkraftwerken	-
Wärme, Eigenproduktion	Emissionen aus Gas- oder Ölheizungen	-
Verbrauch eigene Fahrzeuge und Flugzeuge	Emissionen aus der Verbrennung von Diesel oder Benzin in Fahrzeugen	-
Synthetische Gase	Entweichungen von VOC-Gasen aus Kälteanlagen	-
Landnutzungsänderungen	CO ₂ -Emissionen aus der Entfernung von Bäumen	-
Scope 2		
Strom	Direkte Emissionen des Stromproduzenten von bezogenem Strom	-
Wärme	Direkte Emissionen des Fernwärmeproduzenten von bezogener Fernwärme, z.B. aus der KVA	-
Scope 3		
Verbrauchsgüter und Dienstleistungen	Emissionen aus der Herstellung von Verbrauchsgütern wie Papier	1
Kapitalgüter	Emissionen aus der Herstellung von Kapitalgütern wie Fahrzeugen	2
Emissionen aus der Energiebereitstellung	Emissionen aus der Herstellung und des Transports von Diesel	3
Vorgelagerte Transporte	Emissionen aus dem Transport von beschafften Gütern	4
Abfälle und Recycling	Emissionen aus der Verbrennung eigener Abfälle	5
Geschäftsreisen	Emissionen aus der Benutzung von Mietfahrzeugen oder von Linienflügen	6
Pendeln	Emissionen aus der Pendelmobilität von Mitarbeitenden	7
Gemietete geleaste Sachanlagen	Emissionen aus der Herstellung eines geleasteten Druckers	8
Nachgelagerte Transporte	Emissionen von Vertriebslogistik, wenn sie nicht von der betrachteten Organisation finanziert wird.	9
Verarbeitung verkaufter Produkte	Emissionen aus der Weiterverarbeitung von Halbfabrikaten	10
Nutzung verkaufter Produkte	Emissionen aus der Nutzung hergestellter Produkte, z.B. aus der Sicht der Autoherstellerin der Dieserverbrauch eines Autos	11
End-of-Life Entsorgung	Emissionen aus der Entsorgung hergestellter Produkte an deren Lebensende	12
Vermietete verleaste Sachanlagen	Emissionen aus der Nutzung vermieteter Sachanlagen	13
Franchise	Emissionen im Betrieb von Franchiseunternehmen	14
Investitionen	Emissionen aus den eigenen Finanzinvestitionen	15

A2 Emissionsfaktoren

A2.1 Emissionsfaktoren für Scope 3 Kategorien: Beschaffung

01.00 Nahrungsmittel und Getränke

G15b16, food industry 0.43 kg CO₂-äq./CHF

02.01 Textilien

G17, textile 0.33 kg CO₂-äq./CHF

02.02 Bekleidung

G18, wearing apparel 0.34 kg CO₂-äq./CHF

03.01 Brennstoffe

G23, refineries 1.11 kg CO₂-äq./CHF

03.02 Chemie

G24, chemical industry 0.27 kg CO₂-äq./CHF

04.01 Waffen, Munition, Sprengstoffe

EF Waffen und Sprengstoffe 0.12 kg CO₂-äq./CHF

Für diese Beschaffungskategorie besteht kein passender Emissionsfaktor. Die Herstellung von Waffen ist bezogen auf das eingesetzte Material viel teurer als die Herstellung anderer Produkte aus ähnlichem Material. Das bedeutet, dass der Emissionsfaktor pro Schweizer Franken Einkaufsvolumen tiefer sein muss als zum Beispiel für typische Metallprodukte (der Emissionsfaktor des Sektors G28, metal products beträgt 0.25 kg CO₂-äq./CHF). Die Ökobilanzierung von Granaten in Schweden (Hochschorner u. a., 2006) schätzte das Treibhausgaspotenzial dieser Waffen auf 0.06 kg CO₂-äq./CHF (umgerechnet von Schwedischen Kronen). Eine eigene Überschlagsrechnung für ein Maschinengewehr basierend auf Angaben zum Gewicht und Preis und Annahmen zum Herstellungsaufwand resultierte in 0.12 kg CO₂-äq./CHF. Wir verwenden diesen letzteren Wert als Annahme.

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021. Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

04.02 Maschinen und Apparate

G29, machinery 0.20 kg CO₂-äq./CHF

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021. Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

05.00 Medizinische Produkte und Pharmabereich

EF Medizinische Produkte und Pharmabereich 0.24 kg CO₂-äq./CHF

Zu dieser Beschaffungskategorie passen zwei verschiedene Sektoren aus der Input-Output-Datenbank, und zwar «G24, chemical industry», um Pharmaprodukte und Medikamente abzudecken, sowie «G33, medical and optical instruments, watches» um die Beschaffung von Laborgeräten und ähnlichem zu erfassen. Die Emissionsfaktoren der beiden Sektoren sind 0.266 bzw. 0.167 kg CO₂-äq./CHF. Die Beschaffungen in dieser Kategorie waren 2021 stark beeinflusst von der Covid-Pandemie und die Ausgaben um ein Mehrfaches höher als in Jahren ohne Pandemie. Es wurde angenommen, dass diese zusätzlichen Beschaffungen stärker in den Bereich Pharmaprodukte und Medikamente fallen und weniger in den Bereich Laborgeräte. Der Emissionsfaktor wurde deshalb zusammengesetzt aus 75% «G24, chemical industry» und 25% «G33, medical and optical instruments, watches».

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021.

06.01 Transportdienstleistungen, Güter und Waren

G60b62, transport 0.40 kg CO₂-äq./CHF

06.02 DL im Zusammenhang mit Personentransporten, Hotels, usw.

G55, hotels and restaurants 0.23 kg CO₂-äq./CHF

07.01 Fahrzeuge

G34, motor vehicles 0.17 kg CO₂-äq./CHF

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021. Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

07.02 Stromerzeugungsaggregate

G29, machinery 0.20 kg CO₂-äq./CHF

Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

07.03 Übrige Fahrzeuge und Transportmittel

G34, motor vehicles 0.17 kg CO₂-äq./CHF

Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

07.04 Lokomotiven und rollendes Material

G35, other transport-equipment 0.19 kg CO₂-äq./CHF

Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

07.05 Luftfahrtsysteme

G35, other transport-equipment 0.19 kg CO₂-äq./CHF

Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021.

