

Bilanzierung von Treibhausgasemissionen

Vorschläge für das Bundesumweltministerium
vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele der Bundesrepublik Deutschland

*Kurzstudie im Auftrag des BMU im Rahmen des Projektes
„Wissenschaftliche Analysen zu aktuellen klimapolitischen Fragen“ (UM 10 41 949)*

Juli 2011

Sven Bode

arrhenius Institut für Energie- und Klimapolitik

Am Waldpark 18, 22589 Hamburg

info@arrhenius.de, www.arrhenius.de



INHALT

Hintergrund und ZUSAMMENFASSUNG	3
1 Treibhausgase und Emissionsquellen	4
2 Bilanzierung im Sinne von „Inventarisierung“	5
2.1 Bilanzierung & Inventarisierung bei der öffentlichen Hand	5
2.1.1 Bilanzierung auf Staatenebene	5
2.1.2 Bilanzierung von Bundesländern	6
2.1.2.1 Quellenbilanz nach Landesarbeitskreisenergiebilanzen.....	7
2.1.2.2 Verursacherbilanz nach Landesarbeitskreisenergiebilanzen	7
2.1.3 CO ₂ -Bilanzen von Städten	8
2.2 CO ₂ -Bilanzen außerhalb der öffentlichen Hand	9
2.2.1 CO ₂ -Bilanzen & CO ₂ -Fußabdruck von Unternehmen.....	9
2.2.2 CO ₂ -Bilanzen & Lebenszyklusemissionen von Produkten.....	12
2.2.3 CO ₂ -Bilanzen & CO ₂ -Fußabdruck von Bürgern.....	14
2.3 Analyse der verschiedenen CO ₂ -Bilanzen.....	16
2.3.1 Internationaler See- und Flugverkehr.....	17
2.3.2 Emissionsfaktoren für Strom und Wärme	18
2.3.3 Land (Stadt) vs. Einwohner	20
2.4 Fazit.....	20
2.4.1 Öffentliche Hand	21
2.4.2 Nicht öffentliche Hand	23
3 Bilanzierung zur Berechnung von Emissionsminderungen	24



HINTERGRUND UND ZUSAMMENFASSUNG

„What cannot be measured cannot be managed.“

Autor unbekannt

Die Bilanzierung von CO₂ und anderen Treibhausgas-Emissionen nimmt in vielen Bereichen eine immer größere Bedeutung ein. Gleichwohl erfolgt sie zurzeit nicht immer systematisch bzw. nach standardisierten Verfahren. Auch ist festzuhalten, dass es sehr unterschiedliche Verfahren gibt, die alle weder richtig oder falsch sind. Ein Blick in die von Günther et al. (2004) bereits vor einigen Jahren erarbeitete Zusammenfassung von gut zwei Dutzend Leitfäden zur Treibhausgaserfassung macht deutlich, dass bei zentralen methodischen Kriterien Unterschiede zwischen den Leitfäden auftreten.

Die nachfolgende Übersicht zeigt, dass ein Teil der Unterschiede durch die unterschiedliche Bezugsebene (Staaten, Unternehmen, Projekte) zu erklären ist und dass auch aus unterschiedlichen Zielsetzungen der Bilanzierenden Differenzen und Inkompatibilitäten erklärt werden können sind. Dieser Aspekt, d.h. die Zielsetzung, sollte im Rahmen der Diskussion über „richtige Verfahren“ zur Bilanzierung immer berücksichtigt werden.

Mit Blick auf die Bilanzierung bei der öffentlichen Hand wird vorgeschlagen, dass das BMU einen Leitfaden zur Bilanzierung auf Ebene der Länder und Kommunen erstellt, der verbindliche Regeln vorgibt, darüber hinaus den Bilanzierenden die Möglichkeit lässt, ergänzende Angaben zu machen oder alternative Annahmen zu treffen. Durch einen solchen, stringenten Leitfaden kann sichergestellt werden, dass die Klimaschutzbemühungen auf Ebene der Länder und Kommunen mit den zum Teil völkerrechtlich verbindlichen Zielen auf nationaler Ebene Hand in Hand gehen. Andernfalls besteht die Gefahr, dass insbesondere mit Blick auf Bilanzierung für Emissionsziele in der Zukunft (z. B. 2020), die Summe der einzelnen Beiträge zum Klimaschutz von Kommunen und Ländern nicht mit dem Ganzen zusammenpasst.

