

Doku 2.12 — Emissionsmessung und Governance des Umweltdatums

Begleitmaterial zum Unterkapitel 2.12 · buecher.effedore.com/das-steuer-und-die-lupe-iso-140012026-doku-2-12/

Zweck dieser Seite: Dieses letzte Paket des zweiten Kapitels konsolidiert die Emissionsmessung als Grundlage der Managementbewertung. Es enthält: eine Konsolidierung der Emissionsfaktoren für Scope 1, 2 und 3 im DACH-Raum — mit besonderem Fokus auf den Strommix (Scope 2) und die im Volumen bisher nicht behandelten Scope-3-Kategorien —, operative Kalkulatoren als kompilierbare Vorlagen, und eine Methodik der Governance des Umweltdatums nach ISO 14064-3 und GHG Protocol. Ziel: die letzte operative Übersetzung der Anforderungen aus 9.1 (Überwachung, Messung, Analyse und Bewertung) und 9.3 (Managementbewertung) im Klimabereich.

Dieses Paket verweist auf die vorangegangenen Pakete des Kapitels — insbesondere Doku 2.8 (CO₂-Kalkulator DACH mit Brennstoff-Faktoren), Doku 2.9 (Wasser) und Doku 2.11 (Scope-3-Kategorie-1 mit Einkaufsfaktoren) — und ergänzt sie ohne Doppelung, um das Bild zu vervollständigen.

1. Konsolidierung der Emissionsfaktoren (Scope 1 · 2 · 3)

Die Emissionsfaktoren sind das kritische Bindeglied zwischen Verbrauchsmessung und Emissionsbilanz. Ihre Wahl bestimmt die Vergleichbarkeit im Zeitverlauf und mit anderen Betrieben. Der GHG Protocol Corporate Standard verlangt Kohärenz, Transparenz und Nachweisbarkeit der Quelle für jeden verwendeten Faktor. Der folgende Überblick strukturiert die drei Scopes und verweist auf die operativen Detailtabellen der jeweiligen Doku-Pakete.

Master-Übersicht — wo welche Faktoren im Volumen zu finden sind

Scope	Emissionsquelle im Hotel	Referenz im Volumen	Faktor-Quelle
Scope 1	Heizung, Warmwasser aus fossilen Brennstoffen	Doku 2.8 — CO ₂ -Kalkulator DACH	UBA / BFE / Umweltbundesamt AT
Scope 1	Kältemittelverluste (F-Gase)	siehe Abschnitt 1.1 unten	IPCC AR6 GWP-Werte [zu prüfen]
Scope 1	Fahrzeugflotte (falls vorhanden)	siehe Abschnitt 1.1 unten	UBA / BFE / GEMIS
Scope 2	Netzstrom	siehe Abschnitt 1.2 unten — Strommix DACH	UBA · BFE · Umweltbundesamt AT — jährlich aktualisiert
Scope 2	Fernwärme	siehe Abschnitt 1.2 unten	Versorger-Deklaration (Primärenergiefaktor)
Scope 3	Kategorie 1 — Einkauf Waren und Dienstleistungen	Doku 2.11 — Scope-3-Kategorie-1	ecoinvent · ProBas · UBA · Agribalyse
Scope 3	Kategorie 4 — Vorgelagerter Transport	siehe Abschnitt 1.3 unten	GLEC Framework · UBA-Verkehr
Scope 3	Kategorie 6 — Geschäftsreisen	siehe Abschnitt 1.3 unten	DEFRA · UBA-Verkehr

Scope	Emissionsquelle im Hotel	Referenz im Volumen	Faktor-Quelle
Scope 3	Kategorie 7 — Pendlerverkehr Mitarbeitende	siehe Abschnitt 1.3 unten	<i>DEFRA · UBA-Verkehr</i>
Scope 3	Kategorie 11 — Gästeaufenthalt und -anreise	siehe Abschnitt 1.3 unten und Doku 2.6 · 2.10	<i>UBA · DEFRA · Alpine Pearls</i>
Scope 3	Kategorie 12 — Abfallentsorgung	Doku 2.10 — Abfallmanagement	<i>UBA · BAFU</i>

1.1 Scope 1 — Ergänzungen zum Doku 2.8

Neben den Brennstoff-Faktoren des Doku 2.8 gehören zwei häufig vergessene Positionen zu Scope 1: die Kältemittelverluste der Klima- und Kühlanlagen und die Fahrzeugflotte, falls vorhanden.

