umweltbundesamt

PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT

Berechnung finanzierter Emissionen mit Hilfe von Input-Output-Modellen: Potenzial und Grenzen

Factsheet für Stakeholder aus dem Finanzsektor

1 KONTEXT

IO-Modelle helfen Datenlücken zu schließen

Viele Unternehmen, insbesondere kleinere und mittlere Unternehmen (KMUs) sowie Unternehmen in Schwellenländern, erfassen und berichten ihre Treibhausgas-(THG-)Emissionen nicht. Finanzunternehmen, die über ihre indirekten THG-Emissionen berichten, stellt diese Datenlücke vor eine Herausforderung. Ein möglicher Lösungsweg für den Umgang mit Datenlücken ist die Anwendung von IO-Modellen. Durch Zuordnung von Investitionen oder Krediten zu Wirtschaftssektoren lassen sich auf Basis von sektorspezifischen Emissionsintensitäten, die aus IO-Modellen abgeleitet sind, fundierte Näherungswerte der finanzierten Emissionen[1] berechnen.

Die Methodik ermöglicht es Finanzunternehmen, sich ein umfassendes Bild ihres Portfolios zu verschaffen, indem klimarelevante Hotspots identifiziert werden. Sie bildet somit einen wichtigen Baustein für wirksame Klimastrategien, glaubwürdige Übergangspläne und ein proaktives Management klimabezogener Risiken.

Sichtbarmachen von Wertschöpfungsketten

Die THG-Emissionen eines Unternehmens können grob in direkte THG-Emissionen und indirekte THG-Emissionen unterteilt werden. Erstere werden als Scope-1-Emissionen bezeichnet und werden an den Standorten des Unternehmens verursacht. Zweitere hingegen entstehen entlang der vorgelagerten und nachgelagerten Wertschöpfungskette der Unternehmen und werden als Scope-2- und -3-Emissionen bezeichnet. Je nach Wirtschaftsaktivität des Unternehmens können seine indirekten Emissionen in unterschiedlichen Wirtschaftssektoren ihren Ursprung haben. IO-Analysen können diese sektoralen Verflechtungen abbilden und quantifizieren. Da die indirekten Emissionen oftmals die direkten Emissionen von Unternehmen deutlich übersteigen, ist deren Quantifizierung von großer Relevanz. Auch für Finanzunternehmen, die von ihren finanzierten Unternehmen die THG-Emissionen für ihre eigene THG-Bilanz benötigen, ist es daher wichtig, Scope-2- und -3-Emissionen der Unternehmen zu erfassen. Diese Offenlegung wird auch durch den Partnership for Carbon Accounting Financials (PCAF)-Standard, der im Finanzsektor üblicherweise für die Bilanzierung von finanzierten Emissionen verwendet wird, gefordert. Die Offenlegung der indirekten THG-Emissionen wird auch von unterschiedlichen regulatorischen Vorgaben, wie beispielsweise der EU-Offenlegungsverordnung (SFDR), verlangt.

Auseinandersetzung mit methodologischen Grundlagen

Trotz ihrer Vorteile beim Schließen von Datenlücken birgt die Nutzung von IO-Modellen, oder anderer Durchschnittswerte, ein zentrales Risiko: fehlendes Bewusstsein für deren Stärken und Schwächen. Oft kennen Anwender:innen die methodische Grundlage nicht, da sie lediglich pauschale Emissionsfaktoren von externen Datenquellen nutzen, ohne Einblick in die dahinterliegende Modellierung. Die starke Abhängigkeit von IO-basierten Schätzwerten zeigt sich in den

---

[1] Unter finanzierten Emissionen versteht man jene Emissionen, die einem Finanzunternehmen anteilig angerechnet werden können, weil es Kapital in die emittierenden Unternehmen investiert bzw. Kredite vergibt.

THG-Emissionsoffenlegungen von Finanzunternehmen. Diese basieren im Regelfall auf dem THG-Bilanzierungsstandard, der von PCAF entwickelt wurde. Zusätzlich zu der Veröffentlichung der finanzierten Emissionen verlangt dieser auch die Offenlegung eines Datenqualitätswerts (siehe Exkurs). Da viele Finanzunternehmen noch IO-basierte Schätzwerte verwenden, fallen die Datenqualitätswerte entsprechend schlecht aus. Eine fundierte Auseinandersetzung mit den Stärken und Schwächen der Modelle ist daher eine Voraussetzung, um Berechnungsergebnisse korrekt zu bewerten bzw. zu interpretieren und strategische Entscheidungen darauf zu stützen.