08.00 Güter und Dienstleistungen im Zusammenhang mit Sport und Erholung

G91b92, recreation, culture and sport 0.11 kg CO₂-äq./CHF

09.01 Publikationen inkl. Agenturleistungen

G22, publishing, printing 0.19 kg CO₂-äq./CHF

09.02 Sicherheitsdokumente

G22, publishing, printing 0.19 kg CO₂-äq./CHF

Es ist wahrscheinlich, dass die Kosten für die Herstellung von Sicherheitsdokumenten bezogen auf den Material- und Energieverbrauch deutlich höher sind als bei herkömmlichen Druckverfahren. Das heisst, dass der Emissionsfaktor pro Franken auch noch tiefer sein könnte. Da diese Kategorie aber nur 0.2% des Beschaffungsvolumen ausmacht und die Emissionen eher überschätzt als unterschätzt werden, scheint der verwendete Emissionsfaktor eine vertretbare Annäherung.

10.00 Bürotechnik

G30b31, office and electrical machinery 0.26 kg CO₂-äq./CHF

Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

11.00 Printgeräte

G30b31, office and electrical machinery 0.26 kg CO₂-äq./CHF

Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

12.01 Büro- und Raumausstattung zivile Verwaltung

G36, other manufacturing 0.20 kg CO₂-äq./CHF

Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

Diese Kategorie würde am besten mit dem Sektor Möbelherstellung angenähert. In NOGA 2002 war die Möbelherstellung noch kein eigenständiger Wirtschaftszweig, sondern fiel unter «G36, other manufacturing», der hier verwendet wird.

13.00 Büromaterial und allgemeines Verbrauchs- und Hausdienstmaterial

Emissionsfaktor Büromaterial, Carbotech 0.58 kg CO₂-äq./CHF

In der Beschaffungskategorie Büromaterial macht die Beschaffung von Papier den Hauptteil der Ausgaben aus. Da die Departemente zur Mehrheit Frischfaser-Papier bestellen und ein gewisser Mengenrabatt angenommen werden kann, wurde der I/O-Emissionsfaktor für G21, paper industry verwendet, allerdings erhöht um 50%.

14.01 Postdienste

G64, post and telecommunications 0.12 kg CO₂-äq./CHF

14.02 Kurierdienste

G64, post and telecommunications 0.12 kg CO₂-äq./CHF

15.01 Hardware

G30b31, office and electrical machinery 0.26 kg CO₂-äq./CHF

Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

15.02 Software und Lizenzen

G72, informatics 0.08 kg CO₂-äq./CHF

15.03 Telekommunikation

G64, post and telecommunications 0.12 kg CO₂-äq./CHF

15.04 SW-Pflege und HW Wartung

G72, informatics 0.08 kg CO₂-äq./CHF

16.01 Aufklärungs- und Auswertesysteme

G32, communication-äq.uipment 0.17 kg CO₂-äq./CHF

Diese Kategorie beinhaltet «Sicherheits- und einsatzrelevante Systeme und Komponenten» (Bundesamt für Bauten und Logistik, 2021, S. 6). Es ist anzunehmen, dass es sich ganz grundsätzlich um ähnliche Systemkomponenten wie bei zivilen Kommunikationssystemen handelt. Die Systeme werden aber sicherlich kostspieliger sein bezogen auf das eingesetzte Material als bei Systemen für den zivilen Massenmarkt. Das heisst, dass der Emissionsfaktor pro Beschaffungsfranken tiefer sein dürften als beim verwendeten Sektor aus der Input-Output-Datenbank.

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021. Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

16.02 Führungs- und Informatiksysteme

G32, communication-equipment 0.17 kg CO₂-eq./CHF

Siehe Erklärung zu Kategorie 16.01. Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021.

16.03 Ausbildungssysteme (Simulatoren)

G32, communication-equipment 0.17 kg CO₂-eq./CHF

Siehe Erklärung zu Kategorie 16.01.

16.04 Software für militärische Systeme (inkl. Lizenzen)

G72, informatics 0.08 kg CO₂-eq./CHF

17.01 Dienstleistung für Betrieb und Unterhalt von Gütern, zivil

G71u74, other business activities 0.11 kg CO₂-eq./CHF

17.02 Dienstleistung für Betrieb und Unterhalt von Gütern, militärisch

G71u74, other business activities 0.11 kg CO₂-eq./CHF

18.01 Beratungs- und Unterstützungs-DL im Fachbereich, excl. IKT

G71u74, other business activities 0.11 kg CO₂-eq./CHF

18.02 Informatikdienstleistungen im Bereich IKT, excl. Personalverleih

G72, informatics 0.08 kg CO₂-eq./CHF

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021.

18.03 Managements- und Organisationsberatung inkl. Unterstützung sowie Coaching

G71u74, other business activities 0.11 kg CO₂-eq./CHF

18.04 Informationsarbeit

G71u74, other business activities 0.11 kg CO₂-eq./CHF

18.05 Sprach- und Übersetzungsdienstleistungen

G71u74, other business activities 0.11 kg CO₂-eq./CHF

18.06 Personalverleih und temporäres Personal im Bereich IKT

G71u74, other business activities 0.11 kg CO₂-eq./CHF

18.07 Personalverleih und temporäres Personal, excl. Bereich IKT

G71u74, other business activities 0.11 kg CO₂-eq./CHF

18.08 Politikorientierte Beratung

G71u74, other business activities 0.11 kg CO₂-eq./CHF

18.09 Forschung, Auftragsforschung

G73, research and development 0.16 kg CO₂-eq./CHF

18.10 Expertisen, Rechtsgutachten

G73, research and development 0.16 kg CO₂-eq./CHF

18.11 Aus- und Weiterbildung

G80, education

0.10 kg CO₂-äq./CHF

18.12 Diverse Dienstleistungen für die öffentliche Verwaltung

G71u74, other business activities

0.11 kg CO₂-äq./CHF

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021.

18.13 Umsetzung und Begleitung von Projekten der internationalen Zusammenarbeit

G71u74, other business activities

0.11 kg CO₂-äq./CHF

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021.

19.01 Zivile Bauten, Honorare

G70, real estate

0.05 kg CO₂-äq./CHF

19.02 Zivile Bauten, Bauleistungen

G45, construction

0.23 kg CO₂-äq./CHF

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021. Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

19.03 Zivile Bauten, Miete

Kategorie wird nicht weitergeführt, keine Ausgaben im 2021.

19.04 Zivile Bauten, Betrieb und Instandsetzung

G70, real estate

0.05 kg CO₂-äq./CHF

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021.

20.01 Militärische Bauten, Honorare

G70, real estate

0.05 kg CO₂-äq./CHF

20.02 Militärische Bauten, Bauleistungen

G45, construction

0.23 kg CO₂-äq./CHF

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021. Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

20.03 Militärische Bauten, Miete

Kategorie wird nicht weitergeführt, keine Ausgaben im 2021.

