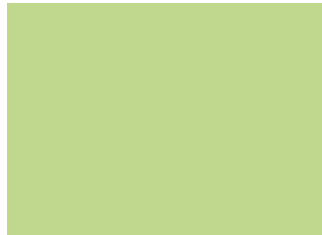
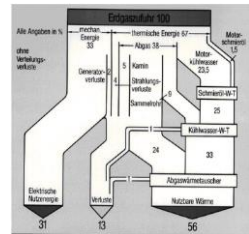




Instrumente zur Erstellung von CO₂-Bilanzen

Philipp Bruck M. Sc.
TARA Ingenieurbüro Bremen



Unsere Leistungen

- ✓ Energieberatung
- ✓ Energiemanagementsysteme
- ✓ Energieaudits
- ✓ Energieeffizienznetzwerke
- ✓ Klimaschutz für Unternehmen
- ✓ Energieeffizienzgutachten
- ✓ Energiechecks
- ✓ Fördermittelberatung
- ✓ Vorträge
- ✓ Seminare

Gliederung

- ▶ **1. CO₂-Bilanzierung allgemein:
Normen, Grundsätze, Ablauf**
- 2. Schritt für Schritt:
Wie wird eine CO₂-Bilanz erstellt?
- 3. Der Weg zur Klimaneutralität
- 4. Interaktive Beispielrechnung
- 5. Abschluss

Normen zur CO₂-Bilanzierung von Unternehmen

A solid green rectangular box with the text "Greenhouse Gas Protocol" centered inside in white.

**Greenhouse
Gas Protocol**

Greenhouse Gas Protocol
Corporate Standard

A solid grey rectangular box with the text "DIN ISO 14064-1" centered inside in white.

**DIN ISO
14064-1**

DIN ISO **14064**-1:2012

Normen zur CO₂-Bilanzierung von Unternehmen

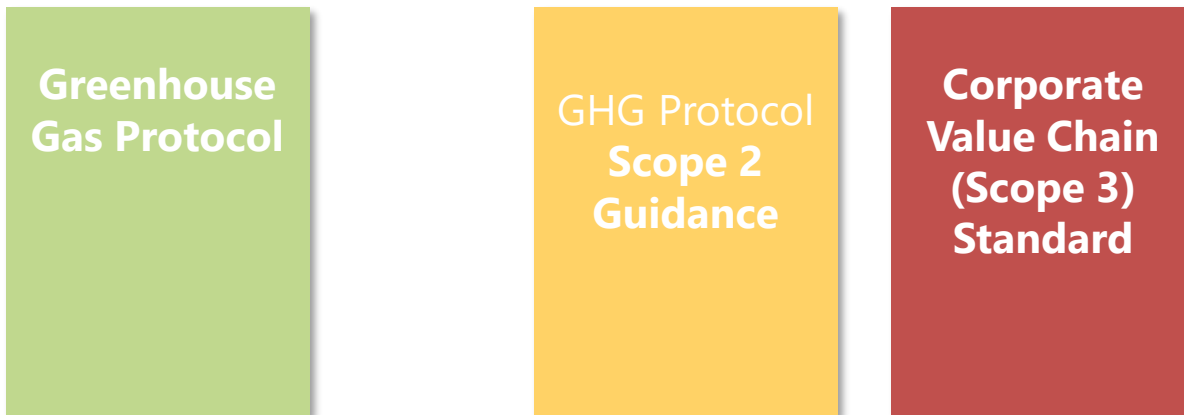
- Kaum Unterschiede zwischen den Anforderungen
- *GHG Protocol* ist sehr weit verbreitet & kostenlos verfügbar

