Klimaschutz- und
Energieagentur
Niedersachsen

CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen

Klimaschutzmaßnahmen richtig bewerten – Erfolgreich Fördermittel einwerben – Methoden und Werkzeuge für die Klimabilanzierung

29. Oktober 2020 // Philipp Bruck

SCHIERENBECK & BRUCK
Ingenieurpartnerschaft für Energie & Klima

SCHIERENBECK
& BRUCK

Ingenieurpartnerschaft
für Energie & Klima

Unsere Leistungen:

- Klimaschutzkonzepte & CO_2-Bilanzierung
- Energieaudits & Energiemanagement
- Energieberatung & Effizienzgutachten
- Vorträge & Seminare

Ist Ökostrom nicht klimaneutral?

... und Strom aus Müllverbrennung?

200 MWh **Strom**	×	401 g CO_2e/kWh	=	80,2 t CO_2e
80 MWh **Erdgas**	×	242 g CO_2e/kWh	=	19,4 t CO_2e
5 Tassen **Kaffee**	×	38,2 g CO_2e/Tasse	=	191 g CO_2e
			$\sum$	**99,6 t CO_2e**

Was bilanziere ich, was nicht?

Bilanziere ich CO_2 oder CO_2e?

... und wo bekomme ich die Daten her?

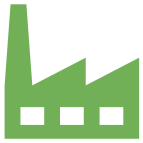
Was ist Ihr Hintergrund?

1. Ich komme aus einem **Unternehmen**, das selbst Klimaschutzmaßnahmen umsetzen will.
2. Ich komme aus einem **beratenden Unternehmen**, das für *andere* Klimaschutzmaßnahmen plant/kalkuliert.
3. Ich komme aus der **Verwaltung** und habe mit politischen Klimaschutzmaßnahmen/einem Klimavorbehalt zu tun.
4. Keines der genannten/Ich möchte das nicht beantworten.

Gliederung

1. **CO_2-Bilanzierung allgemein: Normen & Grundsätze**
2. Schritt für Schritt: Wie funktioniert die CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen?
3. Abschluss

Wofür gibt es CO_2-Bilanzen?



Unternehmen/ Organisationen

Produkte/ Dienstleistungen

Gebietskörperschaften

Klimaschutz-maßnahmen (Organisation)

Klimaschutz-maßnahmen (Politik)

