

## Material zu Unterkapitel 1.7

---

### 1. Methodik zur Erstellung eines Net-Zero-Plans für das Gastgewerbe DACH

**\*Von der Emissionsbestandsaufnahme zur validierten Dekarbonisierungstrajektorie\***

**Dokumentversion:** 1.0

**Normative Referenzen:** GHG Protocol Corporate Standard, GHG Protocol Scope 3, ISO 14064-1:2018, SBTi Net-Zero Standard, HCMi v2.0, ESRS E1

**DACH-Regulierungsrahmen:** BEHG (DE), CO<sub>2</sub>-Gesetz CH, KSG (AT), GEG (DE), MuKE (CH)

---

#### Vorbemerkung: Was ein Net-Zero-Plan ist und was er nicht ist

Ein **Net-Zero-Plan** ist ein dokumentierter, zeitgebundener, ressourcenallokierter Aktionsplan, der beschreibt, wie eine Hotelstruktur ihre Treibhausgasemissionen über alle Scopes auf ein Niveau nahe Null reduziert — mit einer klar definierten Methodik für den verbleibenden Rest (typisch: Kompensation durch zertifizierte CO<sub>2</sub>-Entnahmeprojekte).

Ein Net-Zero-Plan ist **nicht:**

- Eine Erklärung, klimaneutral zu werden (ohne Methodik)
- Ein Zielpapier ohne Maßnahmenplan und Ressourcenallokation
- Ein System, das primär auf Offset-Zertifikaten basiert statt auf echten Emissionsreduktionen
- Eine einmalige Übung — es ist ein lebendiges Dokument, das jährlich im Managementbewertungsriesame überprüft wird

**Referenzstandard für Net-Zero im Gastgewerbe:** SBTi Net-Zero Standard (2021) — der einzige international anerkannte Standard mit validierten Methoden für Netto-Null-Ziele, kompatibel mit dem 1,5°C-Pfad des Pariser Abkommens. Die SBTi-Validierung ist für DACH-Hotels mit Corporate-MICE-Ausrichtung zunehmend ein Marktanforderung.

---

## Abschnitt 1 – Die fünf Phasen des Net-Zero-Plans

Ein strukturierter Net-Zero-Plan für eine Hotelstruktur gliedert sich in fünf sequenzielle Phasen:

**Phase 1 – Emissionsinventar (Baseline)**

**Phase 2 – Szenarioanalyse und Zielsetzung**

**Phase 3 – Maßnahmenplanung und Priorisierung**

**Phase 4 – Ressourcenallokation und Finanzplanung**

**Phase 5 – Monitoring, Reporting und jährliche Überprüfung**

---

### Phase 1 – Emissionsinventar (Baseline)

#### 1.1 – Methodologische Grundlagen

Das Emissionsinventar ist das Fundament des Net-Zero-Plans. Ohne valide Baseline können weder Reduktionsziele noch Fortschritt gemessen werden.

**Referenzstandard:** GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (WBCSD/WRI) – der global dominante Standard für Unternehmens-THG-Inventare, kompatibel mit ISO 14064-1:2018 und ESRS E1.

**Basisjahr:** Das Inventar wird für ein Basisjahr erstellt (typisch das letzte vollständige Betriebsjahr vor Planbeginn). Das Basisjahr bleibt über die gesamte Planlaufzeit die Referenz für die Messung der Reduktionsfortschritte – außer bei signifikanten Strukturveränderungen (Akquisitionen, Veräußerungen, fundamentale Betriebsmodelländerungen), die eine Basisjahr-Neuberechnung erfordern.

#### 1.2 – Scope 1: Direkte Emissionen

Scope 1 umfasst alle direkten THG-Emissionen aus Quellen unter Kontrolle der Organisation.

#### Relevante Scope-1-Quellen für Hotels:

*Stationäre Verbrennung (typisch 60–80% von Scope 1 für Hotels):*

- Erdgasverbrennung für Raumheizung und Warmwasser
- Heizölverbrennung (Bestandsgebäude, besonders in Berglagen)
- Flüssiggas (LPG) für Küche und Heizung
- Biomasse-Verbrennung (Holzpellets, Hackschnitzel — biogene CO<sub>2</sub>-Emissionen separat ausweisen)

#### *Mobile Verbrennung:*

- Hoteleigene Fahrzeugflotte (Shuttle, Lieferfahrzeuge, Hotelfahrzeuge)
- Notstromaggregate (Dieselbetrieb)

#### *Flüchtige Emissionen:*

- Kältemittel-Leckagen aus Klimaanlage, Kälteanlagen, Wärmepumpen (F-Gas-Register als Datenquelle — Pflichtdokument nach F-Gas-Verordnung)
- Methan-Leckagen aus Gasleitungen