Position	Einheit	Emissionsfaktor	Hinweis
Kältemittel R-410A	kg Verlust	2.088 kg CO ₂ e/kg [zu prüfen]	<i>GWP AR6 IPCC; Verlust aus Wartungsprotokoll</i>
Kältemittel R-32	kg Verlust	675 kg CO ₂ e/kg [zu prüfen]	<i>GWP AR6 IPCC; deutlich niedriger als R-410A</i>
Kältemittel R-134a	kg Verlust	1.430 kg CO ₂ e/kg [zu prüfen]	<i>GWP AR6 IPCC</i>
Kältemittel R-1234yf (HFO)	kg Verlust	4 kg CO ₂ e/kg [zu prüfen]	<i>GWP AR6 IPCC; Neuinstallationen</i>
Dieselmotorkraftstoff (Flotte)	Liter	2,68 kg CO ₂ /L [zu prüfen]	<i>UBA-Standardfaktor</i>
Benzinmotorkraftstoff (Flotte)	Liter	2,37 kg CO ₂ /L [zu prüfen]	<i>UBA-Standardfaktor</i>

Für Brennstoffe (Heizöl, Erdgas, Flüssiggas, Kohle) siehe die vollständige Tabelle in Doku 2.8 — CO₂-Kalkulator DACH. Die Kältemittelverluste werden aus den Wartungsprotokollen des Kälteanlagenbauers entnommen; die F-Gase-Verordnung EU 517/2014 verpflichtet zur Führung dieser Aufzeichnungen bei Anlagen ab 5 t CO₂e Füllmenge [zu prüfen].

1.2 Scope 2 — Strommix DACH

Der Strommix ist der Faktor, der sich am schnellsten ändert. Der Wechsel des Bezugsjahres kann die Scope-2-Emissionen um 20–40 % verschieben, ohne dass sich am Verbrauch etwas geändert hat. Zwei parallele Berechnungen sind nach GHG Protocol Scope 2 Guidance verpflichtend: location-based (Landesmix) und market-based (Vertragsprodukt).

Land	Location-based (Netzmix)	Datenquelle	Trend / Hinweis
Deutschland	0,38–0,42 kg CO ₂ e/kWh [zu prüfen 2025]	<i>UBA — jährliche Aktualisierung</i>	fallend; Kohleausstieg treibt Reduktion; 2020 noch >0,45
Österreich	0,15–0,25 kg CO ₂ e/kWh [zu prüfen 2025]	<i>Umweltbundesamt AT · E-Control</i>	niedrig; hoher Anteil Wasserkraft
Schweiz	0,03–0,15 kg CO ₂ e/kWh [zu prüfen 2025]	<i>BFE · KBOB</i>	sehr niedrig für inländische Erzeugung; höher bei Berücksichtigung Nettoimporte

Land	Location-based (Netzmix)	Datenquelle	Trend / Hinweis
EU-Durchschnitt	0,23–0,28 kg CO ₂ e/kWh [zu prüfen 2025]	EEA — <i>European Environment Agency</i>	nur als Referenz, nicht für nationale Bilanzen

Market-based — Faktoren nach Vertragsprodukt

- Grüner Strom mit Herkunftsnachweis (naturemade star CH, Naturstrom / ok-power DE): 0,00 kg CO₂e/kWh gemäß Scope 2 Guidance [zu prüfen; Bedingungen der Zertifizierung].
- Grüner Strom aus Wasserkraft ohne Zusätzlichkeit: 0,00 kg CO₂e/kWh gemäß Zertifikat [zu prüfen — Zusätzlichkeitskriterien].
- Standardprodukt des Versorgers: Faktor laut Deklaration nach § 42 EnWG (DE) bzw. entsprechenden nationalen Regeln — häufig 0,20–0,40 kg CO₂e/kWh [zu prüfen].
- Residualmix (wenn kein Nachweis vorliegt): AIB European Residual Mixes — jährliche Publikation. Fundstelle: aib-net.org.