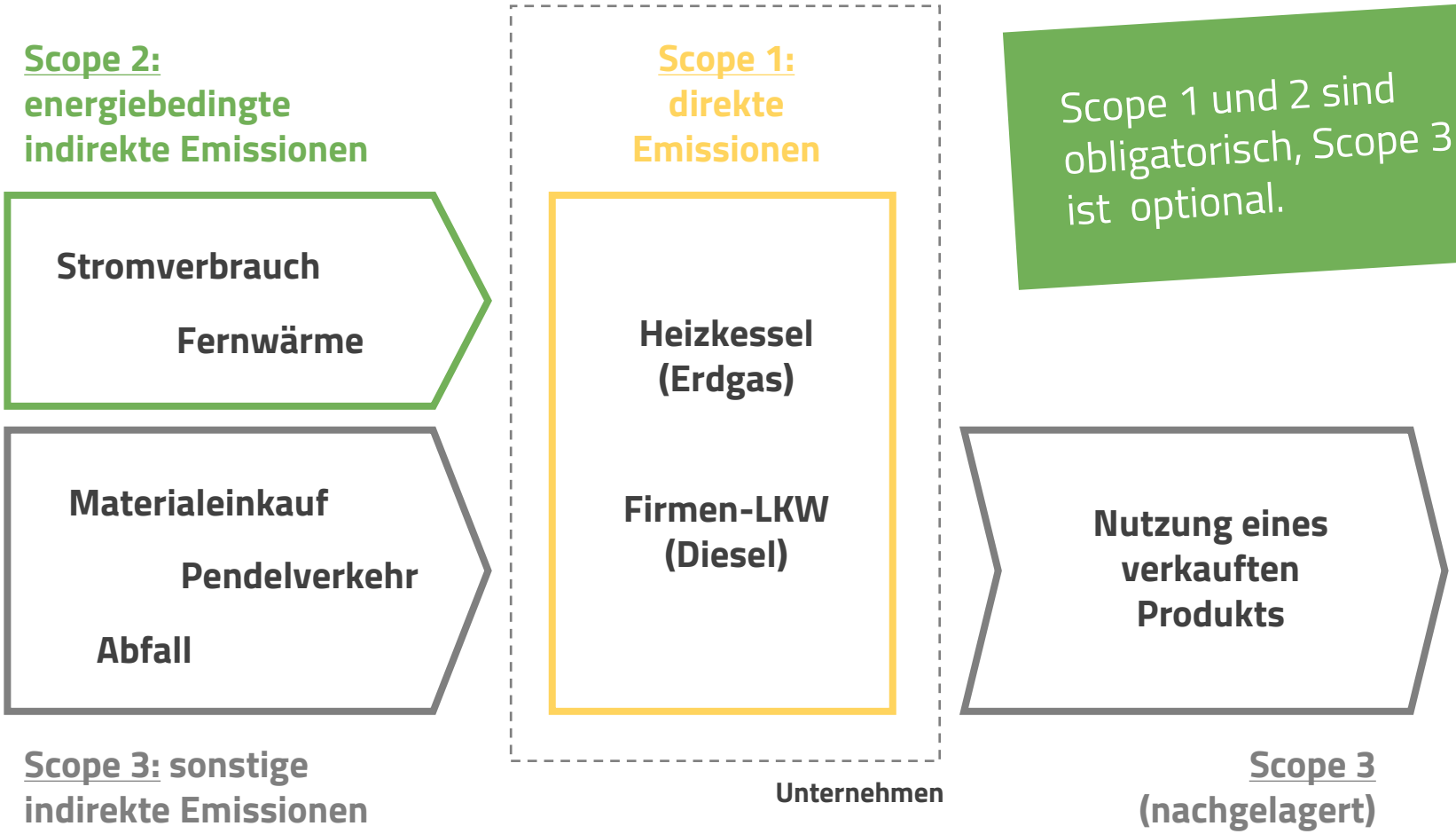
Persönliche Lebensstile

(usw.)

International anerkannte Normen: Greenhouse Gas Protocol & ISO-Normen

DIN ISO 14064

Welche Emissionsquellen und -senken werden bilanziert?



Wie werden CO_2-Emissionen berechnet?

- Für jede Emissionsquelle/-senke **Aktitivätsdaten** erheben, z. B.:
  - Wie viele km Zugfahrten?
  - Wie viele MWh Erdgas verbrannt?
  - Wie viele t Restmüll entsorgt?

- Multiplikation mit **Emissionsfaktoren** ergibt Emissionen:

Aktivitätsdaten [Einheit]	×	Emissionsfaktor [kg CO_2e/Einheit]	=	THG-Emissionen [kg CO_2e]
2.000 Pkm Zugfahrt (FV)	×	41 g CO_2e/Pkm	=	81 kg CO_2e

Beispiel

Wirklich nur CO_2-Emissionen? Treibhausgase und ihre Klimawirkung

CO_2 N_2O CH_4 SF_6 HFC/PFC

Umrechnung in CO_2-Äquivalente **CO_2e**

H_2O Rußpartikel ...

Berücksichtigung z. B. als Radiative Forcing Index (**RFI**) bei Flugreisen

Wirklich nur CO_2-Emissionen? Treibhausgase und ihre Klimawirkung

- Bewertung üblicherweise durch „Global Warming Potentials“ (**GWP**): Verhältnis der Klimawirkung im Vergleich zu CO_2.
  - Beispiel Methan: GWP (100 Jahre): 28
  - Beispiel SF_6: GWP (100 Jahre): 23.500
- Emissionen aller Klimagase der IPCC-Berichte werden in **CO_2-Äquivalente** umgerechnet:

Emissionsmenge des THG	×	GWP (z. B. 100 a)	=	Emissionen in CO_2-Äquivalenten
20 t CH_4	×	28	=	560 t CO_2e

Beispiel

Woher bekomme ich Aktivitätsdaten?

Status Quo:

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

Szenario/nach Umsetzung der Maßnahme:

- Schätzungen, Modellierungen, Gutachten, …

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** und **Behörden** (Umweltbundesamt [z. B. TREMOD], DEFRA in Großbritannien, …)
- Wissenschaftliche Publikationen

12 Anhang

12.1 Spezifische CO_2-Faktoren

Für die Berechnung von CO_2-Emissionen je Energieträger sind die in unten stehender Tabelle abgebildeten Faktoren bindend. Die Faktoren sind im Einsparkonzept für alle Energieträger hinterlegt, es erfolgt eine automatische Berechnung der CO_2-Emissionen. **Es ist zu beachten, dass sich die Faktoren auf den Heizwert der Energieträger beziehen**. Liegen die Verbräuche nur auf den Brennwert bezogen vor (z. B. üblich bei der Gasrechnung des Versorgers) sind diese auf den Heizwert umzurechnen.

Energieträger	Einheit	CO_2-Faktor
Strom Inland	tCO_2/MWh	0,537
Nah-/Fernwärme	tCO_2/MWh	0,280*
Heizöl leicht	tCO_2/MWh	0,266
Heizöl schwer	tCO_2/MWh	0,294
Flüssiggas	tCO_2/MWh	0,239
Erdgas	tCO_2/MWh	0,202
Steinkohle	tCO_2/MWh	
Braunkohle	tCO_2/MWh	
Rohbenzin	tCO_2/MWh	
Diesel	tCO_2/MWh	

Quelle: BMWi.

BMWi, BAFA und **KfW** greifen z. B. auf andere Berechnungen zurück als die **NBank**.

Tabelle CO2-

ausgewählte Energieträger: CO2-Emissionsfaktoren inklusive aller Vorketten (kg CO2e/kWhEnd)

		2017	2018	2019	2020
Brennstoffe	leichtes Heizöl (Brennwert)	0,313	0,313	0,326	
	Erdgas (Brennwert)	0,241	0,241	0,250	
	Flüssiggas	0,261	0,261	0,261	
	Braunkohle	0,449	0,449	0,449	
	Stückholz	0,011	0,011	0,025	
	Holzpellets	0,018	0,018	0,029	
Nah-/Fernwärme	fossiler Brennstoff-Mix	0,295	0,295	0,261	
	erneuerbarer Brennstoff	0,000	0,000	0,000	
Strom	Strom-Inlandsverbrauch	0,617	0,617	0,622	
	Ökostrom, selbst erzeugt + genutzt	0,000	0,000	0,000	

Quelle: NBank.