20.04 Militärische Bauten, Betrieb Immobilien

G70, real estate

0.05 kg CO₂-äq./CHF

21.01 Bauten Nationalstrassen, Honorare

G70, real estate

0.05 kg CO₂-äq./CHF

21.02 Bauten Nationalstrassen, Bauleistungen (Werkverträge)

G45, construction

0.23 kg CO₂-äq./CHF

Dieser Emissionsfaktor ist zentral für das Ergebnis der Klimabilanz der Bundesverwaltung, da diese Kategorie für einen Grossteil der Emissionen verantwortlich ist (ca. 25%). Nach Diskussionen mit Personen mit Expertise auf diesem Gebiet und Erkenntnissen aus eigenen Projekten wurde der Emissionsfaktor der Input-Output-Datenbank als aussagekräftig befunden.

Diese Kategorie hatte einen Anteil von mehr als 2% am Beschaffungsvolumen 2021. Die Emissionen dieser Kategorie werden gemäss GHG Protocol den Kapitalgütern (Scope 3, Kategorie 2) angerechnet.

21.03 IKT für die Bestandteile der Nationalstrassen

G72, informatics

0.08 kg CO₂-äq./CHF

21.04 Bauten Nationalstrassen, Betrieb und Unterhalt

G45, construction

0.23 kg CO₂-äq./CHF

22.00 Güter für spezifische Anwendungsbereiche

G36, other manufacturing

0.20 kg CO₂-äq./CHF

Sammelkategorie für verschiedene Güter und Dienstleistungen.

A3 Tools zur Treibhausgasbilanzierung

A3.1 Einleitung

Für die Erfassung der klimarelevanten Emissionen der Bundesverwaltungen werden zurzeit mit RUMBA und RUMS VBS zwei verschiedene Umweltmanagementsysteme verwendet. Im Rahmen der Gap-Analyse wurden die Herausforderungen dieser beiden Tools bezüglich Datenmanagement und Datenqualität behandelt. Grundsätzlich handelt es sich dabei um funktionierende und ausbaubare Datenmanagementtools. Zur Vervollständigung sollten im Rahmen dieser Gap-Analyse auch weitere potenzielle Tools analysiert werden. Im Pflichtenheft der Gap-Analyse wurde folgende Teilaufgabe formuliert: «Überblick über potenzielle Tools (Software) sowie ihrer Integration mit den bestehenden und geplanten IT-Systemen des Bundes / bundesnahen Betriebe und Kantone (Reffnet bspw. hat ein Tool, das die Berücksichtigung von Scope 3 ermöglicht). Überblick über bereits erfolgte und in Vorbereitung befindlichen Arbeiten bei den bundesnahen Betrieben und Kantonen zum Netto-Null Klimaziel.»

Die Auswahl und grobe Bewertung der Tools orientieren sich an deren Fähigkeit zur Erfassung, Analyse, Berichterstattung und Planung von Reduktionspfaden für Treibhausgase entsprechend der Scopes 1, 2 und 3 des Greenhouse Gas Protocols. Die Wahl eines Software-Tools, inklusive der zurzeit verwendeten, für eine komplizierte Anwendung wie die THG-Bilanzierung der zentralen Bundesverwaltung, braucht aber immer eine spezifische Bedarfsanalyse mit den betroffenen Anspruchsgruppen. Eine externe Analyse bestehender Tools anhand allgemeiner, öffentlicher Informationen kann dies nicht ersetzen. Die hier vorliegende Auswahl ist deshalb als Vorauswahl zu verstehen.

In einem ersten Schritt werden, basierend auf den angestrebten Stossrichtungen im Rahmen der RUMBA-Weiterentwicklung (Bundesrat, 2022c), die Grundlagen für eine Bewertung verschiedener Software-Lösungen untersucht. Um den Anforderungen an die Software-Integration gerecht zu werden, werden zunächst generische Anforderungen skizziert, die eine breite Anwendbarkeit im Bundeskontext gewährleisten sollen. Die Recherche potenziell passender Software stützt sich auf öffentlich verfügbare Informationen, wobei noch keine formelle Anfrage nach Informationen (Request for Information, Rfi) initiiert wurden.

Für die Zukunft ist es empfehlenswert, ein dediziertes «Vendor Selection»-Projekt aufzusetzen, das auf der aktuellen Gap-Analyse aufbaut und die Design Thinking-Methodologie nutzt. In einem solchen Projekt könnten die aktuelle Situation und die Bedürfnisse der verschiedenen Bereiche sowie Nutzergruppen detaillierter untersucht, «User Stories» sowie Anforderungen präziser formuliert und letztlich eine zielgerichtete Softwareauswahl getroffen werden. Da ein solches Unterfangen den Umfang des aktuellen Mandats überschreiten würde, wurde in diesem Bericht der Schwerpunkt auf die grundlegende Ausarbeitung einer ersten Auslegeordnung gelegt.

A3.2 Grundlagen

Zur Schaffung eines Verständnisses hinsichtlich des Einsatzes eines möglichen Software-Tools, wurden zunächst die Grundlagen und essenzielle Stossrichtungen im Rahmen der RUMBA-Detailkonzepte betrachtet:

- Grundlagen gemäss «Detailkonzept RUMBA 2020+ (2020–2023)» (Bundesrat, 2019b)
- Grundlagen gemäss «Konzept RUMBA-Periode 2024–2027» (Bundesrat, 2022c)

Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse aus diesen beiden Konzeptpapieren

Bis im 2020 erfolgte die Erfassung jeglicher Umweltdaten (oder RUMBA Daten) manuell mittels eines Excel-Datenfilesystems: «Die Umweltdaten für die beschriebenen Systemgrenzen werden jährlich von Januar bis März mithilfe eines Excel-Datenfilesystems erhoben. Die Koordination des Prozesses liegt bei der FS. Die meisten Daten werden zentralisiert erfasst. Die Fachberatung fügt die Werte manuell in die Umweltdatenfiles ein, welche anschliessend von den RUMBA-Verantwortlichen und vom Datensystemverantwortlichen kontrolliert werden.»