Exkurs

Definition des Datenqualitätswerts nach PCAF

Im PCAF-Standard für die Berechnung finanzierter Emissionen werden fünf Stufen für die Bewertung der Datenqualität beschrieben. Diese Datenqualitätswerte reichen von 1 (beste Datenqualität) bis 5 (geringste Datenqualität).

Datenqualität	Berechnungsgrundlagen der finanzierten Emissionen
1	Berechnet basierend auf von Unternehmen berichteten und von einem unabhängigen Prüfer verifizierte Emissionswerte
2	Berechnet basierend auf von Unternehmen berichteten, nicht verifizierten Emissionswerten oder auf dem Energieverbrauch der Unternehmen
3	Berechnet basierend auf physischen Produktionsdaten der Unternehmen (z. B. produzierte Tonnen Stahl eines Stahlunternehmens)
4	Berechnet basierend auf sektorspezifischen Unternehmensumsätzen und Emissionsfaktoren pro Umsatz
5	Berechnet basierend auf ausstehenden Kapitalvolumen und sektorspezifischen Emissionsfaktoren pro Kapitalvolumen oder sektorspezifischen Emissionsfaktoren pro Umsatz und Kapitalumschlagshäufigkeit

Quelle: Umweltbundesamt basierend auf PCAF

Ohne unternehmensspezifische Daten (berichtete Emissionen, Energieverbrauch oder Produktionsvolumen), also Datenqualitätswerte 4 und 5, müssen sektorale Emissionsfaktoren, die aus IO-Modellen abgeleitet werden können, verwendet werden.

2 EINSATZ IN DER PRAXIS

allgemeine Berechnungsmethode

Bei Abwesenheit von berichteten, unternehmensspezifischen THG-Emissionen oder physischen Emissionsintensitäten können IO-Modelle als alternative Datenquelle verwendet werden. Die allgemeine Berechnungsmethode folgt hierfür zwei Schritten:

- Schritt 1: Berechnung der Emissionsintensitäten für alle drei Scopes
- Schritt 2: Berechnung der finanzierten Emissionen

Schritt 1: Berechnung von Emissions-Intensitäten

Zur Berechnung von finanzierten Emissionen ist es in einem ersten Schritt notwendig, die zugrunde gelegten Emissionsintensitäten zu bestimmen. Ausgangsbasis dafür ist die IO-Tabelle mit Umwelterweiterung (Environmentally extended input-output (EEIO) table). Jedes Element a_{ij} einer IO-Tabelle beziffert den monetären Wert, mit dem ein Teil des Gesamtoutputs eines Sektors *j* (Zeile) als Input für einen Sektor *i* (Spalte) oder als Lieferung an die Endnachfrage dient. Die Umwelterweiterung in der letzten Zeile weist die direkten THG-Emissionen jedes Sektors aus.

Beispiel: Input-Output-Tabelle mit Umwelterweiterung für THG-Emissionen

	Nahrungsmittel *(Input, Mio. EUR)*	Energie *(Input, Mio. EUR)*	Gastronomie *(Input, Mio. EUR)*	Endnachfrage *(Mio. EUR)*	Output *(Mio. EUR)*
Nahrungsmittel *(Output, Mio. EUR)*	1	0	4	10	15
Energie *(Output, Mio. EUR)*	2	1	3	4	10
Gastronomie *(Output, Mio. EUR)*	0	0	0	10	10
THG-Emissionen *(tCO_2e)*	30	50	15		

Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt

Scope-1-Intensität (S1)

Je Sektor werden die Emissionen e durch den Output x geteilt:

$$s1_i = {}^{e_i}/_{x_i}$$

Scope-2-Intensität (S2)

Um Scope-2-Intensitäten (*S*2) zu erhalten, werden je Sektor die Scope-1-Intensitäten (*S*1) des Energiesektors mit dem Input a des Energiesektors in dem betrachteten Sektor i multipliziert[2] und durch den Output des Sektors i (x_i) geteilt:

$$s2_i = {}^{(s1_{Energie} \times a_{i,Energie})}/_{x_i} = {}^{e_i^{Energie}}/_{x_i}$$

[2] Da der Energiesektor meist aus mehreren Untersektoren besteht, müssen meist mehrere Multiplikationen durchgeführt und die Ergebnisse summiert werden.