Beispiele für Besonderheiten bei der Bilanzierung

Scope 2

- Für **Strom** existieren verschiedenste Emissionsfaktoren:
  - *nationaler* Strom-Mix
  - Strom-Mix des *Energieversorgers*
  - Ökostrom häufig mit 0 g/kWh angegeben
- 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 3

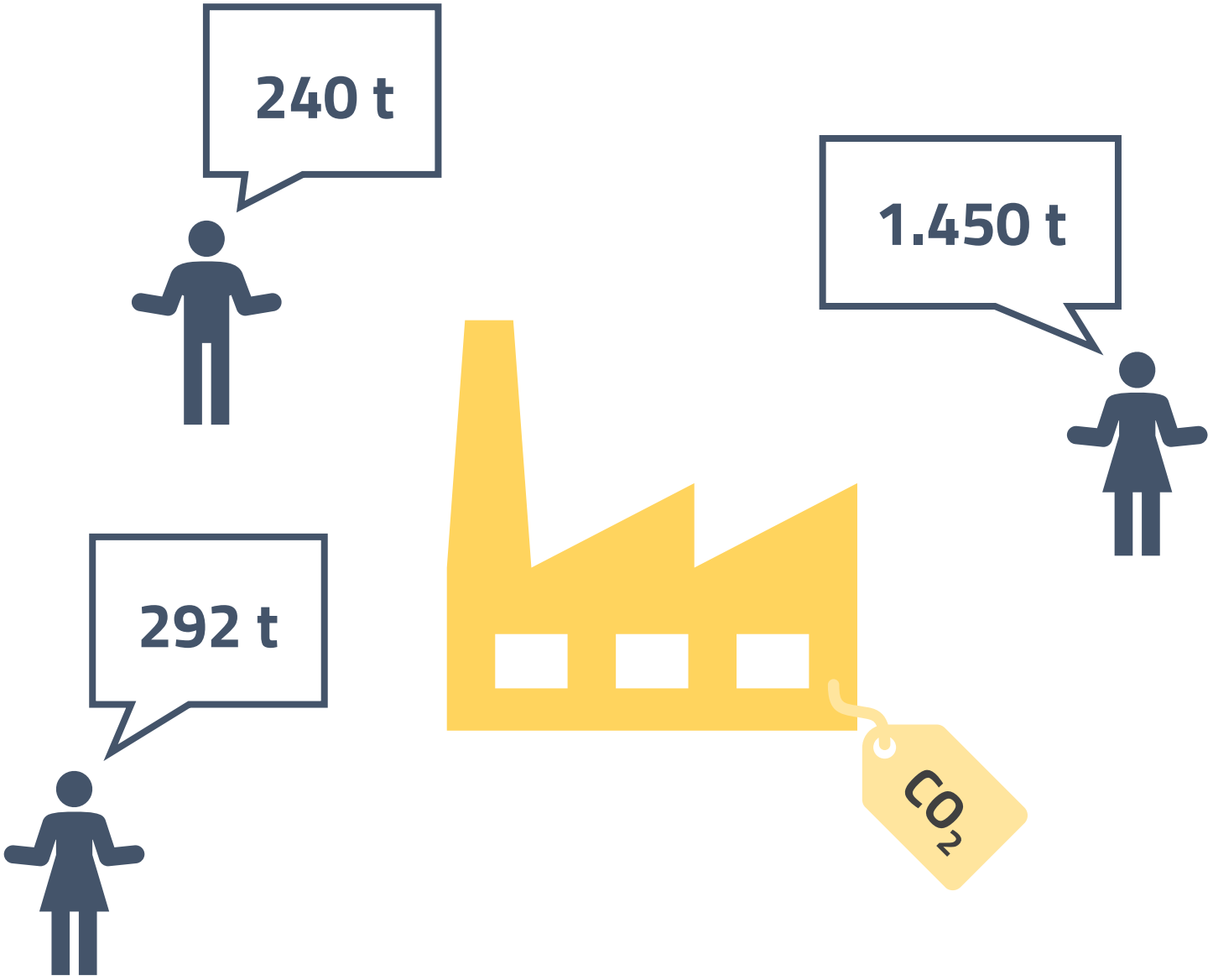
- Emissionsfaktoren für **Beschaffung** häufig schwer zu bekommen:
  - Grobe Einordnung (Elektronikprodukte/Plastik/Holz/…)
  - Ggf. wirtschaftliche Emissionsfaktoren mit Emissionen pro € Produktionskosten:

    EIO-LCA
    = Economic-Input-Output Life Cycle Assessment

Beispiele für Besonderheiten bei der Bilanzierung

Scope 3

- Entsorgung: Anrechnung von **Gutschriften**?
  - Beispiel: Restmüll wird verbrannt, dabei werden Strom und Wärme genutzt und verdrängen fossile Energieträger.
  - **Allokation** zum Beispiel: Keine Anrechnung von Gutschriften, Bilanzierung nur der anfallenden Emissionen (Transport, ggf. Verbrennung usw.).


240 t
1.450 t
292 t
CO_2

Berichtsprinzipien

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

Welche Klimaschutzmaßnahme spart am meisten Treibhausgasemissionen?