Die Bilanzierung bei Unternehmen und für Produkte wird derzeit insbesondere über den Markt/ den Wettbewerb sowie durch andere interessierte Stakeholder vorangetrieben. Verbindliche Vorgaben zur Berichtspflicht, wie Sie z. B. in Großbritannien vorgesehen sind, werden zurzeit nicht für nötig erachtet, insbesondere da die diskutierten Ansätze nur in Teilen mit dem Emissionsinventar der Bundesrepublik übereinstimmt.



1 TREIBHAUSGASE UND EMISSIONSQUELLEN

Bevor der Frage nach unterschiedlichen Bilanzierungsmöglichkeiten für Treibhausgasemissionen (THG) nachgegangen wird, seien kurz noch einmal die Gase genannt werden.

Die in der politischen Diskussion relevanten Treibhausgase sind in Anlage A des Kyoto-Protokolls genannt. Es sind:

- Kohlendioxid (CO₂)
- Methan (CH₄)
- Distickstoffoxid (N₂O)
- Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC)
- Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFC)
- Schwefelhexafluorid (SF₆)

Die Klimawirksamkeit der verschiedenen Treibhausgase lässt sich durch sog. Treibhauspotentiale mit einander vergleichen. Derzeit beruht die Berechnung der Treibhauspotentiale auf Kohlendioxid als Referenzgas und einem Bezugszeitraum von 100 Jahren. Diese Entscheidung ist politisch gefällt worden, andere Referenzgase und Bezugszeiträume sind grundsätzlich möglich. Auch haben sich im Laufe der Zeit durch weitergehende Forschung die Treibhausgaspotentiale für den zuvor genannten Bezugsrahmen verändert. So wird beispielsweise das Treibhausgaspotential für Methan im sog. 2nd Assessment Report¹ mit 21, im 3rd Assessment Report mit 23 und im 4th Assessment Report mit 25 angegeben.

Die Unterscheidung der verschiedenen Treibhausgase und deren Treibhausgaspotentiale ist wichtig, da diese in verschiedenen Bilanzen und Softwaretools zur Erstellung von Bilanzen zum Teil unterschiedlich verwendet werden² und somit ggf. die Vergleichbarkeit beeinflusst wird.

¹ Assessment Reports des IPCC www.ipcc.ch

² Siehe hierzu z. B. Bader, N.; Beischwitz, R. (2009).

2 BILANZIERUNG IM SINNE VON „INVENTARISIERUNG“

In diesem Abschnitt werden verschiedene Ansätze zur Bilanzierung von Treibhausgasemissionen vorgestellt, die in der Praxis angewendet werden. Bilanzierung wird hier verstanden als Messung oder Inventarisierung der Emissionen zu einem bestimmten Zweck und zu einem bestimmten Zeitpunkt. Dabei wird nachfolgend zwischen der Bilanzierung der öffentlichen Hand einerseits und der Bilanzierung bei allen anderen Akteuren sowie bei Produkten andererseits unterschieden. Hintergrund ist die Tatsache, dass Bezugsrahmen und Zielsetzung zwischen diesen Gruppen – wie nachfolgend gezeigt wird – sehr unterschiedlich ist.

2.1 Bilanzierung & Inventarisierung bei der öffentlichen Hand

Unter der öffentlichen Hand werden im Folgenden verstanden: Gebietskörperschaften Bund, Länder und Gemeinden (öffentliche Hand im engeren Sinne).