Greenhouse
Gas
Protocol

DIN ISO
14064-1

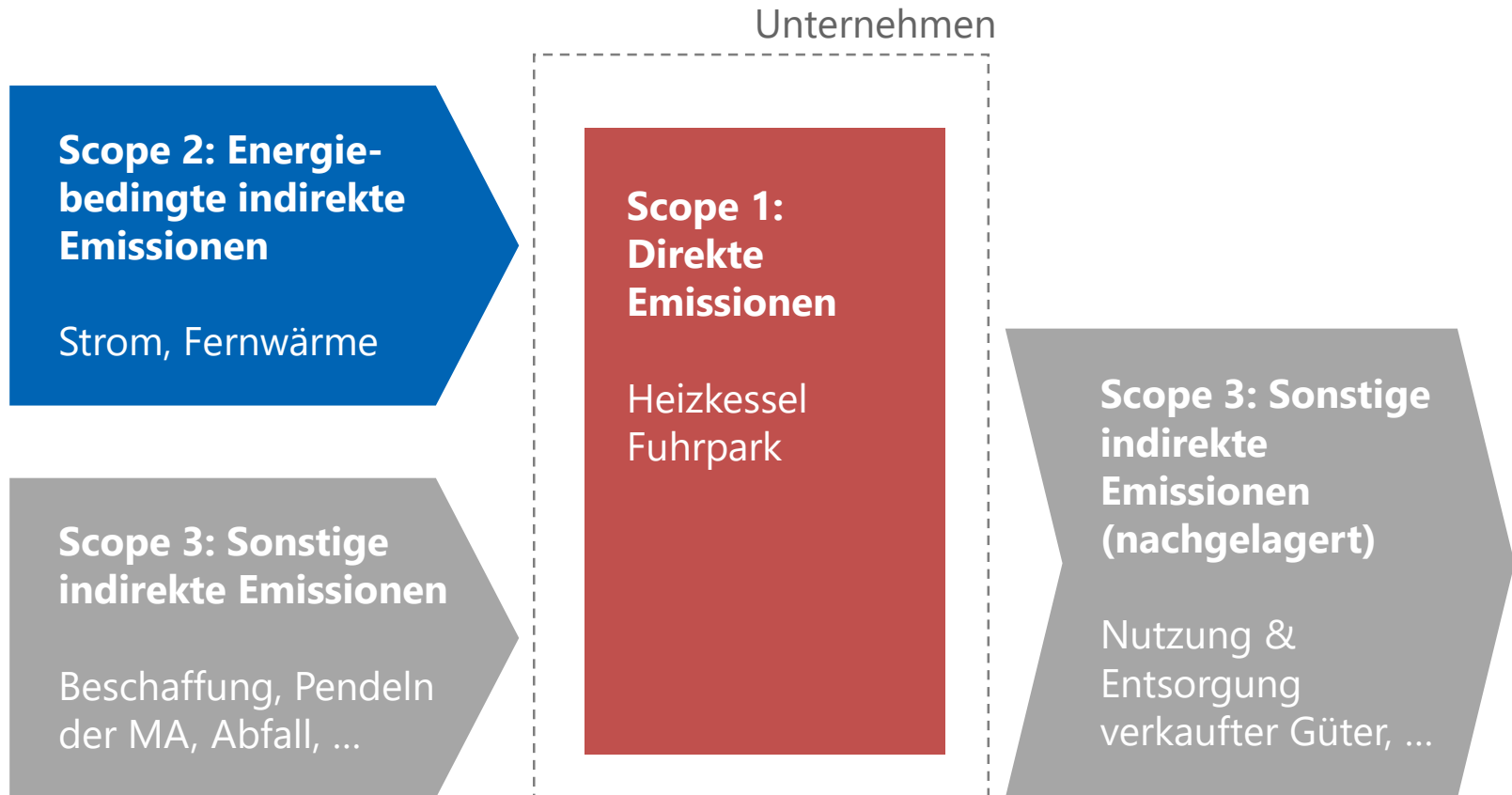
Im Folgenden ist das GHG Protocol
Basis dieser Präsentation.

Normen des GHG Protocols



- Neben dem Standard selbst gibt es ausführliche Standards für:
 - › Bilanzierung von Scope 2, insb. „Ökostrom“
 - › Bilanzierung von Scope 3 (indirekte Emissionen)

Geltungsbereiche/Scopes



Scope-3-Kategorien nach dem GHG Protocol

Vorgelagerte Emissionen

1. Eingekaufte Waren & Dienstleistungen
2. Kapitalgüter
3. Brennstoff- und energiebezogene Emissionen (nicht Scope 1/2)
4. Transport und Verteilung (vorgelagert)
5. Produzierter Abfall
6. Geschäftsreisen
7. Pendeln der Arbeitnehmer
8. Leasingnehmer (vorgelagert)

Nachgelagerte Emissionen

9. Transport und Verteilung (nachgelagert)
10. Verarbeitung der verkauften Güter
11. Nutzung der verkauften Güter
12. Umgang mit verkauften Gütern an deren Lebenszyklusende
13. Leasinggeber (nachgelagert)
14. Franchise
15. Investitionen

Berichtsprinzipien

Relevanz	Alle relevanten THG-Emissionsquellen erfassen, realistisches Bild abgeben
Vollständigkeit	Alle THG-Emissionen innerhalb der gewählten Systemgrenzen bilanzieren, <i>Ausnahmen begründen und dokumentieren</i>
Konsistenz	Berechnungsmethoden konsistent anwenden, Vergleichbarkeit (z. B. in Folgejahren) ermöglichen
Transparenz	Berechnungsmethoden intern <i>und extern</i> transparent & nachvollziehbar dokumentieren
Genauigkeit	Sicherstellen, dass weder systematische Über- noch Unterschätzung der THG-Emissionen

Ablauf der CO₂-Bilanzierung



Gliederung

1. CO₂-Bilanzierung allgemein:
Normen, Grundsätze, Ablauf
- ▶ **2. Schritt für Schritt:
Wie wird eine CO₂-Bilanz erstellt?**
3. Der Weg zur Klimaneutralität
4. Interaktive Beispielrechnung
5. Abschluss

Ablauf der CO₂-Bilanzierung



Ablauf der CO₂-Bilanzierung



Systemgrenzen & Bilanzjahr festlegen

- *Unternehmensspezifische* Systemgrenze festlegen
 - › Anteils-Ansatz
 - › Kontroll-Ansatz (operative/finanzielle Kontrolle)
- Bilanzjahr festlegen
- *Operative* Systemgrenze festlegen: Welche Emissionen sollen berücksichtigt werden?

Operative Systemgrenzen festlegen: 1. Mögliche Emissionsquellen identifizieren



Operative Systemgrenzen festlegen: 2. Emissionsquellen nach Relevanz auswählen

- Scope 1 und 2 *müssen* bilanziert werden.
- Scope 3 ist *optional*.
 - › Häufig hoher Aufwand bei der Datenerhebung
 - › In der Regel großer Anteil an den CO₂-Emissionen
- Kriterien für Relevanz:
 - › *Quantitativ*: Tragen die Emissionen wesentlich zur Gesamtbilanz bei?
 - › *Qualitativ*: Gibt es Interessen externer Stakeholder? Usw.