### **Emissionsfaktoren Scope 1 für DACH:**

| Energieträger        | Emissionsfaktor                        | Quelle                                      |
|----------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| Erdgas               | 0,202 kgCO <sub>2</sub> e/kWh          | UBA DE / BAFU CH [V — aktuell verifizieren] |
| Heizöl EL            | 0,268 kgCO <sub>2</sub> e/kWh          | UBA DE [V]                                  |
| Flüssiggas (LPG)     | 0,229 kgCO <sub>2</sub> e/kWh          | UBA DE [V]                                  |
| Diesel (Fahrzeuge)   | 2,640 kgCO <sub>2</sub> e/Liter        | UBA DE [V]                                  |
| Benzin               | 2,372 kgCO <sub>2</sub> e/Liter        | UBA DE [V]                                  |
| Holzpellets (biogen) | 0,023 kgCO <sub>2</sub> e/kWh (fossil) | UBA DE [V]                                  |

*Quellen für aktuelle Emissionsfaktoren: UBA Deutschland (umweltbundesamt.de), Umweltbundesamt Österreich (umweltbundesamt.at), BAFU Schweiz (bafu.admin.ch)*

### **1.3 — Scope 2: Indirekte Emissionen aus zugekaufter Energie**

Scope 2 umfasst indirekte THG-Emissionen aus dem Verbrauch zugekaufter Elektrizität, Wärme, Kälte und Dampf.

#### **Zwei Berechnungsmethoden (beide für ESRS E1 erforderlich):**

##### *Location-based Methode:*

Verwendung des nationalen Netzmix-Emissionsfaktors für das Land, in dem das Hotel liegt. Gibt das tatsächliche Emissionsprofil des Stromnetzes wider.

##### *Market-based Methode:*

Verwendung von vertragsbasierten Emissionsfaktoren — relevant wenn Ökostromverträge (HKN in der Schweiz, Herkunftsnachweise in DE/AT) vorliegen. Bei Nachweis von 100% erneuerbarer Energie: Scope 2 market-based = 0.

### Emissionsfaktoren Scope 2 für DACH (Netzmix, location-based):

| Land        | Emissionsfaktor Strom             | Quelle                              |
|-------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Deutschland | ca. 0,380 kgCO <sub>2</sub> e/kWh | UBA DE (jährlich aktualisiert) [V]  |
| Österreich  | ca. 0,158 kgCO <sub>2</sub> e/kWh | UBA AT (jährlich aktualisiert) [V]  |
| Schweiz     | ca. 0,128 kgCO <sub>2</sub> e/kWh | BAFU CH (jährlich aktualisiert) [V] |

*Hinweis: Die deutschen Strememissionsfaktoren sinken jährlich mit dem Ausbau erneuerbarer Energien. Immer den aktuellen UBA-Faktor verwenden.*

### Fernwärme:

Emissionsfaktor variiert stark nach Wärmequelle. Fernwärme aus KVA (Kehrichtverwertungsanlage) in Zürich: sehr niedrig. Fernwärme aus Steinkohle-KWK: hoch. Beim lokalen Fernwärme-Betreiber anfragen.

## 1.4 — Scope 3: Indirekte Emissionen der Wertschöpfungskette

Scope 3 ist typischerweise 60–80% der Gesamtemissionen eines Hotels. Die vollständige Berechnung aller 15 GHG-Protocol-Kategorien ist für die meisten Hotels weder realistisch noch notwendig. Die Priorität liegt auf den materiellen Kategorien.

### Prioritätskategorien für Hotels:

*Upstream (vorgelagert):*

#### Kategorie 1 — Einge kaufte Güter und Dienstleistungen (typisch 30–45% von Scope 3):

Lebensmittel und Getränke (dominant — Fleisch hat den höchsten Emissionsfaktor), Reinigungsmittel und -materialien, Amenities und Verbrauchsmaterialien, Wäschereibetrieb (wenn ausgelagert), technische Wartungsdienstleistungen.

*Berechnungsmethodik:* Spend-based als Einstieg (Jahresausgaben nach Kategorie × Emissionsfaktor aus UBA/Ecoinvent-Datenbank). Aktivitätsbasiert für Kategorien mit hohem Gewicht (Lebensmittel: kg-basierte Berechnung mit lebensmittelspezifischen Emissionsfaktoren).

#### Kategorie 3 — Energie-bezogene Aktivitäten (nicht in Scope 1+2):

Vorgelagerte Emissionen aus Brennstoffgewinnung und -transport, Übertragungs- und Verteilungsverluste des Stromnetzes.

### Kategorie 5 — Abfall (typisch 3–5% von Scope 3):

THG-Emissionen aus der Entsorgung der vom Hotel produzierten Abfälle.