Eine neue Applikation für das Umweltdatenmanagement (RUMBA-Datentool) wurde im Jahr 2020 eingeführt:

- Gemäss unseren Erkenntnissen dürfte es sich dabei um das «[Sulyticstool](#)» handeln.
- RUMBA-Zugang: <https://rumbatool.ch/saml2/rumba/login> beziehungsweise <https://rumbatool-test.ch>.
- Basierend auf einer kurzen Recherche wird dieses Tool zum Beispiel von der Post, Georg Fischer und Burckhardt Compression verwendet.
- Sulytics ist ein Unternehmen mit ca. 10 Vollzeitstellen. Umgesetzt wurde diese Web-App durch [freegee](#).
- Gemäss der Sulytics Website bietet das Tool gewisse Schnittstellen für den Datenimport. Abgesehen von der Excel-Schnittstelle sind die APIs jedoch nicht öffentlich dokumentiert: «As a modern web-based solution, the SulyticsTool can be configured to link to external data sources such as ERP systems. Reliable, tried and tested Excel files for bulk data uploads are also easily set up.»

Fokus der Tool-Evaluation / Auslegeordnung

Basierend auf den im Pflichtenheft gestellten Anforderungen sowie den Grundlagen aus den Berichten zu RUMBA wird angenommen, dass der Fokus der zu evaluierenden Tools in einem ähnlichen Bereich wie das oben genannte Sulyticstool liegt. Um ein Verständnis der Abhängigkeiten zu schaffen, wird nachfolgende Übersicht über eine vereinfachte Systemlandschaft zur ESG-Datenbewirtschaftung dargestellt. Der Fokus der Tools soll demnach im Bereich des «Carbon Accountings», ggf. dem Energiemanagement, dem Management der Dekarbonisierung sowie der entsprechenden Berichterstattung und Bereitstellung der Daten in der Form von OpenData für die Öffentlichkeit liegen.

Um einen Gesamtblick auf die verschiedenen Bereiche von ESG zu erhalten, können die drei Bereiche in Unterbereiche aufgeteilt werden (vgl. Abbildung 12 unten). Diese Unterbereiche können wiederum hinsichtlich potenzieller IT-Tools analysiert werden. Basierend auf der Aufgabenstellung liegt der Fokus für die Erstellung einer Tool-Übersicht auf dem «E» von «ESG» («Environment») und im Detail auf der Unternehmens- und nicht der Produktebene. Darin sind nebst «Carbon Management» auch Themen wie Carbon Capturing & Offsetting sowie Energie-, Abfall- oder Wasser-Management enthalten.

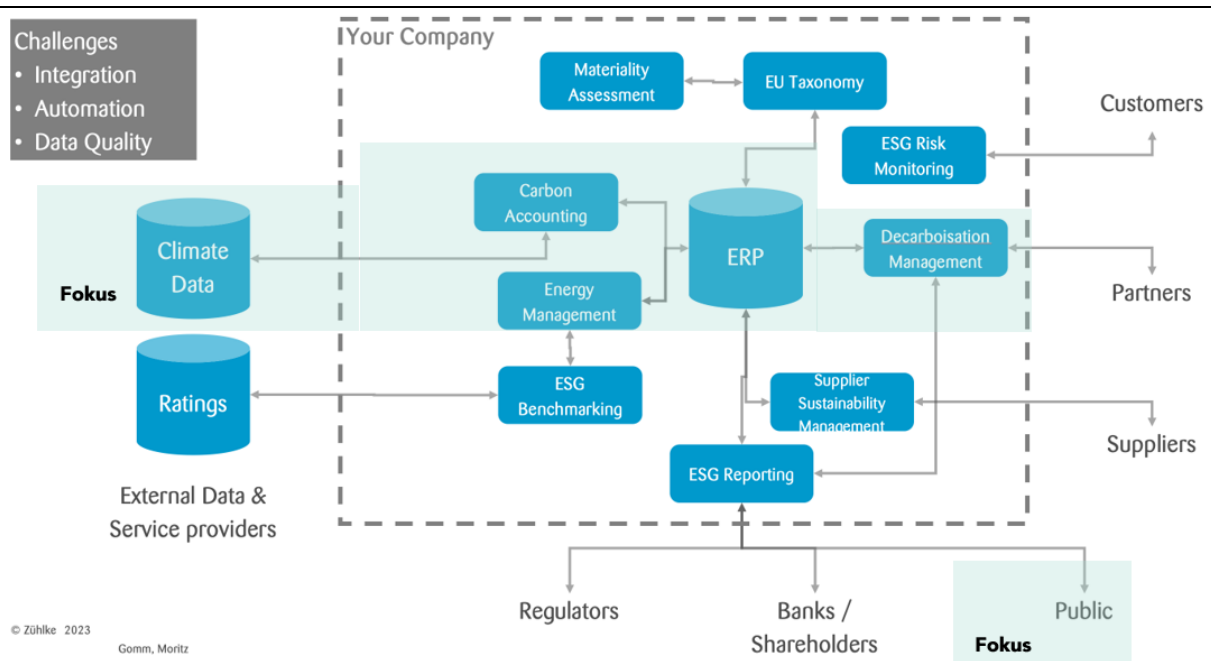


Abbildung 12: Übersicht über eine vereinfachte ESG-Tool-Landschaft (©Zühlke 2023)

Anforderungsengineering:

Aufgrund der im Pflichtenheft verfügbaren Anforderung sowie der anderweitig vorhandenen Informationen lassen sich Anforderungen derzeit nur sehr vage formulieren. Für eine seriöse Tool-Evaluation ist diese Ausgangslage unzureichend. Wie vorgängig bereits beschrieben, wurden für die Erstellung einer Übersichtsicht Kriterien definiert, welche sich aufgrund des geplanten Einsatzgebiets (Bund, bundesnahe Betriebe, Kantone) sowie dem Einsatzzweck (Emissions-Management) ableiten liessen und für einen reibungslosen Einsatz wichtig sind. Weiter wurden zwei Kategorien an Anforderungen erstellen. Einerseits waren dies «Must have» Kriterien, welche für eine potenzielle Applikation unabdingbar sind. Andererseits wurden «Nice to have» Kriterien festgelegt, welche einer Applikation Zusatzpunkte bei der Auswahl geben können, falls eine Entscheidung schwierig ausfallen würde. Es gilt jedoch zu beachten, dass diese Kriterien hinsichtlich der tatsächlichen Anforderungen weder validiert noch vollständig sind. So fehlt beispielsweise das Kriterium der Kosten. Ein ausführliches Anforderungs-Engineering müsste, wie bereits zuvor erwähnt, in einem nachgelagerten Projekt erfolgen. Dabei sind weitere Ergänzungen und Änderungen zu erwarten.

«Must have» Kriterien

Diese Kriterien sollten ein Tool, aus unserer Sicht, unbedingt erfüllen, um sinnvoll eingesetzt werden zu können. Es gilt jedoch zu beachten, dass die tatsächliche Auswahl der Kriterien an den Kontext und die Bedürfnisse der Bundesverwaltung angepasst werden muss.