Operative Systemgrenzen festlegen: 2. Emissionsquellen nach Relevanz auswählen

Heizölverbrauch

Stromverbrauch

Arbeitsstelle

IKT

Wasser

Mobilität der Kunden

Papier

Abfall

Geschäftsreisen

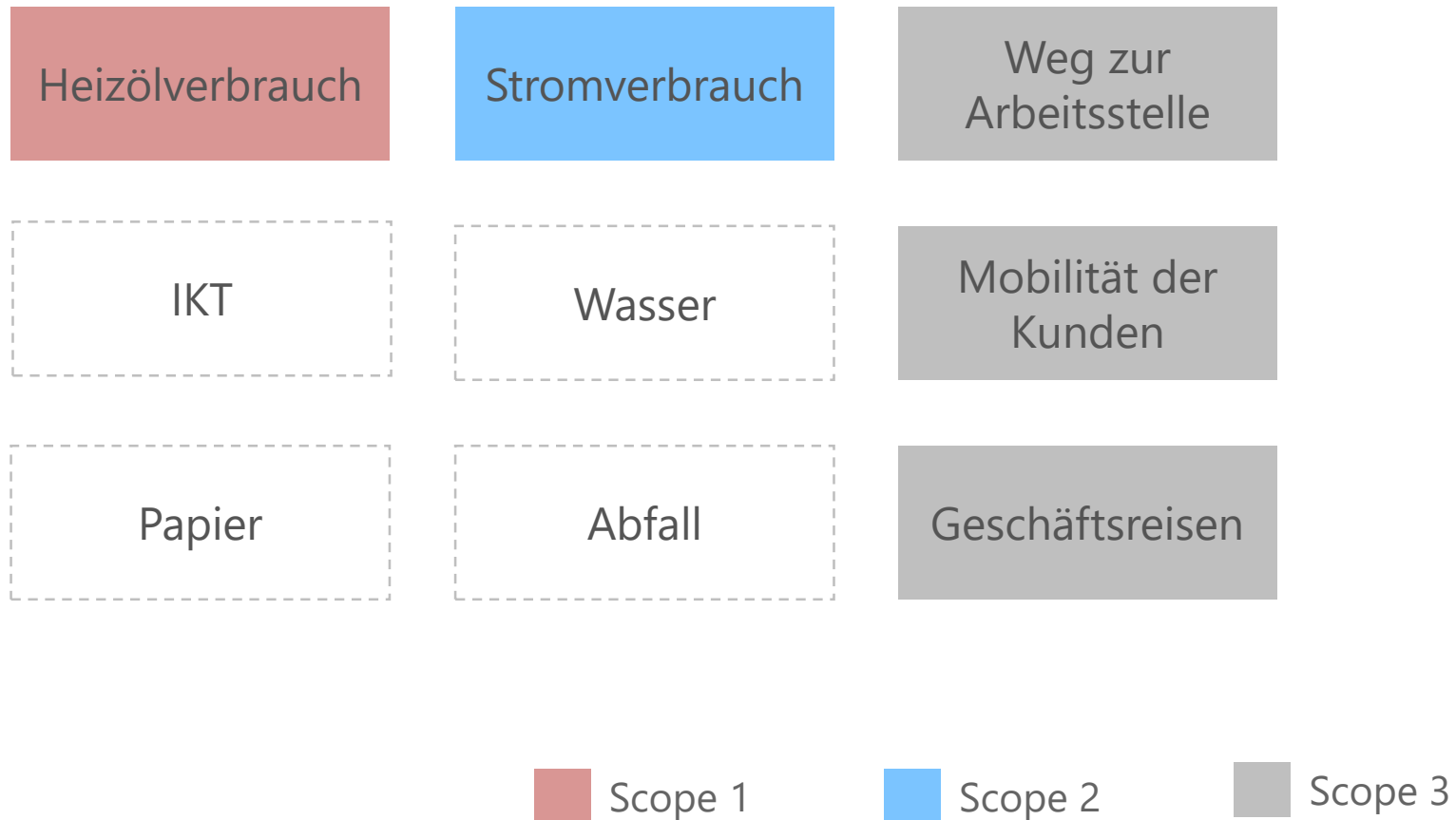
Erste **Schätzung** der Emissionen

Scope 1

Scope 2

Scope 3

Operative Systemgrenzen festlegen: 2. Emissionsquellen nach Relevanz auswählen



Ablauf der CO₂-Bilanzierung



Wie werden CO₂-Emissionen berechnet?

- **Aktivitätsdaten** erheben, beispielsweise:
 - › Wie viele km Zugfahrten?
 - › Wie viele MWh Erdgas verbrannt?
 - › Wie viele t Restmüll entsorgt?
- Multiplikation mit **Emissionsfaktoren** ergibt Treibhausgasemissionen:

Aktivitätsdaten [Einheit]	×	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e/Einheit]	=	THG-Emissionen [kg CO ₂ e]
2.000 Pkm Zugfahrt (FV)	×	41 g CO ₂ e/Pkm	=	81 kg CO ₂ e

Beispiel

Treibhausgase und ihre Klimawirkung

- Neben CO₂ sind auch Methan, Lachgas und andere Gase klimawirksam
- Bewertung durch „Global Warming Potentials“ (**GWP**): Verhältnis der Klimawirkung im Vergleich zu CO₂
 - › Beispiel Methan: GWP (100 Jahre): 28
 - › Beispiel SF₆: GWP (100 Jahre): 23.500
- Emissionen aller Klimagase der IPCC-Berichte werden in **CO₂-Äquivalente** umgerechnet:

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{Emissionsmenge} \\ \text{des THG} \\ \text{z. B. in t CH}_4 \end{array} & \times & \begin{array}{c} \text{GWP} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Emissionen in CO}_2\text{-} \\ \text{Äquivalenten} \\ \text{z. B. in t CO}_2\text{e} \end{array} \end{array}$$

Woher bekomme ich Aktivitätsdaten?