Die Abgrenzung erscheint u.a. sinnvoll, da die Bundesrepublik Deutschland die Klimarahmenkonvention und das Kyoto Protokoll ratifiziert hat, die beide in Kraft getreten sind. Somit sind über diesen Weg Vorgaben für die Inventarisierung sowie für Klimaschutzziele gegeben. Länder und Kommunen orientieren sich dabei regelmäßig an den Klimaschutzzielen des Bundes und übernehmen diese zum Teil direkt (wenngleich sie regelmäßig andere Bilanzierungsansätze wählen).

2.1.1 Bilanzierung auf Staatenebene

Die Emissionserfassung auf Staatenebene unter dem Kyoto Protokoll folgt dem Territorialprinzip, d.h. in den Inventaren sind alle Treibhausgasemissionen nach Anlage A des Protokolls (siehe auch Abschnitt 1) zu erfassen, die auf dem Territorium einer Vertragspartei emittiert werden.³ Zur genauen Bestimmung liegen umfangreiche *Guidelines* des Weltklimarates (IPCC) vor.⁴ Staat von Bilanzierung wird auf dieser Ebene häufig auch von Inventarisierung bzw. von THG-Inventaren gesprochen.

Beim Territorialprinzip wird entsprechend nicht danach gefragt, warum Emissionen verursacht wurden oder in welchen Produkten diese Emissionen „versteckt“ sind. Entsprechend werden auch Emissionen aus der Produktion von Gütern, die exportiert werden, in der entsprechenden Bilanz berücksichtigt. „Versteckte“ Emissionen in importierten Gütern werden im Importland dagegen nicht berücksichtigt.

Anlage A des Kyoto-Protokolls listet auch die relevanten Quellen auf, d.h. die Stellen, an denen die THGs tatsächlich in die Atmosphäre emittiert werden.

Energie

³ Auf die Berücksichtigung von Emissionen aus *land-use, land-use change and forestry (LULUCF)* wird nicht näher eingegangen. Diese sind in den Inventaren getrennt zu erfassen.

⁴ Siehe: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>



Verbrennung von Brennstoffen; Flüchtige Emissionen aus Brennstoffen etc.

Produktionsprozesse

Mineralerzeugnisse, Chemische Industrie, Metallerzeugung, Sonstige Erzeugung, Erzeugung und Verbrauch von Halogenkohlenwasserstoffen und Schwefelhexafluorid etc.

Verwendung von Lösungsmitteln und anderen Erzeugnissen

Landwirtschaft

Enterische Fermentation, Düngewirtschaft, Reisanbau, Landwirtschaftliche Böden, Traditionelles Abbrennen von Grasland, Offene Verbrennung landwirtschaftlicher Rückstände, Sonstige

Abfallwirtschaft

Entsorgung fester Abfälle an Land, Abwasserbehandlung, Müllverbrennung, Sonstige

Bei der Betrachtung des physischen Orts der Emissionen wird zunächst nicht direkt danach gefragt, wer die Emissionen emittiert oder warum diese Emissionen emittiert werden, d.h. wer oder was der Verursacher ist. Auch mit der Frage der Allokation von Emissionen aus den o.g. Quellen auf Produkte oder Prozesse macht das Protokoll keine Angaben. Diese Fragen können im Rahmen der Erstellung anderer Emissionsbilanzen beantwortet werden.

Emissionen aus Treibstoffen, die an Schiffe und Flugzeuge im internationalen Verkehr verkauft wurden, sind ausdrücklich nicht Bestandteil der nationalen Inventare unter der Klimarahmenkonvention.⁵

2.1.2 CO₂-Bilanzen von Bundesländern

Hinsichtlich der Datenlage unterscheiden sich die Bilanzen des Bundes und der Länder hinsichtlich Genauigkeit je nach Gas. Insbesondere für HFCs, PFCs und SF₆ ist diese nicht so gut (UGRdL 2007).

Für Distickstoffoxid und Methan werden die Emissionen auf Ebene Länder dagegen ausgewiesen.