*Downstream (nachgelagert):*

### Kategorie 11 — Nutzung verkaufter Produkte (Gästemobilität — typisch 25–35% von Scope 3):

An- und Abreise der Gäste. Dies ist die größte Scope-3-Kategorie für die meisten Hotels und gleichzeitig jene mit dem geringsten direkten Einfluss der Hotelstruktur.

*Berechnungsmethodik nach HCMI:* Gästenächte × Faktor für Transportmodalitäts-Mix (abhängig von Standort und Gästeprofil) × Emissionsfaktor nach Transportmittel.

### Kategorie 13 — Nachgelagerte gemietete Assets:

Emissionen aus vermieteten Räumen (Retail-Flächen, Büroflächen im Hotel, externe Betreiber von Restaurants oder Spa).

---

## Phase 2 — Szenarioanalyse und Zielsetzung

### 2.1 — Referenzszenarien für DACH-Hotels

#### SBTi-Absolute Contraction Approach (ACA):

Das SBTi Net-Zero Standard empfiehlt für den Unternehmenssektor den Absolute Contraction Approach — absolute Reduktionsziele, unabhängig vom Wachstum oder der Betriebsintensität:

- Kurzfristziel (bis 2030): mindestens -42% gegenüber Basisjahr (Scope 1+2+3)
- Langfristziel (Net-Zero, bis 2050): mindestens -90% gegenüber Basisjahr (Scope 1+2+3); verbleibende ≤10% durch zertifizierte CO<sub>2</sub>-Entnahme

#### BEHG-Preisfad Deutschland (regulativer Druck):

| Jahr      | CO <sub>2</sub> -Preis                              | Jährliche Mehrkosten pro 100 tCO <sub>2</sub> Scope 1 |
|-----------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 2024      | 45 €/tCO <sub>2</sub>                               | 4.500 €                                               |
| 2025      | 55 €/tCO <sub>2</sub>                               | 5.500 €                                               |
| 2026      | 55-65 €/tCO <sub>2</sub>                            | 5.500–6.500 €                                         |
| 2027–2030 | Progressiv steigend (Ziel: 65+ €/tCO <sub>2</sub> ) | Wachsend                                              |

Quelle: BEHG Bundesgesetz – aktuelle Preispfade auf: [umweltbundesamt.de](http://umweltbundesamt.de) [V – jährlich aktualisieren]

## CO<sub>2</sub>-Lenkungsabgabe Schweiz:

Aktuell 130 CHF/tCO<sub>2</sub> auf fossile Brennstoffe (Erdgas, Heizöl). Teile der Abgabe werden über den Gebäudeprogramm-Förderfonds rückerstattet – für Sanierungsvorhaben relevant.

## 2.2 – Zielsetzung: Kurz-, Mittel- und Langfristziele

### Zielarchitektur für ein typisches DACH-Hotel:

#### Kurzfristziel (bis 2027–2030):

- Scope 1+2: -30 bis -45% gegenüber Basisjahr (kohärent mit SBTi 1,5°C-Pfad)
- Scope 3 Kategorie 1 (Lebensmittellieferkette): -15 bis -25%
- Scope 3 Kategorie 11 (Gästemobilität): -10% (durch Infrastrukturmaßnahmen: E-Ladestationen, Bahntransfer-Incentives)

#### Mittelfristziel (bis 2035):

- Scope 1+2: -65% (Ziel: nahezu fossiler Heizung, maximaler Ökostromanteil)
- Scope 3 gesamt: -40%

#### Langfristziel (Net-Zero, bis 2050):

- Scope 1+2+3: -90%
- Verbleibende 10%: Kompensation durch SBTi-anerkannte CO<sub>2</sub>-Entnahme (kein einfacher Offset-Markt)

---

## Phase 3 – Maßnahmenplanung und Priorisierung

### 3.1 – Maßnahmenkatalog nach Scope

#### Scope 1 – Direktmaßnahmen (höchste Hebelwirkung, direkteste Kontrolle):

| Maßnahme                                 | Typische Emissionsreduktion      | Investitionsrahmen         | Amortisation |
|------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------|
| Erdgasheizung → Wärmepumpe (Luft-Wasser) | -70 bis -95% Heizungsemissionen  | 80.000–200.000 € (120 Zi.) | 7–12 Jahre   |
| Erdgasheizung → Fernwärme erneuerbar     | -60 bis -100% Heizungsemissionen | 20.000–60.000 € Anschluss  | 3–6 Jahre    |
| Heizöl → Pellets/Hackschnitzel           | -85% (fossil, biogene separat)   | 50.000–150.000 €           | 8–14 Jahre   |

|                                         |                                 |                                 |            |
|-----------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| Kältemittel-Monitoring und -Optimierung | -5 bis -15% Scope 1 (F-Gas)     | 5.000–15.000 €                  | 2–4 Jahre  |
| Fuhrpark-Elektrifizierung               | -70 bis -95% Fahrzeugemissionen | 40.000–80.000 € (3–4 Fahrzeuge) | 6–10 Jahre |

