

Eisele O., Lennings F., ifaa — Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.)

# CO<sub>2</sub>-BILANZIERUNG

Eine Bestandsaufnahme der aktuellen  
Situation in der Unternehmenspraxis



# Themenfelder des ifaa

-  Arbeitsgestaltung/Ergonomie
-  Arbeits- und Gesundheitsschutz
-  Arbeitswelt der Zukunft/New Work
-  Arbeitszeitgestaltung
-  Gesundheit im Unternehmen
-  Digitalisierung/Industrie 4.0
-  Entgelt und Vergütung
-  Fachkräftesicherung
-  Industrial Engineering
-  KI künstliche Intelligenz/lernende Systeme
-  **Nachhaltigkeit**
-  Planspiele
-  Produktions- und Unternehmenssystemgestaltung
-  Psychische Belastung am Arbeitsplatz

Weiterführende Informationen finden Sie unter: [www.arbeitswissenschaft.net](http://www.arbeitswissenschaft.net)

# INHALT

---

Vorwort	4
Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	5
Anforderungen an Unternehmen bei der CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	6
Arten der CO <sub>2</sub> -Bilanzierung in Unternehmen	7
Prozessbezogene CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	8
Organisationsbezogene CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	9
Produktbezogene CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	10
Umrechnungsfaktoren und Daten für die CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	11
Standards der CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	12
Digitale Hilfsmittel zur CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	13
Zielsetzung der Unternehmensbefragung und Vorgehen	15
Umfrage und Ergebnisse im Detail	16
Teil 1: Allgemeine Angaben zu den Unternehmen	17
Teil 2: Allgemeine Fragen zur CO <sub>2</sub> -Bilanzierung in den Unternehmen	19
Teil 3: Fragen zur organisationsbezogenen CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	21
Teil 4: Fragen zur produktbezogenen CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	28
Fazit und Ausblick	33
Autoren	35
Impressum	36

---

# VORWORT



*»CO<sub>2</sub>-Emissionen werden ein wichtiger Wettbewerbs- und Erfolgsfaktor für Unternehmen.«*

CO<sub>2</sub>-Emissionen werden ein wichtiger Kosten- und Erfolgsfaktor für die Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit von Unternehmen. Die gezielte Überwachung und Steuerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen gewinnen deshalb als Managementaufgaben an Bedeutung. Die Basis für ein aktives Management der CO<sub>2</sub>-Emissionen bilden aussagefähige Emissionsdaten und CO<sub>2</sub>-Bilanzen. Eine CO<sub>2</sub>-Bilanzierung wird nicht nur für interne Managementzwecke benötigt, sondern vom Gesetzgeber auch für eine Berichterstattung an externe Anspruchsgruppen wie Kundinnen und Kunden, Kapitalgeberinnen und -geber gefordert.

Die Ermittlung und Bilanzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen stellt für viele Unternehmen eine neue Anforderung dar. Neben organisatorischen Zuständigkeiten müssen Methoden, Standards, Quellen und Hilfsmittel wie etwa Hard- und Software für die Datenermittlung, Datenauswertung sowie Datenbereitstellung definiert werden. Zur Frage, wie die Unternehmen in der deutschen Metall- und Elektroindustrie mit den neuen Anforderungen zur Ermittlung und Bilanzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen umgehen, hat das ifaa eine Bestandsaufnahme durchgeführt.

In der vorliegenden Broschüre sind die Ergebnisse dieser Bestandsaufnahme dargestellt. Sie entstand im Rahmen eines internen Projekts des ifaa in Zusammenarbeit mit den Arbeitsgeberverbänden der Metall- und Elektroindustrie und zeigt ein erstes Bild, wie die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung in der Unternehmenspraxis gehandhabt wird. Ausgehend von den Grundlagen und Anforderungen an Unternehmen werden die organisatorische und methodische Vorgehensweise, gewählte Hilfsmittel sowie wesentliche Schwierigkeiten und Vorschläge dargestellt, um die Anforderungen besser bewältigen zu können.

Mein Dank gilt den beteiligten M+E-Verbänden für Ihre Unterstützung und den Unternehmensvertreterinnen und -vertretern für ihre Mitwirkung an der Umfrage. Ich wünsche Ihnen eine gute Lektüre und interessante Einblicke.

Ihr

Prof. Dr.-Ing. habil. Sascha Stowasser

Direktor des ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V.

# ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN ERGEBNISSE

---

Anzahl der Befragungsteilnehmer: n = 29.

---

Die Stichprobe beinhaltet kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie große Unternehmen. Große Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten umfassen 76% der Stichprobe. 24% der Teilnehmenden sind kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Die Verteilung der Unternehmensgrößen in der Stichprobe ist nicht repräsentativ für die gesamte M+E-Industrie.

---

Die Situation der CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung ist in der Unternehmenspraxis noch sehr heterogen. In der Breite besteht noch ein Handlungs- und Unterstützungsbedarf bei der Ermittlung und Bilanzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen insbesondere auf Produktebene und bei KMU.

---

Bei den meisten befragten Unternehmen (69%) existieren bereits konkrete Anforderungen zur Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen durch das eigene Management und/oder externe Anspruchsgruppen (Kunden, Kapitalgeber, öffentliche Institutionen).

---

Weniger als ein Viertel der Befragten haben bisher noch keine CO<sub>2</sub>-Daten ermittelt. Bei KMU liegt dieser Anteil wesentlich höher (86%).

---

87% der befragten Unternehmen schätzen die zukünftige Bedeutung von Kompetenzen und verfügbaren Daten zur CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung im Unternehmen als hoch oder sehr hoch ein.

---

Den Zeit- bzw. Kostenaufwand für die Ermittlung von organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen schätzen 54% der Unternehmen und den für produktbezogene CO<sub>2</sub>-Emissionen 90% von ihnen als hoch oder sehr hoch ein. Kein befragtes Unternehmen schätzt den Aufwand als gering oder sehr gering ein.

---

Die Hälfte der befragten Unternehmen hat die organisatorische Zuständigkeit für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung speziell geschaffenen Stellen, z. B. Managementbeauftragten, oder Abteilungen wie der Nachhaltigkeitsabteilung übertragen. In etwa einem Viertel der Unternehmen wurde die Zuständigkeit dem Bereich Qualität/Umwelt zugeordnet. Bei dem restlichen Viertel existiert noch keine organisatorische Zuordnung der Zuständigkeit.

---

Etwa die Hälfte der Unternehmen verwendet zur Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen einfache, selbst erstellte Dateivorlagen wie Excel und Word oder Datenbanken wie Access. 14% der befragten Unternehmen setzen eine kostenpflichtige Spezialsoftware ein.

---

Die Mehrheit der befragten Unternehmen (69%) verzichtet auf kostenpflichtige CO<sub>2</sub>-Ausgleichszertifikate zur rechnerischen Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz. Die befragten KMU nutzen solche Ausgleichszertifikate nicht.

---

Die Qualität, also Genauigkeit, Korrektheit und Aktualität, von organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzen wird höher als die von produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzen eingeschätzt.

---

Die größte Schwierigkeit und Herausforderung bei der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung sehen die befragten Unternehmen in der fehlenden Verfügbarkeit von CO<sub>2</sub>-Daten aus vorgelagerten Bereichen (Lieferanten, Kaufteile) sowie nachgelagerten Bereichen (Kunden, Produktentsorgung), also dem Scope 3 gemäß GHG-Protokoll.

---

Die Unternehmen wünschen sich vor allem eine bessere Verfügbarkeit von CO<sub>2</sub>-Daten aus vor- und nachgelagerten Bereichen der Wertschöpfungskette, besseren Datenaustausch und bessere Werkzeuge, z. B. Datenbanken, IT-Tools, mit denen die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Organisations- bzw. Produktebene ermittelt werden können.

---

# ANFORDERUNGEN AN UNTERNEHMEN BEI DER CO<sub>2</sub>-BILANZIERUNG

Die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung erhält eine zunehmende Bedeutung für Unternehmen. Die Anforderungen bei der betrieblichen Ermittlung und Bilanzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen ergeben sich aus unterschiedlichen Ursachen. Beispiele hierfür sind:



**1. GESETZE:** Abhängig von der Art, Form und Größe eines Unternehmens existieren bereits heute regulatorische Anforderungen bei der Erstellung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen. Europäische Unternehmen, die unter das EU-Emissionshandelssystem (EU ETS) fallen, müssen beispielsweise ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen messen, eine jährliche CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellen und diese an eine zuständige Behörde melden. In Deutschland ist die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) unter Rechts- und Fachaufsicht des Umweltbundesministeriums für die nationale Überwachung des Emissionshandels und Überprüfung der Emissionsberichte von betroffenen Unternehmen zuständig.

Im Rahmen der europäischen Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) werden zukünftig alle gemäß EU-Definition großen Unternehmen dazu verpflichtet, einen jährlichen Nachhaltigkeitsbericht inklusive Aussagen zum Klimaschutz und damit zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erstellen.

Auch das in Deutschland eingeführte Lieferkettengesetz verlangt umweltbezogene Sorgfaltspflichten, welche u. a. auch Umweltthemen in der Lieferkette enthalten.

**2. KOSTEN:** Durch das politisch festgelegte EU-Emissionshandelssystem (EU ETS) werden CO<sub>2</sub>-Emissionen über die Ausgabe von kostenpflichtigen Emissionszertifikaten bepreist. Durch die von der EU beschlossene schrittweise Reduzierung der mit den Zertifikaten begrenzten maximalen CO<sub>2</sub>-Emissionsmenge sowie die Ausweitung der betroffenen Wirtschaftszweige, werden sich die Kosten für CO<sub>2</sub>-Emissionen von Unternehmen kontinuierlich und signifikant erhöhen. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz wird damit für Unternehmen auch zu einer betriebswirtschaftlich relevanten Ergebnisgröße.



**3. KUNDEN:** Große Unternehmen, die verpflichtet sind CO<sub>2</sub>-Bilanzen zu erstellen, nehmen auch ihre Zulieferer in die selbe Pflicht, unabhängig davon, ob diese dazu rechtlich verpflichtet sind. Ebenso fordern Endverbraucher immer häufiger klimafreundliche Produkte und Aussagen der Anbieter zu deren CO<sub>2</sub>-Bilanz.

**4. BESCHÄFTIGTE:** Durch den gesellschaftlichen Wertewandel fordern Beschäftigte von ihrem Arbeitgeber häufiger ein klimafreundliches Denken und Handeln. Sie lassen dies zum Teil auch in die Entscheidung für einen Arbeitgeber einfließen. Fachkräftesicherung erfordert auch die Verbesserung der Arbeitgeberattraktivität. Ein CO<sub>2</sub>-Management auf Basis von CO<sub>2</sub>-Bilanzen kann hierzu beitragen.



## STRATEGIE:

Die Erstellung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen kann auch durch eine interne strategische Entscheidung der Unternehmensführung gefordert sein. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen können dann eine wesentliche Ziel- und Steuergröße (Key Performance Indicator) des Managements und wesentlicher Bestandteil einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsstrategie sein.

# ARTEN DER CO<sub>2</sub>-BILANZIERUNG IN UNTERNEHMEN

Die Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen kann in Unternehmen mit verschiedenen Zielsetzungen erfolgen, die zu unterschiedlichen Arten der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung führen. Nach der gewählten Betrachtungsperspektive bzw. Betrachtungsebene lassen sich grundsätzlich drei Arten der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung klassifizieren, wobei jede der drei Betrachtungsebenen wiederum verschiedene Betrachtungsumfänge aufweisen kann, siehe Abbildung 1:

1. Prozessebene – Aktivität, Vorgang, Projekt,
2. Organisationsebene – Bereich, Standort, Unternehmen, Konzern,
3. Produktebene – Rohstoff, Bauteil, Baugruppe, Endprodukt.

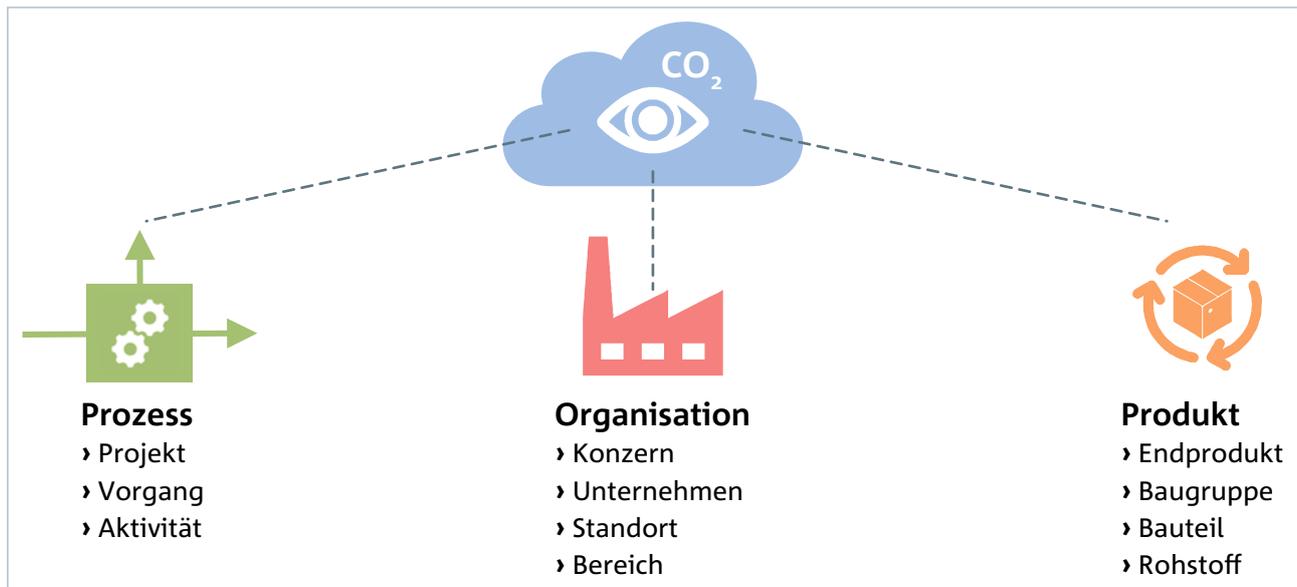


Abbildung 1: Arten der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

Aufgrund der verschiedenen Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung sind vor der praktischen Umsetzung zunächst die Zielsetzungen durch folgende Rahmenbedingungen zu definieren:

- **Zweck:** Welche Erkenntnisse sollen für welche Empfänger erreicht werden?
- **Ebene:** Welche Betrachtungsperspektive ist von Interesse?
- **Umfang:** Welche Betrachtungsgrenzen sollen beachtet werden?
- **Qualität:** Welche Verlässlichkeit, Genauigkeit und Aktualität werden gefordert?
- **Aufwand:** Welche personellen und finanziellen Ressourcen stehen zur Verfügung?