Scope-3-Intensität, vor- und nachgelagert

Vorgelagerte Scope-3-Intensitäten (*S3v*) werden mithilfe des Leontief-Modells bestimmt. Die Leontief-Matrix[3] L gibt an, wie viele Einheiten Output des Sektors i direkt und indirekt benötigt werden, um eine Einheit Endnachfrage in Sektor j zu decken. Durch Matrix-Multiplikation mit Scope-1-Intensitäten erhält man die Emissionsintensität der gesamten vorgelagerten Wertschöpfungskette und nach Subtraktion der Scope-1- und -2-Intensitäten die vorgelagerten Scope-3-Intensitäten:

$$\mathrm{S3v}_i = \left(\mathrm{S1}_i \times L_j\right) - S1_i - S2_i$$

Nachgelagerte Scope-3-Intensitäten (*S3n*) lassen sich mit dem Ghosh-Modell ermitteln. Die Ghosh-Matrix[4] zeigt, wie viele Einheiten Output des Sektors j direkt und indirekt produziert werden, wenn der Input in Sektor i um eine Einheit steigt:

$$S3n_i = \left(S1_i \times G_j\right) - S1_i$$

Darstellungen dieser Berechnungen anhand beispielhafter Input-Output-Tabellen werden in **Kapitel 4 Beispielrechnungen** gezeigt.

Schritt 2a: Berechnung bei bekannten Unternehmensdaten

Für die Berechnung der finanzierten Emissionen FE werden zunächst die Emissionsintensitäten (Scope 1, 2 und 3) des betreffenden Sektors mit dem Umsatz[5] U des Unternehmens multipliziert. Das Ergebnis ist ein Näherungswert der Treibhausgas-Emissionen des Unternehmens. Anschließend wird der Anteil dieser Emissionen dem Finanzunternehmen zugeordnet. Dies erfolgt gemäß PCAF-Standard als Anteil des Finanzierungs-/Investitionsvolumens V zum Unternehmenswert[6] W proportional zum Finanzierungsanteil. Die so ermittelten finanzierten Emissionen erhalten nach PCAF ein Datenqualitätswert von 4:

$$FE = \sum S \times U \times {}^{V}/_{W}$$

Schritt 2b: Berechnung bei fehlenden Unternehmensdaten

Als alternative Methode bei fehlenden Unternehmensdaten (Umsatz und Unternehmenswert) wird ein sektoraler Durchschnittswert herangezogen: die Kapitalumschlagshäufigkeit K (Verhältnis von Umsatz zur Bilanzsumme). Der Vorteil

---

[3] Für nähere technische Details der Berechnung siehe zum Beispiel: Eurostat (2008)

[4] Für nähere technische Details siehe zum Beispiel: Miller und Blair (2012).

[5] Der „Output“ eines Sektors entspricht formal dem Produktionswert. In der Praxis dient jedoch oft der Unternehmensumsatz als Bezugsgröße für die Emissionsberechnung.

[6] Je nachdem, ob ein Unternehmen börsennotiert ist oder nicht, ist der Bezugswert hierfür die Bilanzsumme oder der EVIC (Enterprise Value Including Cash).

dieses Ansatzes liegt darin, dass er lediglich die Kenntnis des Finanzierungsvolumens erfordert. Die resultierenden Emissionswerte sind von geringer Präzision und werden daher mit der geringsten Datenqualität bewertet:

$$FE = \sum S \times K \times V$$

3 STÄRKEN UND SCHWÄCHEN

IO-Methoden zur groben Portfolioanalyse

Input-Output-Methoden (IO-Methoden) bieten Finanzunternehmen einen Lösungsweg, um mit Datenlücken bei berichteten Emissionsdaten umzugehen. Sie ermöglichen eine erste grobe Analyse der Portfolios aus einer Emissionsperspektive.

