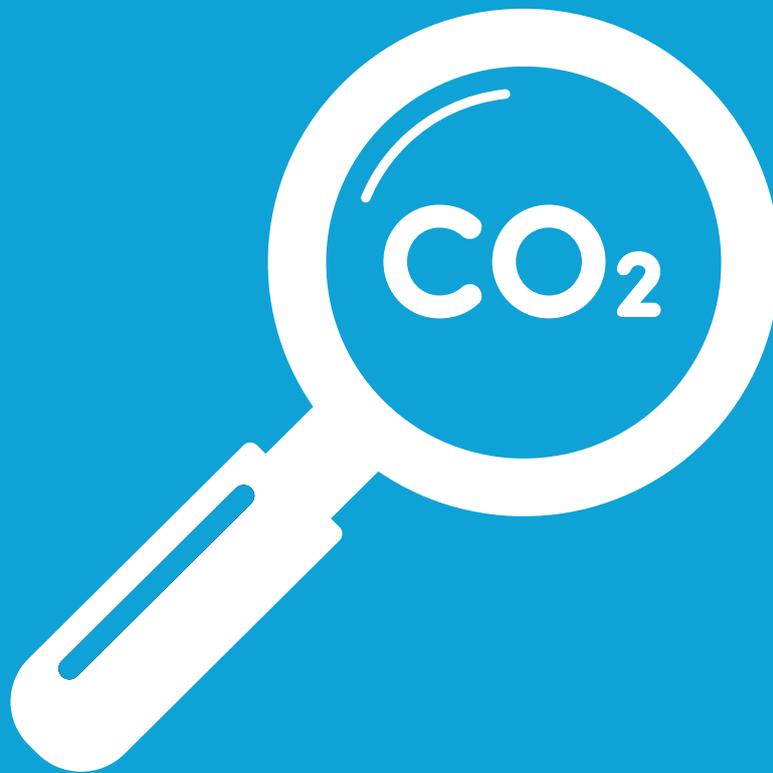


LEITFADEN

KLIMABILANZEN VERSTEHEN UND NUTZEN –

eine Handreichung
zum Umgang mit CO₂-Bilanzen



Inhalt

1	Einleitung	3
	Klimabilanzen rechnen sich – und mit dieser Handreichung sogar etwas leichter	3
2	Grundlegende Definitionen	4
3	Produktbezogene Klimabilanzen	7
	Ziele	7
	Übersicht über die wichtigsten Standardwerke	7
	Vorgehen bei einer Produkt-Klimabilanz	8
4	Unternehmerische Klimabilanzen	11
	Ziele	11
	Übersicht über die wichtigsten Standardwerke	12
	Aufbau und Umfang einer Unternehmensklimabilanz	12
	Vorgehen bei einer Unternehmensklimabilanz	14
5	Unterschiede und Gemeinsamkeiten	16
6	Exkurs: Umgang mit Kunststoffzyklen	17
7	Klimaziele	22
	Unternehmerische Reduktionsziele	22
	Wissenschaftlich basierte Reduktionsziele (science based targets)	22
	Klimaneutralität	22
	Net Zero Konzept	23
	Anhang mit wichtigen Treibhausgas(THG)-Emissionsfaktoren	24

1 Einleitung

Klimabilanzen rechnen sich – und mit dieser Handreichung sogar etwas leichter

Klimaschutz und Nachhaltigkeit haben als Themen einen festen Platz in der Gesellschaft eingenommen. Auch die Wirtschaft reagiert und macht CO₂ zunehmend zur Währung – vor allem auch in Geschäftsbeziehungen. Denn immer öfter fordern Kunden Klimabilanzen für die bestellten Produkte. Und Klimaneutralität für die gesamte Unternehmung ist für viele Unternehmen das Ziel der nächsten Jahre.

Gleichzeitig sehen sich Unternehmen und verantwortliche Mitarbeitende mit vielen Fragen und Herausforderungen konfrontiert. So ist von Scope 1 bis 3 die Rede, von Systemgrenzen, Allokationsfaktoren und Gutschriften. Wer sich dem Thema Klimabilanzen nähern möchte, ist nicht selten durch die Komplexität sowie die mitunter vielen Fachbegriffe abgeschreckt. Genau an dieser Stelle will diese Handreichung eine Hilfestellung bieten. Gemeinsam mit dem ifeu-Institut haben wir eine Art Bedienungsanleitung verfasst, die durch Definitionen, Erläuterungen und ein **Schritt-für-Schritt-Vorgehen für Klarheit und Motivation** sorgen soll, um sich zuversichtlich auf den Weg zu machen.

Denn es lohnt sich auf verschiedenen Ebenen. Schließlich verursachen sowohl die Berechnung der Klimabilanz als auch Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen nicht nur Aufwand. Aktives Nachhaltigkeits- und Klimaschutzmanagement bietet auch direkte und indirekte Chancen für den langfristigen Unternehmenserfolg. So werden im Rahmen von CO₂-Reduktionsstrategien häufig auch monetäre Einsparpotenziale identifiziert.

Warum Klimabilanzen?

Das Ziel jeder Klimabilanz ist zunächst Wissen zu schaffen. Aus diesem Wissen lassen sich Anforderungen und Handlungen ableiten, denn es lässt sich nur verbessern, was bekannt ist.

Das Wissen um die Klimabilanz kann genutzt werden, um die Optimierung der Produkte nach umweltbezogenen Leistungskriterien voranzubringen. Ein weiterer Vorteil der Klimabilanz ist der Vergleich von Produkten, denn so kann gemessen werden, ob alternative Lösungen in der Summe wirklich besser sind.

Eine für Unternehmen gestaltete Klimabilanz dient der Optimierung des gesamten Unternehmens nach Klimagesichtspunkten. Damit kann eine effektive Emissionsreduzierung mithilfe einer Minderungsstrategie erreicht werden, die auf den Ergebnissen einer Klimabilanz beruht.

Was unterscheidet Klimabilanzen von Ökobilanzen?

Eine Klimabilanz betrachtet anders als eine Ökobilanz nur eine Wirkungskategorie, nämlich den Klimawandel. Laut dem Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ist der Klimawandel die größte Bedrohung der Menschheit in den nächsten 100 Jahren und maßgeblich für den Verlauf sind die nächsten 10 Jahre (IPCC 2022). Viele Firmen, die eine Klimabilanz in Auftrag geben, sehen sich in der Verantwortung etwas gegen den akut voranschreitenden Klimawandel zu unternehmen. Eine Klimabilanz schafft das Wissen, um die Auswirkungen von Produkten und Unternehmen auf das Klima besser zu verstehen und danach zu handeln.

Klimabilanz vs Ökobilanz

2 Grundlegende Definitionen

Definition Klimabilanz Eine Klimabilanz kann für ein Produkt, einen Prozess oder auch ein Unternehmen oder sogar Land erstellt werden. In dieser Handreichung liegt der Fokus auf produkt- und unternehmensspezifischen Klimabilanzen.

Scope 1 umfasst alle direkten Emissionen eines Unternehmens *Scope = Leistungsumfang*

Scope 2 + 3 umfassen alle indirekten Emissionen entlang der Wertschöpfungskette.

Die Klimabilanz eines Produktes betrachtet den gesamten Lebenszyklus eben jener und analysiert den Einfluss auf das Klima je nach Lebenszyklusschritt. Die Analyse beginnt mit der Förderung der Rohmaterialien und endet mit der Verwertung (thermisch oder mechanisch) oder der Deponie des Produktes am Lebensende.

Direkte Emissionen werden im eigenen Betrieb durch Schornsteine, Auspuffe oder entweichende Gase freigesetzt. Indirekte Emissionen fallen hingegen als Konsequenz der eigenen Aktivitäten bei anderen Unternehmen an. Scope 2 deckt hier die Emissionen aus der eingekauften Elektrizität, Fernwärme und -kühlung ab. Alle weiteren indirekten Emissionen werden Scope 3 zugeordnet (z. B. Herstellung eingekaufter Materialien).

GHG Protocol = Greenhouse Gas Protocol = eine private transnationale Standardreihe zur Bilanzierung von Treibhausgasemissionen und zum dazugehörigen Berichtswesen für Unternehmen Die Klimabilanz eines Unternehmens gliedert sich gemäß dem Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) in die Bilanzräume Scope 1, 2 und 3 (vgl. Kap. 4).

Bilanzraum = ein abstrakter Raum, der eine definierte Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes gegen die Umgebung ermöglicht

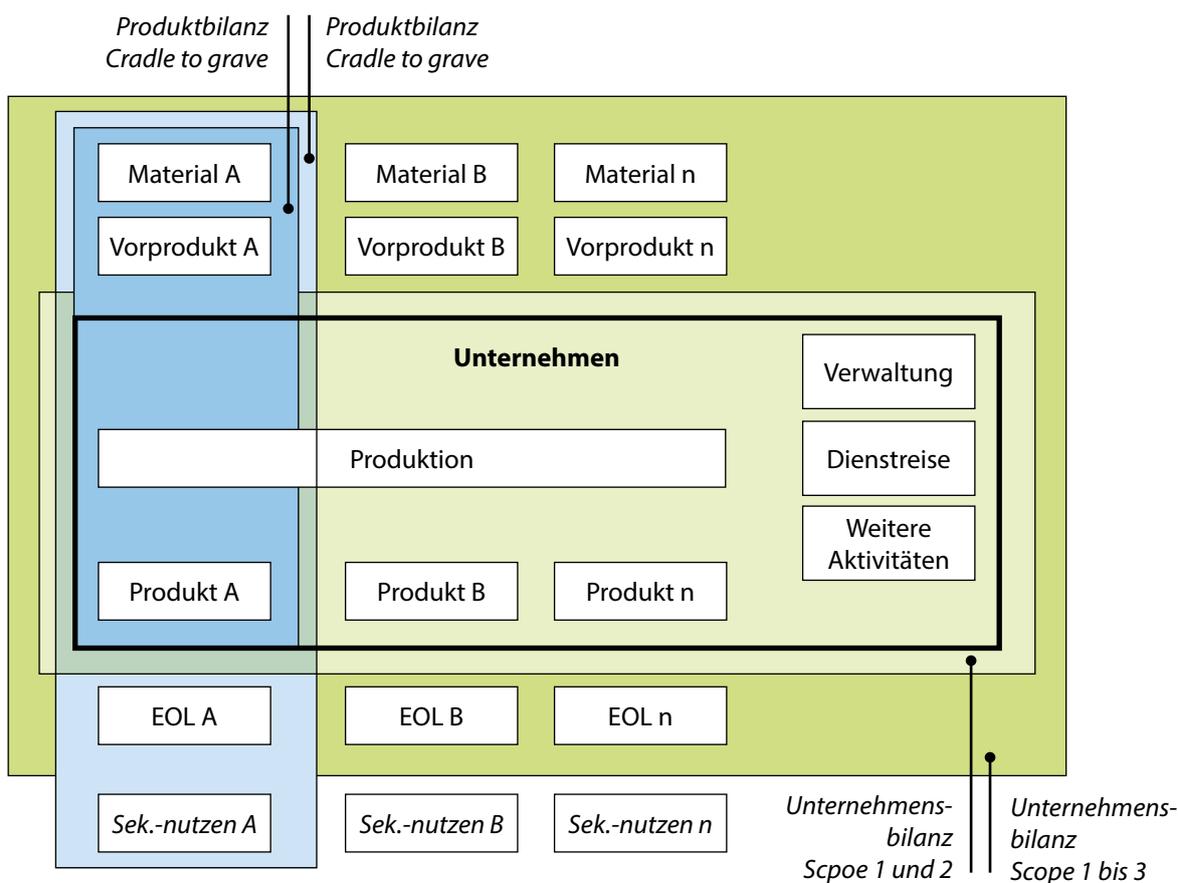


Abbildung 1: Verhältnis von Unternehmensklimabilanz und Produktklimabilanz zueinander. Eine Produktbilanz befasst sich mit den Lebenszyklusabschnitten, während eine Unternehmensbilanz sich mit Abschnitten (Scopes) unterteilt in direkten (1), indirekten (2) und lieferkettenbedingten Emissionen befasst.