Übergeordnetes Ziel aller Arten von CO<sub>2</sub>-Bilanzen ist eine Quantifizierung von klimaschädlichen Treibhausgasen (THG), die durch menschenbeeinflusste Aktivitäten verursacht werden. Neben CO<sub>2</sub> gibt es weitere klimaschädliche Gase wie beispielsweise Methan. Diese können bei einer Bilanzierung von Treibhausgasen in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e), d. h. in eine entsprechend ihrer Klimawirkung vergleichbare CO<sub>2</sub>-Menge, umgerechnet werden. Klimarelevant ist die äquivalente Gesamtemission aller Treibhausgase, die in CO<sub>2</sub>e-Gewichtseinheiten (kg, t) ausgewiesen wird.

# PROZESSBEZOGENE CO<sub>2</sub>-BILANZIERUNG

Ein Prozess wird durch zusammenhängende Aktivitäten (Vorgänge) zur Erzeugung eines Ergebnisses (Output) unter Einsatz von Ressourcen (Input) definiert. Für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung ist bei der Prozessbetrachtung der klimarelevante CO<sub>2</sub>-Ausstoß (Output) als Prozessergebnis von Relevanz. CO<sub>2</sub>-Emissionen können grundsätzlich durch natürliche Stoffwechselprozesse (Zellatmung) oder Verbrennungsprozesse (Feuer) entstehen. Die in einem Prozess emittierte CO<sub>2</sub>-Menge hängt von den im Prozess als Input eingesetzten Ressourcen (Stoffe, Energie) und der Art, Dauer und Menge der durchgeführten Aktivitäten ab. Mithilfe von gemessenen Emissionswerten lassen sich für definierte Aktivitäten und Ressourcen CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktoren bestimmen, die dann zur rechnerischen Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen für beliebige Zeit- und Mengenkonstellationen einer bestimmten Aktivitätsart genutzt werden können. Dies bildet das Grundprinzip der Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen für beliebige Aktivitäten, siehe Abbildung 2. Durch Zuordnung und Summierung ermittelter CO<sub>2</sub>-Emissionen von Aktivitäten zu Prozessen, welche wiederum Produkten oder Organisationen zugeordnet werden können, lassen sich beliebige Betrachtungsperspektiven und -umfänge mit einer CO<sub>2</sub>-Bilanzierung abbilden.

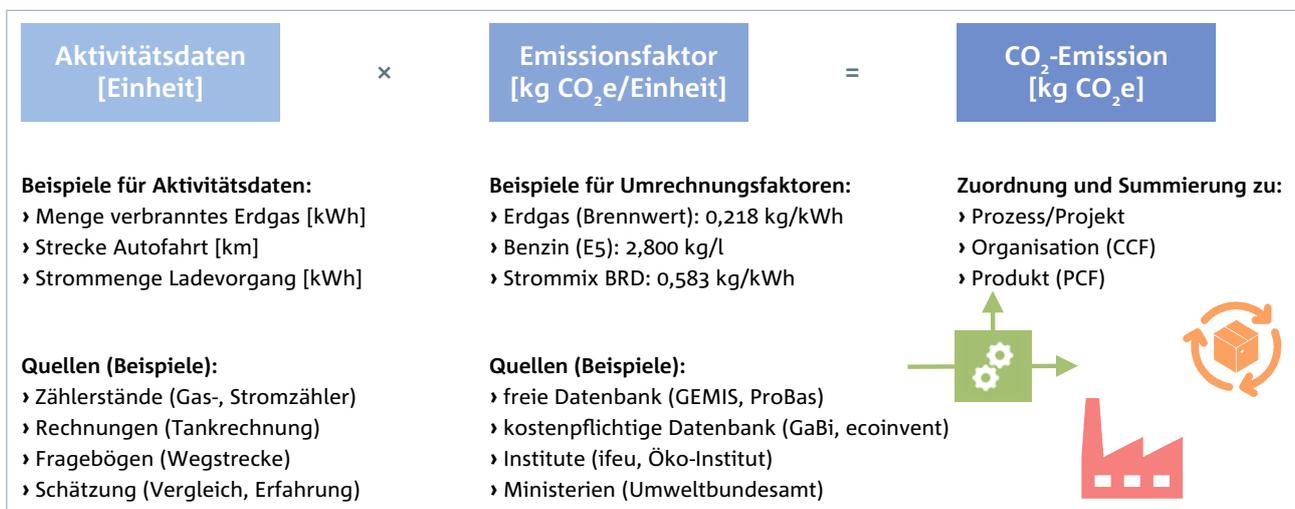


Abbildung 2: Grundprinzip der CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung

## Verfahren zur Ermittlung von Aktivitätsdaten

Für die operative Ermittlung von Aktivitätsdaten (Mengen, Zeiten, Wege etc.) kommen verschiedene Verfahren der Datenermittlung in Frage. In Anlehnung an Verfahren zur Datenermittlung nach REFA können dies beispielsweise sein:

1. **Auswertung:** Dokumentenstudium, Auslesen von Daten,
2. **Aufnahme:** Ablesen, Beobachten, Aufschreiben, Aufzeichnen,
3. **Zusammensetzen:** Planwerte, Systeme vorbestimmter Werte.
4. **Berechnen:** Formeln, Nomogramme, Simulation,
5. **Schätzen:** Vergleichen und Schätzen, Schätzen mit Klassen.

In der Praxis ist in der Regel eine Kombination verschiedener Datenermittlungsverfahren notwendig, um ein Gesamtergebnis zu erhalten. Insofern setzt die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung Methodenkompetenz und Werkzeuge für verschiedene Datenermittlungsverfahren voraus.

# ORGANISATIONSBEZOGENE CO<sub>2</sub>-BILANZIERUNG

In der Praxis werden insbesondere von großen Unternehmen zunehmend CO<sub>2</sub>-Bilanzen auf Organisationsebene ausgewiesen. Diese machen Aussagen zur CO<sub>2</sub>-Emission, die das Unternehmen im Rahmen seiner wirtschaftlichen Aktivitäten innerhalb eines bestimmten Zeitraums, z. B. eines Geschäftsjahrs, verursacht hat. Wichtig für die Bewertung solcher Angaben ist, den Betrachtungsbereich zu kennen, für den die Daten ausgewiesen werden. Der Betrachtungsbereich wird über organisatorisch-räumliche Systemgrenzen definiert.

Gemäß den international anerkannten Festlegungen im GHG-Protokoll (Greenhouse Gas Protocol) können grundsätzlich drei relevante Bereiche (Scopes) zur Beeinflussung von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Rahmen einer Unternehmenstätigkeit unterschieden werden:

**Scope 1:** direkte Emission durch eigene Unternehmensprozesse,

**Scope 2:** indirekte Emission durch bezogene Energie,

**Scope 3:** indirekte Emission durch vorgelagerte Aktivitäten (Erzeugung/Beschaffung) oder nachgelagerte Aktivitäten (Vertrieb, Nutzung, Verwertung/Entsorgung).

Emissionstyp	Bereich (Scope)	Definition	Beispiele
direkte Emission	Scope 1	Emissionen, die von dem bilanzierenden Unternehmen direkt selbst erzeugt und beeinflusst werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Verbrennungsprozesse</li> <li>› Kühlmittelaustritt und -verluste</li> </ul>
indirekte Emission	Scope 2	Emissionen, die durch Einsatz und Umwandlung bezogener Energie indirekt von dem bilanzierenden Unternehmen beeinflusst werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>› gekaufter Strom</li> <li>› gekaufte Wärme/Kälte</li> <li>› gekaufter Dampf</li> </ul>
	Scope 3	Alle indirekten Emissionen im vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsprozess, die nicht in Scope 2 erfasst sind.	<ul style="list-style-type: none"> <li>› gekaufte Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe</li> <li>› Transporte</li> <li>› Produktnutzung</li> <li>› Entsorgung und Verwertung</li> </ul>

Abbildung 3: Emissionsbereiche (Scopes) gemäß GHG-Protokoll

Während die Datenermittlung der direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen (Scope 1) und der bezogenen Energie (Scope 2) noch relativ einfach ist, gestaltet sich dies für den Scope 3 häufig schwierig. Aus diesem Grund beschränken sich viele Unternehmen zunächst auf die Betrachtung von Scope 1 und Scope 2.

Bei der Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Scope 3 ist ein Unternehmen auf Informationen externer Akteure über vor- und nachgelagerte Aktivitäten bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen angewiesen. Wenn diese nicht vollständig verfügbar sind, können diese in CO<sub>2</sub>-Bilanzen nicht oder nur als Schätzwert ausgewiesen werden. Eine rechtsverbindliche Pflicht zur Berücksichtigung von Emissionen des Scope 3 besteht aktuell nicht. Um CO<sub>2</sub>-Bilanzen einordnen, beurteilen und validieren zu können, fordern verschiedene Normen und Berichtsstandards deshalb Angaben über die festgelegten Bereichsgrenzen und berücksichtigten Bereiche bzw. Aktivitäten bei der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung.

# PRODUKTBEZOGENE CO<sub>2</sub>-BILANZIERUNG

Für die Kaufentscheidung von Kunden oder im Rahmen des internen Produktmanagements kann die CO<sub>2</sub>-Emission eines Produkts von Interesse sein. Die gesamte produktbezogene CO<sub>2</sub>-Emission über den Produktlebenszyklus setzt sich aus den folgenden Bestandteilen zusammen, die anteilig pro Produkteinheit zu ermitteln sind:

1. CO<sub>2</sub>-Emission der Rohstoffgewinnung
2. CO<sub>2</sub>-Emission der Vorproduktion
3. CO<sub>2</sub>-Emission der Produktherstellung
4. CO<sub>2</sub>-Emission der Distribution
5. CO<sub>2</sub>-Emission der Nutzung
6. CO<sub>2</sub>-Emission der Entsorgung

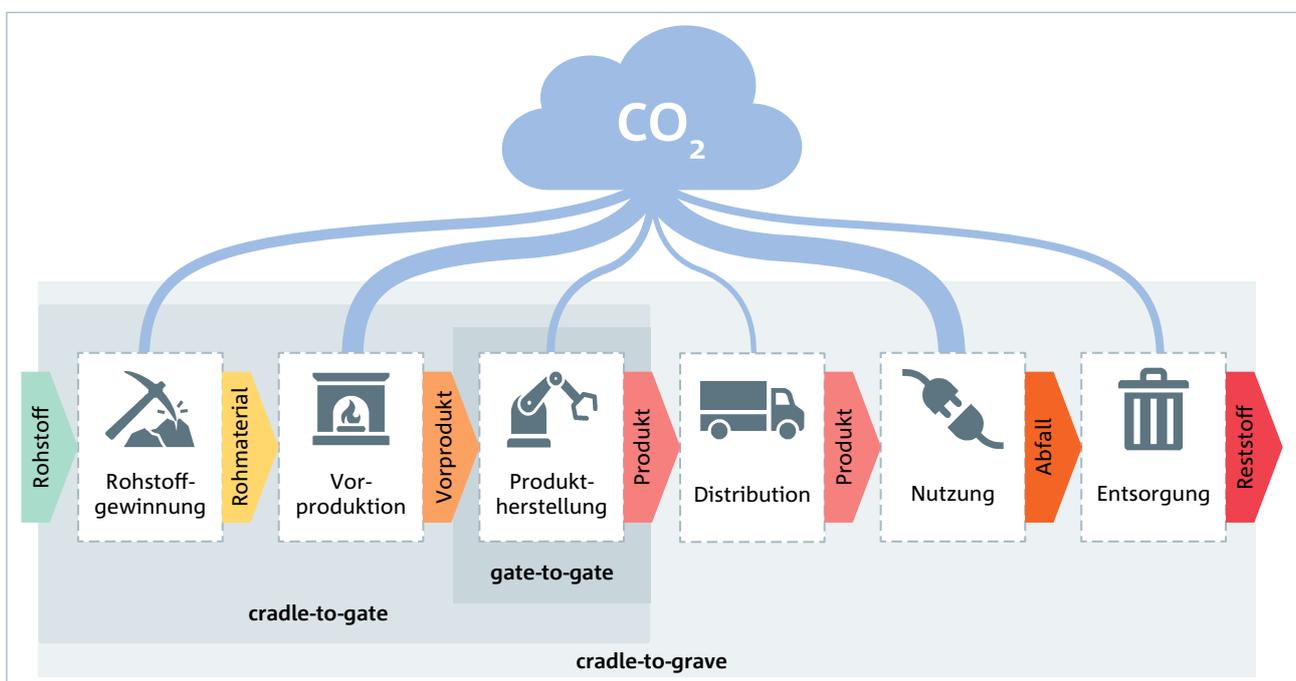


Abbildung 4: Betrachtungsumfang produktbezogener CO<sub>2</sub>-Bilanzen

Bei den produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzen lassen sich in der Unternehmenspraxis unterschiedliche Betrachtungsumfänge beobachten. Unterschieden werden idealtypisch drei Ansätze. Bei dem Ansatz »cradle-to-grave« wird die Klimawirkung eines Produkts »von der Wiege bis zur Bahre«, d. h. über den kompletten Lebensweg von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung des Produkts, einbezogen. Unter dem Ansatz »cradle-to-gate« versteht man dagegen die Analyse eines Produkts »von der Wiege bis zum (Werks-)Tor«, d. h. die Bilanzierung der Emissionen erfolgt nur bis zu dem Punkt, an dem das Produkt das Unternehmen verlässt. Die Nutzung und Entsorgung werden dabei nicht berücksichtigt. Der Ansatz »gate-to-gate« ist mit dem geringsten Aufwand verbunden und betrachtet nur die Emissionen »von Werkseingangstor bis zum Werksausgangstor«. Dieser Ansatz gibt nur Aufschluss über die im eigenen Werk bei der Leistungserstellung eines Produkts verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen.