1. Einsparung von **4.000 m³ Erdgas** bei der Heizung eines Bürogebäudes

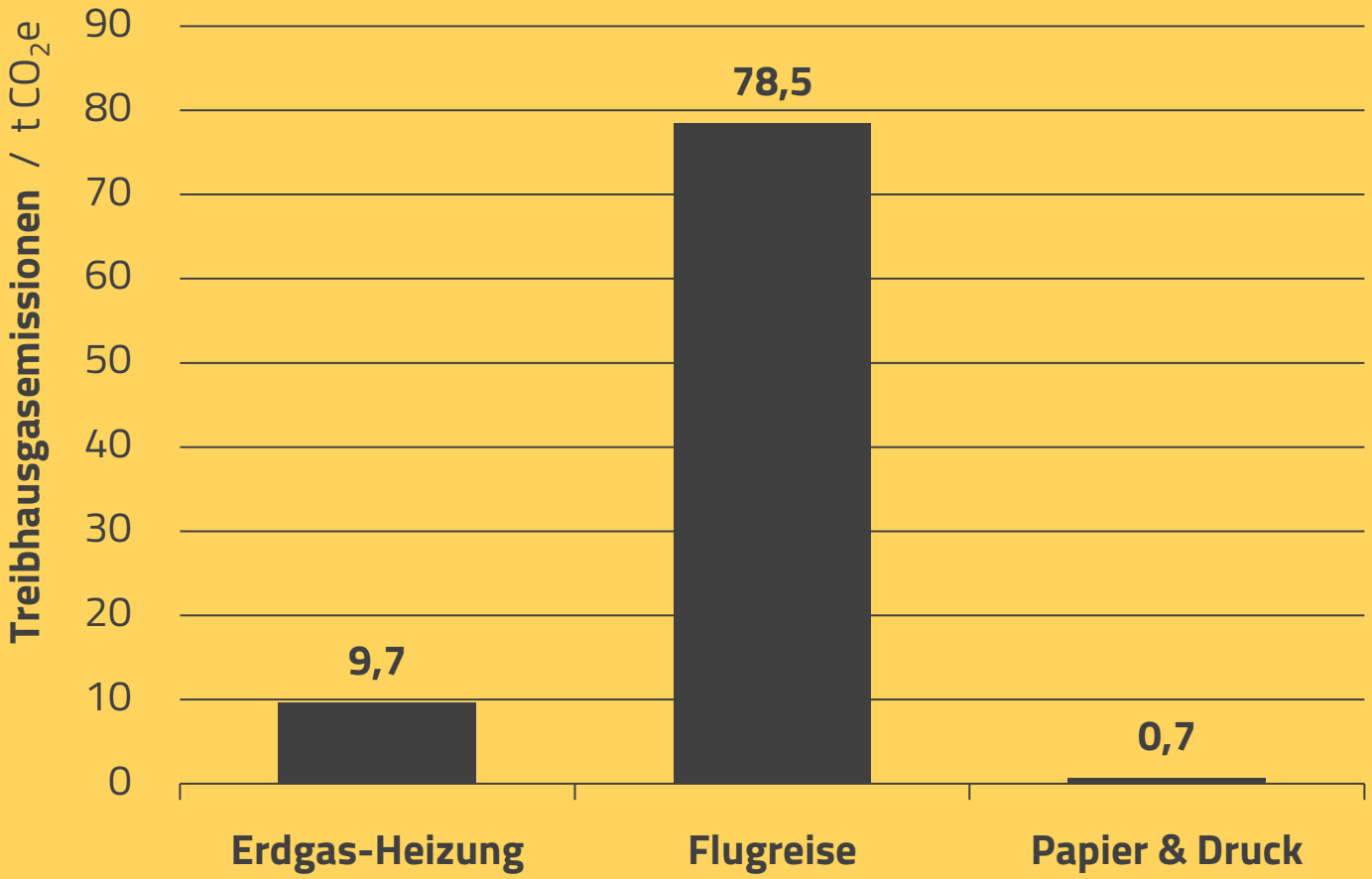
2. Einsparung einer **Flugreise von drei Personen** Business Class nach Sydney zu einer Konferenz

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

4. Alle drei Maßnahmen sparen in etwa gleich viel.

5. Das lässt sich so nicht sagen.

Welche Klimaschutzmaßnahme spart am meisten Treibhausgasemissionen?



Datenbasis & Berechnung (vereinfacht)

Emissionsquelle	Aktivitätsdaten	Emissionsfaktor	Emissionen
Heizung (Erdgas)	40.000 kWh	0,242 kg/kWh	9,68 t CO_2e
Flugreise	110.688 Pkm	0,709 kg/Pkm	78,48 t CO_2e
Papier & Druck	499 kg	1,388 kg/kg	0,69 t CO_2e

1. **Einsparung 4.000 m³ Erdgas**
   Heizwert: 10 kWh/m³, Emissionsfaktoren (jeweils heizwertbezogen) 201 g CO_2e/kWh in Scope 1 und 41 g CO_2e/kWh in Scope 3 (Vorkette)

2. **Einsparung von drei Flügen Business Class nach Sydney**
   Distanzen: Hamburg-Dubai: 5.314 km, Dubai-Sydney: 13.134 km
   Emissionsfaktor: 709 g CO_2e/Pkm (inkl. 87,5 % Zuschlag für Business Class)

3. **Einsparung 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 CO_2e/kg und für Druck/Toner 0,225 kg CO_2e/kg

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

Gliederung

1. CO_2-Bilanzierung allgemein:
   Normen & Grundsätze
2. **Schritt für Schritt: Wie funktioniert die CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen?**
3. Abschluss

Wie funktioniert die CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen?