### Scope 2 – Strommaßnahmen:

| Maßnahme                                 | Typische Emissionsreduktion      | Investitionsrahmen            | Amortisation              |
|------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Ökostromvertrag (HKN/Herkunftsnachweise) | Scope 2 market-based = 0         | 0–5% Mehrkosten Stromrechnung | Sofort (Vertragslaufzeit) |
| PV-Dachanlage (80 kWp typisch)           | -30 bis -45% Scope 2             | 80.000–140.000 €              | 7–12 Jahre                |
| DALI-Beleuchtungssteuerung               | -15 bis -25% Beleuchtungsenergie | 20.000–60.000 €               | 4–8 Jahre                 |
| Building-Management-System               | -10 bis -20% Gesamtenergie       | 30.000–100.000 €              | 5–10 Jahre                |
| LED-Vollumrüstung                        | -60 bis -75% Beleuchtungsenergie | 15.000–50.000 €               | 3–6 Jahre                 |

### Scope 3 – Lieferkettenmaßnahmen:

| Maßnahme                                  | Typische Emissionsreduktion       | Aufwand | Investition     |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|---------|-----------------|
| Menükomposition: Fleischanteil -30%       | -8 bis -12% Scope 3 Kat.1         | Mittel  | Gering          |
| Lokale Lieferanten (<150 km) priorisieren | -3 bis -8% Scope 3 Kat.1          | Mittel  | Mittel          |
| Einweg-Amenities → Nachfüllsystem         | -60 bis -80% Amenities-Emissionen | Gering  | Gering          |
| Wäscherei-Optimierung (intern/extern)     | -5 bis -15% Wäscherei-Scope 3     | Mittel  | Mittel          |
| E-Ladestationen für Gäste                 | -5 bis -10% Scope 3 Kat.11        | Gering  | 10.000–30.000 € |
| Bahn-Transfer-Incentives                  | -2 bis -5% Scope 3 Kat.11         | Gering  | Gering          |

### 3.2 – Priorisierungsmatrix

Maßnahmen werden nach zwei Achsen priorisiert: Emissionsreduktionspotenzial (hoch/mittel/niedrig) und Investitionsaufwand (hoch/mittel/niedrig).

#### Priorität 1 – Quick Wins (hohes Potenzial, niedriger Aufwand):

- Ökostromvertrag mit Herkunftsnachweisen
- Menüoptimierung (Fleischreduktion)

- LED-Vollumrüstung
- Einweg-Amenities-Substitution
- Kältemittel-Monitoring

### **Priorität 2 — Strategische Investitionen (hohes Potenzial, hoher Aufwand):**

- Wärmepumpe / Fernwärme-Anschluss
- PV-Dachanlage
- Building-Management-System
- Fuhrpark-Elektrifizierung

### **Priorität 3 — Lieferketten-Engagement (mittleres Potenzial, mittlerer Aufwand):**

- Regionale Lieferanten-Entwicklung
- Scope-3-Daten-Engagement mit Prioritätslieferanten
- Wäscherei-Optimierung

### **Priorität 4 — Gästemobilität (mittleres Potenzial, geringer direkter Einfluss):**

- E-Ladestationen
- Bahn-Transfer-Incentives
- Kommunikation nachhaltiger Anreisealternativen

---

## **Phase 4 — Ressourcenallokation und Finanzplanung**

### **4.1 — Investitionsplan-Template**

Der Net-Zero-Plan wird in den jährlichen Kapitalausgabenplan (CapEx) der Struktur integriert. Für jede priorisierte Maßnahme:

- Maßnahmenbeschreibung
- Nominierter Verantwortlicher
- Geplantes Implementierungsjahr
- Investitionsvolumen (€/CHF)
- Projizierte jährliche Emissionsreduktion (tCO<sub>2e</sub>)
- Projizierte jährliche Kosteneinsparung (€/CHF)
- Amortisationszeitraum
- Förderprogramme (KfW, BAFA, Swiss Climate Foundation, AWS Österreich)

### **4.2 — Verfügbare DACH-Förderprogramme**

## Deutschland:

- **KfW BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude):** Wärmepumpe, Dämmung, Fenster, PV — Kredit + Tilgungszuschuss bis 35%
- **BAFA:** Wärmepumpen-Einzelmaßnahmen, Biomasse, Solarthermie
- **KfW 270:** Erneuerbare Energien (PV-Anlagen)
- **BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze):** Relevant für Anschlüsse an erneuerbare Fernwärmenetze
- *Aktualisierte Fördersätze: [kfw.de](https://www.kfw.de), [bafa.de](https://www.bafa.de)*