Produkt- und Unternehmensklimabilanzen dienen unterschiedlichen Zwecken. Sie basieren auf unterschiedlichen Standards und Methoden. Sie werden daher im Folgenden einzeln betrachtet, weisen jedoch auch Gemeinsamkeiten auf.

CO₂-Äquivalente Die Bezeichnung Klimabilanz betont im Unterschied zur Bezeichnung CO₂-Bilanz, welche jedoch ebenfalls oft analog gebraucht wird, dass hier alle für den Klimawandel relevanten Treibhausgase berücksichtigt werden. Treibhausgase absorbieren Energie und verlangsamen die Geschwindigkeit, mit der die Energie die Atmosphäre verlässt und in den Weltraum entweicht. Das Potential, wie stark welches Gas auf diesen Treibhauseffekt wirkt, wird durch 1 kg CO₂ ausgedrückt, andere Klimagase werden nach dieser Definition in CO₂-Äquivalenten ausgedrückt. So besitzt Methan über einen Zeitraum von 100 Jahren ein Erderwärmungspotential (GWP) von 27–30 kg CO₂-Äquivalenten. Das GWP wird immer für bestimmte Zeiträume ausgedrückt, in der Regel über 100 Jahre (GWP100), es sind aber auch Zeiträume von 20 bis 500 Jahren möglich.

Die Treibhausgasemissionen werden im Rahmen der Klimabilanzierung üblicherweise berechnet und nicht gemessen. Hierfür kommen Emissionsfaktoren zum Einsatz, welche die Menge an Treibhausgasemissionen in Relation zu einem Maß für die Intensität der jeweiligen Aktivität angeben.

Beispiele: (Quellen s. Anhang)

Emissionsfaktor für die Herstellung von LDPE:
1,80 kg CO₂e/kg LDPE

Emissionsfaktor für den Transport eines Gutes mittels LKW (26–40 t): **0,074 kgCO₂e/tkm**

Maß für die Intensität der Aktivität „Transport mit LKW“

Die Notwendigkeit einer systembezogenen Allokation stellt sich, wenn das ursprünglich betrachtete Produkt, also beispielsweise eine PET-Einwegflasche, nach dem Gebrauch einen Zusatz-

nutzen erbringt, der über den in der funktionellen Einheit abgebildeten Nutzen hinausgeht. So wird bei der Aufbereitung gebrauchter PET-Flaschen PET-Rezyklat gewonnen, welches für andere Produktsysteme bereitgestellt wird. Wird das Sekundärmaterial auf derselben Kaskadennutzungsstufe verwendet, spricht man von einem closed-loop-Recycling (geschlossener Kreislauf). Wird das Sekundärmaterial auf einer niedrigeren Kaskadennutzungsstufe als dem ursprünglichen Produktsystem verwendet, spricht man von open-loop-Recycling (offener Kreislauf).

Um anfallende Emissionen in die jeweiligen tangierenden Systeme verteilen zu können, werden Allokationsfaktoren festgelegt. Dabei kann nach mehreren Prinzipien vorgegangen werden. Bei Cut-off erhält das Sekundärmaterial aufnehmende System die „Gutschrift“. Das heißt, dem aufnehmenden System werden die Lasten (Emissionen) des Recyclings sowie die Emissionseinsparungen, welche sich aus der vermiedenen Primärproduktion ergeben, zugeteilt. Die Emissionseinsparungen überwiegen im Regelfall, woraus sich eine besondere Vorteilhaftigkeit für das aufnehmende System ergibt. Gemäß den Definitionen des Umweltbundesamtes wird dieses Vorgehen auch als 100:0-Methode bezeichnet.

Biogener Kohlenstoff

Biogener Kohlenstoff entspringt anders als fossiler Kohlenstoff dem natürlichen auf der Erdoberfläche vorkommenden Kohlenstoffkreislauf. Er ist nicht für den Anstieg des Kohlendioxids in der Atmosphäre verantwortlich. Dies muss in der Bilanzierung der CO₂ Emissionen methodisch abgebildet werden. Demnach ist die Berechnung und Trennung von biogenem CO₂ methodisch intendiert. Die Kohlenstoffbilanz innerhalb des Systems muss geschlossen sein, dennoch sind biogener und fossiler Kohlenstoff aufgrund ihrer unterschiedlichen klimatologischen Wirkung gesondert zu bewerten. Dies erfordert die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung – in totalen CO₂ Emissionen und gesondert in fossilen CO₂ Emissionen auszuweisen.

Wenn dem aufnehmenden System eine ähnliche Lenkungswirkung für das Recycling zu geben ist wie dem abgebenden System kann auch die 50:50-Methode angewendet werden. Dabei werden die Lasten aus dem Recycling (Emissionen) sowie die Emissionseinsparungen aus der vermiedenen Primärproduktion hälftig zwischen dem aufnehmenden und dem abgebenden System verteilt.

Zudem besteht die Möglichkeit die Allokation zu umgehen, indem eine Systemraumerweiterung bilanziert wird. Oft wird dieser Ansatz genutzt, um die Umweltentlastungen durch die Nutzung Sekundärmaterialien darzustellen, die aus Abfällen erzeugt werden, die ansonsten einer thermischen Verwertung zugeführt werden. Dieser Ansatz hat aber hohe methodische Anforderungen und birgt argumentative Fallstricke und wird daher eher in Studien mit hohem Forschungscharakter verwendet und soll daher an dieser Stelle nicht weiter thematisiert werden.

Kompensation Die in einer Klimabilanz ermittelten THG-Emissionen gilt es möglichst zu vermeiden oder zu reduzieren. Die dann noch verbleibenden Emissionen können durch Klimaschutzprojekte kompensiert werden. Diese werden üblicherweise nicht selbst von den Unternehmen durchgeführt, sondern über den Kauf von CO₂-Zertifikaten finanziert. Gängige Projektarten sind u. a. Aufforstung, Wiedervernässung von Mooren, Förderung von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien. Die Zertifikate bestätigen, dass durch das Projekt eine definierte Emissionsmenge ausgeglichen wurde. Kompensationsprojekte werden nach keinem der etablierten Regelwerken in Klimabilanzen mitberücksichtigt, da sie außerhalb der betrachteten Systemgrenzen verortet sind. Sie können aber in der Kommunikation neben der Klimabilanz dargestellt werden.

Unternehmen oder Produkte werden als klimaneutral beworben, wenn für die in ihrer Klimabilanz berechneten Emissionen CO₂-Zertifikate über die gleiche Emissionsmenge erworben wurden. Der Begriff ist nicht geschützt und zahlreiche Kompensationsanbieter haben ihre eigenen Label am Markt platziert. Diese variieren u.a. im Umfang der zu berücksichtigenden Emissionsquellen. In der Öffentlichkeit werden sie zunehmend kritisch durch Journalisten, NGOs, und Wettbewerbszentralen hinterfragt.

3 Produktbezogene Klimabilanzen

Ziele

Produktbezogene Klimabilanzen werden meist für die Bewertung und Optimierung eines Produktes angefertigt. Die Ergebnisse dienen aber auch häufig dem Vergleich mit anderen Produkten und können unter bestimmten Voraussetzungen auch auf der Verpackung angezeigt werden.

Produkte, die als klimaneutral bezeichnet werden sollen, müssen zwangsläufig einer Produkt-Klimabilanz unterzogen werden, um die Höhe der notwendigen Kompensationen zu bestimmen.

Die Klimabilanz oder die Information über die Kompensation zur Klimaneutralität dient in vielen Fällen dazu, der Einkaufsentscheidung von Unternehmen, Privatpersonen oder aber auch den Stellen der öffentlichen Beschaffung neben Qualität oder Preis auch eine umweltbezogenen Kenngröße zur Seite zu stellen.

Übersicht über die wichtigsten Standardwerke

(ISO 14040/44, ISO 14067, PAS 2030, PEF etc.) und Tools

Grundsätzlich ist eine Produkt-Klimabilanz eine im Rahmen der Wirkungsabschätzung reduzierte Produkt-Ökobilanz. Statt einem Set an Umweltwirkungskategorien wird der Fokus allein auf den Klimawandel gelegt. Somit können die grundlegenden Rahmenwerke der ISO Normen 14040 und 14044 auch für eine produktbezogene Klimabilanz angewendet werden. Wird eine Klimabilanz nach diesem Standard angefertigt, dürfen die Ergebnisse publiziert und zu Werbezwecken verwendet werden. Eine Produkt-Klimabilanz nach ISO-Standard sieht ein kritisches Expertengutachten vor, auch Critical Review genannt, wenn die Ergebnisse der Produkte mit

anderen (Konkurrenz-)Produkten verglichen werden. Bei einem Vergleich mit Konkurrenzprodukten wird ein Panel von drei Gutachterinnen/Gutachtern vorgeschrieben, bei einem Vergleich mit der eigenen Produktpalette, ist eine Person ausreichend.