Für das wichtigste Treibhausgas CO₂ bestehen dagegen detaillierte Bilanzen insbesondere für CO₂-Emissionen aus dem Einsatz fossiler Energieträger.⁶ Die Bilanzen werden vom Landesarbeitskreis Energiebilanzen in 2 Varianten bereitgestellt.

- a) Quellenbilanz
- b) Verursacherbilanz

⁵ Die Gründe hierfür sind vielfältig, siehe z. B. Bode et al (2002) Climate policy: analysis of ecological, technical and economic implications for international maritime transport, in: International Journal of Maritime Economics, 4, S. 164 - 184

⁶ Davon sind sog. Prozessemissionen (z. B. CO₂-Emission aus der Zementerzeugung zu unterscheiden.) Die Werte werden vom LAK separat ausgewiesen.

Hintergrund für die Unterscheidung scheint u.a. die Tatsache, dass insb. Wärme- und aber auch Mobilitätsdienstleistungen lokal bereitgestellt werden, Strom hingegen über das Stromnetz bundesweit transportiert werden kann (und einzelne Länder auch tatsächlich Net-toex- bzw. Importeur sind). Mit Blick auf die durch den Verbrauch von Strom verursachten Emissionen zeichnet die Verursacherbilanz daher ein realitätsnäheres Bild ab.

Vom Zahlengerüst her lassen sich Quellen- und Verursacherbilanz ineinander überführen. Die daraus resultierenden Handlungsoptionen für die Landespolitik sind jedoch sehr unterschiedlich. Während sich beispielsweise eine mögliche Investitionsalternative zwischen neuen Gas- oder Kohlekraftwerken in der Quellenbilanz unmittelbar bei den Emissionen des entsprechenden Bundeslandes niederschlägt, ist dies bei Verwendung der Verursacherbilanz nur mittelbar über den Generalfaktor der Fall. Hier werden Mehremissionen beim Bau des Kohlekraftwerkes in einem Bundesland auf alle Stromverbraucher (auch in anderen Bundesländern) verteilt.

2.1.2.1 Quellenbilanz nach Landesarbeitskreisenergiebilanzen

Die Quellenbilanz nach Landesarbeitskreisenergiebilanzen hat hohe Ähnlichkeit mit der Inventarisierung nach dem Territorialprinzip im Kyoto Protokoll. Wichtigster Unterschied ist, dass sie nur auf Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch eines Bundeslandes fokussiert und entsprechend nur CO₂-Emissionen umfasst.

„Bei der Quellenbilanz handelt es sich um eine auf den Primärenergieverbrauch eines Landes bezogene Darstellung der Emissionen [...]. Unberücksichtigt bleiben dabei die mit dem Importstrom zusammenhängenden Emissionen, dagegen werden die Emissionen, die auf die Erzeugung des exportierten Stroms zurück zu führen sind, in vollem Umfang nachgewiesen. Die Quellenbilanz ermöglicht Aussagen über die Gesamtmenge des im Land emittierten Kohlendioxids; wegen des Stromaußenhandels sind jedoch keine direkten Rückschlüsse auf das Verbrauchsverhalten der Endenergieverbraucher und den dadurch verursachten Beitrag zu den CO₂-Emissionen eines Landes möglich.“ (Landesarbeitskreis Energiebilanzen⁷)

Entsprechend werden Emissionen aus der Produktion von Gütern (einschließlich von Strom), die exportiert werden, in der entsprechenden Bilanz berücksichtigt. „Versteckte“ Emissionen in importierten Gütern werden im Importland dagegen nicht berücksichtigt.

2.1.2.2 Verursacherbilanz nach Landesarbeitskreisenergiebilanzen

Die sog. Verursacherbilanz hat im Laufe der Zeit zunehmend an Bedeutung im Rahmen von Klimaschutzziele und Klimapolitik in den Bundesländern gewonnen. Diese ist wie folgt definiert.