# UMRECHNUNGSFAKTOREN UND DATEN FÜR DIE CO<sub>2</sub>-BILANZIERUNG

Zur Vereinfachung von CO<sub>2</sub>-Bewertungen existieren zum Teil bereits Umrechnungsfaktoren als Richtwerte für verschiedene Energieträger (Strom, Öl, Gas, Benzin, Diesel, Kohle, Holz) oder standardisierte Prozesse (z. B. Lkw-Transporte) sowie Richtwerte zur Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von standardisierten Stoffen und Materialien bezogen auf eine bestimmte Menge oder einen monetären Wert. Umrechnungsfaktoren können aus freien Datenbanken, z. B. GEMIS, ProBas, kommerziellen Datenbanken, z. B. GaBi, ecoinvent, sowie Veröffentlichungen von Instituten, z. B. Ökoinstitut, Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu), oder staatlichen Stellen, z. B. Umweltbundesamt, gewonnen werden. Problematisch an aktuell verfügbaren Datenquellen für Umrechnungsfaktoren ist, dass sie nicht alle für ein Unternehmen benötigten Umrechnungsfaktoren und Werte enthalten und zudem teilweise unterschiedliche Werte für Ressourcen oder Prozesse ausweisen. Dies kann dazu führen, dass gleichzeitig mehrere unterschiedliche Datenquellen benötigt werden und sich je nach verwendeter Datenquelle unterschiedliche Emissionen ergeben. Für eine vertrauenswürdige, vergleichbare und nachprüfbare CO<sub>2</sub>-Bilanzierung ist es daher wichtig, die verwendeten Datenquellen und Tools zu dokumentieren.

Die Umrechnung von Energiemengen eines bestimmten Energieträgers in eine äquivalente CO<sub>2</sub>-Emission hängt von mehreren Einflussgrößen ab. So haben u. a. die Art der Erzeugung und die im Energieträger enthaltenen Bestandteile Einfluss auf den zu verwendenden CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktor. Benzin kann beispielsweise unterschiedliche Anteile Bioethanol enthalten. Strom kann durch ein Kohlekraftwerk, Gaskraftwerk, Wind- oder Solaranlagen erzeugt worden sein. Davon abhängig ergeben sich verschiedene CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren.

Bei der Verwendung von Umrechnungsfaktoren für Energieträger ist zu berücksichtigen, dass sich diese im Zeitablauf verändern und regional unterschiedlich sein können. Dies muss bei der Erstellung und einem Vergleich von CO<sub>2</sub>-Bilanzen berücksichtigt werden. Bei Emissionsfaktoren für den Strommix in Deutschland lassen sich jährliche Veränderungen von teilweise über 10% beobachten, siehe Abbildung 5.

Jahr	CO <sub>2</sub> -Äquivalent Emissionsfaktor mit Vorketten [g/kWh]
1990	860
2016	595
2017	552
2018	537
2019	474
2020	432
2021*	475
2022**	498

2021\*vorläufig, 2022\*\* geschätzt Quelle: Umweltbundesamt April 2023

Abbildung 5: Emissionsfaktoren für den deutschen Strommix gemäß Umweltbundesamt

Quelle: [www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-treibhausgas-9](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-treibhausgas-9)

Maßgeblich für eine umweltschutzbezogene CO<sub>2</sub>-Bewertung ist die äquivalente Gesamtemission mit Vorketten. Diese ergibt sich aus der »direkt« am Ort der Energieverwendung anfallenden CO<sub>2</sub>-Emission – z. B. Heizkessel im Unternehmen – und der »indirekt« bei der Erzeugung – Erdölgewinnung und -verarbeitung – sowie dem Transport angefallenen Emissionen – z. B. durch die Lieferung mit dem Lkw.

# STANDARDS DER CO<sub>2</sub>-BILANZIERUNG

Für die Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Berichterstattung existiert bereits eine Reihe von Standards. Auf internationaler Ebene lassen sich vor allem folgende wesentlichen Standards nennen:

Das Greenhouse Gas Protocol (GHG-Protokoll) ist eine international anerkannte Reihe von Standards/Leitfäden zur Erstellung von Treibhausgas- bzw. CO<sub>2</sub>-Bilanzen in privaten und öffentlichen Organisationen wie Unternehmen, Kommunen, Städte oder Vereine. Der sogenannte Corporate Standard definiert Anforderungen und bietet Hilfestellungen für die Erfassung und Bilanzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Berichterstattung auf Organisations- bzw. Unternehmensebene. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen einer Organisation bzw. eines Unternehmens werden dazu in drei grundsätzliche Betrachtungsbereiche (Scopes 1–3) kategorisiert, in denen Treibhausgase (THG) bzw. äquivalente CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen (Abbildung 3).

Die ISO 14040 definiert Grundsätze und Rahmenbedingungen für eine systematische Analyse der potenziellen Umweltwirkungen und der Energiebilanz von Produkten während des gesamten Lebenswegs.

Die ISO 14044 ergänzt die ISO 14040 um die Anforderungen an die Erstellung einer Ökobilanz für Produkte (Lebenszyklusanalyse, LCA, Life Cycle Assessment).

Die Normenreihe ISO 14064 besteht aus drei Normen mit Definitionen und Leitlinien für die organisationsbezogene Erfassung, Bilanzierung, Berichterstattung und Verifizierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen.

- Die ISO 14064-1 dient Unternehmen als Grundlage für die Bilanzierung der eigenen Treibhausgasemissionen und Erstellung des sogenannten Corporate Carbon Footprints (CCF).
- Die ISO 14064-2 stellt eine Anleitung dar, mit der auf Projektebene der Entzug von Treibhausgasen oder die Reduzierung von Emissionen erfasst werden kann.
- Die ISO 14064-3 bildet die Grundlage für die Verifizierung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen.

Die ISO 14067 gibt Leitlinien für die Quantifizierung von Treibhausgasen auf Produktebene, d. h. den Product Carbon Footprint (PCF) vor.

Die PAS 2060 des British Standards Institute (BSI) ist eine Spezifikation zum Nachweis der CO<sub>2</sub>-Neutralität von definierten Prozessen, Organisationen oder Produkten. Der Standard PAS 2060 legt einen vierstufigen Prozess zum Nachweis der Klimaneutralität fest.

Die Science Based Targets Initiative (SBTi) basiert auf einer gemeinsamen Initiative von nichtstaatlichen Organisationen wie Carbon Disclosure Projekt (CDP), United Nations Global Compact (UNGC), World Wildlife Fund (WWF) und definiert Methoden und Kriterien für die Entwicklung von Zielen und Maßnahmen in Unternehmen auf Basis des Pariser Klimaschutzabkommens und dem langfristigen Ziel von Netto-Null-Emissionen.



Abbildung 6: Ausgewählte Standards für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

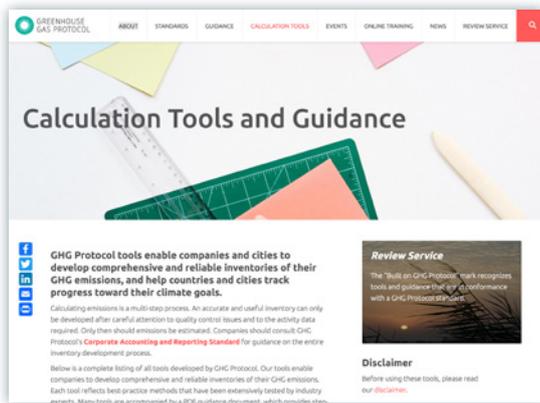


Foto: © Proxima Studio/stock.adobe.com

## DIGITALE HILFSMITTEL ZUR CO<sub>2</sub>-BILANZIERUNG

Prinzipiell kann die Erstellung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen manuell mithilfe einfacher Tabellenkalkulationsprogramme durchgeführt werden. Abhängig von der Komplexität der zu betrachtenden Prozesse, Bereiche oder Produktbestandteile können die Berechnungen jedoch sehr umfangreich werden. Wenn sehr viele Daten zusammengestellt und verrechnet werden müssen und darüber hinaus eine große Zahl verschiedener Emissionsfaktoren benötigt wird, stoßen einfache Tools schnell an ihre Grenzen. In der Praxis kommen aus diesem Grund in Unternehmen zum Teil bereits speziell entwickelte Softwaretools für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung zum Einsatz. Die Softwaretools, die im Angebot sind, unterscheiden sich nach der Art bzw. Betrachtungsperspektive, den abgebildeten Anforderungen und Methoden bzw. Standards der gewünschten CO<sub>2</sub>-Bilanzierung sowie den hinterlegten Basisdaten wie Emissionswerten oder Umrechnungsfaktoren. Softwaretools für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung sind zum Teil kostenfrei verfügbar. Ebenso werden aber auch kostenpflichtige Tools angeboten. In der Praxis lässt sich beobachten, dass Unternehmen zum Teil betriebspezifische Softwarelösungen für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung einsetzen, welche die besonderen Anforderungen und Zielsetzungen in Unternehmen besser als die im Markt angebotenen Standardlösungen abbilden sollen.

Im Folgenden sind beispielhaft nur einige kostenfrei verfügbare Softwaretools aufgeführt. Aufgrund der dynamischen Markt- und Produktentwicklung sowie der stetig steigenden Anzahl und Vielfalt von Anbietern digitaler Softwaretools zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung erhebt die Darstellung in dieser Broschüre nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Welches Tool für ein Unternehmen geeignet und sinnvoll ist, muss in Abhängigkeit von betriebspezifischen Anforderungen und Zielsetzungen im Einzelfall geprüft werden.



## Beispiel: GHG-Protokoll Excel-Tool

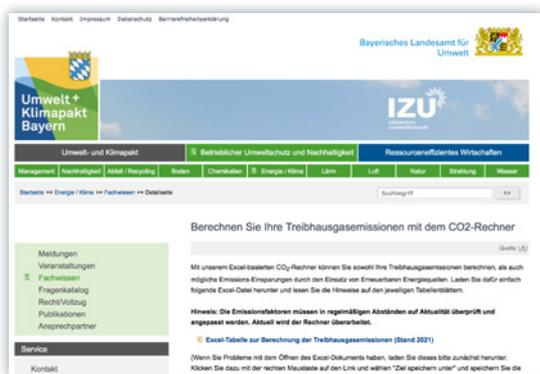
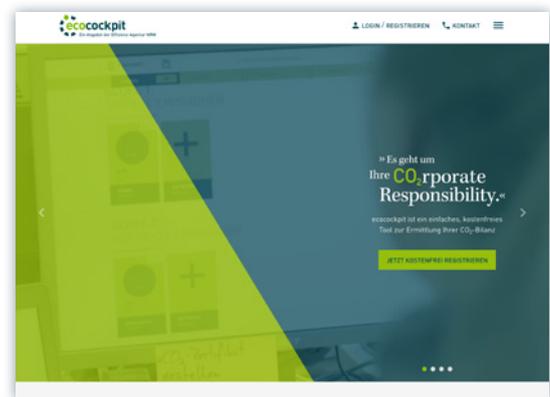
Das GHG-Protokoll Excel-Tool ist ein kostenloses Tool, das Unternehmen bei der Berechnung ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen unterstützen soll. Es basiert auf dem Greenhouse Gas Protocol (GHG). Das Excel-Tool ist einfach zu bedienen und bietet eine schrittweise Anleitung zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Es ermöglicht die Eingabe von Daten zu Aktivitäten wie Energieverbrauch, Transport, Materialverbrauch und Abfallentsorgung. Das Tool berechnet die CO<sub>2</sub>-Emissionen für jede Aktivität und zeigt die Gesamtemissionen des Unternehmens an. Das Tool ist für Unternehmen aller Größen und Branchen

einsetzbar und kann auch für die Erstellung von Nachhaltigkeitsberichten verwendet werden. Es ist zudem möglich, die Ergebnisse in andere Softwareanwendungen zu importieren, um weitere Analysen durchzuführen oder Berichte zu erstellen. <https://ghgprotocol.org/calculation-tools>

## Beispiel: ecocockpit

Das Tool ecocockpit ist einfach bedienbar und bietet zahlreiche Auswertungsmöglichkeiten für Unternehmen. Es ermöglicht die Bewertung der Prozess- und Produktemissionen und hilft Hauptemittenten zu identifizieren sowie Verbesserungsmöglichkeiten zu erschließen. Das kostenfreie Tool orientiert sich an dem Bilanzierungsstandard des Greenhouse Gas Protocols mit dem Fokus auf die Emissionen, die im eigenen Unternehmen entstehen. Datengrundlagen liefern die anerkannten freien Datenbanken für CO<sub>2</sub>-Äquivalente GEMIS und ProBas. Das ecocockpit der Effizienz-Agentur NRW ist ein umfangreiches Tool und nach Registrierung kostenfrei zu nutzen. Möglich ist die Bilanzierung von Standorten, Prozessen und Produkten. Das ecocockpit leitet strukturiert Schritt für Schritt durch alle Scopes. Nach Beschreibung der Systemgrenzen kann ein automatisierter Bericht erstellt werden. Zu den vordefinierten Positionen sind entsprechende CO<sub>2</sub>-Faktoren mit Nennung und Qualitätsbewertung der Datenquelle hinterlegt. Bilanzen können online zwischengespeichert und auch herunter- bzw. hochgeladen werden.

<https://ecocockpit.de>



## Beispiel: CO<sub>2</sub>-Rechner LfU

Mit dem Excel-basierten CO<sub>2</sub>-Rechner des Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) können Treibhausgasemissionen berechnet und mögliche Emissionseinsparungen durch den Einsatz von erneuerbaren Energiequellen ermittelt werden. Das Tool enthält ausgewählte Emissionsfaktoren mit Quellenangaben sowie Vergleichswerte und eine Beschreibung, wie die Emissionsfaktoren ermittelt und die Treibhausgasemissionen berechnet werden. [https://www.umweltpakt.bayern.de/energie\\_klima/fachwissen/217/berechnung-co2-emissionen](https://www.umweltpakt.bayern.de/energie_klima/fachwissen/217/berechnung-co2-emissionen)



Foto: © Marco2811/stock.adobe.com

## ZIELSETZUNG DER UNTERNEHMENSBEFRAGUNG UND VORGEHEN

CO<sub>2</sub>-Bilanzen erhalten zunehmend Bedeutung in der Wirtschaft. Für viele Unternehmen ist die Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen noch Neuland. Die aktuelle Situation und die Berichte aus Unternehmen sind noch sehr unübersichtlich und uneinheitlich. Aufgrund der steigenden Anforderungen und Bedeutung müssen sich zukünftig immer mehr Unternehmen mit dem Thema auseinandersetzen. Bezüglich Standards, Methoden und Werkzeugen zur CO<sub>2</sub>-Datenermittlung besteht noch wissenschaftlicher, normativer und betriebsorganisatorischer Handlungsbedarf. Um den Handlungs- und Unterstützungsbedarf für die Betriebs- und Arbeitsorganisation zu spezifizieren, ist zunächst eine Aufnahme der Ist-Situation in der Unternehmenspraxis erforderlich.