- Multi-user Fähigkeit / Verschiedene Rollen / Berechtigungen: Ermöglicht einerseits die gleichzeitige Arbeit in der Datenbank. Andererseits können mit Rollen und Berechtigungen die Schreib- und Leserechte auf Teile der Datenbank beschränkt werden, um beispielsweise unautorisierte Änderungen zu verhindern.
- Änderungsverfolgung / Traceability / Versionierung: Ermöglicht das Rückverfolgen und Nachvollziehen von Änderungen. Notfalls kann auf ältere Versionen zurückgegriffen werden.
- Import/Export: Anbindung an gängige UMS-Systeme (Liste nicht abschliessend):
 - Excel
 - ERP-Systeme (SAP etc.)
 - Diverse Datenbankformate
- Vertraulichkeit / Trennbarkeit der Daten und Resultate: Möglichkeit, dass gewisse Daten nur von einem eingeschränkten Kreis oder in aggregierter Form eingesehen werden können.
- Langfristige Verfügbarkeit und Weiterentwicklung des Tools: Verringert das Risiko, dass innerhalb kurzer Zeit auf ein neues Tool migriert werden muss.

- Erfassung der THG-Daten nach Scope 1, 2 und 3 gemäss Green House Gas Protocol / ISO 14064
- Berechnung von Umweltbelastungspunkten (UBP) gemäss der aktuellen Methode der ökologischen Knappheit: Ermöglicht Entscheidungen nicht nur aufgrund der Klimarelevanz zu basieren.
- Anpassbare Reportingstandards (zum Beispiel Vorgaben nach GHG Protocol etc.)

«Nice to have» Kriterien

- Web-Lösung: Ermöglicht die Plattform-unabhängige Nutzung
- Gute «UX» («User Experience» / Nutzererfahrung): Ermöglicht effizientes Arbeiten und schnelle Einarbeitung
- Open source / open Data: Verbessert die Nachvollziehbarkeit und Transparenz der Daten
- «Business Intelligence» (PowerBI, Reporting, etc.)
- Nachhaltige Firma im Sinne der Fortführung des Produktes (Beschaffungsgesetz)
- Mehrsprachigkeit (DE, FR, IT, EN)
- Supportverfügbarkeit (z.B. lokal in der Schweiz, Schulungsplattform, Online Learning, etc.)
- Erweiterbarkeit in andere Bereiche von E(SG)
- Wassermanagement
- Abfallmanagement
- Biodiversitätsmanagement

Übersicht an potenziellen Tools inklusive grober Bewertung aufgrund öffentlich zugänglicher Informationen

In den nachfolgenden Tabellen ist eine Auswahl an kommerziellen Lösungen zur Erfassung, Modellierung, Berechnung, Analyse und Visualisierung von Treibhausgasemissionen dargestellt. Hierbei wurden die Tools, basierend auf direkt öffentlich zugänglichen Informationen, entlang der zuvor dargestellten Kriterien grob bewertet. Hierfür wurde für jedes Tool und jedes Kriterium, wo es die öffentlich zugänglichen Daten erlaubten, eine Bewertung zwischen eins und drei abgegeben. Dabei steht eine eins für eine tendenziell schlechte Erfüllung des Kriteriums wohingegen eine drei für einen hohen Erfüllungsgrad steht. Diese Tabelle stellt weder eine abschliessende noch vollständige Bewertung der Tools dar. Auch ist die Auswahl an Tools nicht vollständig und könnte je nach Bedürfnissen, Einsatzzweck, Anwendungsfall und Fokus erweitert werden. Aus diesen Gründen wurde auch auf die Angabe einer Totalpunktzahl verzichtet. Nicht zuletzt, da die Gewichtung der einzelnen Faktoren vom Einzelfall abhängig ist.

Bewertung von Tools aufgrund öffentlich verfügbarer Information (1/4)

Bewertung: 1=schlecht bis 3=gut, ()=Abschätzung schwierig, da mangelhafte Informationen vorlagen

Technologie/Ansatz	Persefoni	Carbmee EIS	Microsoft Sustainability Manager	Sales Force Net-Zero Cloud
«Must have» Kriterien				
Multi-user Fähigkeit / Verschiedene Rollen / Berechtigungen	3	(3)	3	3
Änderungsverfolgung / Traceability / Versionierung	3	3	3	3
Import/Export: Anbindung an gängige Umsysteme	2	2	3	3
Vertraulichkeit / Trennbarkeit der Daten und Resultate	(2)	(2)	(3)	(3)
Langfristige Verfügbarkeit und Weiterentwicklung des Tools	2	2	3	3
Erfassung der THG-Daten nach Scope 1, 2, 3 gemäss Green House Gas Protocol / ISO 14064	3	(2)	3 (GHGP, TCFD; GRI, CSRD, SASB)	3 (GHGP, TCFD; GRI, CSRD, SASB)
Berechnung von Umweltbelastungspunkten (UBP)	?	?	?	?
Anpassbare Reportingstandards (z.B. Vorgabe nach KBOB)	?	?	(3) -> PowerBI	(3)
«Nice to have» Kriterien				
Web-Lösung	3	3	3	3
Gute «UX» («User Experience» / Nutzererfahrung)	(3)	(3)	3	3
Open source / open Data	1	1	1	1
BI (PowerBI, Reporting, etc.)	2	2	3	2
Sustainable Company (Beschaffungsgesetz)	(2)	(2)	(3)	(3)
Mehrsprachigkeit (DE, FR, IT, EN)	?	?	3	3
Supportverfügbarkeit	(1)	(2)	(3)	(3)
Erweiterbarkeit in andere Bereiche von E(SG)	(2)	(2)	2	2
Kommentare	SaaS US-Start-up, Fokus auf Grossunter- nehmen und Finanz-Institu- tionen €45k-300k	SaaS Deutsches Start- up, Fokus auf CCF und PCF	SaaS, Data Centers: EU/DE, Fokus auf Scope 1, 2, 3 GHG, Wasser und Abfall, weitere ESG-Bereiche sind geplant \$48k pro Jahr und Tenant	SaaS Relativ weiter Fo- kus auf mehrere ESG-Datenberei- che

Bewertung von Tools aufgrund öffentlich verfügbarer Information (2/4)

Bewertung: 1=schlecht bis 3=gut, ()=Abschätzung schwierig, da mangelhafte Informationen vorlagen