- Zählerstände (Energie, Wasser)
- Rechnungen
- Fragebögen & Online-Umfragen
(insb. Arbeitswege der Mitarbeiter*innen)
- Schätzungen, z. B. auf Basis branchenspezifischer Literaturwerte usw.

Woher bekomme ich Emissionsfaktoren?

- Freie Datenbanken (z. B. **GEMIS, ProBas**)
- Kommerzielle Datenbanken (z. B. ecoinvent, GaBi)
- Veröffentlichungen von **Instituten** (z. B. ifeu, Öko-Institut)
- Veröffentlichungen von **Ministerien** (Umweltbundesamt, DEFRA in Großbritannien, ...)
- Wissenschaftliche Publikationen

Beispiele für Besonderheiten bei der Bilanzierung

Scope 1

- Flüchtige Gase, insbesondere **Kältemittelleckagen** von Kälteanlagen: Kleine Mengen, aber sehr hohe GWP
- Verbrennung fossiler Energieträger:
 - › Enthält nur die *direkten* Emissionen bei der Verbrennung.
 - › Die *Vorkette* (Erdgas-Förderung, Transport usw.) wird gesondert in Scope 3 berichtet.

Beispiele für Besonderheiten bei der Bilanzierung

Scope 2

- Für **Strom** existieren verschiedenste Emissionsfaktoren:
 - › „Bundes-Mix“
 - › Strom-Mix des Energieversorgers
 - › Ökostrom häufig mit 0 g/kWh angegeben
- Seit 2015: GHG Protocol Scope 2 Guidance sieht „Dual reporting“ für Ökostrom vor:
 - › Bilanzierung nach Emissionsintensität des Stromversorgers **und**
 - › Bilanzierung nach regionalem oder nationalem Strom-Mix

Beispiele für Besonderheiten bei der Bilanzierung

Scope 2

- Kriterien für die Anrechnung von **Ökostrom**:
 - › **Zusätzlichkeit**: Werden durch den Kauf von Ökostrom tatsächlich zusätzliche Anlagen gebaut oder wird nur innerhalb des Unternehmens „umgeschichtet“?
 - › **Herkunftsnachweise** erforderlich: Anlagen dürfen nicht unter EEG gefördert worden sein
- Auch Ökostrom verursacht vor- und nachgelagerte Emissionen (Herstellung der Anlagen usw.); Bilanzierung in Scope 3
 - › Beispielsweise Windkraftanlagen: ca. 9 g/kWh (Vergleich Bundes-Strommix: ca. 600 g/kWh)

Beispiele für Besonderheiten bei der Bilanzierung

Scope 3

- Emissionsfaktoren für **Beschaffung** häufig schwer zu bekommen:
 - › Grobe Einordnung (Elektronikprodukte/Plastik/Holz/...)
 - › Ggf. wirtschaftliche Emissionsfaktoren (EIO-LCA) mit Emissionen pro € Produktionskosten