⁷ <http://www.lak-energiebilanzen.de>



„Bei der Verursacherbilanz handelt es sich um eine auf den Endenergieverbrauch eines Landes bezogene Darstellung der Emissionen. Im Unterschied zur Quellenbilanz werden hierbei die Emissionen des Umwandlungsbereichs nicht als solche ausgewiesen, sondern nach dem Verursacherprinzip den sie verursachenden Endverbrauchersektoren zugeordnet....“ (Landesarbeitskreis Energiebilanzen)

Eine Besonderheit kommt beim Strom zum Tragen. Die Emissionen aus dem Stromverbrauch werden hier auf Basis des sog. Generalfaktors, vereinfacht gesagt den durchschnittlichen Emissionen aus der Stromversorgung in Deutschland, berechnet.

„Beim Energieträger Strom erfolgt die Anrechnung der dem Endverbrauch zuzurechnenden Emissionsmenge auf Grundlage des Brennstoffverbrauchs aller Stromerzeugungsanlagen auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Der hierzu benötigte Faktor (Generalfaktor) ergibt sich als Quotient der Summe der Emissionen aller deutschen Stromerzeugungsanlagen, soweit sie für den inländischen Verbrauch produzieren, und der Summe des inländischen Stromendverbrauchs. Ein positiver Stromaußenhandelsüberschuss mit dem Ausland wird dabei unter Anlehnung an die Substitutionstheorie so bewertet, als sei er in inländischen Stromerzeugungsanlagen der allgemeinen Versorgung hergestellt worden. Aufgrund dieser teilweise modellhaften Berechnungsmethode ist ein direkter Zusammenhang mit den tatsächlich in einem Land angefallenen Emissionen, die in der Quellenbilanz dargestellt werden, nicht gegeben.“ (Landesarbeitskreis Energiebilanzen)

Die Emissionen aus dem Energieverbrauch für die Produktion von Gütern, die exportiert werden, sind entsprechend in der entsprechenden Bilanz berücksichtigt. „Versteckte“ Emissionen in importierten Gütern werden im Importland dagegen nicht berücksichtigt. Für Strom gelten die genannten besonderen Bedingungen.

2.1.3 CO₂-Bilanzen von Städten

Auch auf Ebene von Städten werden mitunter nach unterschiedlichen Verfahren CO₂-Bilanzen erstellt. Eine vollständige Analyse ist im Rahmen dieser Kurzanalyse nicht möglich. Als Beispiele seien jedoch genannt.

- GRIP: greenhouse gas emissions inventories for 18 European Regions. Der Name macht bereits deutlich, dass GRIP auf Regionen zielt. Von der Bilanzierungstechnik her setzt es eher an der Quellenbilanz an.
- CDP: Das Carbon Disclosure Project, das bereits im Rahmen der CO₂-Bilanzierung auf Unternehmensebene besondere Bedeutung erlangt hat (siehe auch unten) hat nach einem vorherigen Pilotprojekt im Herbst 2010 ebenfalls angefangen, Städte systematisch zu interviewen bzw. zu vergleichen. In einem ersten Schritt wurden Fragebögen an die 40 größten Städte der Welt verschickt. Im Mai 2011 sollten die Ergebnisse veröffentlicht werden. Sollte die Entwicklung bei Städten ähnliche wie bei Unternehmen verlaufen, wäre damit zu rechnen, dass sukzessive kleinere Städte in die Analyse einbezogen werden. Das CDP erkennt explizit an, dass in



Städten verschiedene Bilanzierungsverfahren angewendet werden und lässt zunächst entsprechende Freiheiten bei der Auswahl. Das Verfahren muss jedoch transparent dargestellt werden. Explizit wird auch auf die Bilanzierung im Rahmen des CDP für Unternehmen, d.h. das GHG Protocol (siehe unten) hingewiesen.