Mit der ISO 14067 wird das Rahmenwerk der ISO 14000 Reihe auch explizit auf das Thema Klimabilanz erweitert – ohne jedoch Vorgaben zu machen, die wesentlich über den Rahmen der ISO 14040/44 hinausgehen. Eine professionell erstellte Klimabilanz entsprechend ISO 14040/44 generiert somit keine anderen Inhalte und Ergebnisse als eine Bilanz gem. ISO 14067. **Aus Gründen der Transparenz lautet die aktuelle Empfehlung eine reine Klimabilanz eher nach ISO 14067 erstellen zu lassen, um eine lückenlose Abgrenzung zur weitaus komplexeren Welt der Ökobilanz sichtbar werden zu lassen.**

*Empfehlung:
ISO 14067*

Ziel der ISO-Norm ist die Standardisierung der wissenschaftlichen Prozesse, die bei der Erstellung solcher Bilanzen zur Anwendung kommen. Konkrete Vorgaben hinsichtlich einzelner Arbeitsschritte oder die Vorwegnahme von Entscheidungen in Fragen der Modellierung sind nicht Gegenstand der ISO-Normen. Deutlich konkretere Hilfestellungen für Bilanzierende bietet das Greenhousegas Protocol (GHG Protocol) für produktbezogene Bilanzen und der englische PAS 2050. Hier finden Akteure konkretere Festlegungen (beispielsweise zum Umgang mit biogenen Kohlenstoffen oder auch zur Allokation) und Hilfestellungen zu Themen wie der Systemraumdefinition und der Datenerhebung. Grundsätzlich werden solche stärker vorgefertigten Handlungsanweisungen als sehr hilfreich erachtet, in der Praxis führen sie aber zu einem deutlich höheren Grad an Automatisierung und die individuelle Auseinandersetzung mit dem Untersuchungsgegenstand leidet. Es ist somit im Einzelfall zu prüfen, ob der Betrachtungsgegenstand in all seinen Facetten auch in einem

stärker vorgefertigten Modell sachgerecht abgebildet werden kann. Andernfalls empfiehlt sich immer die Bilanzierung gemäß ISO 14067 unter Anwendung der nur dort gegebenen wissenschaftlichen Freiheitsgrade.

Ein ebenso vordefiniertes Modell ist der Product Environmental Footprint (PEF). Dabei handelt es sich um ein Instrument, welches die europäische Kommission in einem langen Prozess unter Einbindung vieler Wirtschaftsbeteiligter entwickelt hat und dessen Anwendung derzeit stark von der europäischen Seite fokussiert wird. Dieser ist per Definition aber ein multikriterielles Bewertungsinstrument – ähnlich einer Ökobilanz. Auch dort sind mehr oder weniger strenge Vorgaben zur Systemraumdefinition, Allokation, Datengenerierung und Auswertestrategie vorgegeben. Sogar eine Positivliste der zu verwenden Datensätze für die Modellierung wird diskutiert. An dieser Stelle soll betont werden, dass der PEF keine Klimabilanz ist und eine Anwendung der PEF-Vorgaben für eine Klimabilanz nicht zielführend erscheint.

Vorgehen bei einer Produkt-Klimabilanz

Zu Beginn jeder Klimabilanz ist der Betrachtungsgegenstand festzulegen, sprich das zu untersuchende Produkt auszuwählen und eine funktionelle Einheit zu definieren. So kann die funktionelle Einheit entweder einen Stückbezug haben (Treibhausgasemissionen pro 1.000 Stück Produkt), auf einen Stofffluss referenzieren (Treibhausgasemissionen pro 1.000 kg Produkt oder Vorprodukt) oder die Produktfunktion reflektieren. Diese wäre bspw. bei einer Kunststoffverpackung durch das Füllvolumen beschreibbar (Treibhausgasemissionen pro 1.000 l oder kg abgefüllten Produkt). Grundsätzlich sind die Durchführenden der Bilanz frei in der Entscheidung um die funktionelle Einheit, aber je nach Verwendungszweck Ergebnisse der Bilanz können die folgenden Empfehlungen ausgesprochen werden:

- Stückbezug (pro 1.000 Stück) eignet sich als funktionelle Einheit, dann wenn a) produktbezogene Optimierungen (Vorher vs. Nachher) kommuniziert werden sollen oder eine Klimaneutralität durch Kompensation angestrebt wird.
- Massenbezug (pro 1.000 kg) bietet sich an, wenn das bilanzierte Produkt eher ein Vorprodukt ist, bspw. eine Rolle Kunststoffolie zur weiteren Verarbeitung.
- Funktion ist immer dann die funktionelle Einheit der Wahl, wenn der Vergleich mit anderen Produkten im Fokus steht. Diese Form der funktionellen Einheit findet bspw. oft Anwendung in Verpackungsökobilanzen, wenn verschiedene Materialien und verschiedenen Füllvolumina verglichen werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Funktionsäquivalenz gewährleistet wird („Gleiches mit Gleichem vergleichen“).

Die Berechnung der Klimabilanz eines Produktes folgt dann den Stoff- und Energieflüssen, die es braucht, um die definierte funktionelle Einheit zu erfüllen. Um das System zu beschreiben, müssen die Systemgrenzen definiert werden. Der grundlegende Anspruch einer Produkt-Klimabilanz ist es, die Treibhausgase, die bei der Produktion, der Verwendung und der Entsorgung eines Produktes entstehen können zu bilanzieren und zu bewerten.

*Produkt &
funktionelle
Einheit*

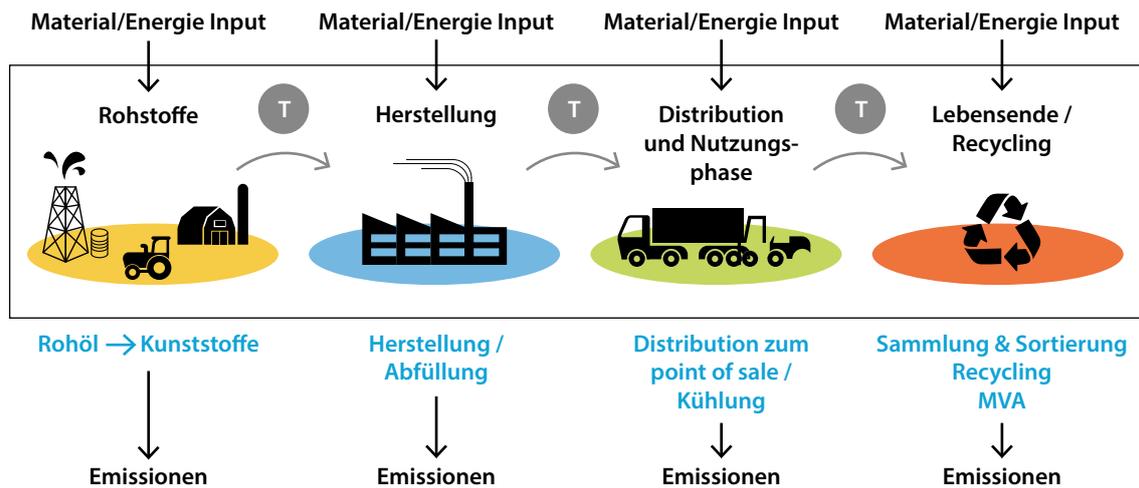


Abbildung 2: Der Lebenszyklus eines Produktes mit den eingehenden Materialflüssen und Energieströmen sowie den ausgehenden Emissionen in jedem Zyklusschritt

In der Praxis können drei verschiedene Arten der Systemraumgestaltung unterschieden werden:

1. Cradle-to-grave¹ meint die vollständige Abbildung eines Systemraum von der Produktion der Rohmaterialien über die Verarbeitung, die Distribution und ggf. Nutzungsphase bis hin zur Verwertung und endgültigen Entsorgung der Produkte und ggf. auch der anrechenbaren Entsorgung möglicher Sekundärprodukte.

Dieses Vorgehen sollte gewählt werden, wenn die Klimabilanz öffentlich kommuniziert wird oder Klimaneutralität durch Kompensation angestrebt wird. Es ist der umfassendste Systemraumansatz, der allerdings auch an vielen Stellen Entscheidungen zur Allokation unumgänglich macht.

2. Cradle-to-gate meint die Abbildung aller Prozesse, die mit der Bereitstellung eines Produktes in Verbindung stehen (also die Produktion der Rohmaterialien, die Verarbeitung, die Konfektionierung etc.). Es wird per Definition bis zu dem Zeitpunkt bilanziert, an dem das Produkt das Werkstor (gate) verlässt. Die Verteilung der Waren, die Nutzung und die Entsorgung sind nicht Teil des betrachteten Systems. *Dieses Vorgehen sollte gewählt werden, wenn die Klimabilanz primär auf interne Prozesse fokussiert*

ist oder eine Abbildung der Entsorgungssituation für die Bewertung des Produktes unerheblich ist (bspw. aufgrund einer erwarteten langen Lebensdauer der Produkte).

3. Gate-to-gate meint die Abbildung aller Prozesse eines Produktes innerhalb des Verantwortungsbereiches eines Unternehmens (Werktor bis Werktor) In diesem Systemraum sind typischerweise auch alle Prozesse der Primärmaterialproduktion ebenso wie die Distribution und die Entsorgungssituation abgeschnitten.

Dieses Vorgehen ist selten und wird in der Regel gewählt, wenn nur in sehr geringem Umfang Primärmaterialien verwendet werden, sondern wenn der Fokus auf Produkten aus Rezyklat liegt und die Aufbereitung in-house stattfindet. In diesem Fall kann durch einen solcherart definierten Systemraum die Frage nach der Allokation der Sekundärmaterialien umgangen werden.

Je komplexer die Systeme sind, die berechnet werden, desto speziellere Fragestellungen leiten sich daraus herab. Es muss definiert werden wie mit Systemübergängen vorgegangen wird und wie die Verwertungssysteme abgebildet werden. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn Rezyklate eingesetzt werden oder im Verwer-

¹ oder wenn die Kreislauffähigkeit der Produkte besonders hervorgehoben werden soll auch schon mal als cadle-to-cradle bezeichnet

tungsprozess entstehen. Für etwaige Gutschriften und Lasten kann dann eine Allokation angewendet werden. Gemäß dem gewählten Modell werden dabei Gutschriften und Lasten den angrenzenden Systemen nach einem festgelegten Schlüssel (in Deutschland i.d.R. nach der 50 % Methode) gutgeschrieben oder angelastet.

Werden im bilanzierten Produkt nachwachsende Rohstoffe verwendet, bedarf es auch hier einer speziellen Methodik. Nachwachsende Rohstoffe enthalten kein fossiles, sondern lediglich biogenes CO₂. Eine Verbrennung läuft daher klimaneutral ab. Durch die Vergabe von Gutschriften hierbei, kommt das Bild auf Verbrennung sei bei nachwachsenden Rohstoffen, die ideale Methode, was jedoch nicht der Wirklichkeit gleicht. Diesem Bild muss daher bei der Bilanzierung von nachwachsenden Rohstoffen Einhalt geboten werden.