Ziel der ifaa-Umfrage war, Antworten auf die folgenden Fragen aus der Perspektive von Unternehmen zu sammeln, ein realistisches Bild der aktuellen Situation zu erhalten und Handlungs- sowie Unterstützungsbedarfe zu identifizieren.

- Welche Anforderungen an die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung gibt es in den Unternehmen?
- Welche CO<sub>2</sub>-Daten werden in den Unternehmen ermittelt?
- Wie werden CO<sub>2</sub>-Daten in den Unternehmen ermittelt?
- Wie werden Bedeutung, Aufwand und Qualität von CO<sub>2</sub>-Bilanzen bewertet?
- Wo liegen aktuell wesentliche Probleme, Schwierigkeiten und Handlungsbedarfe?
- Welche Unterstützungsbedarfe bestehen in den Unternehmen?

### Datenerhebung:

- An der Befragung haben sich 29 Fach- und Führungskräfte aus der deutschen Wirtschaft beteiligt.
- Der Kontakt zu den Befragungsteilnehmern erfolgte über Arbeitskreise, Seminare und Erfahrungsaustausch mit Unternehmen der M+E-Industrie zum Thema Nachhaltigkeit und Industrial Engineering.
- Die Befragungsteilnehmer waren im Schwerpunkt produzierende Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie, die Produktionsgüter (62 %) oder Investitionsgüter (38 %) vertreiben.
- Die Befragung erfolgte mithilfe eines digitalen Fragebogens (ausfüllbare pdf-Datei).
- Der Befragungszeitraum umfasste sieben Monate zwischen September 2022 und März 2023.

# UMFRAGE UND ERGEBNISSE IM DETAIL

## FRAGEBOGEN CO<sub>2</sub>-EMISSIONSERMITTLUNG



Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer,

in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft wird viel über die Notwendigkeit und über Ziele und Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasen bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen gesprochen. Für eine objektive und konstruktive Diskussion ist es unerlässlich, Zahlen, Daten und Fakten zu CO<sub>2</sub>-Emissionen zu ermitteln. Mit dem vorliegenden Fragebogen möchten wir daher die aktuelle Situation der CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung in der Unternehmenspraxis erfassen.

Ihre Angaben werden anonym ausgewertet und vom ifaa und von den Arbeitgeberverbänden zum Erfahrungsaustausch genutzt sowie, um daraus Möglichkeiten zur Unterstützung von Unternehmen abzuleiten.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme.

Abbildung 7: Einleitungstext des Fragebogens

Die Befragung wurde mit einem digitalen Fragebogen in Form einer ausfüllbaren pdf-Datei durchgeführt. Fach- und Führungskräfte von Mitgliedsunternehmen der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektroindustrie wurden im Rahmen von Arbeitskreisen und Seminaren zum Thema Nachhaltigkeit und Industrial Engineering über die Befragung informiert und um Teilnahme gebeten. Es handelt sich somit um eine Stichprobe, die dem Thema CO<sub>2</sub>-Datenermittlung gegenüber eher interessiert und positiv eingestellt ist. Im Zeitraum von September 2022 bis März 2023 beteiligten sich insgesamt 29 Fach- und Führungskräfte an der Befragung.

Die Auswertung der Befragung ist im Rahmen dieser Broschüre wie folgt unterteilt:

Teil 1: Allgemeine Angaben zu den Unternehmen

Teil 2: Allgemeine Fragen zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung in den Unternehmen

Teil 3: Fragen zur organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

Teil 4: Fragen zur produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung



Foto: © zinkevych/stock.adobe.com

## Teil 1: Allgemeine Angaben zu den Unternehmen

### Unternehmensgröße

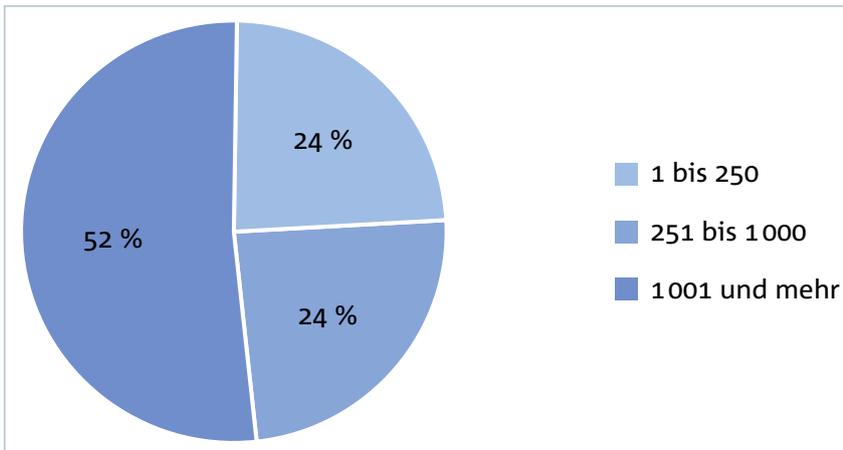


Abbildung 8: Wie viele Beschäftigte hat Ihr Unternehmen? (n = 29)

Die Größenanteile der Unternehmen in der Stichprobe entsprechen nicht der Struktur der Metall- und Elektroindustrie. Die Ursache hierfür liegt vermutlich darin, dass sich bisher eher große Unternehmen mit der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung beschäftigen und die Beantwortung des Fragebogens für die in den Rückmeldungen unterrepräsentierten kleinen und mittleren Unternehmen schwierig war.

- 24% der Befragten gehören zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mit weniger als 250 Beschäftigten. Kleinstunternehmen mit weniger als zehn Beschäftigten sind nicht darin enthalten.
- 24% der Befragten gaben eine Unternehmensgröße von 250 bis 1000 Beschäftigten an.
- Etwas mehr als die Hälfte der teilnehmenden Unternehmen (52%) haben mehr als 1000 Beschäftigte.

### Größenstruktur M+E Industrie

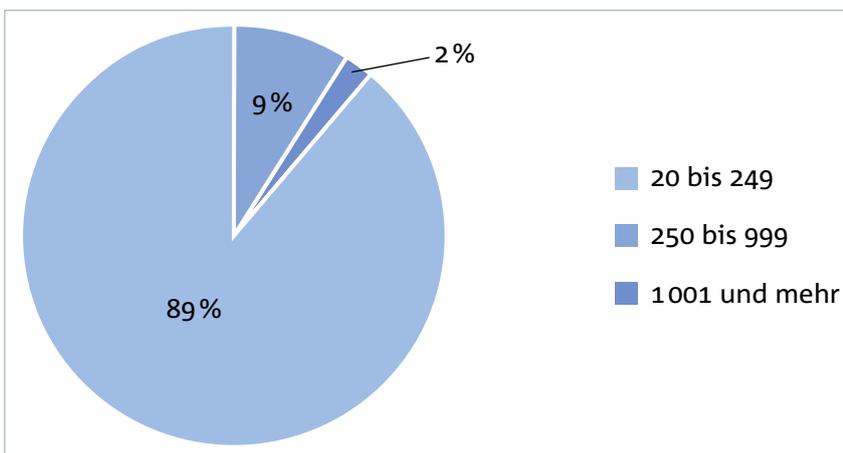


Abbildung 9: Unternehmensbestand M+E-Industrie 2021 in Deutschland zum Vergleich

Quelle: Gesamtmetall, 2022, [www.gesamtmetall.de/sites/default/files/bilder/zahlenheft\\_2022\\_0.pdf](http://www.gesamtmetall.de/sites/default/files/bilder/zahlenheft_2022_0.pdf)

- 89% der Betriebe der M+E-Industrie zählen zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) gemäß der Größendefinition der EU.
- Der Anteil von Betrieben mit 250 bis 999 Beschäftigten liegt in der M+E-Industrie bei 9%.
- Der Anteil von Betrieben mit 1000 und mehr Beschäftigten liegt in der M+E-Industrie bei 2%.

## Kundenspektrum

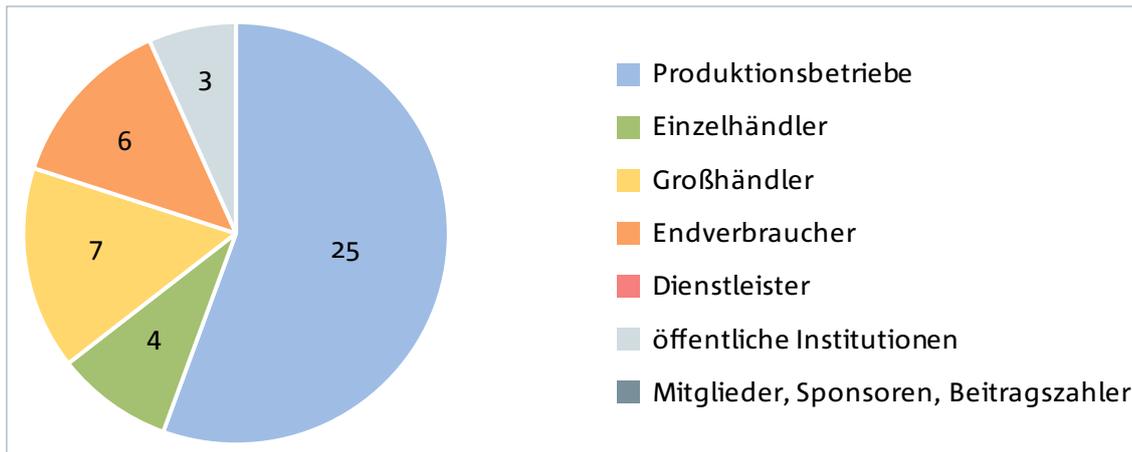


Abbildung 10: Für welche Auftraggeber/Kunden arbeiten Sie? (n = 29, Mehrfachnennung möglich)

- 86% der Befragten haben Produktionsbetriebe als Kunden.
- Als Kunden werden darüber hinaus auch Handelsunternehmen (38%), Endverbraucher (21%) sowie öffentliche Institutionen (10%) genannt.

## Produkt-/Dienstleistungsspektrum

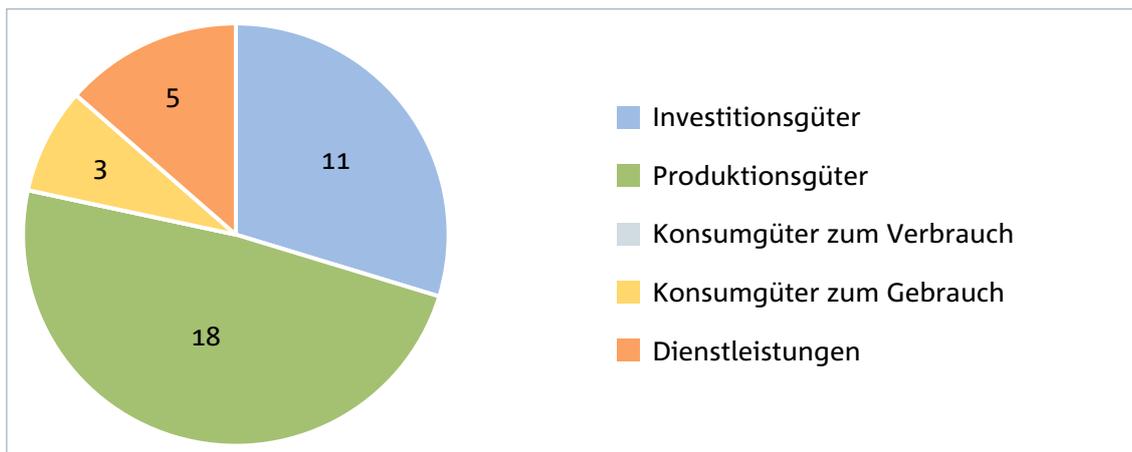


Abbildung 11: Welche Art von Produkten/Dienstleistungen vertreiben Sie? (n = 29, Mehrfachnennung möglich)

- Die Befragten lassen sich mehrheitlich der Realgüterwirtschaft zuordnen, wobei 62% der Unternehmen Produktionsgüter und 38% der Unternehmen Investitionsgüter in ihrem Produktspektrum haben.
- Fünf der befragten Unternehmen (17%) bieten zusätzlich Dienstleistungen an.
- Nur drei der Befragten (10%) liefern Produkte auch direkt an Endverbraucher, d. h. der Schwerpunkt der Befragten ist im B2B-Geschäft.
- Die Fertigungstiefe wird überwiegend (69%) als mittel angegeben.
- 14% der Befragten geben eine sehr hohe und 17% eine geringe Fertigungstiefe an.

## Teil 2: Allgemeine Fragen zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung in den Unternehmen

### Anforderungen an die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

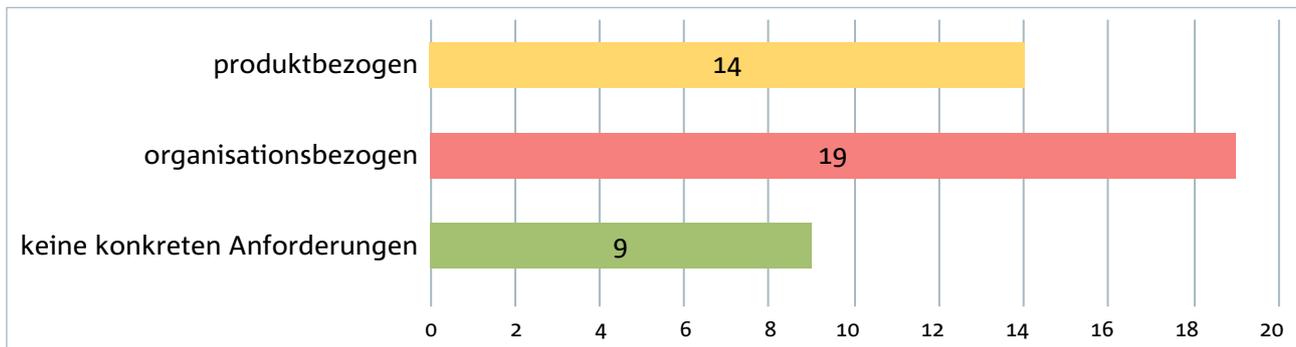


Abbildung 12: Für welche Betrachtungsperspektiven liegen Anforderungen zur Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Unternehmen vor? (n = 29, Mehrfachnennung möglich)

- In 31 % der Unternehmen liegen noch keine konkreten Anforderungen zur Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen vor. Bei den KMU beträgt dieser Anteil 86 %. Von den großen Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten geben lediglich 14 % der Befragten an, dass noch keine konkreten Anforderungen zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung vorliegen.
- 66 % der Befragten geben an, dass Anforderungen zur Ermittlung von organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen existieren.
- Bei 48 % der Befragten liegen Anforderungen zur Ermittlung von produktbezogenen und bei 21 % von prozessbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen vor.
- Bei den KMU wird das interne Management als einzige Anforderungsquelle genannt. Bei den großen Unternehmen wird das interne Management ebenfalls als häufigste Anforderungsquelle (73 %) genannt, gefolgt von Kunden (64 %) und Kapitalgebern (27 %).