BMWi

BAFA

KfW

NBank

Beispiele:

- **BAFA** Energieeffizienz Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen
- analoges **KfW**-Programm 295: Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft
- **BMWi**: Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft – Förderwettbewerb

KfW, BMWi und BAFA: PDF-Formular „Einsparkonzept“

4. Darstellung der Energieverbräuche und des Systemnutzens

Energieverbrauch des Systems im Ist- und Soll-Zustand

Energieträger	Energiepreis in €/MWh	CO_2-Faktor (Hi) in t CO_2/MWh	Endenergieverbrauch in MWh/a im Ist-Zustand	Endenergieverbrauch in MWh/a im Soll-Zustand	Einsparung	Einsparung CO_2 in t/a
Strom Inland	0,00	0,537	500,00	550,00	-50,00	-26,85
Erdgas (Hi)	0,00	0,202	2.000,00	1.400,00	600,00	121,20
Diesel (Hi)	0,00	0,266	40,00	0,00	40,00	10,64
				Summe:	**590,00**	104,99

Quelle: Ausschnitt aus dem Einsparkonzept; fiktive Zahlen.

Wie funktioniert die CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen?

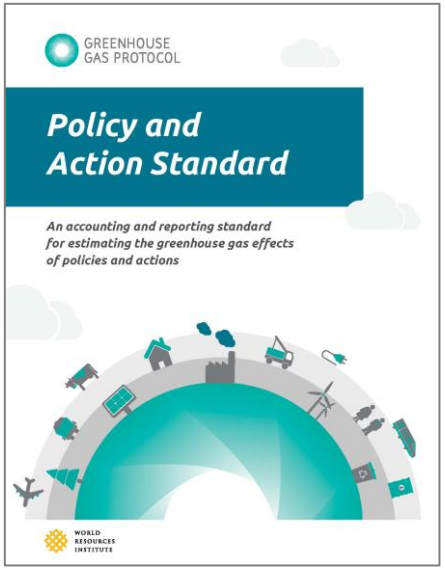
BMWi

BAFA

NBank

KfW

Kommunalrichtlinie



Greenhouse Gas Protocol
Policy & Action Standard

CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen nach dem Policy & Action Standard

Definition der Maßnahme

CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen nach dem Policy & Action Standard