Ist der Systemraum definiert gilt es alle Daten zusammenzutragen, die den Stofffluss generieren (wieviel Material bedarf es zur Erfüllung der funktionellen Einheit) oder lenken (welches Material geht wo hin). Ebenso bedarf es der Genese von Daten, die mit dem Energiefluss in Verbindung stehen (wo sind Energieverbraucher, wieviel Energie wird durch die einzelnen Prozesse verbraucht). Im Idealfall werden alle Daten spezifisch für das betrachtete Produkt erhoben, in der Praxis ist dies oft nicht möglich. Daher wird folgendes empfohlen:

Datenerhebung

- Daten, die der Stoffflussgenese dienen (Verpackungsgewichte, Materialkomposition etc.) sollten grundsätzlich spezifisch für das untersuchte Produkt erhoben werden.
- Daten, die der Stoffflusslenkung dienen (bspw. Erfassung- und Verwertungsquoten) sollten spezifisch für das Produkt sein, können aber auch der Literatur entnommen werden (z.B. UBA Texte zum Aufkommen und Verwertung von Verpackungen). Bei der Verwendung material-spezifischer Quoten ist die Anwendbarkeit auf das spezifische Produkt zu prüfen. Generische

Aussagen zur Recyclingfähigkeit eines Produktes (hier: Verpackung) sollten hinsichtlich ihrer Aussagekraft für die Stoffflusslenkung kritisch hinterfragt werden. Dass ein Produkt recyclingfähig ist, heißt leider nicht, dass es in der Praxis auch erfasst und dem Recycling zugeführt wird.

- Daten, die den Energiefluss beschreiben, sollten im Idealfall spezifisch für das Produkt sein. Außerhalb der eigenen Herstellerverantwortung sind diese Daten aber für ein einzelnes Unternehmen praktisch nicht verfügbar. Hier muss auf generische Daten zurückgegriffen werden. Die Verwendung von generischen Datenbanken anstelle von spezifischen Datenerhebungen muss sorgfältig abgewogen werden. Es sollte immer der Anspruch gelten, dass die Daten konsistent und vollständig sind. Gerade im Vergleich und der Abgrenzung von anderen Produkten, sollten generische Daten aus Datenbanken mit Vorsicht verwendet werden. Sind die Daten zu Allgemein ist ein abgrenzender Vergleich schwierig zu begründen.

In der Praxis gilt die produktbezogene Klimabilanz als vergleichsweise einfaches und übersichtliches Bewertungsinstrument, da pro betrachtetem Produkt am Ende nur ein Umweltkennwert ermittelt wird. Diese im Vergleich mit einer Ökobilanz schlanke Form der Ergebnisaufbereitung darf nicht zu einem Mangel an Transparenz bei der Beschreibung und Begründung der Festlegungen und Entscheidungen bei der Modellierung und Datenerhebung führen. Die Herstellung einer größtmöglichen Transparenz bei der Erstellung der Produkt-Ökobilanz ist ein Garant für die Akzeptanz und Verwendbarkeit der Ergebnisse. Eine gute Dokumentation schützt vor ungerechtfertigten Vorwürfen bei der Verbreitung der Ergebnisse. Durchläuft eine Klimabilanz ein Critical Review können die Ergebnisse – wie oben beschrieben – für werbliche Zwecke eingesetzt und breit kommuniziert werden.

Dokumentation & Transparenz

4 Unternehmerische Klimabilanzen

Ziele

Es gibt die verschiedensten Gründe für die Etablierung eines Unternehmensklimabilanzberichts. Je nach Unternehmen, Markt und Eignerstruktur können hier ganz andere Treiber im Vordergrund stehen. Abbildung 3 gibt eine grobe Übersicht über mögliche Gründe und Treiber. Einige Akteursfelder spielen besonders oft eine wichtige Rolle:

- **Investoren:** Kapitalgeber fordern über Initiativen wie dem Carbon Disclosure Project (CDP) Unternehmen auf, umfangreiche Fragebögen zur unternehmerischen Klimastrategie und -management zu beantworten. Die Klimabilanz stellt hierbei den quantitativen Kern. Ebenso verlangen verschiedene Nachhaltigkeitsindizes wie der Dow Jones Sustainability Index eine entsprechende Klimabilanz. Mittlerweile werden auch vermehrt Zinsen von Krediten an Reduktionsziele geknüpft (green loans).
- **Politik/Regulierungsbehörden:** Über die CSR-Richtlinie wurden bereits in der Vergangenheit zahlreiche Firmen in Deutschland zur Klimaberichterstattung verpflichtet. Dieser Kreis wurde jetzt im Zuge der EU-Taxonomie deutlich ausgeweitet. Darüber hinaus dient die

Klimabilanz auch als Instrument im Risikomanagement, um sich auf verschiedene regulatorische Vorhaben, wie beispielsweise einen CO₂-Preis, entsprechend vorzubereiten.

- **Endkunden/NGOs/Öffentlichkeit:** Nachhaltigkeitsaspekte spielen bei den Endkundinnen und -kunden zunehmend eine Rolle bei der Kaufentscheidung. Eine entsprechende öffentliche Positionierung mit transparenter Kommunikation der Klimabilanz und darauf aufbauender Klimastrategie ist daher heute oft üblich. NGOs unterstützen diesen Trend durch Ratings und Kampagnen, in deren Rahmen sie unter anderem auch die Klimabilanzen berücksichtigen.

Die einzelnen Akteursfelder sind wiederum miteinander verflochten und verstärken oder bedingen sich gegenseitig. Das Interesse der Investoren am Klimaschutz hängt beispielsweise natürlich auch am Interesse der Kunden, ebenso wie an drohenden, einschränkenden regulatorischen Maßnahmen aus der Politik. Hierdurch ergibt sich ein Umfeld, in dem Unternehmen, um ihre wesentlichen Stakeholder befriedigen zu können, ein Klimaberichtswesen notwendigerweise brauchen.



Abbildung 3: Die unterschiedlichen Treiber und Motivationen zu Erstellung einer Unternehmensklimabilanz

Die Klimabilanz ist das notwendige Fundament für die Entwicklung einer unternehmerischen Klimastrategie und eines Klimamanagements. Ihre Ergebnisse sind die Grundlage für die Definition von Reduktionszielen und für die Ermittlung des Kompensationsbedarfs, wenn Klimaneutralität angestrebt wird. Mit ihrer Hilfe können Unternehmen Klimarisiken identifizieren (Hotspots), managen und reduzieren. Hierzu gehört auch die transparente, öffentliche Klimaberichterstattung in CSR-Berichten. Das hierfür wichtigste Rahmenwerk der Global Reporting Initiative verlangt ein Emissionskapitel, welches ebenfalls eine Klimabilanz voraussetzt.

arbeit mit dem World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Das Rahmenwerk besteht aus drei Teilen, dem Corporate Standard, dem Scope 2 Guidance und dem Scope 3 Value Chain Standard. Nach Angaben der Initiative nutzten 2016 92% der Fortune Global 500-Unternehmen das GHG Protocol. Diverse andere Initiativen und Standards beziehen sich oder bauen auf dem GHG Protocol auf. Wichtig zu nennen ist hier die ISO 14064, sie wurde im Jahr 2006 erstellt und 2018 aktualisiert und basiert auf dem Standardwerk des GHG Protocols, da dieses schon im Jahr 1998 begonnen wurde. Außerdem nutzen auch das Carbon Disclosure Project (CDP) und die Global Reporting Initiative (GRI) das GHG Protocol als wichtiges Regelwerk.

Übersicht über die wichtigsten Standardwerke

Im Bereich der unternehmerischen Klimabilanzierung haben sich über die Jahre verschiedene internationale und nationale Regeln und Standardwerke entwickelt. Als wichtigstes Rahmenwerk für die Ausfertigung einer Unternehmens-Klimabilanz hat sich die Standardserie des GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol) etabliert. Hierbei handelt es sich um eine Initiative des World Resources Institute (WRI) in Zusammen-

Aufbau und Umfang einer Unternehmensklimabilanz

Wie eingangs erläutert, wird eine unternehmerische Klimabilanz nach dem GHG Protocol in drei Bilanz-Bereiche (Scopes) unterteilt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über alle drei Scopes sowie Beispiele welche Emissionen in welche Kategorie fallen können.

Tabelle 1: Überblick über den Aufbau und Umfang einer Unternehmensklimabilanz

Scope	Kategorie	Mögliche Quellen
Scope 1 (direkte Emissionen)	Örtliche Verbrennung	<ul style="list-style-type: none"> • Heizung (Erdgas, Heizöl, Biogas, ...) • Notstromaggregate (Diesel, ...) • Sonstiges (...)
	Mobile Verbrennung	<ul style="list-style-type: none"> • Firmenwagen/PKW (Benzin, Diesel, CNG/LNG, ...) • Gabelstapler (Gas; nicht Elektro) • Eigene LKWs (Diesel, CNG/LNG, etc.)
	Flüchtige Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Kältemittel • Prozessemissionen
Scope 2 (indirekte Emissionen)	Strom	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung • Produktion • Elektro-Firmenwagen
	Fernwärme	s. o.
	Fernkühlung	s. o.

Scope	Kategorie	Mögliche Quellen
Scope 3 (indirekte Emissionen)	1. Einge kaufte Produkte und Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Einge kaufte Rohstoffe für die Produktion • Evtl. Verbrauchsmaterialien Büro/Reinigung • Wasser • Services (Consulting, Cloud, etc.)
	2. Kapitalgüter	Anlagen und Gebäude
	3. Brennstoff- und energiebezogene Aktivitäten	Vorketten für alle Treibstoffe aus Scope 1 und alle Verbräuche aus Scope 2
	4. Transport und Verteilung (vorgelagert)	Alle Logistikleistungen für die das Unternehmen selbst bezahlt <i>Eigene Fahrzeuge gehören nicht hierzu</i>
	5. Abfall	<ul style="list-style-type: none"> • Abfälle zur Entsorgung (bspw. aus der Produktion) • Abwasser
	6. Geschäftsreisen	<ul style="list-style-type: none"> • Flüge • Mietwagen • Bahnfahrten <i>Fahrten in Firmenfahrzeugen gehören nicht hierzu</i>
	7. Mitarbeiterpendeln	<ul style="list-style-type: none"> • ÖPNV • Auto <i>Irrelevant: Fahrrad, zu Fuß</i>
	8. Angemietete oder geleaste Sachanlagen	Im operationellen Kontrollansatz fallen diese Emissionen in Scope 1 und 2.
	9. Transport und Verteilung (nachgelagert)	Logistikleistungen, für die das Unternehmen nicht bezahlt (bspw., wenn Kunden Waren unentgeltlich selbst abholen)
	10. Verarbeitung der verkauften Produkte	Typischerweise Weiterverarbeitung von Vorprodukten (z. B. Preforms)
	11. Nutzungsphase der verkauften Produkte	Emissionen der Nutzungsphase von verkauften Produkten. Aufteilung in direkte (bspw. beim Verkauf von Elektrogeräten) und indirekte Emissionen (indirekte Nutzungsphase bei Verpackungsgütern: bspw. Kühlung der verpackten Produkte)
	12. Umgang mit verkauften Produkten an deren Lebenszyklusende	Entsorgung der Produkte an ihrem Lebensende (bspw. Entsorgung der Produkte und Verpackungen durch Endkunden)
	13. Vermietete oder verleaste Sachanlagen	Nur relevant, wenn Gebäude/Anlagen an andere vermietet oder verleast werden.
	14. Franchises/ 15. Investitionen	Joint-Ventures, Minderheitsbeteiligungen