### Bisherige Aktivitäten zur CO<sub>2</sub>-Datenermittlung



Abbildung 13: Für welche Betrachtungsperspektiven haben Sie im Unternehmen bereits CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt? (n = 29, Mehrfachnennung möglich)

- 66 % der Befragten haben bereits organisationsbezogene und 28 % produktbezogene CO<sub>2</sub>-Emissionen im Unternehmen ermittelt.
- 31 % der Befragten haben noch keine CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt, dabei handelt es sich mehrheitlich um KMU.
- Sechs von den sieben befragten KMU (86 %) haben bisher noch keine CO<sub>2</sub>-Bilanzen erstellt.

## Einschätzung vorhandener Kenntnisse, Kompetenz und der Datengrundlage zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

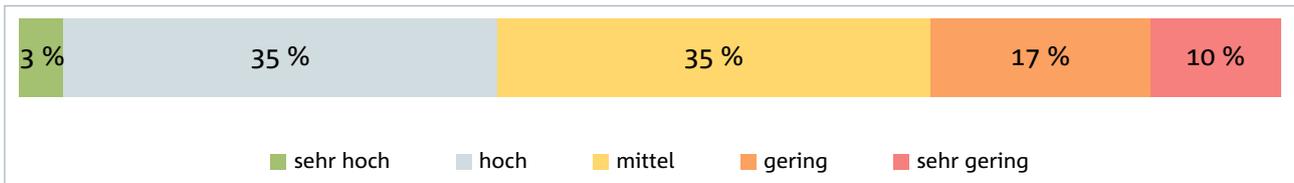


Abbildung 14: Wie schätzen Sie die aktuell vorhandenen Kenntnisse, Kompetenzen und die Datengrundlage für die Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in Ihrem Unternehmen ein? (n = 29)

- 38% der Befragten schätzen die vorhandenen Kenntnisse, Kompetenzen und die Datengrundlage als gut oder sehr gut ein, während 27% diese als gering oder sehr gering betrachten. Die Einschätzung der Befragten divergiert somit stark.
- Die KMU schätzen die vorhandenen Kenntnisse, Kompetenzen und die Datengrundlage deutlich geringer ein als große Unternehmen. 72% der KMU bewerten diese mit gering oder sehr gering.

## Einschätzung der zukünftigen Bedeutung der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

- 87% der Befragten schätzen die zukünftige Bedeutung der Kenntnisse, Kompetenzen und der Datengrundlage als hoch oder sehr hoch ein.
- Zwei KMU schätzen die zukünftige Bedeutung als gering oder sehr gering ein. Von den großen Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten schätzt keines die zukünftige Bedeutung als gering oder sehr gering ein.



Abbildung 15: Wie schätzen Sie die zukünftige Bedeutung der Kenntnisse, Kompetenzen und der Datengrundlage für die Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in Ihrem Unternehmen ein? (n = 29)

## Teil 3: Fragen zur organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

### Häufigkeit bisher erstellter organisationsbezogener CO<sub>2</sub>-Bilanzen

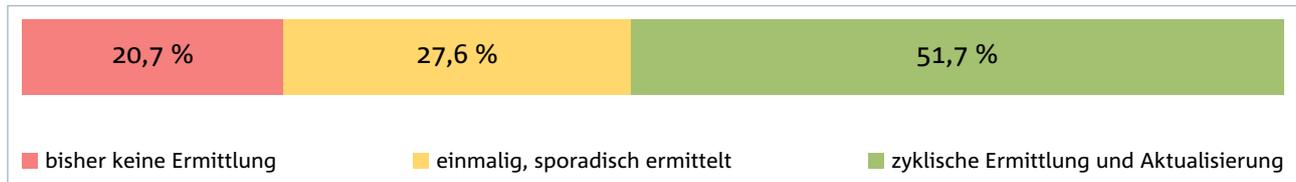


Abbildung 16: Wie häufig wurden bisher organisationsbezogene CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt? (n = 29)

- Etwa 52% der Befragten haben bereits regelmäßig organisationsbezogene CO<sub>2</sub>-Bilanzen ermittelt und aktualisiert.
- Etwa 21% der Befragten haben bisher noch keine und 28% bisher nur einmalig oder sporadisch CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Organisationsebene ermittelt.
- Abhängig von der Unternehmensgröße waren die Anteile sehr unterschiedlich. Mehr als 2/3 der KMU geben an, noch keine organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu ermitteln. Lediglich eines von sieben KMU ermittelt und aktualisiert zyklisch organisationsbezogene CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### Berücksichtigte Emissionsarten bei der organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

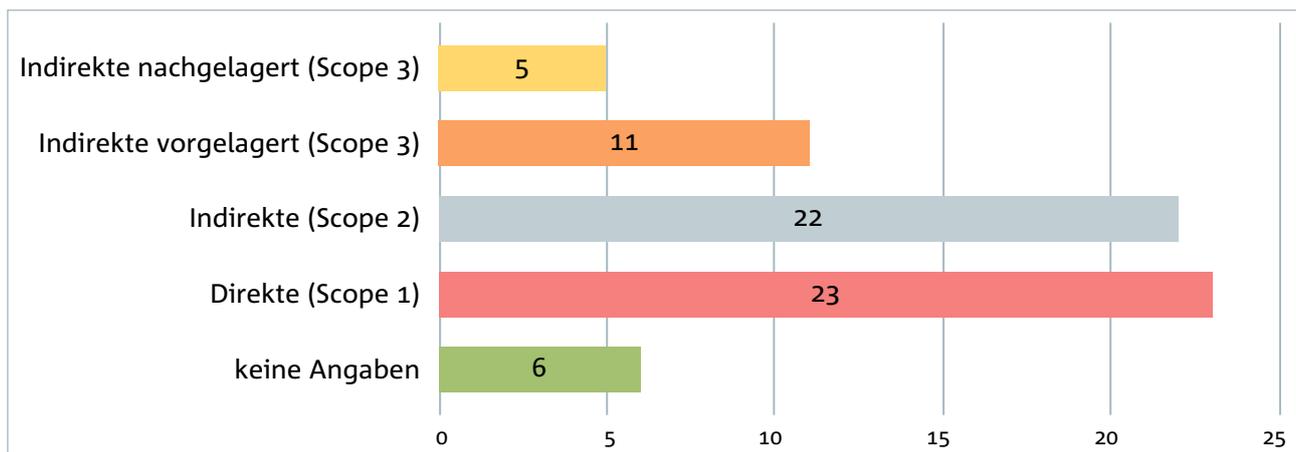


Abbildung 17: Welche CO<sub>2</sub>-Emissionen werden bisher bei der organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung in Ihrem Unternehmen berücksichtigt? (n = 29, Mehrfachnennungen möglich)

- Unternehmen, welche bereits eine organisationsbezogene CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung durchgeführt haben, berücksichtigen dabei im Schwerpunkt direkte Emissionen des Scope 1 sowie indirekte Emissionen des Scope 2 gemäß GHG-Protokoll.
- Von den Unternehmen, die bereits organisationsbezogene CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt haben (n = 23), berücksichtigen 48% indirekte CO<sub>2</sub>-Emissionen aus vorgelagerten Bereichen (bezogene Güter und Dienstleistungen) und 22% Emissionen aus nachgelagerten Bereichen (Vertrieb, Nutzung und Entsorgung von Gütern und Dienstleistungen).
- Indirekte Emissionen des Scope 3 sind für Unternehmen schwierig und nur mit hohem Aufwand zu ermitteln und werden deshalb bisher häufig nicht in CO<sub>2</sub>-Bilanzen berücksichtigt.

## Zuständigkeit für organisationsbezogene CO<sub>2</sub>-Bilanzierung im Unternehmen

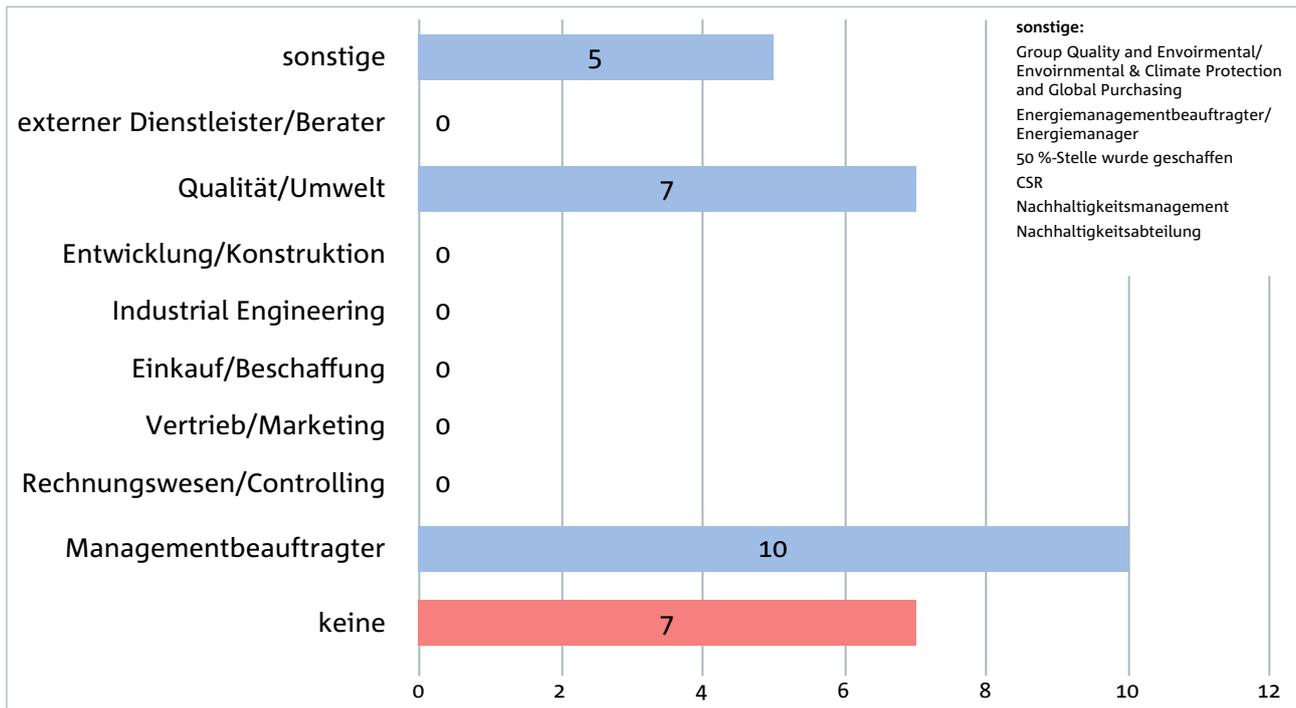


Abbildung 18: Welche Stelle bzw. welcher Funktionsbereich ist im Unternehmen federführend für die Ermittlung und Aktualisierung von organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionswerten verantwortlich? (n = 29)

- In den meisten der befragten Unternehmen (35%) sind Managementbeauftragte aus speziellen Stellen mit der CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung beauftragt oder die Aufgabe ist einem der unter sonstige genannten besonderen Funktionsbereiche (17%) zugeordnet.
- Bei 24% der Befragten ist die CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung Abteilungen für Qualität oder Umwelt zugeordnet.
- 24% der Befragten haben noch keine organisatorische Zuordnung der CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung im Unternehmen festgelegt.

## Eingesetzte Hilfsmittel zur organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

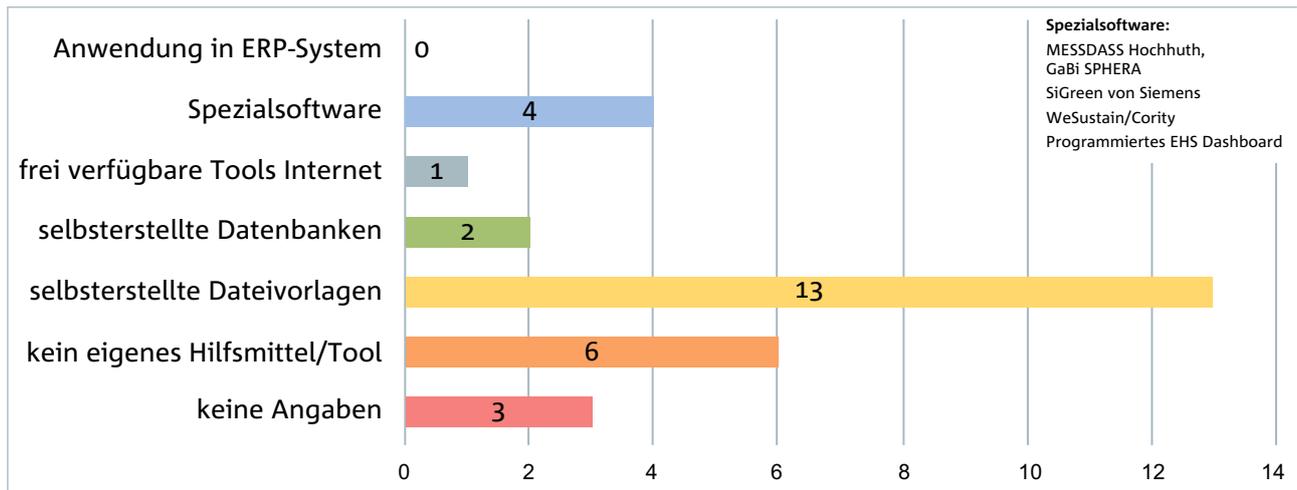


Abbildung 19: Welche Hilfsmittel/Tools nutzen Sie zur Ermittlung organisationsbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen? (n = 29)

- Zur Ermittlung organisationsbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen werden hauptsächlich selbst erstellte Dateivorlagen genutzt (43%).
- 14% der Befragten setzen eine Spezialsoftware ein, wobei jeder eine andere Spezialsoftware nutzt.
- Kein befragtes Unternehmen hat bisher eine Anwendung in einem ERP-System (Enterprise-Resource-Planning) zur organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung realisiert.