IO-Methoden geben eine umfassende Schätzung der Emissionen über alle Emissionskategorien hinweg (Scope 1, 2 und 3). Ihre Anwendung eignet sich für vier der sieben Assetklassen gemäß PCAF-Standard, die sich auf Unternehmen und Staaten beziehen:

- Unternehmenskredite und nicht börsennotiertes Eigenkapital
- Unternehmensanleihen und börsennotierte Aktien
- Projektfinanzierung
- Staatsanleihen[7]

Für die übrigen drei Assetklassen, die sich auf spezifische Objektfinanzierungen beziehen, sind sektorbasierte IO-Methoden hingegen nicht geeignet: [8]

- Gewerbeimmobilien
- Hypotheken
- Kraftfahrzeug-Darlehen

eingeschränkte Eignung zur Portfoliosteuerung

Ein entscheidender Nachteil der IO-Methode liegt darin, dass die berechneten Emissionswerte und somit die periodenübergreifenden Vergleichswerte nicht die tatsächliche, individuelle Performance eines Unternehmens widerspiegeln. Daher sind sie für eine aktive Portfoliosteuerung nur sehr begrenzt geeignet. Die Daten dienen hingegen der Erstellung einer Gesamtübersicht und der Identifikation von Emissionsschwerpunkten im Portfolio.

heterogene IO-Datenlandschaft

Im Rahmen einer internen Analyse des Umweltbundesamts wurden verschiedene IO-Modelle gegenübergestellt. Die Analyse zeigt eine heterogene Datenlandschaft: Es existieren unter anderem nationale und multiregionale Modelle[9], die jeweils hybrid oder nicht-hybrid[10] aufgebaut sein können. Für die Berechnung finanzierter Emissionen werden in der Regel multiregionale IO-Modelle mit Umwelterweiterung (EE-MRIOs) eingesetzt. Wie in der folgenden Tabelle dargestellt, unterscheiden sich IO-Modelle in ihrer geografischen Abdeckung, ihrer regionalen und sektoralen Granularität und Struktur sowie den zugrundeliegenden Datenquellen.

---

[7] Für Details siehe OECD (2020).

[8] Da diese naturgemäß keine Umsatzzahlen ausweisen.

[9] Während sich nationale IO-Modelle auf ein Land begrenzen, werden in multiregionalen IO-Modellen mehrere Länder bzw. Wirtschaftsräume abgedeckt.

[10] Hybride Modelle ermöglichen im Gegensatz zu klassischen monetären IO-Modellen die Einbindung physikalischer Größen.

	EXIOBASE (v3.8 und v3.9)	FIGARO	MIO-ES
Typ	MRIO-Modell mit Umwelterweiterungen	MRIO-Modell mit THG-Erweiterung	Regionales, hybrides IO-Modell mit THG-Erweiterung
Geografische Abdeckung	Global; 44 Länder und 5 Makroregionen	Global; 45 Länder (EU-Staaten + wichtigste Handelspartner) und eine Makroregion	Österreich
Sektorale Granularität	163 Sektoren (nicht nach NACE-Struktur aufgebaut)	64 Sektoren (überwiegend basierend auf NACE-Abteilungen)	79 Sektoren (überwiegend basierend auf NACE-Abteilungen)
THGs	CO_2, CH_4, N_2O	CO_2, CH_4, N_2O	CO_2 (basierend auf gesamter Energiebilanz)

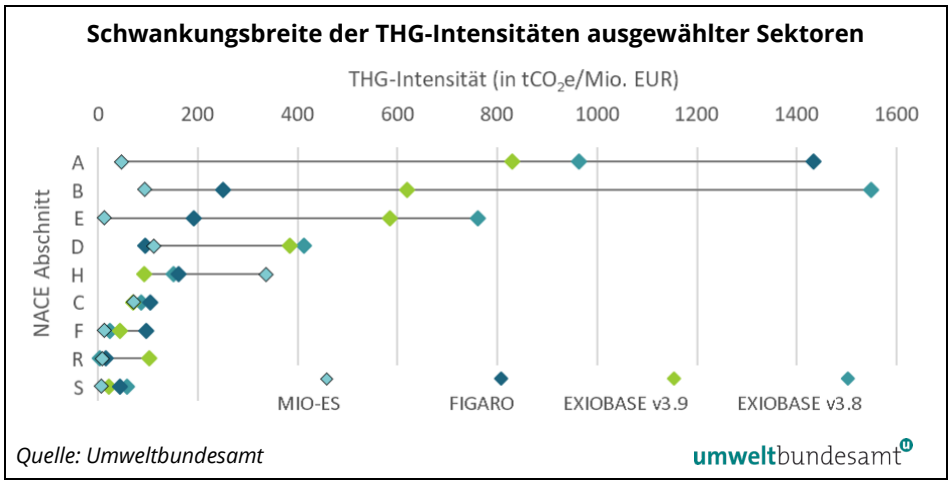
Quelle: Stadler et al. (2025), Eurostat, Umweltbundesamt