Vorgehen bei einer Unternehmensklimabilanz

Das Vorgehen bei einer Unternehmensklimabilanz ähnelt zunächst dem einer Produktökobilanz, jedoch mit einem großen Unterschied. Während eine Produktökobilanz meist erst nach einigen Jahren, wenn überhaupt, erneut durchgeführt wird, so zielt eine unternehmerische Klimabilanz darauf ab, die Berechnungen in bestimmten festgelegten Zeiträumen – meist jährlich – zu wiederholen. Sie erfasst jeweils den aktuellen Stand und ermöglicht den Blick auf den Verlauf über die Jahre und bietet eine Grundlage für die Abschätzung der Zukunft. Reduktions- oder Kompensationsziele sowie das Erstellen von Szenarien, sind ohne ein fortschreibefähiges Klimaberichtswesen schwer denkbar. Dessen Etablierung ist auch notwendig, um jährlich die in der externen Kommunikation benötigte quantitative Grundlage zu liefern (CSR-Bericht, CDP, etc.).

Pilotprojekt erste Klimabilanz Die Erfahrung zeigt, dass die Etablierung eines solchen Berichtswesens am besten mit einem Pilotprojekt für eine Klimabilanz für ein Jahr (entweder Kalender- oder Geschäftsjahr) begonnen wird. Aufbauend auf dieser ersten Bilanz und den dabei gesammelten Erfahrungen kann ein jährliches Berichtswesen, sowohl organisatorisch als auch technisch in den Folgejahren implementiert werden. Im Folgenden wird das Vorgehen zur Erstellung einer ersten Klimabilanz, wie es sich in der Praxis bewährt hat, grob auf skizziert:

1. Definition der Inventargrenzen:

Zu den Inventargrenzen gehört es zunächst einmal, den grundlegenden Rahmen der Klimabilanz abzustecken. Was ist der geografische Rahmen (z. B. Deutschland)? Für welches Jahr wird die Bilanz erstellt (Kalenderjahr oder Geschäftsjahr)? Darüber hinaus muss der Konsolidierungsansatz gemäß GHG Protocol (finanzielle vs. operationelle Kontrolle) gewählt werden. Der Konsolidierungsansatz legt fest, welche Gesellschaften als Teil des eigenen Unternehmens bilanziert werden. Diese Frage stellt sich

vor allem bei komplexeren Eignerstrukturen. Anschließend gilt es, alle Emissionsquellen zu identifizieren und hinsichtlich ihrer Wesentlichkeit zu bewerten. Dazu können überschlägige Berechnungen, Vergleiche mit dem Wettbewerb, Expertenschätzungen aus den verschiedenen Unternehmensbereichen oder bestehende Studien genutzt werden. Darüber hinaus gilt es, sich einen Überblick über die Datenverfügbarkeit für die verschiedenen identifizierten Emissionsquellen zu verschaffen. Wichtig ist es, eine Balance zwischen Praktikabilität, Wesentlichkeit und Genauigkeit zu finden. Denn der Aufwand für die Klimabilanz fällt als Teil eines jährlichen Berichtswesens nicht nur einmalig an.

2. Erhebung von Aktivitätsdaten:

Aktivitätsdaten sind ein Maß für die Intensität der jeweiligen Aktivität. Für den LKW-Transport ist beispielsweise der Dieselverbrauch ein geeignetes Maß für die Intensität der Aktivität. Aktivitätsdaten sind der unternehmensspezifische Input für die Unternehmensklimabilanz. Im Rahmen der Bilanzierung gilt es, für alle identifizierten und wesentlichen Emissionsquellen geeignete Aktivitätsdaten zu ermitteln und zu erheben. Hierzu ist es meist notwendig, die einzelnen Fachabteilungen frühzeitig mit einzu beziehen. Des Weiteren ist es wichtig, einen einheitlichen Umgang für Datenlücken festzulegen. Außerdem ist für die Etablierung eines Berichtswesens eine genaue Dokumentation der Datenerhebung essenziell. Es gilt zu gewährleisten, dass auch beispielsweise beim Ausscheiden eines Mitarbeiters die Daten im folgenden Jahr genauso erhoben und aufbereitet werden können, um die Konsistenz über die Jahre zu gewährleisten.

3. Berechnung der Klimabilanz mit geeigneten Emissionsfaktoren:

Für die Auswahl der Emissionsfaktoren gilt, sie müssen kohärent und konsistent sein. Gerade bei komplexeren Systemen, die Rezyklate oder biobasierte Materialien enthalten, ist es eine besondere Herausforderung, die methodische Konsistenz sicherzustellen. Außerdem sollte es vermieden werden, verschiedene Quellen in

verschiedenen Jahren zu nutzen, um künstliche „Sprünge“ in der Bilanz zu vermeiden. Geeignete Quellen für Emissionsfaktoren sind Ökobilanzdatenbanken (z. B. Ecoinvent), Industrieverbände (z. B. PlasticsEurope), EPDs und Fachliteratur. Nicht für alle Aktivitäten lassen sich jedoch einfach geeignete Emissionsfaktoren finden. Daher ist die Erhebung von lieferantenspezifischen Emissionsfaktoren auch eine Option. Diese wird durch die höhere Genauigkeit und ggf. kürzeren Aktualisierungszyklen auch zunehmend ergriffen. Die Berechnung der Bilanz erfolgt im Groben auf Basis des Produktes von Aktivitätsdaten x Emissionsfaktoren. Eine Sonderrolle nimmt hier die Bilanzierung des Stroms in Scope 2 ein. Dabei wird zwischen dem standortbasierten Ansatz (durchschnittlicher Strommix im jeweiligen Land) und dem marktbasieren Ansatz (tatsächlich vom Energielieferanten bezogener Strommix) unterschieden, welche beide berechnet und berichtet werden müssen.

4. Verstetigung des Prozesses:

Basierend auf den Erkenntnissen und Ergebnissen des Pilotprojekts folgt die Verstetigung der Klimabilanz. Ziel ist es, den Prozess im Unternehmen effizient zu institutionalisieren. Dabei wird der Prozess von der Erhebung der Aktivitätsdaten über die Auswahl der Emissionsfaktoren bis zur Berechnung der Klimabilanz ausdefiniert und Verantwortlichkeiten festgelegt. Außerdem werden wichtige Punkte zur Qualitätssicherung wie der Umgang mit Datenlücken oder Regeln zu etwaigen Neuberechnungen festgehalten. Ziel ist es, den gesamten Prozess der Klimabilanz zu standardisieren und zu optimieren. Vereinfachen können diese Abläufe, Strukturen wie Checklisten und Dokumentationsstandards. Technisch gilt es, Softwarelösungen zu schaffen, Schnittstellen wie SAP-Abfragen, Ablageorte und Dashboards zu definieren. Dies muss individuell für jedes Unternehmen gestaltet werden und kann über die Jahre technisch verfeinert werden.

5. Kommunikation der Ergebnisse:

Die Ergebnisse der Klimabilanz werden meist sowohl numerisch als auch grafisch nach verschiedenen Kategorieebenen aufbereitet. Das Kategoriensystem orientiert sich dabei an den Vorgaben des GHG Protocols, jedoch steht es jedem Unternehmen frei, zusätzlich eigene Kategorien zur Darstellung der Ergebnisse zu definieren. Zur weiteren Veranschaulichung kann es hilfreich sein, sinnvolle KPIs (z. B. Emissionen pro verkaufte Tonne, pro Mitarbeiter, pro Umsatz) zu berechnen. Der Öffentlichkeit werden die Ergebnisse meist im Rahmen eines Nachhaltigkeits-/CSR-Berichts oder über den Bericht an den CDP zur Verfügung gestellt. Auch ein exklusiveres Teilen der Ergebnisse etwa nur mit Kunden, ist teilweise üblich. Im Wettbewerb stehende Unternehmen haben natürlich das Bedürfnis, ihre Klimabilanz mit den Mitbewerbern zu vergleichen. Dies ist aufgrund methodischer Unterschiede und Datengrundlagen oft nur bedingt möglich. Durch ein konsistentes eigenes Klimabilanzberichtswesen kann jedoch die Entwicklung der eigenen Emissionen über die Jahre dargestellt werden.

5 Unterschiede und Gemeinsamkeiten

Zwischen der produktbezogenen und der unternehmerischen Klimabilanz gibt es einige Unterschiede und Gemeinsamkeiten, auf die im Folgenden näher eingegangen wird. Zunächst einmal muss festgehalten werden, dass die Summe aller produktbezogener Klimabilanzen aller vermarkteten Produkte eines Unternehmens nicht mit der Summe der Ergebnisse der Unternehmensklimabilanz übereinstimmt. Dies ist kein Fehler, sondern wie auf Seite 4 dargestellt auf unterschiedliche bilanzierte Rahmen und Methodiken zurückzuführen. Eine produktbezogene Klimabilanz deckt keine Forschung und Entwicklung von Produkten ab, keine Marketingaktivitäten, auch keine Dienstreisen und Pendelfahrten von Mitarbeitenden oder Unterhaltskosten von Produktions- und Büroräumen. Dies sind Emissionen, die nur in einer Unternehmensklimabilanz aufzufinden sind. Gerade beim Recycling unterscheidet sich die Methodik der Berechnungen, zudem wird die Allokation der Systeme anders gehandhabt. Dabei kann es auch passieren, dass sich die Ergebnisse widersprechen und es nicht nur eine Wahrheit gibt.

Datenmanagement

Ebenso unterscheiden sich die beiden Bilanzen im Datenmanagement. Werden die Daten für die eine Bilanz global für das Unternehmen gesammelt, werden die Daten für die andere Bilanz nur spezifisch für das zu untersuchende Produkt abgefragt. Eine unternehmerische Bilanz geht von allem eingekauften Material aus (inkl. ggf. Vorratshaltung). Die Produktbilanz hingegen eher von der Stückliste bzw. dem konkreten Prozessinput (inkl. des Ausschusses, etc.) unabhängig vom Einkaufsdatum. Die verursachungsgerechte Zuordnung aller Verbräuche zu den jeweiligen Produkten ist hier eine der wesentlichen Herausforderungen in der Datenerhebung, welche sich in der Unternehmensklimabilanz gar nicht stellt.