Technologie/Ansatz	Sphera Cloud	Enablon	IBM Envizi	SAP Sustainability Control Tower
«Must have» Kriterien				
Multi-user Fähigkeit / Verschiedene Rollen / Berechtigungen	3	(3)	3	3
Änderungsverfolgung / Traceability / Versionierung	3	3	3	3
Import/Export: Anbindung an gängige Umsysteme	(2)	(3)	(2)	3
Vertraulichkeit / Trennbarkeit der Daten und Resultate	(2)	(2)	(3)	(3)
Langfristige Verfügbarkeit und Weiterentwicklung des Tools	2	3	3	3
Erfassung der THG-Daten nach Scope 1, 2, 3 gemäss Green House Gas Protocol / ISO 14064	3	3	3 (GHGP, TCFD; GRI, CSRD, SASB)	3 (GHGP, TCFD; GRI, CSRD, SASB)
Berechnung von Umweltbelastungspunkten (UBP)	?	?	?	?
Anpassbare Reportingstandards (z.B. Vorgabe nach KBOB)	(2)	?	(3)	(2)
«Nice to have» Kriterien				
Web-Lösung	3	3	3	3
Gute «UX» («User Experience» / Nutzererfahrung)	(2)	?	(3)	(2)
Open source / open Data	1	1	1	1
BI (PowerBI, Reporting, etc.)	2	2	3 (PowerBI)	3
Sustainable Company (Beschaffungsgesetz)	(2)	(2)	?	(3)
Mehrsprachigkeit (DE, FR, IT, EN)	?	?	3	3
Supportverfügbarkeit	(2)	(2)	3	3
Erweiterbarkeit in andere Bereiche von E(SG)	3	3	3	3
Kommentare	SaaS Relativ weiter Fokus auf mehrere ESG-Datenbereiche	SaaS Relativ weiter Fokus auf mehrere ESG-Datenbereiche	SaaS Starker Fokus auf Scope 1, 2, 3 GHG	SaaS Relativ weiter Fokus auf mehrere ESG-Datenbereiche, Umfangreiche Funktionalität im Bereich von Scope 1, 2, 3 GHG

Bewertung von Tools aufgrund öffentlich verfügbarer Information (3/4)

Bewertung: 1=schlecht bis 3=gut, ()=Abschätzung schwierig, da mangelhafte Informationen vorlagen

Technologie/Ansatz	Watershed	Coolset	Brightway	Sweep
«Must have» Kriterien				
Multi-user Fähigkeit / Verschiedene Rollen / Berechtigungen	3	3	?	3
Änderungsverfolgung / Traceability / Versionierung	3	(3)	3	?
Import/Export: Anbindung an gängige Umsysteme	3	?	3	(3)
Vertraulichkeit / Trennbarkeit der Daten und Resultate	(2)	(2)	3	3
Langfristige Verfügbarkeit und Weiterentwicklung des Tools	3	2	3	2
Erfassung der THG-Daten nach Scope 1, 2, 3 gemäss Green House Gas Protocol / ISO 14064	3 (GHG Protocol, SBTi, CSRD, SFDR)	(2)	1	3 (GHG Protocol, SBTi, CSRD, SFDR)
Berechnung von Umweltbelastungspunkten (UBP)	?	?	3	?
Anpassbare Reportingstandards (z.B. Vorgabe nach KBOB)	(3)	?	1	2 (GHG Protocol, Bilan Carbon)
«Nice to have» Kriterien				
Web-Lösung	3	3	1	3
Gute «UX» («User Experience» / Nutzererfahrung)	3	?	1	(3)
Open source / open Data	1	1	3	1
BI (PowerBI, Reporting, etc.)	3	(2)	1	1
Sustainable Company (Beschaffungsgesetz)	(3)	(2)	3	3
Mehrsprachigkeit (DE, FR, IT, EN)	?	?	1	2
Supportverfügbarkeit	(1)	(1)	1	(2)
Erweiterbarkeit in andere Bereiche von E(SG)	2	1	1	3
Kommentare	SaaS Starker Fokus auf Scope 1, 2, 3 GHG Start-up mit Sitz in USA, Fokussiert auf die grössten Unternehmen €35k-250k	SaaS Starker Fokus auf Scope 1, 2, 3 GHG Start-up mit Sitz in Amsterdam, Fokussiert auf SMEs €4k-30k	Open-source Client-Lösung	SaaS Sitz in Paris, Fokus auf Grossunternehmen und Finanz-Institutionen €35k - €200k

Bewertung von Tools aufgrund öffentlich verfügbarer Information (4/4)

Bewertung: 1=schlecht bis 3=gut, ()=Abschätzung schwierig, da mangelhafte Informationen vorlagen

Technologie/Ansatz	OpenLCA	Code Gaia
«Must have» Kriterien		
Multi-user Fähigkeit / Verschiedene Rollen / Berechtigungen	3	3
Änderungsverfolgung / Traceability / Versionierung	3 (git)	?
Import/Export: Anbindung an gängige Umsysteme	3	?
Vertraulichkeit / Trennbarkeit der Daten und Resultate	3	?
Langfristige Verfügbarkeit und Weiterentwicklung des Tools	3	1
Erfassung der THG-Daten nach Scope 1, 2, 3 gemäss Green House Gas Protocol / ISO 14064	3	3
Berechnung von Umweltbelastungspunkten (UBP)	3	?
Anpassbare Reportingstandards (z.B. Vorgabe nach KBOB)	2	1
«Nice to have» Kriterien		
Web-Lösung	1	3
Gute «UX» («User Experience» / Nutzererfahrung)	1	3
Open source / open Data	3 (gesamte Applikation OSS)	1
BI (PowerBI, Reporting, etc.)	1	2
Sustainable Company (Beschaffungsgesetz)	3	2
Mehrsprachigkeit (DE, FR, IT, EN)	3	?
Supportverfügbarkeit	3	?
Erweiterbarkeit in andere Bereiche von E(SG)	1	3
Kommentare	Client-Server-Lösung, Client Java (Multiplattform), Server Unix-SQL	Deutsche Firma mit 30+ MA; Preise unbekannt

A3.3 Steckbriefe ausgewählter Software-Tools

Nachdem im vorherigen Abschnitt eine grössere Auswahl an Tools beurteilt wurde, werden in den nachfolgenden Zeilen einige vielversprechende Tools näher betrachtet. Hierdurch soll ein Einblick in die Funktionalität, Vor- und Nachteile eines ausgewählten Spektrums an Tools gegeben werden. Die Auswahl der Tools aufgrund der in der obigen Tabelle vorgenommenen Bewertungen und Einschätzungen.

Auch hier gilt: Die Auswahl der Tools entspricht nicht einer Empfehlung und mehr einer Übersicht der existierenden Möglichkeiten.