## Österreich:

- **AWS Umweltförderung:** Breit gefächerte Umweltinvestitionen im Unternehmen
- **Klima- und Energiefonds:** Photovoltaik, Elektromobilität, Wärmepumpen
- **Sanierungsscheck:** Thermische Sanierung von Gebäuden
- *Aktualisiert: [aws.at](https://aws.at), [klimafonds.gv.at](https://klimafonds.gv.at)*

## Schweiz:

- **Gebäudeprogramm (Kantone + Bund):** Thermische Sanierung, erneuerbare Heizsysteme — Rückerstattung Teil CO<sub>2</sub>-Abgabe
- **Swiss Climate Foundation:** KMU-Klimaschutzmaßnahmen
- **Swissolar:** PV-Einspeisevergütung (Einmalvergütung)
- **EnergieSchweiz:** Beratung und Fördernavigation
- *Aktualisiert: [dasgebaeudeprogramm.ch](https://dasgebaeudeprogramm.ch), [swissclimate.ch](https://swissclimate.ch)*

---

## Phase 5 — Monitoring, Reporting und jährliche Überprüfung

### 5.1 — Monitoring-Kalender

| Häufigkeit    | Aktivität                                                | Verantwortlicher                              |
|---------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Monatlich     | Scope-1+2-Monitoring (Verbrauchsdaten)                   | Haustechnikleiter                             |
| Monatlich     | Scope-3-Kat.1 Schätzung (Einkaufsvolumen)                | Einkauf / F&B                                 |
| Quartalsweise | Fortschrittsvergleich mit Jahresetagenziel               | Nachhaltigkeitsbeauftragte                    |
| Jährlich      | Vollständiges Scope-1+2+3-Inventar                       | Nachhaltigkeitsbeauftragte + Externe          |
| Jährlich      | Managementbewertungsreihe (ISO 14001:2026 Abschnitt 9.3) | Generaldirektor                               |
| Jährlich      | Aktualisierung Net-Zero-Plan                             | Nachhaltigkeitsbeauftragte + Eigentümerschaft |
| Alle 3 Jahre  | Externe Verifikation (für Corporate-Kunden und CSRD)     | Akkreditierter Verifizierer                   |

## 5.2 — Basisjahr-Rekalibrierungsregeln

Das Basisjahr wird rekalibriert (neu berechnet) wenn:

- Strukturelle Veränderungen >10% des Umsatzes oder der Betriebsfläche (Ankauf, Verkauf, An-/Abbau)
- Methodische Verbesserungen mit signifikanten Auswirkungen (Wechsel von spend-based zu aktivitätsbasierter Scope-3-Berechnung)
- Datenquellen-Verbesserungen, die die historischen Daten systematisch verändern

Rekalibrierungen werden dokumentiert und kommuniziert.

---

## Abschnitt 2 — Ergänzende Methodiknotizen

### Biogene CO<sub>2</sub>-Emissionen

Biomasse-Verbrennung (Holzpellets, Hackschnitzel) erzeugt biogene CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese werden nach GHG Protocol und ESRS E1 separat von fossilen Scope-1-Emissionen ausgewiesen — nicht zur Gesamtemissions-Summe addiert, aber transparent offengelegt.

### LULUCF (Landnutzung)

Emissionen und Entnahmen aus Landnutzungsänderungen (relevant wenn das Hotel Landwirtschaftsflächen bewirtschaftet) werden separat nach ESRS E4 behandelt.

### Zeitlicher Geltungsbereich

Für die Scope-3-Berichterstattung gilt das Abrechnungsjahr als Referenzzeitraum — nicht der Lieferdatum der Waren.

---

---

## 2. CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Rechner für das DACH-Gastgewerbe

**\*Strukturiertes Berechnungstemplate nach Unterkunftstyp\***

**Format:** Dieses Dokument beschreibt die Berechnungslogik. Das vollständige Excel-Template steht als separater Download auf [buecher.effedore.com](http://buecher.effedore.com) zur Verfügung.

---

## Abschnitt 1 — Rechner-Architektur

Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Rechner ist in vier Module gegliedert:

### Modul A — Stammdaten

### Modul B — Scope 1 (Direkte Emissionen)

### Modul C — Scope 2 (Zugekaufter Strom)

### Modul D — Scope 3 (Prioritätskategorien)

**Output:** Emissionsinventar in tCO<sub>2</sub>e nach Scope, Intensitätskennzahlen (kgCO<sub>2</sub>e/Gästenacht, kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>), Vergleich mit Branchen-Benchmarks.