Basierend auf dem GHG Protocol wurden weltweit verschiedene freiwillige nationale/regionale Programme entwickelt wie z. B. The Greenhouse Gas Protocol for the U.S. Public Sector, The Climate Registry, The World Wildlife Fund Climate Savers, ICLEI (Local Governments for Sustainability), Brazil GHG Protocol Program, China Energy and Carbon Registry, Mexico GHG Program, Philippine GHG Accounting and Reporting Program, India GHG Inventory Program u. a..

Das International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol (IEAP) von ICLEI – Local Governments for Sustainability stellt dabei nicht nur auf das GHG Protocol für Unternehmen ab. Es verweist auch auf andere Regelwerke wie z. B. die ISO 14064 Normenserie für die Bilanzierung von Treibhausgasen.

- Software: Es gibt auch verschiedene Anbieter von Software zur Erstellung Bilanzen für Städte. Für einen Überblick siehe z. B. Bader et al. (2009). Die Anwendungen unterscheiden sich zum Teil erheblich. Für Deutschland spielt *ECOREgion*⁸ eine bedeutende Rolle, da es konkret hierfür (weiter)entwickelt wurde.

2.2 CO₂-Bilanzen außerhalb der öffentlichen Hand

Auch außerhalb der öffentlichen Hand werden CO₂-Bilanzen und Inventare erstellt. Häufig wird dabei auch der Begriff des CO₂-Fußabdrucks verwendet. Der Begriff des CO₂-Fußabdrucks wird dabei unterschiedlich definiert. Der Begriff als solcher macht bereits deutlich, dass er auf das Kohlendioxid abstellt und andere Treibhausgase nicht zwangsläufig berücksichtigt werden.⁹

Eine gute Beschreibung, was unter einem CO₂-Fußabdrucks verstanden werden kann, liefert z. B. Wiedemann et al. (2007, S. 4):

Ein CO₂-Fußabdruck kann definiert werden als *„a measure of the exclusive total amount of carbon dioxide emissions that is directly and indirectly caused by an activity or is accumulated over the life stages of a product.“*

Die Definition macht bereits 2 Unterschiede insbesondere zur Quellenbilanz im Rahmen des internationalen Klimaregimes deutlich. Zum einen werden auch indirekte Emissionen betrachtet, zum anderen auch Lebenszyklen von Produkten.

2.2.1 CO₂-Bilanzen & CO₂-Fußabdruck von Unternehmen

Viele Unternehmen erstellen schon seit langem CO₂-Bilanzen. Zum Teil beruht dies auf gesetzlichen Vorgaben wie beispielsweise unter dem EU-Emissionshandel. Unter diesem In-

⁸ <http://www.klimabuendnis.org/>

⁹ In diesem Fall wird z.B. auch von CO₂_{eq}-Fußabdrücken gesprochen.



strument müssen Anlagenbetreiber aus bestimmten Branchen und mit bestimmten Anlagengrößen CO₂-Bilanzen für ihre direkten Emissionen erstellen. Dies entspricht jedoch nicht dem CO₂-Fußabdruck im o.g. Sinne. Gleichwohl werden letztere von Unternehmen bereits (aus unterschiedlichen Gründen) erstellt.

Dabei existieren verschiedene Standards, der bedeutendste ist jedoch das sog. *GHG Protocol* des World Resource Institutes. Die Bedeutung zeigt sich auch und insbesondere darin, dass das sog. *Carbon Disclosure Project*¹⁰ (CDP) diesen Standard fordert. Unter dem CDP sind viele große, internationale Investoren vertreten (Gesamtinvestitionssumme: mehr als 67 Billionen US\$), die von den investierten Unternehmen eine Einschätzung „des CO₂-Risikos“ für das Unternehmen fordern. Hieraus wird die gänzlich andere Zielsetzung des Bilanzierungsansatzes ggü. den zuvor genannten deutlich: Es geht darum zu erkennen, an welchen Stellen im Unternehmen Risiken durch THG-Emissionen existieren, unabhängig davon, ob diese Emissionen in eigenen Anlagen emittiert werden oder ob sie z. B. durch den Import von Produkten in die Sphäre des Unternehmens kommen. Risiken können z. B. durch die Einführung von Steuern oder Abgaben für THG-Emissionen entstehen und ein Unternehmen auf unterschiedliche Art treffen. Insoweit handelt es sich in gewisser Weise um eine Mischform von Quellen- und Verursacherbilanz nach LAK-Energiebilanzen unter Berücksichtigung aller THGs.