## Verwendete Quellen für CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktoren

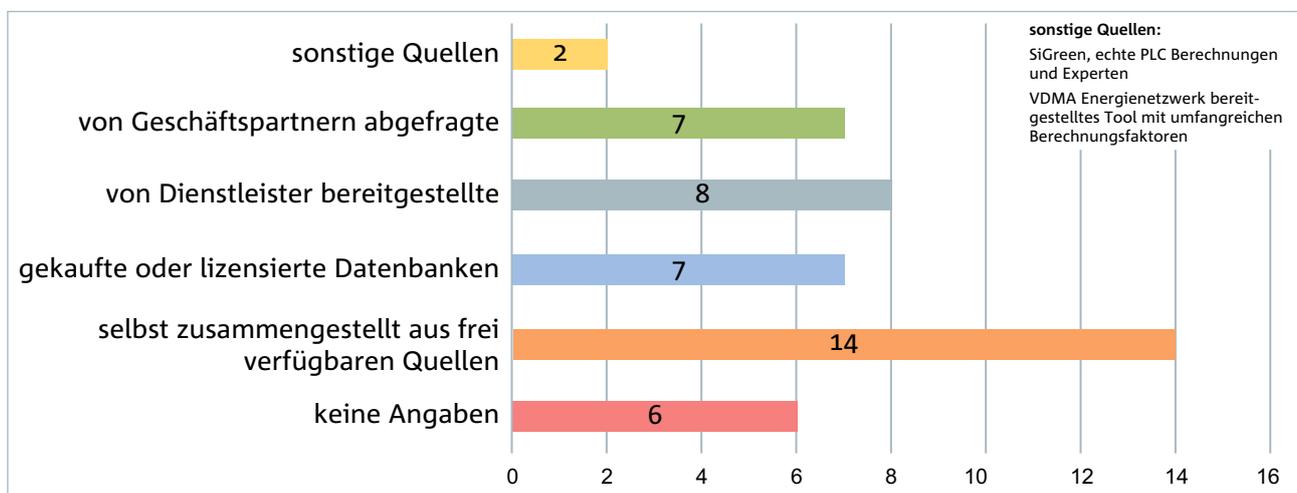


Abbildung 20: Auf welche CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktoren greifen Sie bei Ihren CO<sub>2</sub>-Emissionsberechnungen zurück? (n = 29, Mehrfachnennung möglich)

- Für die Ermittlung organisationsbezogener CO<sub>2</sub>-Bilanzen werden am häufigsten (48%) Umrechnungsfaktoren aus frei verfügbaren Datenquellen verwendet, die selbst zusammengestellt wurden.
- 24% der Befragten geben an, gekaufte oder lizenzierte Datenbanken mit enthaltenen Umrechnungsfaktoren für ihre CO<sub>2</sub>-Emissionsberechnungen zu nutzen.
- 24% der Befragten greifen auf abgefragte Umrechnungsfaktoren bzw. auf Werte von Geschäftspartnern zurück.
- 28% der Befragten lassen sich CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktoren von externen Dienstleistern bereitstellen.

## Einschätzung des Aufwands für organisationsbezogene CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

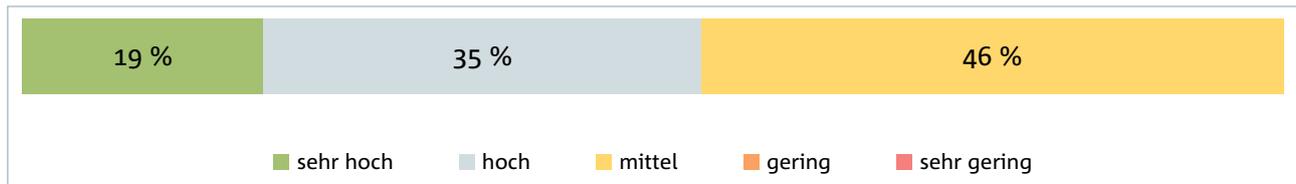


Abbildung 21: Wie schätzen Sie den Zeit-/Kostenaufwand für die Ermittlung von organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in Ihrem Unternehmen ein? (n = 29)

- 54% der Befragten schätzen den Zeit-/Kostenaufwand für die Ermittlung organisationsbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen als hoch oder sehr hoch ein.
- Kein Unternehmen bewertet den Zeit-/Kostenaufwand für die Ermittlung organisationsbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen als gering oder sehr gering.
- Die befragten KMU schätzen den Zeit-/Kostenaufwand zu 75% als mittel und zu 25% als sehr hoch ein.

## Einschätzung der Qualität von organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzen

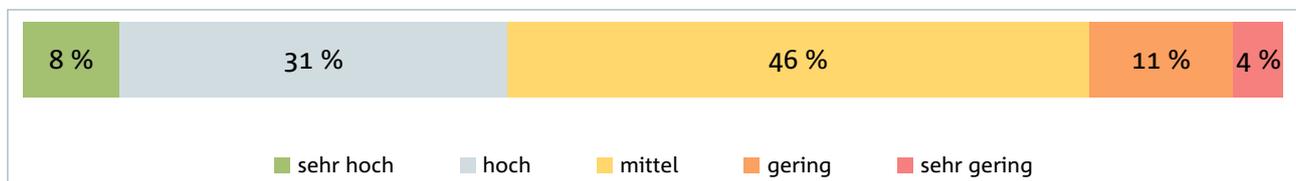


Abbildung 22: Wie schätzen Sie die Qualität (Genauigkeit, Aktualität, Korrektheit) von ermittelten organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Praxis ein? (n = 29)

- Die Qualität der ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionsbilanzen wird von den meisten Befragten, (46 %) als mittel eingeschätzt.
- 39% der Befragten bewerten die Qualität als hoch oder sehr hoch.
- 15% der Befragten schätzen die Qualität als gering oder sehr gering ein.

## Größte Schwierigkeiten oder Herausforderungen bei der organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung aus Sicht der Befragten

Folgende Antworten\* gaben die befragten Unternehmen als Freitext auf die Frage »Wo liegt bei Ihnen die größte Herausforderung oder Schwierigkeit bei der organisationsbezogenen Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen?«



*Das Schwierigste ist die Datenermittlung im Bereich Scope 3.*

*Größte Herausforderung ist Datenermittlung für Scope 3.*

*Ganzheitliche Datenermittlung der Scope-3-Emissionen und CFP (Corporate Footprint) mit Primärdaten.*

*Weltweite Datenermittlung innerhalb der Geschäftsbereiche; unterschiedliche Anforderungen und Gesetzgebungen.*

*Abhängigkeit von Informationen Dritter, sehr hohe Komplexität.*

*Keine Schwierigkeit.*

*Scope 3.*

*CO<sub>2</sub>-Datenermittlung bei der Beschaffung und Logistik.*

*Erfassung der Daten/ Zeit und Ressourcen.*

*Verfügbarkeit von aktuellen Daten/ Verbrauchswerten, personelle Ressourcen, Ermittlung der Scope-3-Emissionen.*

*Die Mengenermittlung nachgefüllter Kältemittel. Alle Scope-3-Emissionen, da diese mit extrem hohem Aufwand erhoben und aufbereitet werden müssten.*

*Es gibt keinen Standard und jeder Kunde hat eine eigene Plattform. Datenkonsistenz, dezentrale Anfragen in den Vertriebs-einheiten, QM, Marketing ...*

*Keine Notwendigkeit bisher, kaum Wissen und keine klare Zuständigkeit.*

*Ermitteln und Zusammenführen der Zahlen.*

*Beim Start in die Thematik.*

*Die Verfügbarkeit der Daten.*

*Standortspezifische Unterschiede bzgl. Abrechnung, Umlage, Nebenkosten etc. sind nicht einheitlich vergleichbar.*

*Strom-Verteilerstruktur lässt keine Abgrenzung der Verwaltung und Produktion zu. Eine Unterteilung in der Produktion zwischen Gebäudetechnik und Maschinenpark ist auch nicht möglich. Somit im Allgemeinen die Datenerhebung.*

*Bereitstellung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren durch die Lieferanten.*

*Datenbasis. Hoher Scope-3-Anteil und schlechter Reifegrad der Sublieferanten im Thema.*

*Ermittlung auf Artikelebene und Beschaffung der notwendigen Informationen durch Lieferanten.*

*Die Datenbasis zusammenzutragen, um die Berechnungsgrundlage zu schaffen.*

\*Freitextangaben wurden von 23 Befragten gemacht.



## Größte Hilfe zur Problemlösung bei der organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung aus Sicht der Befragten

Folgende Antworten\* gaben die befragten Unternehmen als Freitext auf die Frage »Was würde Ihnen bei dieser Herausforderung bzw. zur Lösung des Problems am meisten helfen?«



Schaffung eines regulatorischen Rahmens zur standardisierten Bereitstellung der Primärdaten.

Software, Messdaten  
System Energiesoftware.

Externer Berater/Bereitstellung von externen Daten ( z.B. Vorlieferant/ Logistik).

Komplexitätsreduktion durch ein Standardportal, maximal zwei Standardportale.

Einheitliches ERP-System, welches mit den benötigten Informationen gefüllt ist.

Mehr Verständnis dafür, dass Unternehmen, welche über 50 Jahre gewachsen sind, Ihre Verteilerstruktur nicht ohne enormen Aufwand und Investitionen umbauen können.

Standardisierte Methode zur Ermittlung des Scope 3 (unternehmensübergreifender Standard).

Mehr Awareness bzw. höhere Priorität des Themas.

Tool für Datenerfassung/ Hilfestellung bei Auswahl und Umsetzung.

Datenverfügbarkeit aus der Lieferkette.

Externe Beratung (Statusbericht).

Durchschnittswerte als Baukasten für verschiedene Prozesse/Aktivitäten.

Verwendung eines Tools mit hinterlegten Daten.

Einkauf von zu 100% erneuerbaren elektronischen Bauteilen für die Produktion und Produkte.

Standardisierte zentrale Datenquellen für Emissionen, die von allen genutzt werden können und von jedem einzelnen Unternehmen bezogen auf seine eigene erbrachte Leistung zu pflegen sind.

Softwarelösung für die Dateneingabe.

Eine globale Vorgabe bis zu welchem Zeitpunkt bei welchem Detaillierungsgrad Unternehmen ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen offenlegen müssen.

Datenbasis aus ERP oder den Datenmanagementtools automatisch zu migrieren.

Lösungswege vergleichbarer Unternehmen, Erfahrungsaustausch.



\*Freitextangaben wurden von 20 Befragten gemacht.

## Nutzung kostenpflichtiger Kompensationszertifikate für CO<sub>2</sub>-Bilanzen

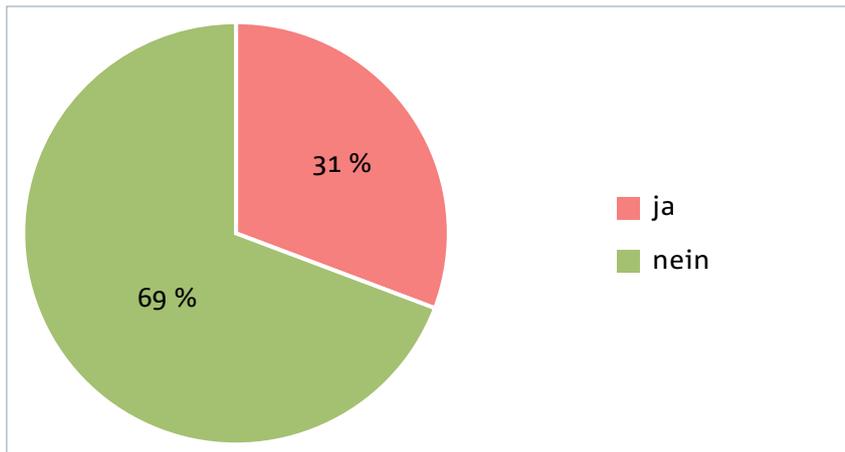


Abbildung 23: Nutzen Sie kostenpflichtige Emissionsminderungsgutschriften (CO<sub>2</sub>-Zertifikate) zur Kompensation bzw. Reduzierung der organisationsbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen Ihres Unternehmens? (n = 29)

- Die befragten Unternehmen nutzen mehrheitlich (69%) keine kostenpflichtigen Zertifikate bzw. Emissionsminderungsgutschriften zur Verbesserung ihrer CO<sub>2</sub>-Bilanz.
- Von den KMU verwendet kein befragtes Unternehmen solche Zertifikate.