Eine gewisse Ausnahme ergibt sich bei Unternehmen mit einer sehr homogenen Produktpalette. Hier kann eine Unternehmensbilanz durch den Gesamtoutput der Produkte nach Stückzahlen geteilt werden, um zumindest annäherungsweise eine Produktökobilanz (nach cut-off-Allokation) eines durchschnittlichen Produktes zu erhalten.

Trotz klarer Unterschiede hängen die Unternehmens- und Produktklimabilanz – unabhängig von der Produktpalette – aber auch unmittelbar zusammen. Für die Erstellung einer Unternehmensklimabilanz sind Produktklimabilanzen unabdingbar. Mit ihrer Hilfe werden beispielsweise die Emissionen der Herstellung eingekaufter Materialien und genutzter Brennstoffe ermittelt. Hierfür werden typischerweise cradle-to-gate Produktbilanzen genutzt. Die methodische Konsistenz muss hierbei aber immer sichergestellt werden.

Vor diesem Hintergrund entwickeln die Unternehmensklimabilanzaktivitäten sich derzeit zu einem maßgeblichen Treiber für die Produktbilanzierung. Ambitionierte Reduktionsziele für die gesamte Wertschöpfungskette, wie Science-based Targets und Net Zero, können schwer mit generischen Emissionsdaten erreicht werden. Stattdessen brauchen Unternehmen die Unterstützung ihrer Lieferanten, um spezifische Emissionsdaten zu erlangen und anschließend gemeinsam an deren Optimierung zu arbeiten. Dies wird derzeit für viele Lieferanten vor allem in der gestiegenen Anzahl an Kundenanfragen und Fragebögen zum Thema Produktbilanzen spürbar. Die Produktbilanzierungsaktivitäten wandern hierdurch Schritt für Schritt tiefer entlang der gesamten Wertschöpfungskette (trickle-down-Effekt).

Perspektivisch ist davon auszugehen, dass es in vielen Wirtschaftsbereichen eine gängige Anforderung wird, zu jedem Produkt auch eine

spezifische Produktbilanz mitliefern zu können. Unternehmen, die ihren Kunden hier gute und spezifische Daten anbieten können, werden einen Wettbewerbsvorteil haben. Wenn darüber hinaus Lieferanten ihren Kunden auch konkrete, quantitative Reduktionspläne darlegen können, fällt dieser noch größer aus. Denn dies ermög-

licht es den Kunden fundiertere Szenarien zur Erreichung ihrer ambitionierten Ziele zu entwickeln. Die spezifische Emissionsintensität eines Produktes wird damit zukünftig je nach Bereich ein weiteres relevantes Kriterium in der Beschaffung werden.

6 Exkurs: Umgang mit Kunststoffrezyklaten

Eine wesentliche und seit einigen Jahren auch oft genutzte Maßnahme zur Verbesserung der Klimabilanz eines Produktes oder auch des ganzen Unternehmens ist der Einsatz von Kunststoffrezyklaten zur Substitution primärer, fossil basierter Kunststoffe.

Grundsätzlich sind beim Einsatz von Kunststoffrezyklaten die technischen und regulatorischen Limitierungen zu beachten. Nur wenige Kunststoffrezyklate adressieren ein den Primärmaterialien identisches Anwendungsspektrum. PET ist hier derzeit die Ausnahme, für dieses Material ist in Deutschland ein Stoffkreislauf etabliert, der es erlaubt, das Sekundärmaterial in allen Anwendungen einzusetzen in dem auch primäres PET verwendet werden kann. Grundvoraussetzung dafür ist, dass es sich um Material aus der getrennten Erfassung von bepfandeten Getränkeflaschen handelt. Alle anderen Standardkunststoffe werden aktuell nur in der Kaskade recycelt, sprich ihre Anwendungsfelder sind nicht identisch mit denen der primären Äquivalente. Die Diskussion um die Verwendung von Kunststoffrezyklaten lässt dabei aber oft außer Acht, dass nicht alle Anwendungen auch die hohen Qualitätsanforderungen der primären Kunststoffe bedürfen. So kann bspw. ein Mörtelkübel ohne Probleme aus Sekundärmaterial produziert werden, eine Lebensmittelkontaktverpackung jedoch nicht. Insofern ist die Diskussion, ob das Material im Kreis geführt werden kann, immer nur in Reflexion mit der Produktgruppe zu diskutieren.

Die Diskussion darüber, ob die Kunststoffrezyklate in einem geschlossenen Kreislauf geführt werden können oder aus anderen Systemen übernommen werden hat maßgeblichen Einfluss auf die Anwendung der Allokationsregeln. Die produktbezogene Klimabilanz muss zwingend mit dem Thema der Allokation umgehen und die Wahl der bei der Bilanzierung angewendeten Methode begründen. Wie bereits ausgeführt stehen in der produktbezogenen Klimabilanzierung verschiedenen Allokationsfaktoren zur Wahl:

Allokationsregeln

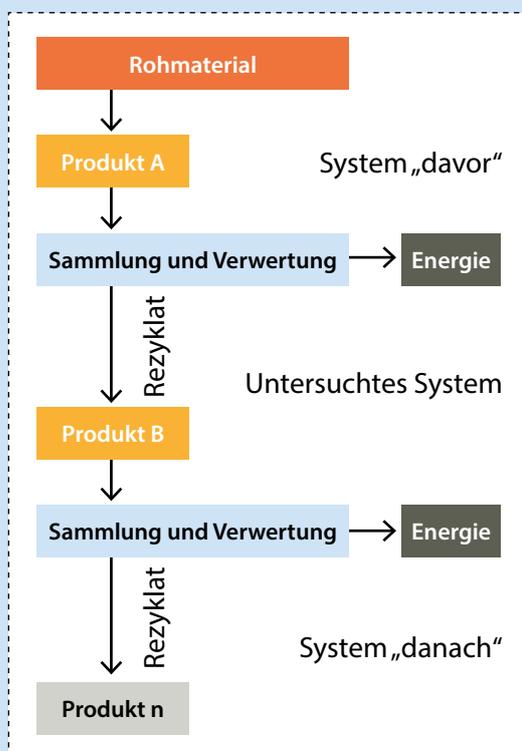
- **50 % Allokation:** Das im deutschen Kontext oft verwendete 50% Allokationsverfahren weist ein aus einem anderen System aufgenommenes Rezyklat 50% der Lasten der Primärmaterialerzeugung und 50% der Lasten der Aufbereitung zum Kunststoffrezyklat zu, da sowohl das abgebende als auch das aufnehmende System vom Recycling profitieren sollen.
- **Cut off Ansatz:** Wird ein „Cut off“ bilanziert, erfolgt die Aufnahme der Abfälle zur Erzeugung von Kunststoffrezyklaten lastenfrei in das System. Die Lasten der Aufbereitung werden vollständig im System bilanziert. Abfälle zur Verwertung verlassen die Systemgrenze und erzielen keine Gutschriften.
- **Systemraumerweiterung (Avoided Burden Approach):** Eine Systemraumerweiterung birgt wie bereits erwähnt methodische und argumentative Herausforderungen. Die Lasten der Aufbereitung werden vollständig in dem System bilanziert, das auch die Kunststoff-

rezyklate einsetzt. Für die Menge an Abfällen, die in das Recycling eingespeist werden müssen, wird ein thermischer Verwertungsprozess inklusive möglicher Gutschriften bilanziert und dem betrachteten System als Gutschrift zugewiesen. Bei der Anwendung des Ansatzes ist darauf zu achten, dass es an keiner Stelle zu Doppelzählungen kommt. So sollten bei einer konsequenten Anwendung des Ansatzes im Produktsystem keine weiteren Verwertungsprozesse modelliert werden. Schwierig ist auch, dass materialineffiziente Verwertungsprozesse bevorzugt werden, da die Höhe des Avoided Burden durch die Menge an Abfall in den Verwertungsprozess bestimmt werden. Viele Ökobilanzen zum chemischen Recycling nutzen derzeit die Methode der Systemraumerweiterung. Die auf diese Weise generierten CO₂-Werte bedürfen daher vor Anwendung in einer anderen Produkt- und/oder Unterneh-

mensbilanz einer methodischen Überprüfung, ob die Verwendung sachgerecht ist und zur Methode der Untersuchung passt.

Der Closed Loop Ansatz bietet innerhalb der produktbezogenen Bilanzierung einen Ausweg aus der Allokationsdiskussion, denn wenn ein Closed Loop dargestellt werden kann, entfällt die Notwendigkeit der Allokation, der Verwertungsprozess bleibt vollständig innerhalb der Systemgrenze und das Produkt muss keine Lasten aus vorherigen Lebenszyklen übernehmen. Der Ansatz ist dem des Cut Off ähnlich. Der Unterschied besteht vor allem darin, dass ein komplettes End-of-Life inkl. Gutschriften modelliert werden kann. Dies birgt Vorteile bei Produktsystemen, die aus mehr als nur einem Werkstoff bestehen und somit Verwertungsgutschriften für Material, das nicht Closed Loop geführt wird, generiert werden können.

Infokasten Systemraumgestaltung bei Kunststoffrezaklaten



Systeme, die Material abgeben und Systeme, die das Material aufnehmen, sind gekoppelte Systeme. Der Materialübergang an den Systemgrenzen wird mittels der Systemallokation beschrieben.

Ein Produktsystem ist das erste System, wenn es nur primäre Materialien einsetzt. Das letzte System ist ein Produkt, das keine werkstoffliche Verwertung mehr erfährt, da es entweder komplett thermisch verwertet oder deponiert wird oder in einer Art und Weise dem anthropogenen Lager zugeführt wird, das keine Verwertung abbildbar ist (bspw. Textilien deren Lebensende im Kleiderschrank oder in der Textilspende nicht evaluierbar ist).

Alle Systeme „dazwischen“ müssen bei der Bilanzierung festlegen, wie die Systemübergänge zu gestalten sind.

Im Rahmen der unternehmerischen Klimabilanz ist die Diskussion stark vereinfacht, da hier in den üblichen Rahmenwerken die Setzung erfolgt ist, dass die Modellierung von Sekundärmaterial nach dem Cut-off Ansatz zu erfolgen hat. Somit ist die vollständige Aufbereitung des Abfalls zu Sekundärmaterial im Scope 3 Upstream enthalten. Damit verbunden ist auch die Festlegung, dass die Betrachtung der Produkte eines Unternehmens mit der Erfassung zur Verwertung endet. Die Betrachtung gekoppelter Produktsystem ist in der unternehmerischen Klimabilanz nicht angelegt und nicht intendiert.