Wichtige Regel: Die parallele Berichterstattung von location-based UND market-based ist nach GHG Protocol Scope 2 Guidance verpflichtend. Nur so ist die Wirkung des Grünstromvertrags transparent — er senkt die market-based Emissionen, nicht die location-based, die den realen Netzimpakt zeigen.

Fernwärme-Faktoren

- Der Emissionsfaktor der Fernwärme wird vom Versorger im Vertrag oder auf der Website deklariert (Primärenergiefaktor × Emissionsfaktor Erzeugung).
- Bandbreite in DACH: 0,05–0,25 kg CO₂e/kWh [zu prüfen; extreme Streuung nach Netz und Quelle].
- Ein Fernwärmenetz mit hohem Anteil Abwärme oder Geothermie kann unter 0,10 liegen; ein Netz mit fossilem Grundlastanteil deutlich höher.

1.3 Scope 3 — Ergänzungen zum Doku 2.11 (Kategorien 4, 6, 7, 11)

Neben der Kategorie 1 (Einkauf, siehe Doku 2.11) sind für Beherbergungsbetriebe vier weitere Scope-3-Kategorien wesentlich.

Kategorie 4 — Vorgelagerter Transport

- LKW-Transport, allgemein: 0,08–0,15 kg CO₂e/t·km [zu prüfen — GLEC Framework, DEFRA]
- Bahn Frachttransport: 0,02–0,05 kg CO₂e/t·km [zu prüfen]
- Luftfracht (in der Regel nicht relevant im Gastgewerbe): 0,50–1,20 kg CO₂e/t·km

Kategorie 6 — Geschäftsreisen

- PKW (Diesel): 0,17 kg CO₂e/Personen·km [zu prüfen — UBA]
- PKW (Benzin): 0,20 kg CO₂e/Personen·km [zu prüfen]
- Bahn Fernverkehr: 0,03–0,05 kg CO₂e/Personen·km [zu prüfen — nationaler Strommix]
- Flug Kurzstrecke (<1.500 km): 0,25–0,30 kg CO₂e/Personen·km [zu prüfen — DEFRA, inklusive RFI]
- Flug Mittelstrecke (1.500–3.700 km): 0,20 kg CO₂e/Personen·km [zu prüfen]
- Flug Langstrecke (>3.700 km): 0,15–0,18 kg CO₂e/Personen·km [zu prüfen]

Kategorie 7 — Pendlerverkehr der Mitarbeitenden

- Erhebung durch anonyme Mitarbeitendenbefragung (Verkehrsmittel, Distanz, Frequenz) — einmal jährlich.
- Emissionsfaktoren wie Kategorie 6.
- Häufig unterschätzt, kann in ländlichen Betrieben wesentlich sein.

Kategorie 11 — Gästeaufenthalt und An-/Abreise

- Der Gästeaufenthalt selbst ist bereits in Scope 1, 2 und den anderen Scope-3-Kategorien enthalten — kein doppelter Ausweis.
- Die An-/Abreise der Gäste ist der einzige zusätzliche Posten und häufig der größte Einzelbeitrag der Klimabilanz eines Hotels — oft mehr als Scope 1 und 2 zusammen [zu prüfen].
- Erhebung: Check-in-Befragung (Herkunft, Verkehrsmittel), stichprobenartige Auswertung.
- Emissionsfaktoren wie Kategorie 6.

Priorisierung nach dem GHG Protocol: Der Standard verlangt nicht, alle 15 Scope-3-Kategorien zu berechnen — sondern die wesentlichen. „Wesentlich“ heißt in der Regel: alle Kategorien, die zusammen ≥ 95 % der Scope-3-Emissionen ausmachen. Für Beherbergungsbetriebe sind das üblicherweise Kategorie 1 (Einkauf), Kategorie 11 (Gäste-Anreise) und Kategorie 6/7 (Geschäftsreisen/Pendler). Alle anderen können mit Begründung ausgeschlossen werden.

2. Operative Kalkulatoren

Die folgenden Vorlagen sind als kompilierbare Rechenblätter gedacht. Sie geben die Struktur wieder, in der die Berechnung nach GHG Protocol dokumentiert werden muss — Aktivitätsdatum, Emissionsfaktor, Emissionen. Die Vorlagen sind bewusst einfach gehalten und lassen sich in eine Tabellenkalkulation übertragen.