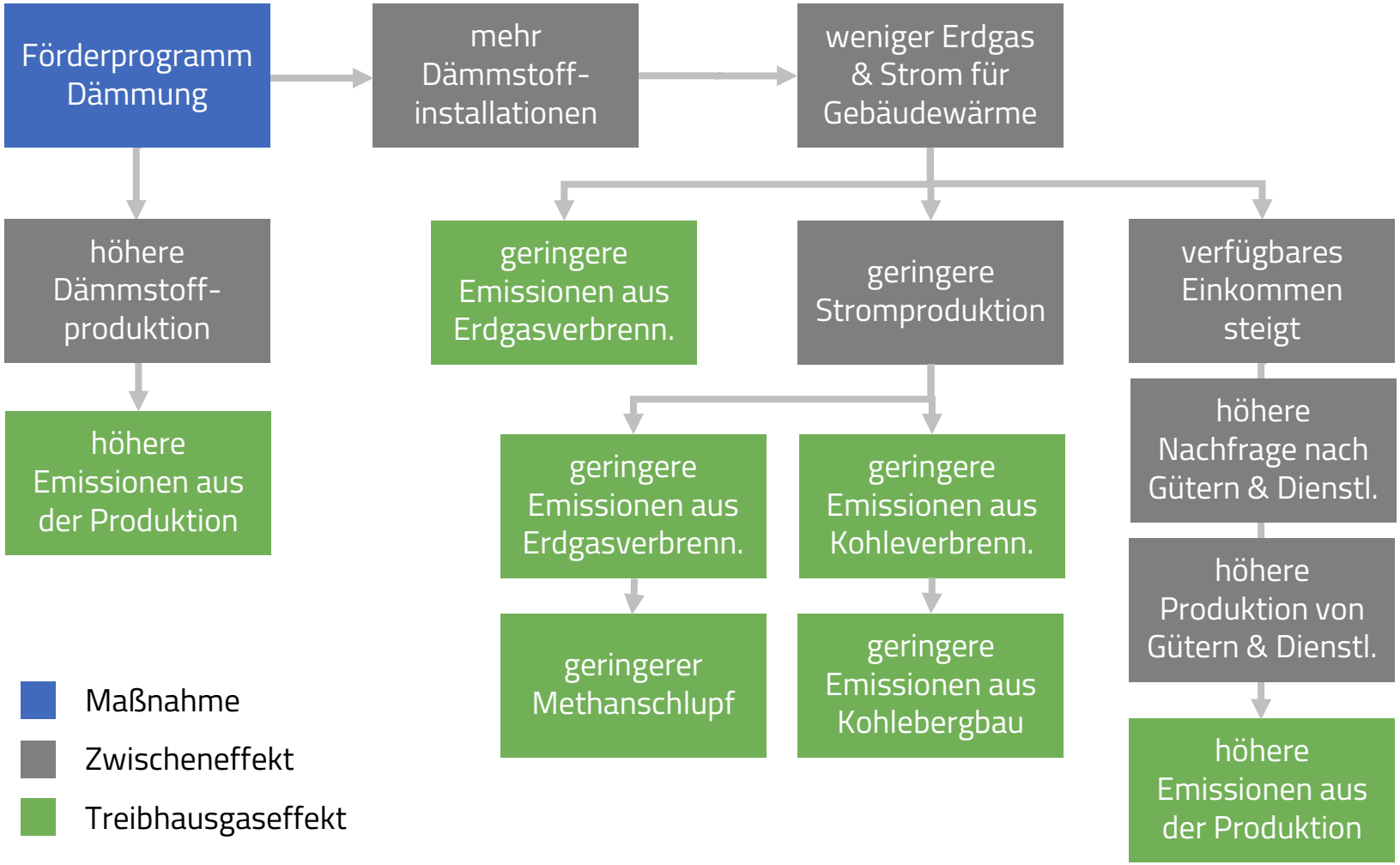
Definition der Maßnahme

Auswirkungen identifizieren

- Alle *potenziellen* Klimawirkungen der Maßnahme identifizieren
- **Bilanzgrenzen** um die *signifikanten* Auswirkungen herum definieren

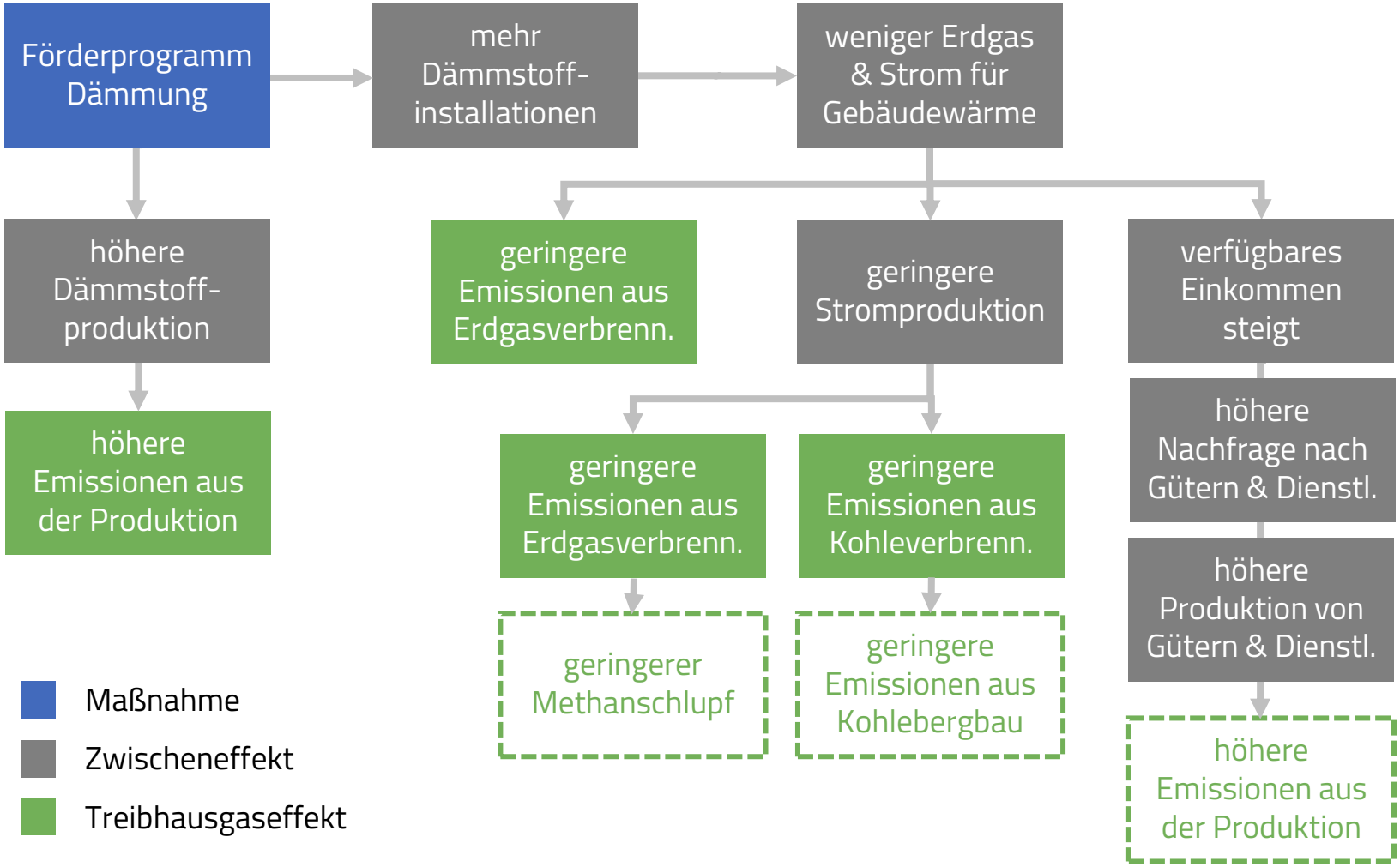
Klimawirkungen identifizieren

Bewertung der **Signifikanz** nach Wahrscheinlichkeit & Größe des Effekts.



Beispiel nach GHG Protocol, Policy & Action Standard.