Neben den Fragen der Systemraumgestaltung und der Allokation ist auch die Herkunft der Abfälle in der Diskussion um Kunststoffrezyklate entscheidend. Überspitzt formuliert gilt in der öffentlichen Wahrnehmung Post Consumer Rezyklat (PCR) als etwas „gutes“ und „sinnvolles“ und Post Industrial Rezyklat (PIR) als Greenwashing. Die Frage, ab wann etwas schon PCR ist und bis wohin etwas noch PIR ist, regelt die ISO 14021. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht anhand des Beispiels „Kunststofffolien“:

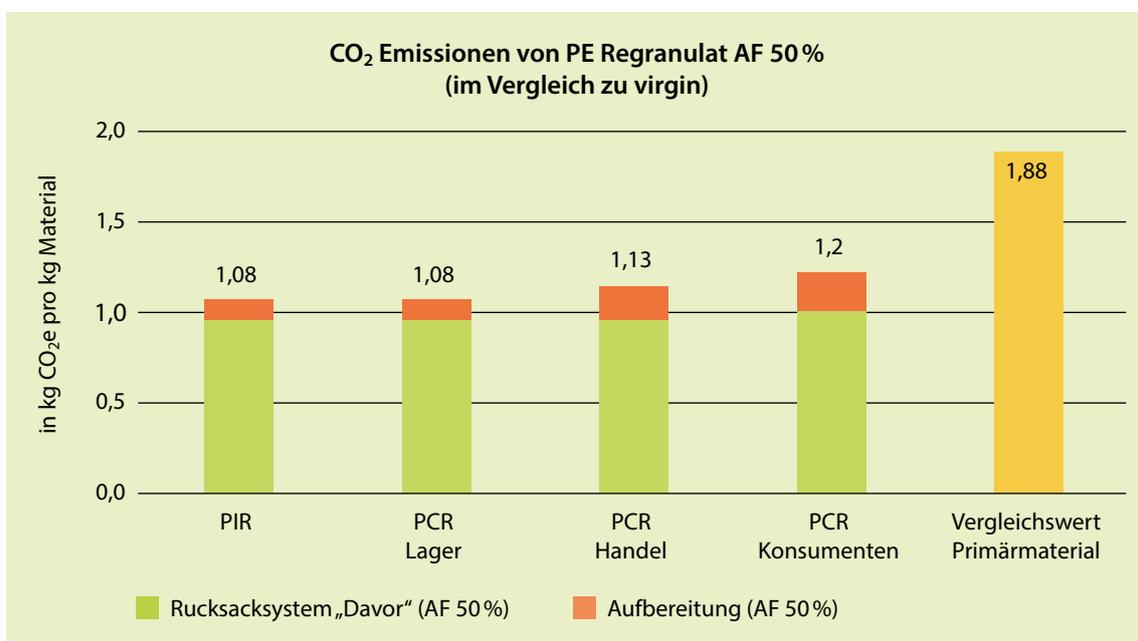
PCR oder PIR

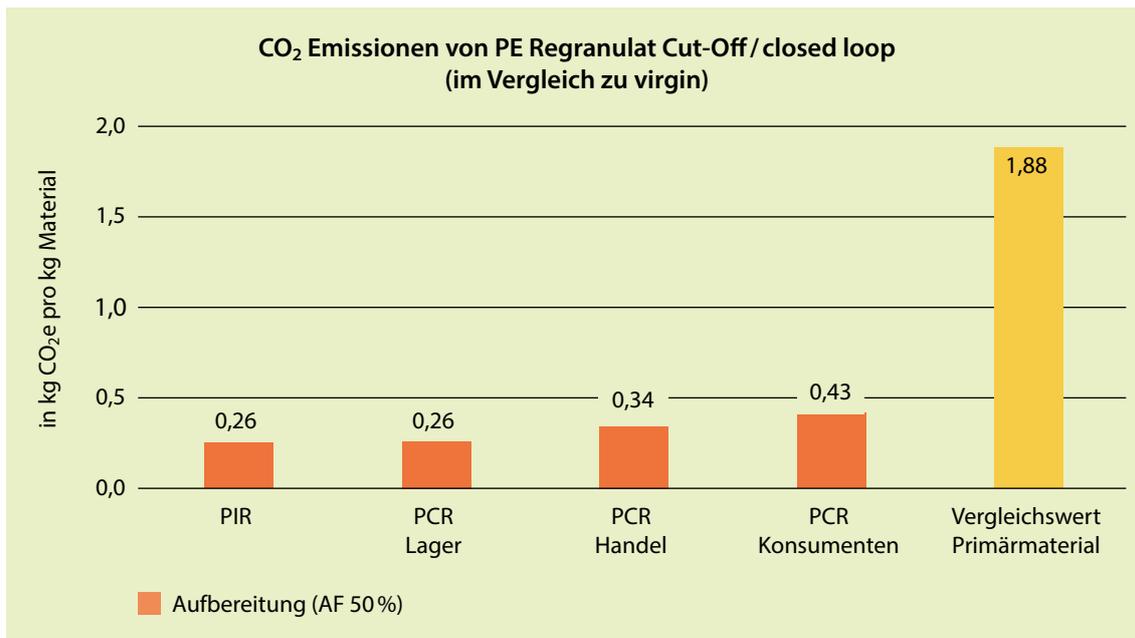
Anfallstelle/ Typisches Produkt	Verschmut- ungsgrad	Sammelsystem/ pot. Aufberei- tungstechno- logie	Wiedereinsatzmög- lichkeiten/ ersetztes Produkt/ Prozess	Bezeichnung
Produktion Abschnitte im Rahmen der Produktion	Keinerlei Ver- schmutzung	Keine Sammlung da direkte, ma- schinelle Kreis- laufführung/ Inline-Verwer- tung	Direkte Reduktion des Neuwarebedarfs	Kein Rezyk- lat gem. ISO 14021 Abs. 7.8.1.1 a Nummer 1
Produktion/ Lager Reste aus der Konfektionie- rung, Ausschuss- ware und Über- produktion	Keinerlei Ver- schmutzung	Getrennte Samm- lung, Zuführung zu gewerblicher Entsorgung/ Mahlen + Re-gra- nulieren	Direkter Ersatz von Neuware	Rezyklat aus Abfall vor Gebrauch gem. ISO 14021 Abs. 7.8.1.1 a Nummer 1
Produktion/ Lager Rückläufer (bspw. aufgrund von Be- schädigungen)	Keinerlei Ver- schmutzung	Getrennte Samm- lung, Zuführung zu gewerblicher Entsorgung/ Mahlen + Re-gra- nulieren	Direkter Ersatz von Neuware	Rezyklat aus Abfall nach Gebrauch gem. ISO 14021 Abs. 7.8.1.1 a Nummer 2
Lager/ Handel Umver- packungsfolien	Leichte Verschmut- zung (bspw. aufgeklebte Etiketten)	Getrennte Samm- lung, Zuführung zu gewerblicher Entsorgung/ Mahlen + Wa- schen + Re-gra- nulieren	Ersatz von Neuware, leichte Qualitätsein- bußen (bspw. in Form von nicht bedruckbaren Oberflächenstruktu- ren durch Einschlüsse aufgrund der Klebe- etiketten	Rezyklat aus Abfall nach Gebrauch gem. ISO 14021 Abs. 7.8.1.1 a Nummer 2

Anfallstelle/ Typisches Produkt	Verschmut- zungsgrad	Sammelsystem/ pot. Aufberei- tungstechno- logie	Wiedereinsatzmög- lichkeiten/ ersetztes Produkt/ Prozess	Bezeichnung
Verbraucher (gewerblich und privat) befüllte Abfall- säcke, entleerte Verpackungen, sonstige KS Produkte	Hoch Ver- schmutz aufgrund in- tendierter An- wendung und Vermischung mit anderen Abfällen	Gemischte Sammlung/ Sor- tierung + Mahlen + Waschen + Re- granulieren	Ersatz von Neuware mit teils hohen Quali-täts- einbußen hinsichtlich Farbe, Geruch (durch Kontamination in gem. Sammlung) und mech. Belastbarkeit (aufgrund von Materialdegrada- tionen in der Aufberei- tung)	Rezyklat aus Abfall nach Gebrauch gem. ISO 14021 Abs. 7.8.1.1 a Nummer 2

Die Frage nach PCR oder PIR stellt sich primär bei der Produktauslobung, für die Bilanzierung ist sie eher von sekundärer Bedeutung. In der Bilanzierung ist viel-mehr der Verschmutzungsgrad und das Sammelsystem aufgrund der damit verbundenen Stoff- und Energieflüsse für die Prozesse der Sortierung und Aufbereitung von Bedeutung. Aufgrund der Anforderungen an den

Sammel- und Aufbereitungsprozess haben PCR Rezyklate aus einer gemischten Sammlung den höchsten CO₂-Fußabdruck und PIR-Rezyklate den geringsten. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Emissionsfaktoren für verschiedene PIR- und PCR-Kunststoffrezyklate in Abhängigkeit der gewählten Allokationsfaktoren.





Insbesondere, wenn Produkte aus Kunststoff-
rezyklaten bilanziert werden, ist die Frage nach
der Allokation sehr entscheidend für das Ergeb-
nis. Die Ersteller der Bilanz müssen sehr umsicht-
ig mit der Setzung der Systemräume umgehen
und die gewählten Festlegungen und Entschei-
dungen hinsichtlich der Allokation gut und
nachvollziehbar begründen. Diejenigen, die mit
den Ergebnissen der Bilanz konfrontiert werden
müssen die berichteten Werte prüfen und versu-
chen zu verstehen, ob die Ergebnisfindung über-
mäßig stark von der gewählten Methode beein-
flusst wird. Eine gut gemachte Produktbilanz
wird sich dem Thema immer annehmen und
versuchen, die gewählte Methode zu begründen

und den Einfluss der Methode auf die Ergebnis-
findung darzustellen.

Sicherlich wäre angesichts der Ergebnisrelevanz
eine einheitlich vorgegebene Methode wie sie im
Rahmen der unternehmerischen Klimabilanzie-
rung definiert ist wünschenswert – aufgrund der
großen Heterogenität der bilanzierbaren Pro-
dukte aber nicht angemessen. So müssen sowohl
die Autorinnen und Autoren als auch die Nut-
zerinnen und Nutzer einer Produktökobilanz
sich immer auch mit den methodischen Frage-
stellungen auseinandersetzen, bevor sie die Er-
gebnisse nutzen können.