Beispiele für Besonderheiten bei der Bilanzierung

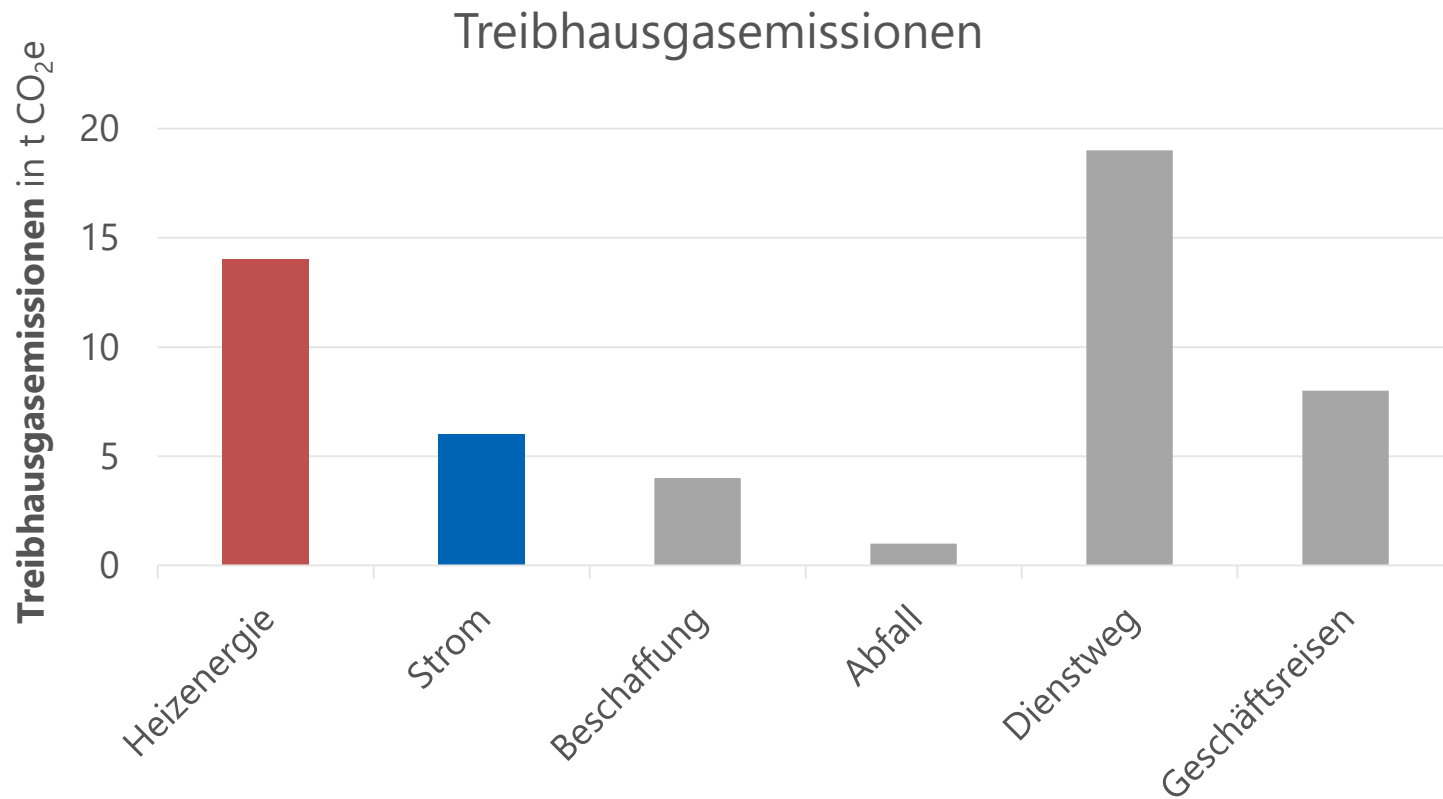
Scope 3

- Entsorgung: Anrechnung von **Gutschriften**?
 - › Beispiele:
 - › Altpapier kann recyclet werden und spart damit Frischholz
 - › Restmüll wird verbrannt, dabei werden Strom und Wärme genutzt und verdrängen fossile Energieträger
 - › Methode: *Keine* Anrechnung von Gutschriften, Bilanzierung nur der anfallenden Emissionen (Transport, ggf. Verbrennung usw.)