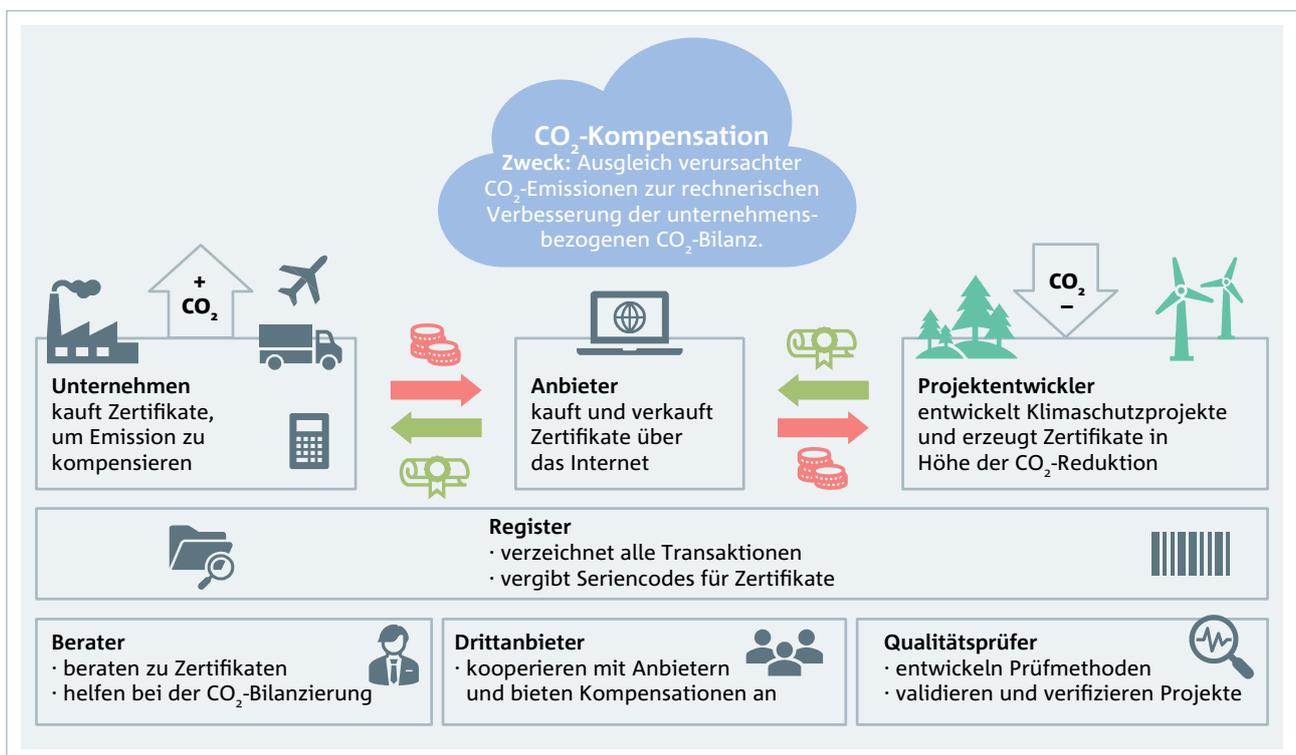


Abbildung 24: CO<sub>2</sub>-Kompensation (in Anlehnung an Ratgeber des Umweltbundesamts 2018)

[www.umweltbundesamt.de/themen/freiwillige-co2-kompensation](http://www.umweltbundesamt.de/themen/freiwillige-co2-kompensation)

## Teil 4: Fragen zur produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

### Häufigkeit ermittelter produktbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen

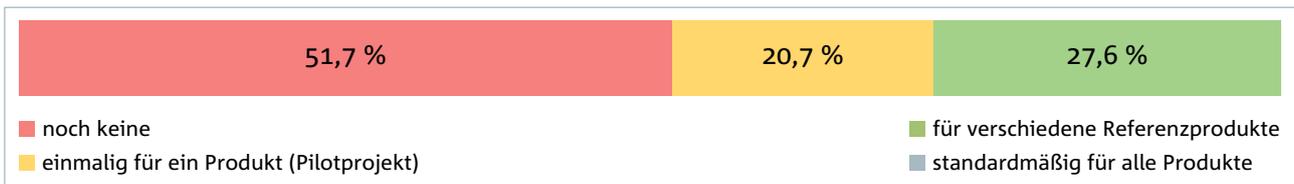


Abbildung 25: Wie häufig wurden bisher produktbezogene CO<sub>2</sub>-Emissionen (Product Carbon Footprint) ermittelt? (n = 29)

- 51,7% der befragten Unternehmen haben bisher noch keine produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt.
- 20,7% der Befragten haben sich bisher nur im Rahmen von Pilotprojekten mit der Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Produktmissionen beschäftigt.
- 27,6% der Befragten haben bereits CO<sub>2</sub>-Emissionen für verschiedene Referenzprodukte ermittelt.
- Kein an der Befragung teilnehmendes Unternehmen ermittelt standardmäßig für alle Produkte CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### Zuständigkeit für produktbezogene CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

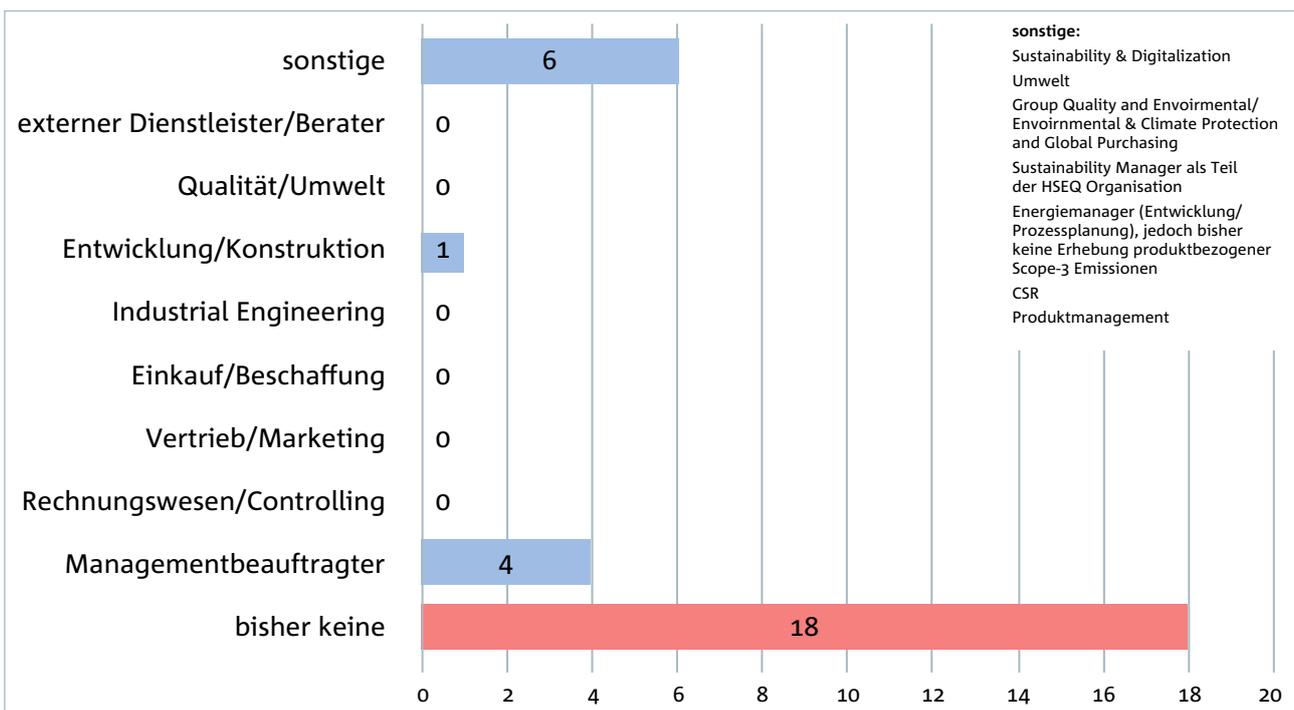


Abbildung 26: Welche Stelle bzw. welcher Funktionsbereich ist im Unternehmen federführend für die Ermittlung und Aktualisierung von produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionswerten verantwortlich? (n = 29)

- In 62% der befragten Unternehmen existiert bisher noch keine Zuständigkeitsregelung für die Ermittlung und Aktualisierung von produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionswerten.
- 14% der Befragten haben die Zuständigkeit einem Managementbeauftragten zugeordnet.
- 24% haben die Zuständigkeit der Entwicklung/Konstruktion bzw. sonstigen Funktionsbereichen oder Stellen mit betriebspezifischen Bezeichnungen wie z. B. CSR, Sustainability & Digitalization, Environmental and Climate Protection oder Energiemanager zugeordnet.

## Verwendete Hilfsmittel zur produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

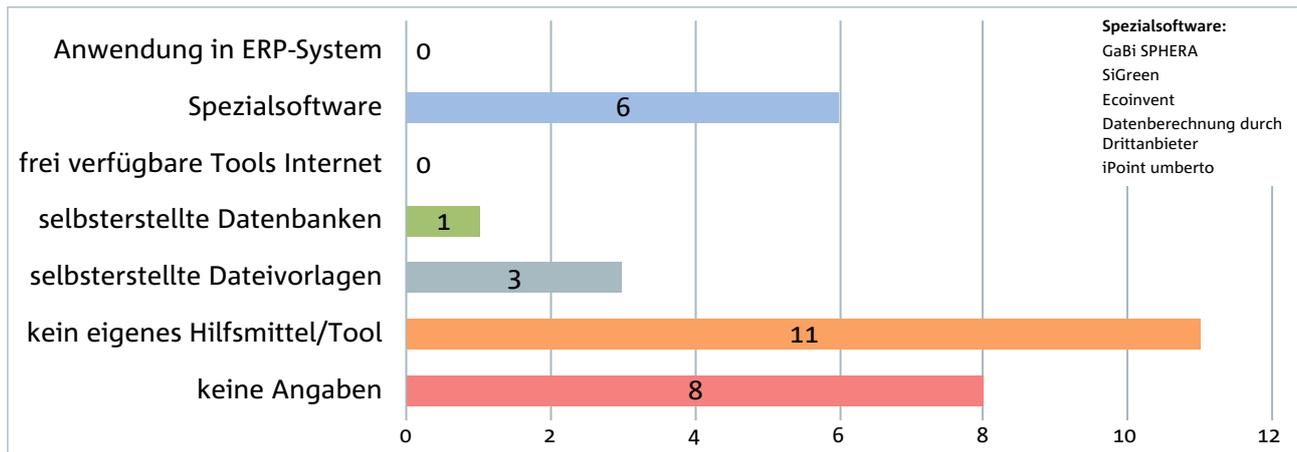


Abbildung 27: Welche Hilfsmittel/Tools nutzen Sie zur Ermittlung produktbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen? (n = 29)

- 38% der Befragten geben an, kein eigenes Hilfsmittel oder Tool für die produktbezogene CO<sub>2</sub>-Bilanzierung zu nutzen. Darin enthalten sind Unternehmen, die bisher noch keine produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt haben, sowie Unternehmen, die externe Dienstleister zur Datenermittlung nutzen.
- Für eine produktbezogene CO<sub>2</sub>-Bilanzierung werden tendenziell eher spezielle Softwaretools eingesetzt. Die Ermittlung für eine Vielzahl von Produkten mit komplexen Strukturen und Emissionsbestandteilen stößt mit einfachen, selbst erstellten Tools schnell an ihre Grenzen.
- Kein befragtes Unternehmen hat bisher eine ERP-gestützte Anwendung zur produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung realisiert, wie sie beispielsweise für die automatisierte Zeit- oder Kostenermittlung von Produkten Standard sind.

## Ermittlung vorgelagerter Emissionsanteile bei der produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

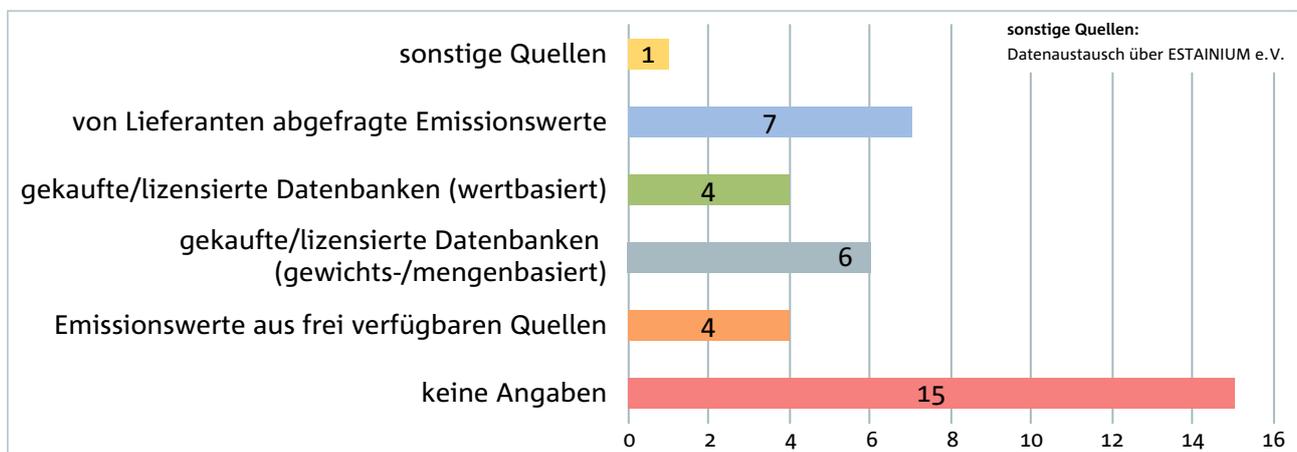


Abbildung 28: Wie ermitteln Sie die CO<sub>2</sub>-Emissionswerte für vorgelagerte Emissionsanteile? (n = 29, Mehrfachnennung möglich)

- 24% der Befragten geben an, dass sie bei Lieferanten abgefragte CO<sub>2</sub>-Emissionswerte für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung ihrer Produkte nutzen.
- Einkaufswertbasierte Daten aus gekauften oder lizenzierten Datenbanken werden von 14% und gewichts- oder mengenbasierte Emissionsdaten von 21% der Befragten für die Ermittlung produktbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen verwendet.
- 14% der Befragten verwenden Emissionswerte aus frei verfügbaren Quellen.

## Einschätzung Zeit-/Kostenaufwand für die Ermittlung produktbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen

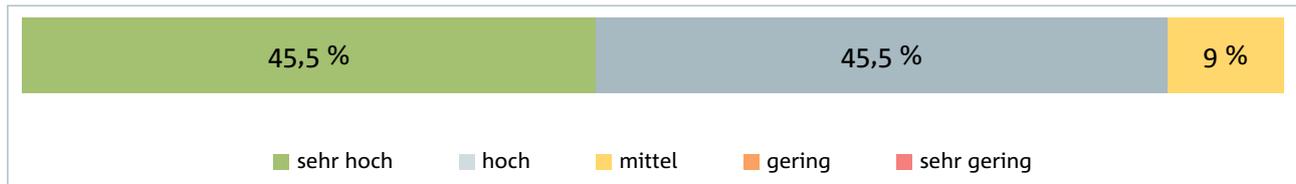


Abbildung 29: Wie schätzen Sie den Zeit-/Kostenaufwand für die Ermittlung von produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in Ihrem Unternehmen ein? (n = 22)

- Der Aufwand für die Ermittlung produktbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen wird von allen Befragten höher eingeschätzt als der für die Ermittlung organisationsbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen.
- 91 % der Befragten schätzen den Zeit-/Kostenaufwand für die Ermittlung produktbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen als hoch oder sehr hoch ein.
- Kein Unternehmen bewertet den Aufwand als gering oder sehr gering.
- Der hohe Aufwand für produktbezogene CO<sub>2</sub>-Bilanzen erklärt, warum diese in den meisten Unternehmen bisher nicht oder nur für ausgewählte Referenzprodukte erstellt werden.