2.1 Konsolidierungs-Kalkulator — Jahresübersicht

Scope	Position	Datenquelle	t CO ₂ e / Jahr
1	Heizöl / Erdgas / andere Brennstoffe	Zählerablesung	
1	Kältemittelverluste	Wartungsprotokoll	
1	Fahrzeugflotte	Tankbelege	
2 loc	Netzstrom (location-based)	Zählerablesung × Landesmix	
2 mkt	Netzstrom (market-based)	Zählerablesung × Vertragsprodukt	
2	Fernwärme	Zählerablesung × Versorgerfaktor	
3.1	Einkauf Waren und Dienstleistungen	Doku 2.11 — spend- /activity-based	
3.4	Vorgelagerter Transport	Lieferantenauskunft	
3.5	Abfallentsorgung	Doku 2.10	
3.6	Geschäftsreisen	Reisekostenabrechnungen	

Scope	Position	Datenquelle	t CO ₂ e / Jahr
3.7	Pendlerverkehr	Mitarbeitendenbefragung	
3.11	Gäste-Anreise	Check-in-Befragung	
	Summe Scope 1		
	Summe Scope 2 (loc-based)		
	Summe Scope 3		
	Gesamt (loc-based)		
	Gesamt (mkt-based)		
	je Gästenacht (kg CO ₂ e/GN)		

2.2 Scope 2 Dual-Reporting-Kalkulator

Element	Location-based	Market-based
Stromverbrauch (kWh/Jahr)		
Emissionsfaktor (kg CO ₂ e/kWh)	Landesmix laut UBA/E-Control/BFE	Vertragsprodukt oder Residualmix
Emissionen (t CO ₂ e/Jahr)		
Fernwärme (kWh/Jahr, falls vorhanden)		
Emissionsfaktor Fernwärme	Versorgerdeklaration	idem
Emissionen Fernwärme (t CO ₂ e)		
Summe Scope 2 (t CO ₂ e/Jahr)		

2.3 Kälteanlagen-Kalkulator (Scope 1)

Anlage	Kältemittel	Nachfüllmenge (kg/Jahr)	GWP AR6	t CO ₂ e / Jahr
Klimaanlage Zentrale				
Kühlraum Küche				
Weinklima				
Sonstige				
Summe				

Umsetzung in Excel/LibreOffice: Nachfüllmenge × GWP × 1.000 (Faktor kg → t) = t CO₂e. Die Nachfüllmengen sind aus dem Wartungsprotokoll des zertifizierten Kälteanlagenbauers zu entnehmen.

3. Governance des Umweltdatums

Ein Emissionswert ist nur so viel wert wie das Verfahren, mit dem er entstanden ist. Die Governance des Umweltdatums beschreibt die vier Schritte, die die Nachvollziehbarkeit und die Prüffähigkeit

sicherstellen — Voraussetzung für ein glaubwürdiges Reporting und für die externe Verifikation nach ISO 14064-3.

Quaternio der Datengovernance

Schritt	Inhalt	Verantwortlich
Erhebung	Wer erhebt welches Datum, mit welcher Methode, in welcher Frequenz, mit welchem Beleg. Ableseprotokolle, Rechnungen, Wartungsprotokolle, Umfrageergebnisse.	<i>Fachbereichsverantwortliche</i>
Verifikation	Kontrolle der Plausibilität (Vorjahresvergleich, Bandbreitenprüfung), Doppelerhebung an Stichproben, Audit-Trail (jede Änderung dokumentiert).	<i>Nachhaltigkeitsbeauftragte(r)</i>
Konsolidierung	Zusammenführung der einzelnen Datenreihen zur Bilanz. Anwendung der aktuellen Emissionsfaktoren. Berechnung nach GHG Protocol.	<i>Nachhaltigkeitsbeauftragte(r)</i>
Kommunikation	Interne Freigabe durch die oberste Leitung. Externe Kommunikation nach Prüfung. Wer sieht was, wer gibt was frei.	<i>Oberste Leitung</i>