---

### Modul A — Stammdaten

| Feld                    | Eingabe                                                                                                | Einheit        |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Hotelname               | [Freitext]                                                                                             | —              |
| Standort (Stadt, Land)  | [Freitext]                                                                                             | —              |
| Unterkunftstyp          | [Dropdown: Stadthotel / Bergresort / Küstenhotel / Wellness-/Thermenhotel / Landhotel / Boutiquehotel] | —              |
| Kategorie               | [Dropdown: 3★ / 4★ / 4★S / 5★]                                                                         | —              |
| Anzahl Zimmer           | [Zahl]                                                                                                 | —              |
| Gesamtfläche            | [Zahl]                                                                                                 | m <sup>2</sup> |
| Basisjahr               | [Jahr]                                                                                                 | —              |
| Belegungsrate Basisjahr | [Prozent]                                                                                              | %              |
| Gästenächte Basisjahr   | [Zahl]                                                                                                 | —              |
| DACH-Land               | [Dropdown: Deutschland / Österreich / Schweiz]                                                         | —              |

---

## Modul B — Scope 1 (Direkte Emissionen)

### B1 — Stationäre Verbrennung

| Energieträger          | Jahresverbrauch | Einheit | Emissionsfaktor | tCO <sub>2</sub> e      |
|------------------------|-----------------|---------|-----------------|-------------------------|
| Erdgas                 | [Zahl]          | kWh     | 0,202 [V]       | = Verbrauch × EF / 1000 |
| Heizöl EL              | [Zahl]          | Liter   | 2,650 [V]       | = Verbrauch × EF / 1000 |
| Flüssiggas LPG         | [Zahl]          | kg      | 2,970 [V]       | = Verbrauch × EF / 1000 |
| Holzpellets (biogen)   | [Zahl]          | kWh     | 0,023 [V]       | = Verbrauch × EF / 1000 |
| Hackschnitzel (biogen) | [Zahl]          | kWh     | 0,016 [V]       | = Verbrauch × EF / 1000 |
| Diesel (Notstrom)      | [Zahl]          | Liter   | 2,640 [V]       | = Verbrauch × EF / 1000 |

**Summe Scope 1 Stationäre Verbrennung:** [Automatisch] tCO<sub>2</sub>e

### B2 — Mobile Verbrennung (Hotelflotte)

| Fahrzeugtyp        | Anzahl | Jahres-km pro Fahrzeug | Emissionsfaktor                  | tCO <sub>2</sub> e |
|--------------------|--------|------------------------|----------------------------------|--------------------|
| PKW Benzin         | [Zahl] | [Zahl]                 | 0,189 kgCO <sub>2</sub> e/km [V] | = A×B×EF/1000      |
| PKW Diesel         | [Zahl] | [Zahl]                 | 0,171 kgCO <sub>2</sub> e/km [V] | = A×B×EF/1000      |
| Transporter Diesel | [Zahl] | [Zahl]                 | 0,255 kgCO <sub>2</sub> e/km [V] | = A×B×EF/1000      |
| Elektrofahrzeug    | [Zahl] | [Zahl]                 | 0,000 (Scope 2)                  | —                  |
| Minibus Diesel     | [Zahl] | [Zahl]                 | 0,330 kgCO <sub>2</sub> e/km [V] | = A×B×EF/1000      |

**Summe Scope 1 Mobile Verbrennung:** [Automatisch] tCO<sub>2</sub>e

### B3 — Flüchtige Emissionen (F-Gas)

| Kältemittel      | Nachgefüllte Menge (kg/Jahr) | GWP-Faktor               | tCO <sub>2</sub> e |
|------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|
| R410A            | [Zahl]                       | 2.088                    | = kg × GWP / 1000  |
| R32              | [Zahl]                       | 675                      | = kg × GWP / 1000  |
| R134a            | [Zahl]                       | 1.430                    | = kg × GWP / 1000  |
| R407C            | [Zahl]                       | 1.774                    | = kg × GWP / 1000  |
| R404A            | [Zahl]                       | 3.922                    | = kg × GWP / 1000  |
| R290 (Propan)    | [Zahl]                       | 3                        | = kg × GWP / 1000  |
| Andere [Eingabe] | [Zahl]                       | [GWP aus F-Gas-Register] | = kg × GWP / 1000  |

Datenquelle: F-Gas-Register (Pflichtdokument nach F-Gas-Verordnung EU 517/2014)

**Summe Scope 1 Flüchtige Emissionen:** [Automatisch] tCO<sub>2</sub>e

**TOTAL SCOPE 1:** [Automatisch] tCO<sub>2</sub>e

---

## Modul C — Scope 2 (Zugekaufter Strom und Fernwärme)

### C1 — Strom

| Feld                  | Eingabe                                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Jahresverbrauch Strom | [Zahl] kWh                                                                        |
| Stromquelle           | [Dropdown: Netzstrom / Ökostrom mit HKN / Ökostrom ohne HKN / PV-Eigenproduktion] |
| DACH-Land (für EF)    | [Automatisch aus Modul A]                                                         |