Ablauf der CO₂-Bilanzierung

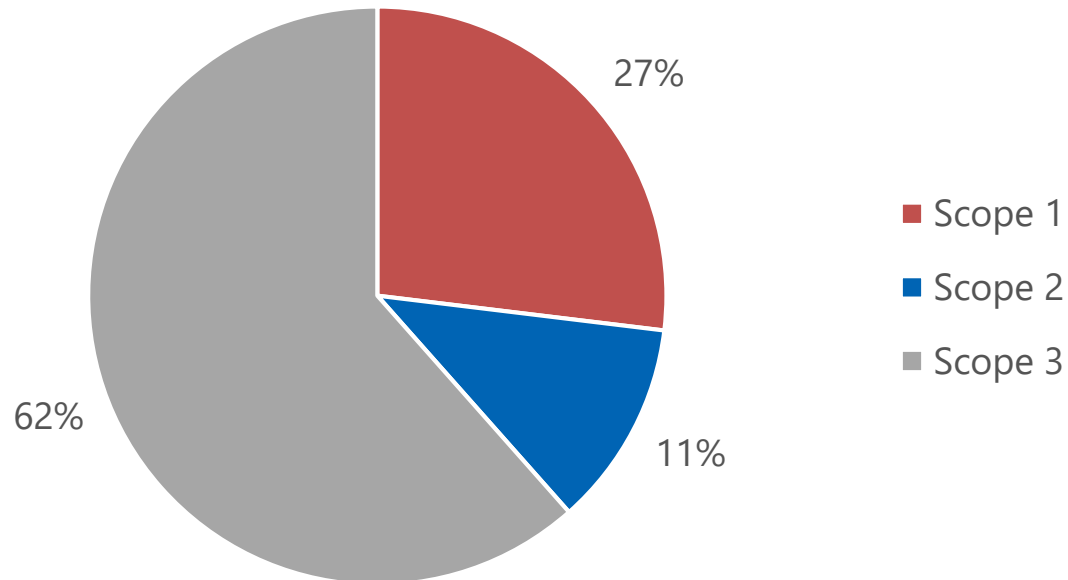


Übersicht über die Treibhausgasemissionen

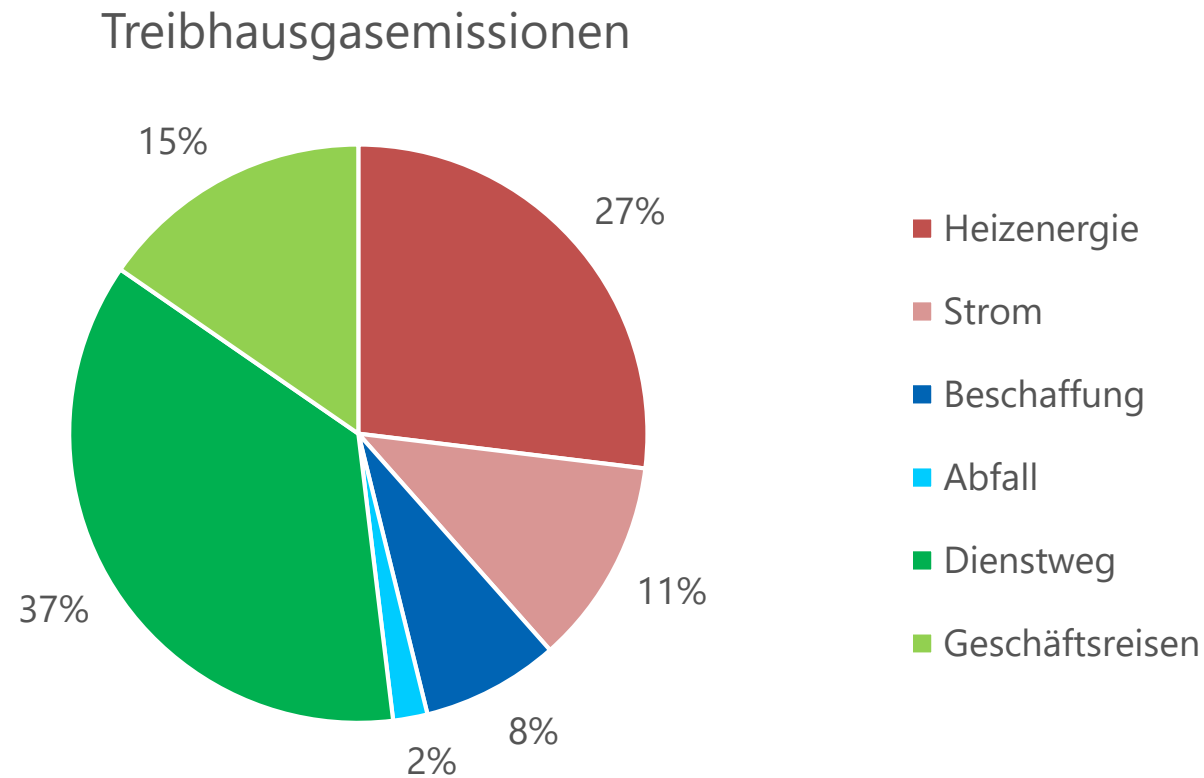


Aufteilung der Emissionen auf die Geltungsbereiche

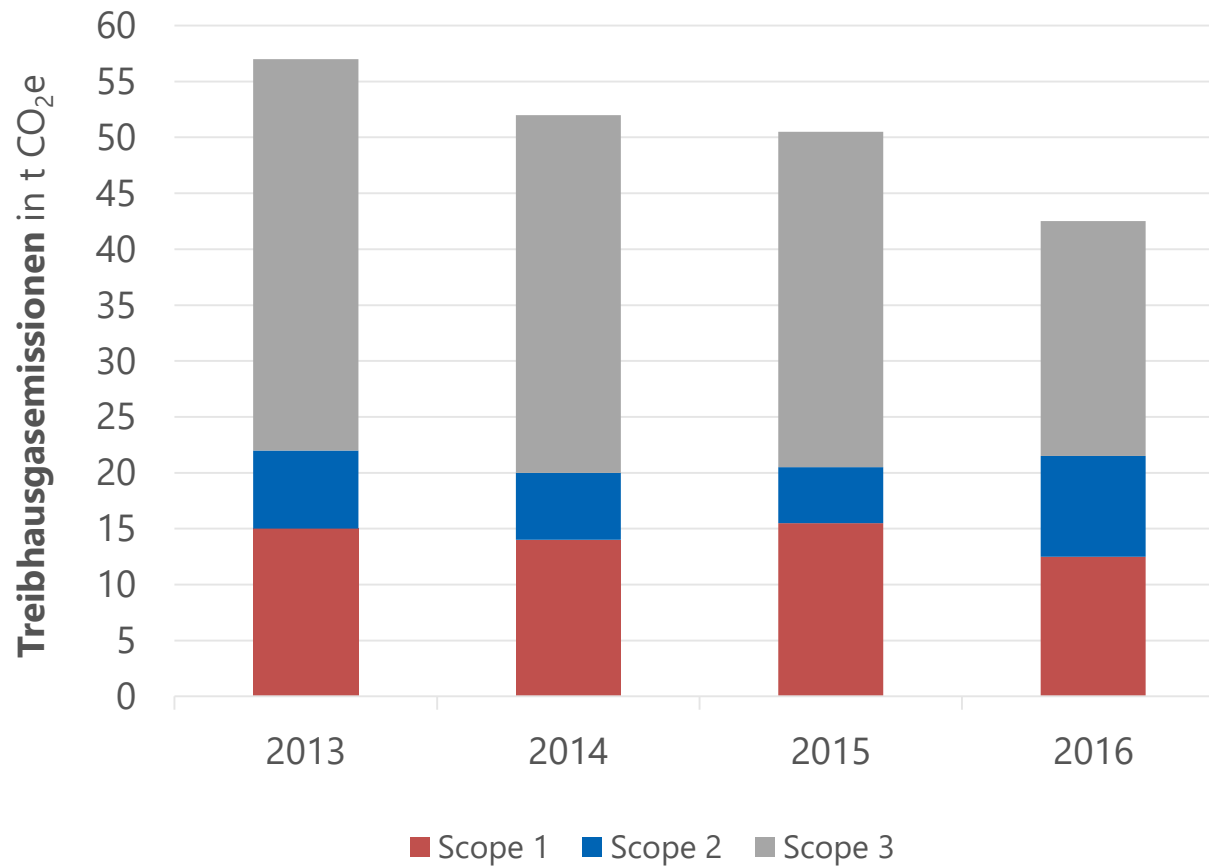
Treibhausgasemissionen



Aufteilung der Emissionen auf Kategorien



Veränderung der Emissionen im Vergleich zu Vorjahren



Leistungsindikatoren

- Spezifische Kennzahlen:
 - › Klimaintensität pro Mitarbeiter/Arbeitsstunde
 - › Klimaintensität pro Mio. € Umsatz
 - › Klimaintensität pro Produktionsmenge
 - › ...
- Damit **Vergleichbarkeit** auch dann möglich, wenn sich Betriebsgrößen ändern.