## Einschätzung der Qualität von produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzen



Abbildung 30: Wie schätzen Sie die Qualität (Genauigkeit, Aktualität, Korrektheit) von ermittelten produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Praxis ein? (n = 20)

- Die Qualität produktbezogener CO<sub>2</sub>-Bilanzen wird von den Befragten insgesamt geringer eingeschätzt als die organisationsbezogenen Bilanzen.
- Kein befragtes Unternehmen schätzt die Qualität als sehr hoch ein.
- 40% der Befragten schätzen die Qualität produktbezogen ermittelter CO<sub>2</sub>-Emissionen als gering oder sehr gering ein.
- Die verhaltene Bewertung der Qualität produktbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionsdaten kann als weitere Ursache für die Zurückhaltung bei der standardisierten Ermittlung produktbezogener CO<sub>2</sub>-Bilanzen für alle Produkte in Unternehmen angesehen werden.

## Größte Schwierigkeiten oder Herausforderungen bei der produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung aus Sicht der Befragten

Folgende Antworten gaben die befragten Unternehmen als Freitext auf die Frage »Wo liegt bei Ihnen im Unternehmen die größte Herausforderung oder Schwierigkeit bei der produktbezogenen Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen?«



*Ganzheitliche Datenermittlung der Scope-3-Emissionen und CFP mit Primärdaten.*

*Komplexität, was gehört rein – Logistik? Nur Herstellung? Recycling? Und dann die Verfügbarkeit der Daten.*

*Datenverfügbarkeit, speziell in der Lieferkette (wie viel CO<sub>2</sub> wird bei der Gewinnung von Roherz, der Verhüttung, der gesamten Transportkette und der Weiterverarbeitung ausgestoßen?). Systemgrenzen. Komplexität der Produkte.*

*Zeitliche Ressourcen und Verfügbarkeit von Daten.*

*Datenbasis. Hoher Scope-3-Anteil und schlechter Reifegrad der Sublieferanten.*

*Schwierigkeit der Beschaffung von Prozessdaten.*

*Produktvielfalt.*

*Details ermitteln, den Wertstrom bzw. den gesamten Produktlebenszyklus zu kennen und die Daten transparent zu machen. Außerdem ist die Traceability für Nachweise und Glaubwürdigkeit von Einkauf über Verbauung bis Verkauf absolut notwendig.*

*Ermittlung von allen benötigten Werten bzw. Daten für die Kalkulation auf Grund der Komplexität der Produkte (komplexe Lieferketten und Produktionsabläufe).*

*Datenbereitstellung/produktbezogene CO<sub>2</sub>-Ermittlung noch nicht begonnen.*

*Verfügbarkeit der Daten.*

*Thema aktuell nicht sehr relevant.*

*Komplexität, was muss alles berücksichtigt werden? – Leitlinie, kein Standard.*

*Große Produktvielfalt und stark variierende Produkte.*

*Keine Methode vorhanden, sowie fehlender Daten vor allem zu Vorprodukten.*

*Emissionswerte der Liefergegenstände bisher nur auf Basis von Datenbankwerten; teilweise keine Kenntnis über zugekaufte Baugruppen, grobe Schätzung; Nutzenphase sehr abhängig vom jeweiligen Betrieb, hier kann nur Aussage via Szenarien getroffen werden.*

*Erfassung der Daten/Zeit und Ressourcen.*

*Zu viele zu bewertende Prozessschritte, Produkte, Produktvarianten.*

*Mit aktuellen technischen Möglichkeiten im Unternehmen zu aufwendig. Zusammenarbeit mit vielen kleineren Unternehmen, welche die CO<sub>2</sub>-Emissionen zum aktuellen Zeitpunkt gar nicht ermitteln.*



## Größte Hilfe zur Problemlösung bei der produktbezogenen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung aus Sicht der Befragten

Folgende Antworten gaben die befragten Unternehmen als Freitext auf die Frage  
»Was würde Ihnen bei dieser Herausforderung bzw. zur Lösung des Problems am meisten helfen?«



*Industriestandard bzgl. einer einheitlichen Methodik und einheitlichen Datenbereitstellung seitens der Lieferanten.*

*Transparenz in der Lieferkette, d. h. Awareness für das Thema bei den Lieferanten.*

*Komplette Datenverfügbarkeit über die gesamte Lieferkette.*

*Schaffung eines regulatorischen Rahmens zur standardisierten Bereitstellung der Primärdaten.*

*Mehr Zusammenarbeit mit Lieferanten wünschenswert.*

*Standardmäßige Übermittlung der Daten, d. h. Informationen basierend auf den Vorgaben der ISO 14001 und der ISO 50001.*

*Zentrale standardisierte Datenbank.*

*Tool für Datenerfassung/ Hilfestellung bei Auswahl und Umsetzung.*

*Standards, Haltepunkte, um eine einheitliche und vergleichbare Ermittlung zu erreichen.*

*Eine globale Vorgabe bis zu welchem Zeitpunkt bei welchem Detaillierungsgrad Unternehmen ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen offenlegen müssen.*

*Einheitliche Datenbank, um CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Scope 3 zu ermitteln.*

*Erfahrungsaustausch und externe Unterstützung.*



# FAZIT UND AUSBLICK

Die Bestandsaufnahme zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung auf betrieblicher Ebene zeigt eine heterogene Situation in den Unternehmen. Diese ermitteln und analysieren CO<sub>2</sub>-Emissionen mit sehr unterschiedlichen Strategien, Vorgehensweisen und Reifegraden. Große Unternehmen beschäftigen sich häufiger und intensiver damit als kleine und mittlere (KMU). Generell ist die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung in den meisten Unternehmen noch mit einer Reihe von Herausforderungen und Schwierigkeiten verbunden. Einige davon sind:

- 1. Komplexität der Datenbeschaffung:** Die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfordert eine umfassende Erhebung von Daten aus verschiedenen Quellen und deren sorgfältige Prüfung, was zeitaufwendig und komplex sein kann, insbesondere wenn sie von Lieferanten oder anderen externen Parteien bereitgestellt werden müssen.
- 2. Vielfalt der Methoden und Werkzeuge:** Es gibt eine Vielzahl von Methoden und Werkzeugen zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung. Eine geeignete Methode sowie geeignete Hilfsmittel (IT-Tools) auszuwählen und sicherzustellen, dass sie den spezifischen Anforderungen des Unternehmens entsprechen, ist herausfordernd und setzt umfassende Kenntnisse voraus.
- 3. Eingeschränkte Datenverfügbarkeit:** Insbesondere Daten zu indirekten CO<sub>2</sub>-Emissionen, die außerhalb des Unternehmens entstehen, z. B. Materialherstellung bei Lieferanten, Nutzung von Produkten durch Kunden, Entsorgung der Abfallprodukte, sind häufig nicht verfügbar oder nur schwer zu quantifizieren.
- 4. Datenqualität:** Die Qualität erstellter CO<sub>2</sub>-Bilanzen hängt von der Genauigkeit und Verlässlichkeit der erhobenen Daten ab. Geschätzte, unvollständige oder fehlerhafte Daten können zu falschen Schlussfolgerungen und falschen Entscheidungen im Unternehmen führen sowie die Glaubwürdigkeit und Reputation – Stichwort Greenwashing – gefährden.
- 5. Erstellungsaufwand:** Eine CO<sub>2</sub>-Bilanzierung kann mit erheblichem Zeit- und Kostenaufwand verbunden sein. Der Aufwand steigt mit zunehmender Komplexität der Organisation, Produktpalette, Produktbestandteile und Wertschöpfungskette. Insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen fehlen häufig die Ressourcen zur eigenständigen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung. Sie sind dann auf externe Unterstützung angewiesen, die jedoch Kosten verursacht.

Diese Herausforderungen und Schwierigkeiten machen deutlich, dass noch erheblicher Handlungs- und Unterstützungsbedarf für die Unternehmen besteht, wenn sie ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen ermitteln und bilanzieren wollen.

Zur Bewältigung der Herausforderungen und Schwierigkeiten wünschen sich Unternehmen einen höheren Standardisierungsgrad von Vorschriften, Methoden und Werkzeugen sowie eine verbesserte Verfügbarkeit vor- und nachgelagerter Emissionsdaten.

Die Standardisierung und Konkretisierung von Vorschriften und Methoden zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung ist eine Aufgabenstellung für regulatorische und normative Institutionen unter wissenschaftlicher Begleitung.

Die Optimierung der Verfügbarkeit von Daten und von Werkzeugen für deren Verarbeitung ist eine Aufgabenstellung, welche die Industrie zumindest zum Teil selbst übernehmen kann. Neben der Entwicklung und Bereitstellung von effizienten digitalen Unterstützungswerkzeugen wie Hard- und Software sowie Dienstleistungen, z. B. Beratung, Datenbereitstellung, gilt es auch, den unternehmensübergreifenden Informations- und Datenaustausch in der Lieferkette zu verbessern. Von der Industrie wurden hierzu bereits verschiedene Initiativen gestartet. Beispiele hierfür sind Unternehmensnetzwerke, die sich für einen verbesserten und standardisierten Datenaustausch zwischen Unternehmen einsetzen, z. B. Estainium oder Catena-X.

Da CO<sub>2</sub>-Daten von Lieferanten oft nicht verfügbar sind oder deren Beschaffung mit hohem Aufwand verbunden ist, greifen aktuell viele Unternehmen auf Datenbanken mit Emissionsfaktoren zurück, wenn sie vor- und nachgelagerte CO<sub>2</sub>-Emissionen bestimmen wollen. Die darin hinterlegten Werte sind jedoch statistische Mittelwerte oder Annahmen, die von den tatsächlichen Bedingungen abweichen können und damit im Einzelfall nicht zwingend korrekt sind. Beispielsweise können die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Herstellung von Metallen je nach Herstellungsverfahren sehr unterschiedlich sein. Falsche oder zu undifferenzierte Berechnungsgrundlagen – etwa ein für den tatsächlich genutzten Strommix zu hoher oder zu geringer Emissionsfaktor – können unangemessene Benachteiligungen oder Bevorzugungen einzelner Unternehmen und damit Wettbewerbsverzerrungen verursachen. Es besteht die Gefahr, dass erzielte Emissionsreduzierungen nicht erkannt werden, wohl aber der dafür betriebene Aufwand in Form erhöhter Kosten und Preise für Zwischen- oder Endprodukte. Dann wird die CO<sub>2</sub>-Emission als Steuerungsgröße außer Kraft gesetzt. Diese Problematik kann nur behoben werden, wenn in allen Unternehmen der Lieferkette echte betriebs-, prozess- und produktspezifische CO<sub>2</sub>-Daten ermittelt und weitergereicht werden.

Dies steht jedoch im Widerspruch zur Anforderung, den Aufwand für die CO<sub>2</sub>-Emissionsbestimmung durch die Unternehmen möglichst gering zu halten. Denkbar ist, hierfür in Zukunft Systeme »vorbestimmter CO<sub>2</sub>-Emissionen« zu entwickeln – analog zu Verfahren, wie sie zur Zeitdatenermittlung im Industrial Engineering eingesetzt werden, z. B. MTM. Dadurch könnten bereits in der Planungsphase von Produkten und Prozessen die späteren CO<sub>2</sub>-Emissionsdaten gesteuert und beeinflusst werden. Die anschließende CO<sub>2</sub>-Ermittlung für die realen Produkte und Prozesse hätte dann nur noch überprüfenden und bestätigenden Charakter.

Durch die Integration dieser CO<sub>2</sub>-Daten als Stammdaten in ERP-Systemen könnten Unternehmen CO<sub>2</sub>-Emissionen von Produkten, Prozessen und Organisationen dann künftig vielleicht sogar automatisch ermitteln. Die Unternehmensbefragung hat gezeigt, dass Ansätze hierfür bisher in keinem der befragten Unternehmen realisiert wurden. Hierfür sind noch umfassende methodische, organisatorische und technische Voraussetzungen zu schaffen.

Welche Wege auch immer zukünftig bei der CO<sub>2</sub>-Emissionsbestimmung beschritten werden: Die zentrale Herausforderung wird darin bestehen, einerseits den Aufwand dafür möglichst niedrig und praktikabel zu halten und andererseits ein Qualitätsniveau der Ergebnisse zu garantieren, dass deren objektive Vergleichbarkeit sowie deren beabsichtigte Steuerungs- und Wettbewerbswirkung bei der CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung sichert.

# AUTOREN



**Dipl.-Wirt. Ing. Olaf Eisele**, geboren 1971 in Liesborn; Studium des Wirtschaftsingenieurwesens an der Universität Paderborn; 15 Jahre Industrietätigkeit als Produktionsleiter eines Elektronikwerks; seit 2018 am ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft im Fachbereich Unternehmensexzellenz.



**Dr.-Ing. Frank Lennings**, geboren 1963 in Clausthal-Zellerfeld; Studium des Maschinenbaus an der TU Clausthal und der RWTH Aachen; nach langjähriger Industrietätigkeit seit 2003 am ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft; seit 2014 Leiter des Fachbereichs Unternehmensexzellenz.

## Weitere ifaa-Publikationen zum Nachhaltigkeitsmanagement



[www.arbeitswissenschaft.net/themenfelder/nachhaltigkeit](http://www.arbeitswissenschaft.net/themenfelder/nachhaltigkeit)

## IMPRESSUM

© ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Das gilt insbesondere für die Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Herausgeber und die Autoren gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Herausgeber noch die Autoren übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

### Herausgeber:

ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.  
Prof. Dr.-Ing. habil. Sascha Stowasser  
Uerdinger Straße 56, 40474 Düsseldorf  
E-Mail: [info@ifaa-mail.de](mailto:info@ifaa-mail.de)  
[www.arbeitswissenschaft.net](http://www.arbeitswissenschaft.net)

### Autoren:

Dipl.-Wirt. Ing. Olaf Eisele, Dr.-Ing. Frank Lennings

Layout und Gestaltung: Claudia Faber, gestaltbar, Lissendorf

Titelfoto: © [artjazz/stock.adobe.com](https://www.artjazz/stock.adobe.com)

Bezugsmöglichkeit Onlineversion: Dieses Werk ist als kostenfreier PDF-Download verfügbar unter [www.arbeitswissenschaft.net/co2-bilanzierung](http://www.arbeitswissenschaft.net/co2-bilanzierung)