Klimawirkungen identifizieren



Beispiel nach GHG Protocol, Policy & Action Standard.

Klimawirkungen identifizieren

höhere Emissionen aus der Produktion

geringere Emissionen aus Erdgasverbrenn.

geringere Emissionen aus Erdgasverbrenn.

geringere Emissionen aus Kohleverbrenn.

- ✓ **Bilanzgrenzen** entlang der signifikanten Klimawirkungen festlegen.
- ✓ Alle Entscheidungen **transparent** machen.
- ✓ Die Klimawirkung mit dem längsten Effekt bestimmt den **zeitlichen** Horizont.

CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen nach dem Policy & Action Standard

Definition der Maßnahme

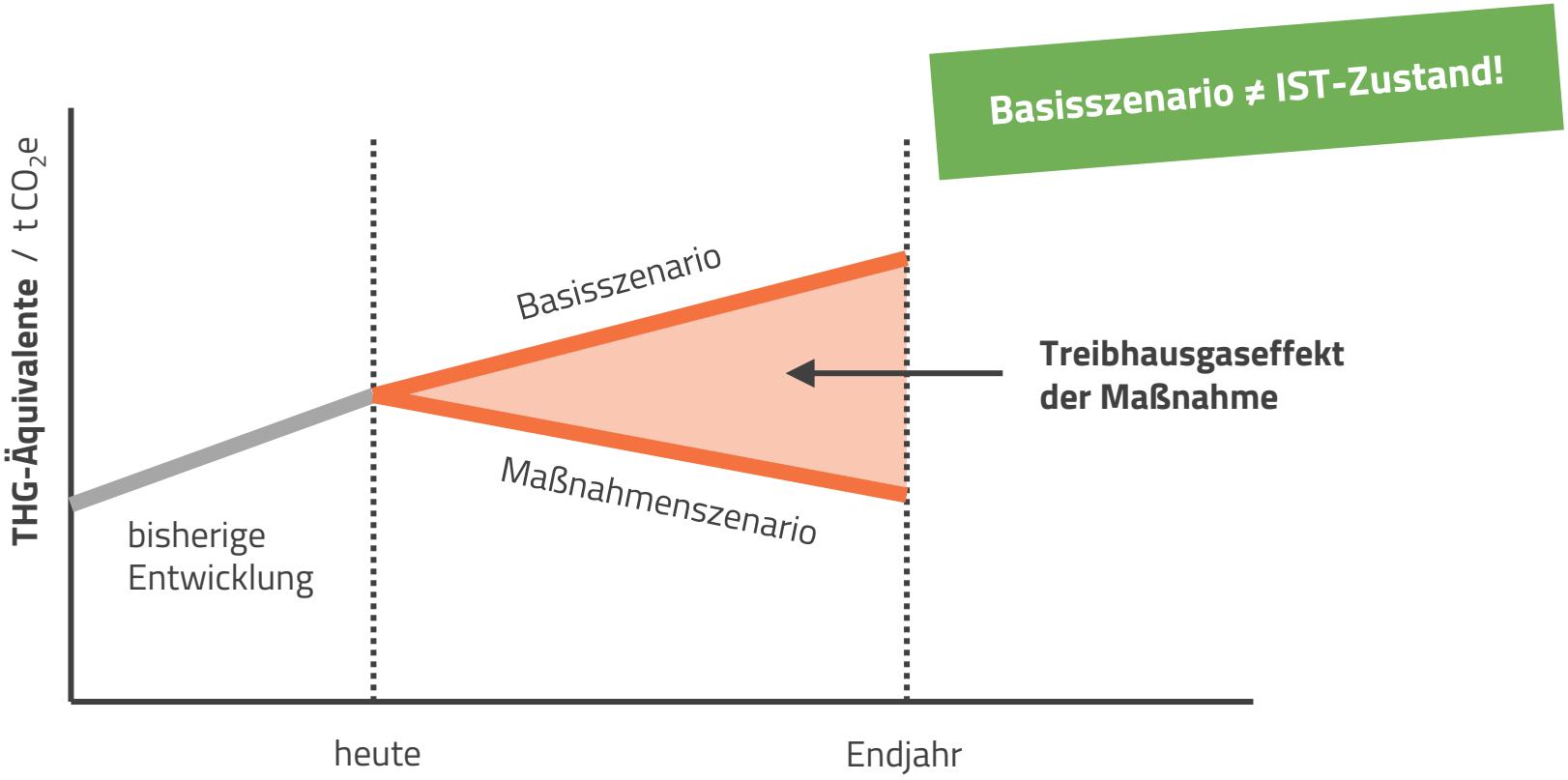
Auswirkungen identifizieren

Auswirkungen abschätzen

- Emissionen im **Basisszenario** ermitteln
- Emissionen im **Maßnahmenszenario** ermitteln
- **Differenz** bilden als Abschätzung der Klimaschutzwirkung der Maßnahme

Wie wird die Klimawirkung der Maßnahme berechnet?

› **GHG Protocol Policy & Action Standard:**



Wie wird die Klimawirkung der Maßnahme berechnet?

- **GHG Protocol Policy & Action Standard:**

  Im **Basisszenario** berücksichtigen:

  - **Andere Maßnahmen im Themenfeld**
    z. B. Energiesteuern, Förderprogramme, Gesetze/Verordnungen, …
  - **Maßnahmenunabhängige Treiber**
    z. B. Bevölkerungsentwicklung, Haushaltseinkommen, Energiepreise (vor Steuern), Wetter, …
  - Alle Annahmen dokumentieren!

CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen nach dem Policy & Action Standard

Definition der Maßnahme

Auswirkungen identifizieren

Auswirkungen abschätzen

- Alle *potenziellen* Klimawirkungen der Maßnahme identifizieren
- **Bilanzgrenzen** um die *signifikanten* Auswirkungen herum definieren

- Emissionen im **Basisszenario** ermitteln
- Emissionen im **Maßnahmenszenario** ermitteln
- **Differenz** bilden als Abschätzung der Klimaschutzwirkung der Maßnahme
- **Leistungsindikatoren** identifizieren und **monitoren**
- **Unsicherheit** bewerten (Sensitivitätsanalyse)

CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen nach dem Policy & Action Standard

- Alle *potenziellen* Klimawirkungen der Maßnahme identifizieren
- **Bilanzgrenzen** um die *signifikanten* Auswirkungen herum definieren

- Emissionen im **Basisszenario** ermitteln
- Emissionen im **Maßnahmenszenario** ermitteln
- **Differenz** bilden als Abschätzung der Klimaschutzwirkung der Maßnahme
- **Leistungsindikatoren** identifizieren und **monitoren**
- **Unsicherheit** bewerten (Sensitivitätsanalyse)

- **Ergebnisse** und **Methodik** berichten

CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen nach dem Policy & Action Standard

- Alle *potenziellen* Klimawirkungen der Maßnahme identifizieren
- **Bilanzgrenzen** um die *signifikanten* Auswirkungen herum definieren

- Emissionen im **Basisszenario** ermitteln
- Emissionen im **Maßnahmenszenario** ermitteln
- **Differenz** bilden als Abschätzung der Klimaschutzwirkung der Maßnahme
- **Leistungsindikatoren** identifizieren und **monitoren**
- **Unsicherheit** bewerten (Sensitivitätsanalyse)

- **Ergebnisse** und **Methodik** berichten

Gliederung

1. CO_2-Bilanzierung allgemein:
   Normen & Grundsätze
2. Schritt für Schritt: Wie funktioniert die
   CO_2-Bilanzierung von Maßnahmen?
3. **Abschluss**

Wo finde ich weitere Informationen zur CO_2-Bilanzierung?

- **GHG Protocol:**
  - Alle Standards mit Erläuterungen, Beispielen etc.: www.ghgprotocol.org
- **Leitfäden**:
  - klimareporting.de: online abrufbar http://www.klimareporting.de/
  - sustainable/Transferzentren Carbon Footprint: Printexemplar für 20 €, Bestellung online unter https://www.sustainable.de/2015/11/06/leitfaden-corporate-carbon-footprint/

Wie systematische CO_2-Beratung einen effektiven Beitrag zum Klimaschutz gewährleistet

Philipp Bruck, Susanne Korhammer und Anne Schierenbeck

Mit immer größerer Dringlichkeit beim globalen Klimaschutz gewinnt auch die CO_2-Bilanzierung von Unternehmen und Organisationen an Bedeutung. Drei Handlungsempfehlungen gewährleisten, dass aus einer einfachen CO_2-Bilanzierung eine systematische CO_2-Beratung wird, die im Unternehmen einen effektiven Beitrag zum Klimaschutz leistet. Dazu wird die Treibhausgasbilanzierung in Grob- und Feinanalyse aufgetrennt, Ökostrom wird standardmäßig über den regionalen Strommix statt über den Erzeugermix erfasst und Maßnahmenvorschläge werden wesentlicher Bestandteil der Beratung. Erst die Umsetzung dieser Maßnahmen führt zu einer tatsächlichen Reduzierung der Emissionen.

Zum Erreichen der in Paris vereinbarten Klimaschutzziele sieht der Klimaschutzplan der Bundesregierung erhebliche Reduktionsziele für den CO_2-Ausstoß in Deutschland vor, auch für Unternehmen und andere Organisationen [1]. Die Treibhausgasbilanzierung in diesen Organisationen kann dabei einen entscheidenden Beitrag leisten – sofern sie systematisch und umfassend erfolgt und auch Reduktionspfade innerhalb der Organisation aufzeigt.

verwendet werden oder zusammen mit Ökostrom und Kompensationsprojekten sogar dafür genutzt werden, nach außen

tralität zu kommunizieren. Ein

Beitrag zum Klimaschutz innerha

nisation selbst ist dafür nicht not

Die folgenden drei Handlungsem

für Klimaschutzberatungen ge

dass aus einer normkonformen C

Zweistufige Treibhausgas-bilanzierung

Mit Praxisbeispielen:

- Hochschule für Künste Bremen
- Kleintierklinik Bremen

Kostenloser Download (PDF):
https://www.schierenbeck-bruck.de/wp-content/uploads/2019/05/Bruck-et-al.-2018-%E2%80%93-Systematische-CO2-Beratung.pdf

SCHIERENBECK & BRUCK
Ingenieurpartnerschaft für Energie & Klima

Philipp Bruck M. Sc.

Parkstraße 10, 28209 Bremen
Tel. 0421 346 8815

pb@schierenbeck-bruck.de
www.schierenbeck-bruck.de

Registergericht: Amtsgericht Bremen, PR 467 HB