Anforderungen an die Dokumentation

- Berichtsprinzipien: **Transparenz**
„Berechnungsmethoden intern *und extern* transparent und nachvollziehbar dokumentieren“
- Positivbeispiel: „BASF Scope 3 GHG Inventory Report“
 - › Infos zu Aktivitätsdaten, Emissionsfaktoren und deren Quellen und Datenqualität
 - › Infos zu Berechnungsmethoden
- *Erst durch Transparenz ist echte Vergleichbarkeit zwischen Bilanzergebnissen verschiedener Unternehmen möglich!*

Gliederung

1. CO₂-Bilanzierung allgemein:
Normen, Grundsätze, Ablauf
2. Schritt für Schritt:
Wie wird eine CO₂-Bilanz erstellt?
- ▶ **3. Der Weg zur Klimaneutralität**
4. Interaktive Beispielrechnung
5. Abschluss

Was bedeutet eigentlich „klimaneutral“?

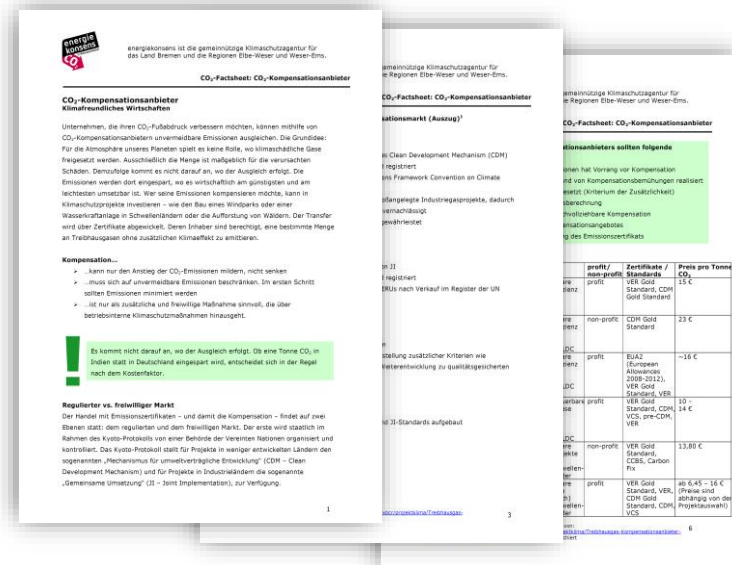
- Tatsächlich klimaneutral arbeitet nur, wer keine Emissionen verursacht.
- Häufig wird der Begriff verwendet, wenn THG-Emissionen **kompensiert** werden:
 - › Kompensation heißt: Kauf von CO₂-Minderungs-Zertifikaten in der Höhe der ermittelten Emissionen
 - › Begriff „klimaneutral“ für Kompensation umstritten
 - › Kompensationsmenge darf in der Bilanz nicht von den Gesamtemissionen abgezogen werden, sondern ist gesondert zu berichten.
- **Grundsatz:**
Immer erst eigene Minderungspotentiale ausschöpfen, dann den Rest kompensieren.

Wie können Emissionen kompensiert werden?

- Verschiedenste **Formen von Kompensation:**
 - › Kauf und Löschung von Zertifikaten aus verpflichtenden Handelssystemen
 - › Förderung von EE-Anlagen
 - › Wiedervernässung von Mooren
 - › ...
- **Zertifizierung** von Anbietern nach verschiedenen Standards, z. B. Gold Standard
 - › Überprüfen insb. die Zusätzlichkeit, d. h. wurde das Projekt nur wg. der Zahlung realisiert oder wäre es ohnehin umgesetzt worden?

Factsheet Kompensationsanbieter von energiekonsens

- Allgemeine Informationen zur Kompensation
- Übersicht über die Zertifikatformen
- Übersicht über Anbieter für Kompensation



Das Factsheet Kompensationsanbieter ist online abrufbar:
[http://www.energiekonsens.de/media/03 Unternehmen/Themenblaetter/12_12_04 COzwei-Kompensationsanbieter.pdf](http://www.energiekonsens.de/media/03_Unternehmen/Themenblaetter/12_12_04_COzwei-Kompensationsanbieter.pdf)

Gliederung

1. CO₂-Bilanzierung allgemein:
Normen, Grundsätze, Ablauf
2. Schritt für Schritt:
Wie wird eine CO₂-Bilanz erstellt?
3. Der Weg zur Klimaneutralität
- ▶ **4. Interaktive Beispielrechnung**
5. Abschluss

CO₂-Bilanz für drei beispielhafte Emissionsquellen

1. Heizung eines Bürogebäudes mit 4.000 m³ Erdgas
2. Drei Personen fliegen Business Class nach Sydney zu einer Konferenz
3. 100.000 Blatt Frischfaserpapier DIN A4 inkl. Druck (Toner)

Wie groß sind jeweils die CO₂-Emissionen?