### Emissionsfaktoren Strom (location-based):

| Land        | Emissionsfaktor               | Aktualisierung        |
|-------------|-------------------------------|-----------------------|
| Deutschland | 0,380 kgCO <sub>2</sub> e/kWh | UBA DE, jährlich [V]  |
| Österreich  | 0,158 kgCO <sub>2</sub> e/kWh | UBA AT, jährlich [V]  |
| Schweiz     | 0,128 kgCO <sub>2</sub> e/kWh | BAFU CH, jährlich [V] |

**Scope 2 location-based:** = Verbrauch × EF (land-spezifisch) / 1000 [tCO<sub>2</sub>e]

**Scope 2 market-based:** = 0 wenn HKN vorhanden; sonst = Scope 2 location-based

### C2 — Fernwärme / Fernkälte

| Feld                      | Eingabe                                                    |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|
| Jahresverbrauch Fernwärme | [Zahl] kWh                                                 |
| Emissionsfaktor Fernwärme | [Vom Fernwärme-Betreiber anfragen] kgCO <sub>2</sub> e/kWh |
| Emissionen Fernwärme      | = Verbrauch × EF / 1000 tCO <sub>2</sub> e                 |

**TOTAL SCOPE 2 (location-based):** [Automatisch] tCO<sub>2e</sub>

**TOTAL SCOPE 2 (market-based):** [Automatisch] tCO<sub>2e</sub>

---

## Modul D — Scope 3 (Prioritätskategorien)

### D1 — Kategorie 1: Lebensmittel und Getränke (Spend-based Einstieg)

| Lebensmittelkategorie   | Jahresausgaben (€) | Emissionsfaktor (kgCO <sub>2e</sub> /€) | tCO <sub>2e</sub> |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| Rindfleisch und Kalb    | [Zahl]             | 0,025 [V – UBA/Ecoinvent]               | = A × EF / 1000   |
| Schweinefleisch         | [Zahl]             | 0,012 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Geflügel                | [Zahl]             | 0,008 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Fisch und Meeresfrüchte | [Zahl]             | 0,010 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Milchprodukte           | [Zahl]             | 0,007 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Gemüse und Obst         | [Zahl]             | 0,003 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Getreide und Backwaren  | [Zahl]             | 0,002 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Getränke                | [Zahl]             | 0,003 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Sonstige Lebensmittel   | [Zahl]             | 0,005 [V]                               | = A × EF / 1000   |

*Hinweis: Emissionsfaktoren spend-based sind Näherungswerte. Für präzisere Berechnung: kg-basierte Methodik mit lebensmittelspezifischen Faktoren aus BAFU/Agroscope/GEMIS.*

**Summe Scope 3 Kategorie 1 Lebensmittel:** [Automatisch] tCO<sub>2e</sub>

### D2 — Kategorie 1: Andere eingekaufte Güter und Dienstleistungen

| Kategorie                        | Jahresausgaben (€) | Emissionsfaktor (kgCO <sub>2e</sub> /€) | tCO <sub>2e</sub> |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| Reinigungsmittel                 | [Zahl]             | 0,004 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Wäschereibetrieb (extern)        | [Zahl]             | 0,006 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Amenities und Verbrauchsmaterial | [Zahl]             | 0,005 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Technische Wartung               | [Zahl]             | 0,003 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| IT und Kommunikation             | [Zahl]             | 0,004 [V]                               | = A × EF / 1000   |
| Sonstige Dienstleistungen        | [Zahl]             | 0,003 [V]                               | = A × EF / 1000   |

**Summe Scope 3 Kategorie 1 Sonstige:** [Automatisch] tCO<sub>2e</sub>

### D3 – Kategorie 5: Abfall

| Abfallkategorie            | Menge (Tonnen/Jahr) | Emissionsfaktor (kgCO <sub>2e</sub> /Tonne) | tCO <sub>2e</sub> |
|----------------------------|---------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| Restmüll (Deponie)         | [Zahl]              | 467 [V]                                     | = A × EF / 1000   |
| Restmüll (Verbrennung KVA) | [Zahl]              | 207 [V]                                     | = A × EF / 1000   |
| Bioabfall (Kompostierung)  | [Zahl]              | 12 [V]                                      | = A × EF / 1000   |
| Papier/Pappe (Recycling)   | [Zahl]              | 21 [V]                                      | = A × EF / 1000   |
| Glas (Recycling)           | [Zahl]              | 10 [V]                                      | = A × EF / 1000   |
| Metall (Recycling)         | [Zahl]              | 8 [V]                                       | = A × EF / 1000   |
| Kunststoff (Recycling)     | [Zahl]              | 35 [V]                                      | = A × EF / 1000   |