Steckbrief Microsoft Sustainability Manager

Kriterium	Beschreibung
Kurzbeschreibung	Der Microsoft Sustainability Manager ist eine erweiterbare Lösung, die umfassendes, integriertes und automatisiertes Nachhaltigkeitsmanagement für Unternehmen bereitstellt. Es automatisiert manuelle Prozesse und ermöglicht es Unternehmen, ihre Emissionen effizient zu erfassen und die Emissionen und Wasser- und Abfalleinflüsse zu melden und zu reduzieren. Die Lösung kann in unterschiedliche Geschäftssysteme integriert werden, indem es Datenverbindungen und Berechnungen automatisiert und ein Microsoft Cloud for Sustainability-Datenmodell anwendet, um Datenmehrdeutigkeiten zu beseitigen. Die Kernfunktionen von Microsoft Sustainability Manager können mit Azure und Power Platform Tools zum Erstellen benutzerdefinierter Lösungen erweitert werden.
Weblink	https://www.microsoft.com/de-de/sustainability/cloud
Hauptsitz	Redmond, Washington, Vereinigte Staaten
Niederlassung in CH?	Microsoft Schweiz, The Circle, 8058 Zürich
Unternehmenstyp	Grossunternehmen
Abgeschätzte Implementierungskosten (S, M, L)	M CHF 4'000.- pro Tenant und Monat (Lizenzgebühr)
Lizenzmodell	SaaS
Hauptfunktionen	Datenerfassung Berichterstattung Handeln / Reduzieren
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Umfangreiche und vielseitige Anbindungsmöglichkeiten an bestehende Datenplattformen (ERP, PowerQuery Excel, ...), Import und Export • Abbildung von Organisationsstrukturen • Reporting / Visualisierung mittels integrierter PowerBI Funktionalität • Tiefe Einbindung in Microsoft Welt (MS Teams, PowerAutomate, etc.) • Umfangreiche Dokumentation öffentlich zugänglich • Vertraute Microsoft User Interfaces
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Noch nicht auf der Schweizer Microsoft Cloud Instanz verfügbar (aktuell nur EU & DE) • Nicht Open Source -> Vendor Lock-in • Anpassbarkeit an spezifische Bedürfnisse (zum Beispiel Berechnung von UBP) ist womöglich begrenzt

Steckbrief SAP Sustainability Control Tower

Kriterium	Beschreibung
Kurzbeschreibung	Der SAP Sustainability Control Tower ist eine Lösung, die es Unternehmen ermöglicht, ihre Nachhaltigkeitsleistung zu überwachen, zu analysieren und zu verbessern. Er bietet einen Überblick über die Nachhaltigkeitsleistung eines Unternehmens, wie zum Beispiel CO2 -Emissionen und Wasserverbrauch. Darüber hinaus ist der Sustainability Control Tower ein zentraler Ort, an dem diese Zahlen aus verschiedenen Quellsystemen zusammengeführt werden. Da sich die Lösung in relevante Systeme und Anwendungen einbinden lässt, ermöglicht sie einen automatisierten Einblick in aktuelle Daten. Über APIs können andere Systeme mit dem Sustainability Control Tower verbunden werden. Der Control Tower ist somit nicht nur ein Reporting-Tool, sondern auch eine Datenmanagement-Plattform für Nachhaltigkeitszahlen. Vom Control Tower aus ist es auch möglich, Daten in global entwickelte Standards für die ESG-Berichterstattung wie GRI, WEF oder TCFD zu konvertieren.
Weblink	https://www.sap.com/products/scm/sustainability-control-tower.html
Hauptsitz	Walldorf, Deutschland
Niederlassung in CH?	SAP (Schweiz) AG, The Circle, 8058 Zürich
Unternehmenstyp	Grossunternehmen
Abgeschätzte Implementierungskosten (S, M, L)	M (vermutet, keine Angaben online verfügbar)
Lizenzmodell	SaaS
Hauptfunktionen	Datenerfassung Berichterstattung Handeln / Reduzieren
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Umfangreiche und vielseitige Anbindungsmöglichkeiten an bestehende Datenplattformen (SAP und weitere) • Tiefe Einbindung in SAP-Welt • Vergleichsweise höhere Sicherheit hinsichtlich der längerfristigen Verfügbarkeit
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht Open Source □ Vendor Lock-in • Lösung geht weit über «Carbon Accounting» hinaus (ESG data management), was je nach Use Case ein Nachteil sein könnte □ ggf. höherer Implementierungsaufwand • Anpassbarkeit an spezifische Bedürfnisse (zum Beispiel Berechnung von UBP) ist womöglich begrenzt

Steckbrief Carbmee EIS

Kriterium	Beschreibung
Kurzbeschreibung	Das carbmee EIS™-Tool hebt sich von seinen Mitbewerbern dadurch ab, dass es sowohl ausgabenbasierte als auch aktivitätsbasierte Berechnungen anbietet, um Genauigkeit und Gründlichkeit bei der Messung und Berichterstattung von Kohlenstoffemissionen zu gewährleisten. carbmee EIS™ ist darauf ausgerichtet, Unternehmen bei der Erreichung von Netto-Null-Zielen zu unterstützen, und bietet detaillierte Einblicke in die Emissionen der Wertschöpfungskette, die für eine datengestützte Entscheidungsfindung und die Ermittlung von Reduktionsstrategien entscheidend sind. Das Tool berechnet den Carbon Footprint des Unternehmens für alle Zulieferer, Prozesse und Produkte und deckt die Scopes 1, 2 und 3 ab. Es erfüllt die gesetzlichen Anforderungen und zeigt strategische Möglichkeiten zur Emissionsreduzierung auf. Für Produkte bewertet es die Klimaauswirkungen, um die Entwicklung und Einhaltung von Vorschriften zu unterstützen. Darüber hinaus werden die Fussabdrücke der Zulieferer ausgewertet, um die Zusammenarbeit zu fördern und Möglichkeiten zur Emissionsreduzierung in der gesamten Lieferkette aufzuzeigen.
Weblink	https://www.carbmee.com/product
Hauptsitz	Berlin, Deutschland
Niederlassung in CH?	Nein
Unternehmenstyp	Start-up, Gründung 2021, 50 Mitarbeitende
Abgeschätzte Implementierungskosten (S, M, L)	S (vermutet, keine Angaben online verfügbar)
Lizenzmodell	SaaS
Hauptfunktionen	Datenerfassung, Berechnung, Datenanalyse, Zielverfolgung, Berichterstattung Erstellung von CO ₂ -Fussabdruck des Unternehmens (CCF) Erstellen von Produkt-CO ₂ -Fussabdruck (PCF) Untersuchung von Lieferkettenemissionen (SCF) Engagement von Lieferanten
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Schlanke Lösung mit vermutlich vergleichsweise tieferen Implementierungskosten
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht Open Source -> Vendor Lock-in • Anpassbarkeit an spezifische Bedürfnisse (z.B. Berechnung von UBP) ist womöglich begrenzt • Typische Kunden sind insbesondere produzierende Unternehmen • Keine öffentlich zugängliche Dokumentation verfügbar • Lösung fokussiert sich hauptsächlich auf «Carbon Accounting». Management von weiteren ESG-Bereichen ist aktuell nicht möglich, was je nach Use Case ein Nachteil sein könnte -> ggf. schlechte Skalierbarkeit • Relativ junges Unternehmen, was ein Risiko bezgl. langfristiger Verfügbarkeit darstellen kann.