7 Klimaziele

Die Klimabilanz ist das quantitative Fundament der unternehmerischen Klimastrategie. Sie bildet den Ist-Zustand ab und erlaubt es, die wesentlichen Treiber zu identifizieren. Mit diesem Wissen lassen sich fundierte Maßnahmenpläne definieren, aus welchen konkrete Zukunftsszenarien abgeleitet werden können. Die Klimabilanz unterstützt hierbei auch durch ihr quantitatives Modell, welches als Grundlage für die Abbildung des Soll-Zustandes dienen kann. Hierauf aufbauend lassen sich unternehmerische Klimaziele formulieren. Sie sind einer der zentralen Bestandteile der Unternehmensklimastrategie. Verschiedene gängige Möglichkeiten der Zielgestaltung können hierbei unterschieden werden:

Unternehmerische Reduktionsziele

Bei Reduktionszielen verpflichten Unternehmen sich zu einem zukünftigen Zeitpunkt eine definierte Reduktion in ihrer Klimabilanz gegenüber einem festgelegten Basisjahr zu erreichen. Die Reduktion kann hierbei entweder absolut oder relativ definiert sein. Die Welt als Ganzes braucht eine absolute Reduktion, weshalb diese von NGOs meist bevorzugt wird. Stark wachsenden Unternehmen fällt dies hingegen oft schwer, daher definieren einige relative Ziele bezogene auf geeignete und branchentypische Indikatoren, wie z. B. Emissionen pro Umsatz oder Emissionen pro Produktionsmenge. Wichtig ist die Festlegung der Bilanzgrenzen, auf welche sich das jeweilige Ziel bezieht (z. B. Scope 1+2)

Wissenschaftlich basierte Reduktionsziele (science based targets)

Das Konzept der wissenschaftlich basierten Reduktionsziele wurde maßgeblich durch die Science Based Targets Initiative des World

Resource Institutes (WRI), des WWFs und UN Global Compact popularisiert. Die Grundidee dahinter ist, unternehmerischen Reduktionsziele auf wissenschaftlich basierten Erkenntnissen fußen zu lassen. Dafür werden die Zeithorizonte und das Ambitionslevel der Reduktionsziele nicht beliebig definiert, sondern aus wissenschaftlichen Szenarien abgeleitet. Die Unternehmensziele sollen dabei im Einklang mit neuesten wissenschaftlichen klimatologischen Erkenntnissen stehen, um die Erreichung des 1,5° C Ziels sicherzustellen.

Die Science Based Targets Initiative bietet Unternehmen die Möglichkeit beizutreten und die eigenen Ziele entsprechend dem Regelwerk der Initiative abnehmen und öffentlich bestätigen zu lassen. Je nach Unternehmen ist eine Einbeziehung von Scope 3 meist vorgeschrieben. Für KMUs gibt es hier eine vereinfachte Herangehensweise. Das Regelwerk der Initiative definiert, wie Ziele zu entwickeln sind, aber nicht wie die Klimabilanz im Detail zu berechnen ist. Hierfür ist ebenso das GHG Protocol das maßgebliche Regelwerk.

Klimaneutralität

Unter dem Begriff Klimaneutralität wird meist verstanden, dass die verursachten Treibhausgasemissionen durch Kompensationsprojekte (z. B. Aufforstung) ausgeglichen werden (Offsetting). Der Begriff an sich ist nicht geschützt. Ein ISO-Standard hierfür ist jedoch in der Entwicklung. Trotzdem ist es momentan ein sehr populäres Label, für das es jedoch keine einheitlichen Regeln gibt. Oft ist unklar welche Systemgrenzen gelten und was als Berechnungsgrundlage dient. Label über die Klimaneutralität von Produkten oder Unternehmen werden oft nach eigenen Kriterien von den Zertifikate-Händlern vergeben. Für die Kompensationsprojekte an sich gibt es hingegen etablierte Standards (z. B. Gold

Standard), welche aber seit dem Pariser Klimaabkommen auch vor neuen Herausforderungen stehen.

Die teils fast schon inflationäre Verwendung von Labeln wird hierbei von vielen Seiten kritisch gesehen. Aufgrund des teils sehr geringen CO₂-Preises steht schnell mehr die Kompensation als die Reduktion als Folge im Vordergrund. Letztere ist für eine wirkliche Transformation der Gesellschaft hin zur Klimaneutralität jedoch unabdingbar. Die Höhe des Preises steht außerdem im deutlichen Widerspruch zum CO₂-Preis des Umweltbundesamtes mit inkludierten Umweltfolgekosten. Hinzu kommt, dass die Wettbewerbszentrale die Verwendung des Begriffes als irreführend bezeichnet und mehrere Klagen angestrengt hat.

Klimaneutralität vs Net Zero Konzept

Weder die genannten Regelwerke für Produkt- als auch Unternehmensbilanzen erlauben die Berücksichtigung von derartigen Kompensationsmaßnahmen. Die Klimabilanz wird daher nie Null, ihr kann nur eine Kompensationsleistung in gleicher Höhe nebenangestellt werden.

Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden.

Die derzeit schnelle Adaption des Konzepts durch eine Vielzahl globaler Großkonzerne, welche dies wiederum an ihre Lieferanten weiterverbreiten, lässt vermuten, dass zukünftig der Fokus vermehrt auf den wirklichen Veränderungen innerhalb der Wertschöpfungskette liegen wird.

Net Zero Konzept

Der Net Zero Ansatz ist das neuste Konzept der bereits vorgestellten Science Based Targets Initiative. Auf den ersten Blick klingt es ähnlich wie Klimaneutralität, unterscheidet sich aber in wesentlichen Punkten deutlich. Während die Klimaneutralität durch den Kauf von Kompensationszertifikaten quasi über Nacht erreicht werden kann, handelt es sich beim Net Zero Ansatz um ein langfristiges Ziel, bei dem die wirkliche Transformation der Wertschöpfungskette im Fokus steht. Der Ansatz verlangt keine sofortige Neutralität, sondern gesteht Unternehmen ein längeres Transformationsfenster zu. Dafür muss der Großteil der Emissionen der gesamten Wertschöpfungskette (Scope 1/2/3) langfristig (2050) eliminiert werden. Nur ein kleiner Teil verbleibender Emissionen darf am Ende zum Erreichen des Net Zero Status noch durch entsprechende

Anhang mit wichtigen Treibhausgas (THG)-Emissionsfaktoren

Tabelle 2: THG Werte für die Verbrennung (Scope 1) verschiedener Energieträger

	Emissionsfaktor in kg CO₂e pro ...	Quelle
Erdgas	0,182 pro kWh	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006 “Stationary Combustion; manufacturing/construction”, “Introduction” (oberer Heizwert); CDP conversion of fuel data 2014 und GHG Protocol Cross Sector Tool für Dichten
Heizöl	0,266 pro kWh 2,949 pro Liter	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006 “Stationary Combustion; manufacturing/construction”, “Introduction” (oberer Heizwert); CDP conversion of fuel data 2014 und GHG Protocol Cross Sector Tool für Dichten
Diesel (stationäre Verbrennung)	0,254 pro kWh 2,685 pro Liter	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006 “Stationary Combustion; manufacturing/construction”, “Introduction” (oberer Heizwert); CDP conversion of fuel data 2014 und GHG Protocol Cross Sector Tool für Dichten
LPG (liquified petroleum gases)	0,205 pro kWh 1,613 pro Liter	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006 “Stationary Combustion; manufacturing/construction”, “Introduction” (oberer Heizwert); CDP conversion of fuel data 2014 und GHG Protocol Cross Sector Tool für Dichten
Diesel (mobile Verbrennung)	0,257 pro kWh 2,718 pro Liter	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006 “Mobile Combustion”, “Introduction” (oberer Heizwert); CDP conversion of fuel data 2014 und GHG Protocol Cross Sector Tool für Dichten
Benzin (mobile Verbrennung)	0,247 pro kWh 2,364 pro Liter	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006 “Mobile Combustion”, “Introduction” (oberer Heizwert); CDP conversion of fuel data 2014 und GHG Protocol Cross Sector Tool für Dichten

Tabelle 3: THG Werte Strom Deutschland (Scope 2¹, ortsbasierter Ansatz), Quelle: UBA 2021: Entwicklung der spezifischen Kohlendi-oxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990–2020

	2018 in kg CO ₂ e pro kWh	2019 in kg CO ₂ e pro kWh
Strom Deutschland	0,471	0,408 (vorläufiger Wert)

(für 2020 liegt in der aktuellen Publikation nur ein geschätzter Wert vor, daher wird dieser hier nicht genannt)

Tabelle 4: THG Werte für ausgewählte Kunststoffe cradle-to-gate (Scope 3, Kategorie 1 eingekaufte Produkte und Dienstleistungen)

	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e pro ...	Quelle
PET (bottle grade)	2,19	Plasticseurope; Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers (2017)
LDPE	1,87	Plasticseurope; Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers (2016 update water balance)
LLDPE	1,79	Plasticseurope; Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers (2016 update water balance)
HDPE	1,80	Plasticseurope; Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers (2016 update water balance)
PP	1,63	Plasticseurope; Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers (2016 update water balance)
EPS	2,37	Plasticseurope; Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers (2015)

¹ Enthält Leitungsverluste, die eigentlich zu Scope 3 gehören. Alternative: Kostenpflichtige Emissionsfaktoren von der IEA.

Tabelle 5: THG Werte für den Transport von Produkten in Tonnenkilometern (tkm) für Scope 3

	Emissionsfaktor in kg CO₂e pro tkm	Quelle
LKW 20-26t	0,095	EcoTransIT 2021 EURO 6
LKW 26-40t	0,074	EcoTransIT 2021 EURO 6
LKW 40-60t	0,063	EcoTransIT 2021 EURO 6

Heidelberg, September 2023

Verantwortlich für den Inhalt

Dr. Isabell Schmidt, Geschäftsführerin

IK Industrievereinigung

Kunststoffverpackungen e.V.

i.schmidt@kunststoffverpackungen.de

+49 (0)6172 926665

Redaktion

Yvonne Kramer, IK Industrievereinigung

Kunststoffverpackungen e.V.

Autoren

ifeu Institut: Jonas Harth, Benedikt Kauertz,

Sophia Fehrenbach und Claudia Mayer

unter Mitarbeit von Andrea Drescher und

Mirjam Busch

Gestaltung

Ilona Hirth Grafik Design GmbH



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG



IK Industrievereinigung
Kunststoffverpackungen e.V.

ifeu

Wilckensstraße 3 | 69120 Heidelberg

Telefon +49 (0)6221 47 67-0 | Telefax +49 (0)6 221 4767-19

ifeu@ifeu.de | www.ifeu.de

IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V.

Bundesverband für Kunststoffverpackungen und Folien

Kaiser-Friedrich-Promenade 43 | 61348 Bad Homburg

Telefon 06172 9266-01 | Fax 06172 9266-70

info@kunststoffverpackungen.de | www.kunststoffverpackungen.de