**Summe Scope 3 Kategorie 5:** [Automatisch] tCO<sub>2e</sub>

### D4 – Kategorie 11: Gästemobilität (HCMI-Methodik)

| Transportmittel                     | Anteil Gästeanreisen (%) | Durchschnittliche Distanz (km) | Emissionsfaktor (kgCO <sub>2e</sub> /Pkm)              | tCO <sub>2e</sub>                                     |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Flugzeug Kurzstrecke (<1.500 km)    | [%]                      | [km]                           | 0,255 [V]                                              | Komplex: Gästenächte × Anteil × Dist. × EF × 2 / 1000 |
| Flugzeug Langstrecke (>1.500 km)    | [%]                      | [km]                           | 0,195 [V]                                              |                                                       |
| PKW (Benzin/Diesel)                 | [%]                      | [km]                           | 0,171 [V]                                              |                                                       |
| PKW (Elektro)                       | [%]                      | [km]                           | 0,053 [V – DE-Mix]                                     |                                                       |
| Fernzug (ICE/IC/Railjet/IC-Schweiz) | [%]                      | [km]                           | 0,006 [V – DE] /<br>0,004 [V – AT] /<br>0,002 [V – CH] |                                                       |
| Regionalzug/S-Bahn                  | [%]                      | [km]                           | 0,011 [V]                                              |                                                       |
| Bus/Reisebus                        | [%]                      | [km]                           | 0,027 [V]                                              |                                                       |

*Vereinfachte Schätzmethodik wenn Gästetransportmix unbekannt: HCMI-Standardfaktoren nach Hoteltyp und Standort verwenden (hcmi.co)*

**Summe Scope 3 Kategorie 11:** [Automatisch] tCO<sub>2e</sub>

**TOTAL SCOPE 3 (Prioritätskategorien):** [Automatisch] tCO<sub>2e</sub>

## Output-Dashboard

### Emissionsübersicht

| Scope                    | tCO <sub>2</sub> e absolut | % Gesamtemissionen | kgCO <sub>2</sub> e/Gästenacht | kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> |
|--------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Scope 1                  | [Auto]                     | [Auto] %           | [Auto]                         | [Auto]                             |
| Scope 2 (location-based) | [Auto]                     | [Auto] %           | [Auto]                         | [Auto]                             |
| Scope 2 (market-based)   | [Auto]                     | [Auto] %           | [Auto]                         | [Auto]                             |
| Scope 3 (Prioritäten)    | [Auto]                     | [Auto] %           | [Auto]                         | [Auto]                             |
| <b>GESAMT</b>            | <b>[Auto]</b>              | <b>100%</b>        | <b>[Auto]</b>                  | <b>[Auto]</b>                      |

### Vergleich mit DACH-Branchen-Benchmarks

| KPI                                        | Ihr Hotel | DACH-Benchmark 3★ | DACH-Benchmark 4★ | DACH-Benchmark 5★ |
|--------------------------------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| kgCO <sub>2</sub> e/Gästenacht (Scope 1+2) | [Auto]    | 12–18 [V]         | 18–28 [V]         | 25–45 [V]         |
| kWh/Gästenacht (Energie gesamt)            | [Auto]    | 35–50 [V]         | 50–80 [V]         | 80–140 [V]        |
| Liter/Gästenacht (Wasser)                  | [Auto]    | 150–200 [V]       | 200–280 [V]       | 280–450 [V]       |

Benchmark-Quellen: DEHOGA Energiekennwerte, HCMI, Hotelleriesuisse Nachhaltigkeitsdaten. [V – jährlich aktualisieren auf der Plattform]

### Prioritäre Maßnahmen (automatisch generiert)

Basierend auf den eingegebenen Daten identifiziert der Rechner automatisch die Top-3-Hebel für Emissionsreduktion mit dem besten Kosten-Wirkungs-Verhältnis für diesen Hoteltyp.

### Rechner-Versionshistorie

| Version | Datum   | Änderungen                                              |
|---------|---------|---------------------------------------------------------|
| 1.0     | [Datum] | Erstveröffentlichung                                    |
| [V]     | [V]     | [Aktualisierung Emissionsfaktoren nach UBA/BAFU-Update] |

*Dokument und Excel-Template erstellt von Francesco Dore — [buecher.effedore.com](http://buecher.effedore.com)*

*Schriftenreihe „Das Steuer und die Lupe“ — ISO 14001:2026 — Umweltmanagementsysteme für das  
Gastgewerbe DACH*