1 cm Papier \cong 1 t CO₂e

Genauere Angaben & Emissionsfaktoren

1. **Heizung eines Bürogebäudes mit 4.000 m³ Erdgas**

Heizwert: 10 kWh/m³, Emissionsfaktoren (jeweils Heizwertbezogen)
201 g CO₂e/kWh in Scope 1 und 41 g CO₂e/kWh in Scope 3

2. **Drei Personen fliegen Business Class nach Sydney zu einer Konferenz**

Distanzen: Hamburg-Dubai: 5.314 km, Dubai-Sydney: 13.134 km
Emissionsfaktor: 709 g CO₂e/Pkm (inkl. 87,5 % Zuschlag für Business Class)

3. **100.000 Blatt Frischfaserpapier DIN A4 inkl. Druck (Toner)**

DIN A4-Papier (29,7 cm* 21 cm) mit 80 g/m², Emissionsfaktoren für Papier 1,163 kg CO₂e/kg und für Druck/Toner 0,225 kg CO₂e/kg

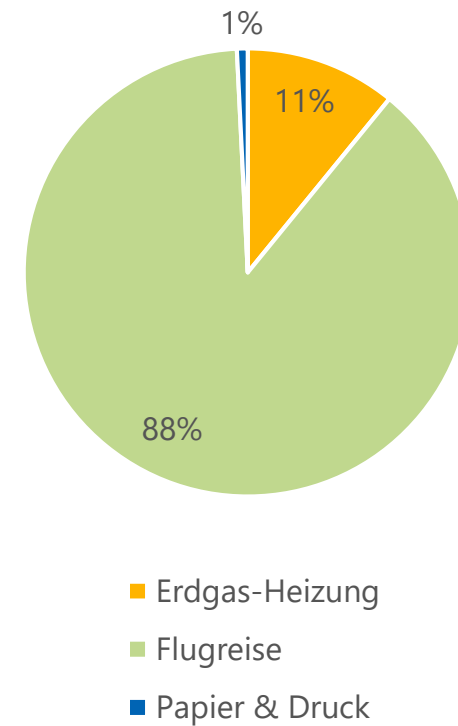
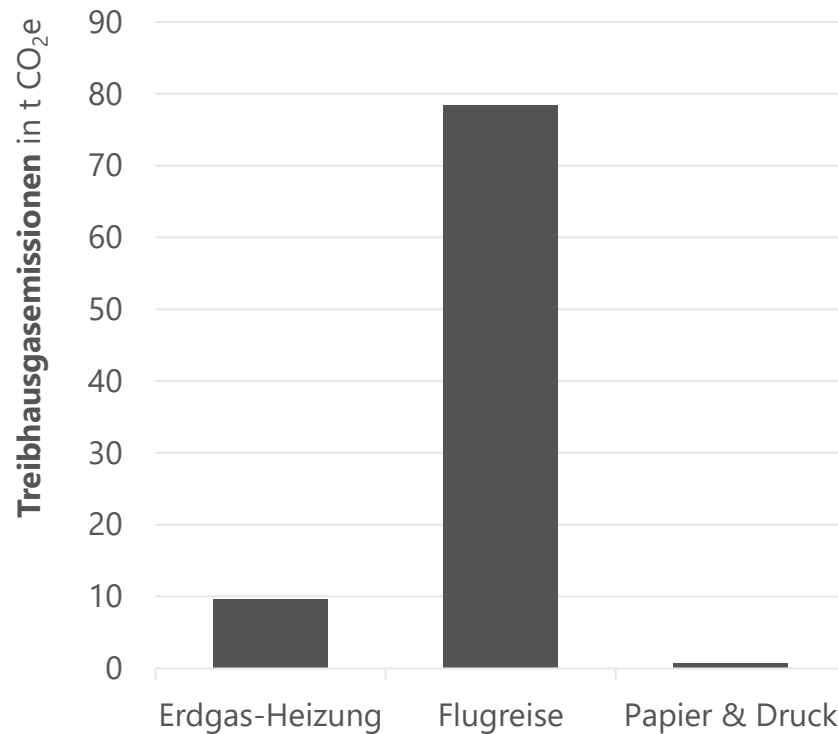
Berechnung (vereinfacht)

Emissionsquelle	Aktivitätsdaten	Emissionsfaktor	Emissionen
Heizung (Erdgas)	40.000 kWh	0,242 kg/kWh	9,68 t CO ₂ e
Flugreise	110.688 Pkm	0,709 kg/Pkm	78,48 t CO ₂ e
Papier & Druck	499 kg	1,388 kg/kg	0,69 t CO ₂ e

Quellen der Emissionsfaktoren:

Erdgas aus GEMIS 4.95, Flugreise aus ecoinvent 2.2 (mit RFI = 3), Papier aus ecoinvent 2.2.

Gegenüberstellung der Emissionen



Gliederung

1. CO₂-Bilanzierung allgemein:
Normen, Grundsätze, Ablauf
2. Schritt für Schritt:
Wie wird eine CO₂-Bilanz erstellt?
3. Der Weg zur Klimaneutralität
4. Interaktive Beispielrechnung
- ▶ **5. Abschluss**

Wo finde ich weitere Informationen zur CO₂-Bilanzierung?

- **GHG Protocol** mit Erläuterungen und diversen dazugehörigen Standards: www.ghgprotocol.org

- **Leitfäden:**
 - › **klimateporting.de**: online abrufbar
<http://www.klimateporting.de/leitfaden>

 - › **sustainable**/Transferzentren Carbon Footprint:
Printexemplar für 20 €, Bestellung online unter
<http://www.sustainable.de/index.php/blog-dynamic-hidden/36-leitfaden-corporate-carbon-footprint#>



Philipp Bruck M. Sc.

TARA Ingenieurbüro Bremen

Parkstraße 10, 28209 Bremen

Tel. 0421 – 3468815

Geschäftsführerin: Dr.-Ing. Anne Schierenbeck

bruck@tara-ingenieure.de

www.tara-bremen.de