sektorale Diskrepanzen der Emissionsintensitäten

Die analysierten Datenbanken zeigen mitunter erhebliche Unterschiede bei den abgeleiteten absoluten Emissionen und Emissionsintensitäten. Je nach eingesetzter Datenbank unterscheiden sich daher bei den Finanzunternehmen die ermittelten Emissionswerte, wodurch die Aussagekraft sowie die Vergleichbarkeit der Emissionsberichterstattungen eingeschränkt sind. Auf nationaler Ebene zeigt sich dies etwa darin, dass Österreichs absolute, territoriale Emissionen in EXIOBASE v3.9 um etwa 10 % höher sind als in FIGARO.

Auch auf sektoraler Ebene lassen sich deutliche Abweichungen zwischen den Emissionsintensitäten beobachten. So kann etwa die Emissionsintensität des Energiesektors, welcher in Österreich für die höchsten finanzierten Emissionen des Kreditportfolios verantwortlich ist (siehe Studie des BMLUK), um das Vierfache variieren. Dadurch kann die Rangfolge der emissionsintensivsten Sektoren je nach Datenbank abweichen, mit entsprechenden Folgen für die Ableitung von Emissions-Hotspots. Daher ist es ratsam, sich bei der Analyse finanzierter Emissionen mit den Spezifika der zugrundeliegenden Datenbank auseinanderzusetzen.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Schwankungsbreite der THG-Intensitäten der analysierten IO-Modelle in ausgewählten Sektoren.



Legende: A: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei; B: Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden; C: Herstellung von Waren; D: Energieversorgung; E: Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen; H: Verkehr und Lagerei; R: Kunst, Unterhaltung und Erholung; S: Erbringung von sonstigen Dienstleistungen

Kapitalumschlags-häufigkeiten als Abweichungsquelle

Die aus den Datenbanken abgeleiteten Schätzwerte für die Kapitalumschlags-häufigkeit bergen aufgrund der heterogenen Datenlage weitere Unsicherheiten. Kommerzielle Anbieter bieten zwar durch ihre angebotenen Daten eine hohe geografische Abdeckung, allerdings basieren deren Daten primär auf Großkon-zernen. Amtliche Statistiken bieten mehr Differenzierungen (z. B. nach Unter-nehmensgröße), sind aber geografisch limitierter. Da sich zudem die Werte für einen Sektor in verschiedenen Datenbanken stark unterscheiden können, ist die bewusste Wahl der Datenquelle entscheidend für die Validität und Aussagekraft des Endergebnisses.

Verzerrung durch Holding-Strukturen

Eine wesentliche, aber vermeidbare Fehlerquelle ist die fehlerhafte Sektorzu-ordnung der finanzierten Portfoliounternehmen, insbesondere bei komplexen Unternehmensstrukturen. Das klassische Beispiel ist eine Holdinggesellschaft, die emissionsarmen Sektoren (z. B. NACE K 64.2, M 70.1) zugeordnet wird. Die tatsächliche Wirtschaftsaktivität der (oftmals emissionsintensiven und indirekt finanzierten) Tochtergesellschaft wird dabei nicht berücksichtigt. Dies kann zu einer systematischen Unterschätzung der Emissionen führen. Basierend auf in-ternen Berechnungen könnte eine präzisere Sektorklassifizierung die berechne-ten Emissionen des österreichischen Kreditsektors um rund 15 % erhöhen.

ungenutztes Potenzial weiterführender Methoden

Das Potenzial weiterführender, IO-basierter Berechnungsmethoden bleibt im Finanzsektor bisher ungenutzt, was sich an folgenden Beispielen zeigt:

- Die Berechnung nachgelagerter Scope-3-Emissionen mittels des Ghosh-Modells wird bisher nur in Einzelfällen angewendet. Anwendungsbeispiele finden sich wie bei Rabobank oder der OECD, stellen bisher jedoch Aus-nahmen dar und zeigen, dass eine breite Anwendung im Finanzsektor noch nicht etabliert ist.
- Die Leontief-Analyse erlaubt es grundsätzlich, indirekte Emissionen nach der Stufe der Zulieferkette zu differenzieren, z. B. in Tier-1-Zulieferer (di-rekte Lieferanten), Tier-2-Zulieferer (direkte Lieferanten von Tier-1-Zuliefe-

rern) etc. Dieses Potenzial wird nach aktuellem Wissensstand in der Finanzpraxis bisher jedoch nicht genutzt. Eine solche Tier-Analyse würde eine wesentlich tiefere Einsicht in die Struktur und die Hotspots der Lieferketten-Emissionen ermöglichen und steht im Einklang mit der differenzierten Betrachtungsweise, die Standards wie das GHG Protocol bereits (De-Minimis-Regel) diskutieren (siehe z. B. Diskussionspapier des GHG Protocols).