Steckbrief Code Gaia

Kriterium	Beschreibung
Kurzbeschreibung	Code Gaia ist eine Webanwendung, welche in erster Linie die Analyse die Scope 1 – 3 sowie weitere Umweltkennzahlen erfasst. Der Fokus der Lösung ist auf produzierende Gewerbe ausgerichtet (Erfassung und Auslesen von Lieferantenrechnungen). Die Anbindung an andere Lösungen oder weitere Export-Möglichkeiten in BI-Tools ermöglichen aber auch die Erfassung anderer Systeme. Die Erfassung- und Reporting-Grundsätze erfüllen verschiedene Richtlinien und Standards (zum Beispiel GRI, EcoVadis etc.).
Weblink	https://codegaia.io/
Hauptsitz	Code Gaia GmbH, Am Kartoffelgarten 14, 81671 München
Niederlassung in CH?	Nein
Unternehmenstyp	KMU, ca. 30+ MA, eher junges Unternehmen (?)
Abgeschätzte Implementierungskosten (S, M, L)	S (vermutet, keine Angaben online verfügbar)
Lizenzmodell	SaaS
Hauptfunktionen	Datenerfassung, Berechnung (Scope 1 – 3), Datenanalyse, Zielverfolgung, Berichterstattung (ESRS, GRI, DNK, UN GC) Erstellung von CO ₂ -Fussabdruck des Unternehmens (CCF) Erstellen von Produkt-CO ₂ -Fussabdruck (PCF)
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Excel-Templates • Eingängiges Online-Tool, mit vermutlich vergleichsweise tieferen Implementierungskosten
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht Open Source <input type="checkbox"/> Vendor Lock-in • Anpassbarkeit an spezifische Bedürfnisse (zum Beispiel Berechnung von UBP) ist womöglich begrenzt • Keine öffentlich zugängliche Dokumentation verfügbar • Relativ junges Unternehmen, was ein Risiko bezgl. langfristiger Verfügbarkeit darstellen kann.

Steckbrief openLCA

Kriterium	Beschreibung
Kurzbeschreibung	LCA-Tool zur Analyse von PCF, CCF und LCC. Es handelt sich um eine leistungsstarke, flexible Software, die in der Lage ist, jede Ökobilanz zu modellieren und nicht auf einen bestimmten Sektor oder Produkttyp beschränkt ist. Wirtschaftliche und soziale Bewertungen über den gesamten Lebenszyklus sind ebenfalls möglich, was openLCA zu einer Life Cycle Sustainability Assessment Software macht. Eine API mit umfangreicher Dokumentation ermöglicht die Verbindung mit und die Integration in andere IT-Systeme. openLCA unterstützt anwendungsinterne Skripte, wie SQL oder Python, zur Automatisierung von Modellierungs- und Datenroutinen. Validierungsverfahren in der Software prüfen auf Fehler in Daten und Modellen.
Weblink	https://www.openlca.org/
Hauptsitz	GreenDelta GmbH, Kaiserdamm 13, 14057 Berlin
Niederlassung in CH?	nein
Unternehmenstyp	KMU, etabliert
Abgeschätzte Implementierungskosten (S, M, L)	M, vermutlich sind noch einige Anpassungen der Workflows notwendig, dabei wird vermutlich auch externer Support notwendig sein
Lizenzmodell	Mozilla Public Licence, MPL 2.0, (Software, Datenbanken haben teilweise andere Lizenzmodelle)
Hauptfunktionen	LCA Datenerfassung, Berechnung (Scope 1 – 3), Datenanalyse, und -auswertung Erstellung CO ₂ -Fussabdruck des Unternehmens (CCF) Erstellen Produkt-CO ₂ -Fussabdruck (PCF)
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Komplett OSS (Open Source Software): Code einsehbar und nachvollziehbar, Änderungen am Programm sind möglich • Offenes, mächtiges Tool mit zahlreichen Schnittstellen sowie Import- und Exportmöglichkeiten • Etabliert (zum Beispiel bei EPA/USDA bereits eingesetzt) • Plattformunabhängig (Java)
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Webinterface, Server-Client-Architektur • Bedienung zielt auf Experten

Steckbrief Brightway

Kriterium	Beschreibung
Kurzbeschreibung	Brightway ist ein open-source Softwarepaket für Ökobilanzen. Die Umgebung ist in Python geschrieben. Analysen lassen sich beispielsweise in Jupyter-Notebooks schreiben und direkt auswerten. Es gibt eine aktive Community, die die Umgebung weiterentwickelt und auch verschiedene Templates frei teilt. Im Prinzip kann Brightway an beliebige Bedürfnisse angepasst werden und hat vor allem Stärken, wenn es um die automatisierte Analyse grosser Datenmengen geht. Es gibt eine grafische Benutzeroberfläche (Activity Browser), jedoch bietet diese nur eingeschränkte Funktionalität.
Weblink	https://docs.brightway.dev/en/latest/
Hauptsitz	Riniken, CH
Niederlassung in CH?	Ja
Unternehmenstyp	Start-up
Abgeschätzte Implementierungskosten (S, M, L)	M (das Tool ist gratis, jedoch ist der technische Aufwand für Installation und Einrichtung nicht zu unterschätzen)
Lizenzmodell	BSD 3-clause licence (Software, Datenbanken haben teilweise andere Lizenzmodelle)
Hauptfunktionen	Datenanalyse
Vorteile	<ul style="list-style-type: none">• Open Source Software (Code einsehbar und nachvollziehbar, Änderungen am Programm sind möglich)• Weitgehend Plattformunabhängig; kann lokal installiert werden.
Nachteile	<ul style="list-style-type: none">• Steile Lernkurve• Eingeschränkte grafische Oberfläche• Kein Support,• Keine (fertige) Weblösung