Mindestanforderungen an die Nachweisführung

- Für jeden verwendeten Emissionsfaktor: Quelle, Bezugsjahr, URL bzw. Publikationsangabe. Ohne diese Angaben ist die Bilanz nicht prüffähig.
- Für jedes Aktivitätsdatum: Beleg (Rechnung, Zähler, Protokoll, Umfrage) und Verfahren der Erhebung.
- Für Änderungen an früheren Bilanzen (Restatement): dokumentierte Begründung — der GHG Protocol Corporate Standard verlangt die Erklärung wesentlicher Änderungen.
- Für Ausschlüsse (Kategorien, die nicht berechnet werden): dokumentierte Begründung der Nichtwesentlichkeit.
- Für die Konsistenz im Zeitverlauf: dieselbe Methodik über Jahre, mit dokumentierten Wechseln (z. B. Übergang von spend-based auf activity-based).

Verifikation nach ISO 14064-3

Für glaubwürdiges externes Reporting empfiehlt sich die Verifikation nach ISO 14064-3 („Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements“). Die Norm kennt zwei Prüftiefen:

- Reasonable Assurance (hohe Prüftiefe, Prüfmeinung „angemessene Sicherheit“) — für CSRD-Reporting ab Berichtsjahr 2028 vorgesehen [zu prüfen].
- Limited Assurance (begrenzte Prüftiefe, Prüfmeinung „begrenzte Sicherheit“) — für CSRD-Reporting in der Übergangsphase; verbreiteter Einstiegsstandard.
- Prüfstellen: akkreditierte Verifizierer bei DAkkS (DE), Akkreditierung Austria (AT), SAS (CH).

Grundregel der Datengovernance: Konsistenz im Zeitverlauf schlägt Präzision im Einzeljahr. Ein Betrieb, der drei Jahre lang mit denselben Methoden bilanziert, hat einen belastbaren Trend — auch wenn einzelne Zahlen unpräzise sind. Ein Betrieb, der jedes Jahr die Methodik wechselt, hat keinen

Trend, unabhängig von der Präzision der Einzelwerte. Die 14001:2026 verlangt Konsistenz (9.1) und begründete Änderungen (7.5 · 10.2), nicht Perfektion.

4. Anschluss an die ISO 14001:2026

- Abschnitt 4.1 (Kontext): das Emissionsprofil ist Teil des externen und internen Kontexts.
- Abschnitt 6.1.2 (Umweltaspekte): die identifizierten Aspekte werden über die Emissionsbilanz quantifiziert.
- Abschnitt 6.2 (Umweltziele): die Reduktionsziele bauen auf der Baseline der Emissionsbilanz auf.
- Abschnitt 7.5 (Dokumentierte Information): die Bilanz und die zugrundeliegenden Daten sind dokumentierte Information.
- Abschnitt 9.1 (Überwachung, Messung, Analyse und Bewertung): die Emissionsbilanz ist ein zentraler Output des Überwachungsprozesses.
- Abschnitt 9.3 (Managementbewertung): die konsolidierte Emissionsbilanz ist Pflichtinput der Managementbewertung.

Abschluss des Kapitels 2 — Doku 2.6 bis 2.12

Dieses Paket schließt die Reihe der operativen Downloadables zum Kapitel 2 (Doku 2.6 Umweltziele → 2.7 Klimaresilienz → 2.8 Energiemanagement → 2.9 Wassermanagement → 2.10 Abfallmanagement → 2.11 Nachhaltiger Einkauf → 2.12 Emissionsmessung) ab. Zusammen bilden die sieben Pakete die operative Werkzeugkiste des Umweltmanagementsystems für den Beherbergungsbetrieb im DACH-Raum. Die einzelnen Pakete verweisen aufeinander und ergänzen sich zu einem konsistenten Ganzen.

Edizioni Effedore — Aktualisierung

Diese Seite wird gemäß der im Anhang 2 des Bandes festgelegten Regel der Aktualisierungen jährlich überprüft. Emissionsfaktoren — insbesondere der Strommix — werden jährlich vom UBA, Umweltbundesamt AT und BFE veröffentlicht; vor dem operativen Einsatz sind die aktuellen Werte an den Primärquellen zu bestätigen. Rückmeldungen und Korrekturen: buecher@effedore.com.