- Hybride Input-Output-Modelle: Diese Modelle ermöglichen – im Gegensatz zu klassischen, monetären IO-Modellen – die Einbindung gewisser physikalischer Merkmale. Ein zentrales Prinzip bei Energie-IO-Modellen ist beispielsweise das der Energieerhaltung, welches besagt, dass die gesamte in der Produktion enthaltene Energie gleich der Summe der in den Vorleistungen enthaltenen Energie und dem direkten Energieeinsatz ist. Unserer Recherche zufolge wurde die Anwendung hybrider Modelle im Finanzsektor bisher weder in der Praxis erprobt noch in der Forschung untersucht.

Die Verwendung multiregionaler IO-Modelle mit höherem regionalen Detailgrad, etwa mit Daten auf Bundesländerebene (siehe beispielsweise FIGARO-REG oder Resolved EXIOBASE 'REX3'), könnte für Finanzunternehmen mit regional fokussierten Aktivitäten zu genauere Näherungswerten der finanzierten Emissionen führen.

4 BEISPIELRECHNUNGEN

Aufbauend auf Kapitel 2 Einsatz in der Praxis werden im Folgenden Beispielrechnungen dargestellt. Diese veranschaulichen die Formeln zur Berechnung der aus IO-Modellen abgeleiteten Emissionsintensitäten.

Beispielrechnung Scope-1-Intensität

Die Scope-1-Intensität eines Sektors ergibt sich durch Division der gesamten Sektor-Emissionen durch dessen monetären Output. Im Beispiel ergibt sich etwa für den Energiesektor durch Division von 50 t CO_2 durch den Sektor-Output von 10 Mio. EUR eine Intensität von 5 t CO_2/Mio. EUR.

Beispielrechnung Scope-1-Intensitäten

	Nahrungsmittel *(Input, Mio. EUR)*	Energie *(Input, Mio. EUR)*	Gastronomie *(Input, Mio. EUR)*	Endnachfrage *(Mio. EUR)*	Output *(Mio. EUR)*
Nahrungsmittel *(Output, Mio. EUR)*	1	0	4	10	**15**
Energie *(Output, Mio. EUR)*	2	1	3	4	**10**
Gastronomie *(Output, Mio. EUR)*	0	0	0	10	**10**
THG-Emissionen *(tCO_2e)*	**30**	**50**	**15**		
Scope-1-Intensität *(tCO_2e/Mio. EUR)*	= 30/15 = **2**	= 50/10 = **5**	= 15/10 = **1,5**		

Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt

Scope-2-Intensität

Die Scope-2-Intensität wird berechnet, indem die direkten Inputs des Energiesektors mit dessen Scope-1-Intensität multipliziert und anschließend durch den Sektor-Output dividiert werden. Im Beispiel ergibt sich für den Gastronomiesektor (Output = 10 Mio. EUR; Input des Energiesektors = 3 Mio. EUR) eine Scope-2-Intensität von 1,5 t CO_2/Mio. EUR.

Beispielrechnung Scope-2-Intensitäten

	Nahrungsmittel *(Input, Mio. EUR)*	Energie *(Input, Mio. EUR)*	Gastronomie *(Input, Mio. EUR)*	Endnachfrage *(Mio. EUR)*	Output *(Mio. EUR)*
Nahrungsmittel *(Output, Mio. EUR)*	1	0	4	10	**15**
Energie *(Output, Mio. EUR)*	**2**	**1**	**3**	4	**10**
Gastronomie *(Output, Mio. EUR)*	0	0	0	10	**10**
THG-Emissionen *(tCO_2e)*	30	50	15		
Scope-1-Intensität *(tCO_2e/Mio. EUR)*	2	**5**	1,5		
Scope-2-Intensität *(tCO_2e/Mio. EUR)*	= (5*2) / 15 = **0,67**	= (5*1) / 10 = **0,5**	= (5*3) / 10 = **1,5**		

Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt

Scope-3-Intensitäten, vor- und nachgelagert

Für die Scope-3-Intensitäten werden zunächst die Emissionsintensitäten entlang der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette berechnet (Scope 1, 2 und 3). Dazu werden die Scope-1-Intensitäten mit den entsprechenden Elementen der Leontief-Matrix (Scope 1, 2 und 3 vorgelagert) beziehungsweise der Ghosh-Matrix (Scope 1 und 3 nachgelagert) multipliziert. Anschließend werden Scope-1- und -2-Intensitäten subtrahiert, um die Scope-3-Intensitäten zu erhalten.

In dem Beispiel ergibt sich für den Nahrungsmittelsektor eine kombinierte Emissionsintensität für Scope 1, 2 und 3 vorgelagert von 2,94 t CO_2/Mio. EUR. Durch Subtraktion der Scope-1- (2 t CO_2/Mio. EUR) und Scope-2-Intensität (0,67 t CO_2/Mio. EUR) ergibt sich eine vorgelagerte Scope-3-Intensität von 0,27 t CO_2/Mio. EUR.

Beispielrechnung der Scope-3-Intensitäten

		Nahrungsmittel *(Input, Mio. EUR)*	Energie *(Input, Mio. EUR)*	Gastronomie *(Input, Mio. EUR)*	Endnachfrage *(Mio. EUR)*	Output *(Mio. EUR)*
	Nahrungsmittel *(Output, Mio. EUR)*	1	0	4	10	15
	Energie *(Output, Mio. EUR)*	2	1	3	4	10
	Gastronomie *(Output, Mio. EUR)*	0	0	0	10	10
	THG-Emissionen *(tCO_2e)*	30	50	15		
	Scope-1-Intensität *(tCO_2e/Mio. EUR)*	**2**	**5**	**1,5**		
vorgelagert	**Scope-2-Intensität** *(tCO_2e/Mio. EUR)*	**0,67**	**0,5**	**1,5**		
vorgelagert	**Scope-123-Intensität** *(tCO_2e/Mio. EUR)*	= 2*1,07 + 5*0,16 + 1,5*0 = **2,94**	= 2*0 + 5*1,11 + 1,5*0 = **5,55**	= 2*0,43 + 5*0,4 + 1,5*1 = **4,36**		
vorgelagert	**Scope-3-Intensität** *(tCO_2e/Mio. EUR)*	= 2,94-2-0,67 = **0,27**	=5,55-5-0,5 = **0,05**	=4,36-1,5-1,5 = **1,36**		

Leontief-Matrix

	1,07	0	0,43
	0,16	1,11	0,40
	0	0	1

		Nahrungsmittel *(Input, Mio. EUR)*	Energie *(Input, Mio. EUR)*	Gastronomie *(Input, Mio. EUR)*	Endnachfrage *(Mio. EUR)*	Output *(Mio. EUR)*
	Nahrungsmittel *(Output, Mio. EUR)*	1	0	4	10	15
	Energie *(Output, Mio. EUR)*	2	1	3	4	10
	Gastronomie *(Output, Mio. EUR)*	0	0	0	10	10
	THG-Emissionen *(tCO_2e)*	30	50	15		
	Scope-1-Intensität *(tCO_2e/Mio. EUR)*	**2**	**5**	**1,5**		
nachgelagert	**Scope-13-Intensität** *(tCO_2e/Mio. EUR)*	= 2*1,07 + 5*0,24 + 1,5*0 = **3,34**	= 2*0 + 5*1,11 + 1,5*0 = **5,55**	= 2*0,29 + 5*0,33 + 1,5*1 = **3,73**		
nachgelagert	**Scope-3-Intensität** *(tCO_2e/Mio. EUR)*	= 3,34 - 2 = **1,34**	=5,55 - 5 = **0,55**	=3,73 - 1,5 = **2,23**		

Ghosh-Matrix

	1,07	0	0,29
	0,24	1,11	0,33
	0	0	1

Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt

Autor:innen Hannah Bartels
Paul-Simon Glade
Stephan Li

Lektorat Ira Mollay

Layout Felix Eisenmenger

Umschlagfoto © Umweltbundesamt/B. Gröger

Publikationen Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter:
https://www.umweltbundesamt.at/

EMAS
VERIFIED
ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT
AT-000484