Die Bewertung des THG-Risikos erfolgt auf Basis des genannten *GHG Protocols*, das wiederum verschiedene Einsatzmöglichkeiten eines Inventars nennt (WBCSD & WRI 2004, S. 3):

- Identifikation von und Umgang mit Risiken durch Treibhausgase (Risikomanagement)
- Grundlage für interne und externe Kommunikation (Berichterstattung)
- Teilnahme an freiwilligen Treibhausgasprogrammen
- Erfüllung verpflichtender Nachweis- und Reduktionsprogramme
- Teilnahme an Treibhausgasmärkten

Das GHG Protocol sieht im Wesentlichen folgende Schritte bei der Inventarisierung vor.

1. Bestimmung der organisatorischen Systemgrenze¹¹
2. Bestimmung der operationalen Systemgrenze
3. Berechnung der Emissionen

Gemäß GHG Protocol erfolgt eine Identifikation und Kategorisierung von direkten und indirekten Emissionen, wobei zwischen den sog. Scopes 1 bis 3 unterschieden wird (vgl. WBCSD & WRI 2004 S. 25):

¹⁰ Siehe <https://www.cdproject.net>

¹¹ Hier geht es aus Unternehmenssicht darum zu entscheiden, welche Tochtergesellschaften nach welchem Verfahren berücksichtigt werden.



- Scope 1: Direkte Emissionen bspw. aus eigener Strom- oder Wärmeproduktion, Mobilität sowie direkte Prozessemissionen aus chemischen Reaktionen, Leckagen u.ä.
- Scope 2: Indirekte Emissionen aus dem Verbrauch von Sekundärenergieträgern (Strom, Wärme etc.), die vom Unternehmen gekauft und innerhalb der organisatorischen Systemgrenze genutzt werden.
- Scope 3: Sonstige indirekte Emissionen aus den unternehmerischen Aktivitäten, die Konsequenz der unternehmerischen Tätigkeit sind aber nicht an eigenen oder kontrollierten Quellen anfallen.

Die Unterscheidung zwischen Scope 1 einerseits und Scope 2 und 3 andererseits wird damit begründet, dass das Unternehmen in Scope 1 definitionsgemäß unmittelbar Kontrolle über die Emissionen hat. Es kann z. B. eine Ölheizung relativ einfach gegen eine Gasheizung austauschen. Bei den anderen beiden Scopes kann das Unternehmen zwar einen gewissen Einfluss der der Wahl von Lieferanten oder Produkte ausüben, auf die dortigen Produktionsbedingungen hat es aber keinen Einfluss. Als Beispiel sei die Nutzung von Fernwärme in Hamburg genannt. Erweitert man die Scopes nach GHG Protocol um verschiedene Unternehmensbereiche so ergibt eine Matrix (vgl. Tabelle 1). Für die Emissionsberechnung in den einzelnen Zellen werden unterschiedlich stringente Vorgaben gemacht.

Tabelle 1: Matrix zur Definition von Emissionsquellen mit Beispielen (Quelle: Bode et al. 2007)

		<u>Unternehmensbereich</u>		
		Mobilität	Energiebereitstellung	Produktion / Produkt
direkte Emissionen	Scope 1	Fuhrpark, Flugzeuge (Benzin, Diesel, Gas) ①	Öl, Gas, Kohle etc. (Eigenerzeugung) ②	Direkte Emissionen bei Produktion (z. B. bei der Zementproduktion) ③
	Scope 2	Fuhrpark (Wasserstoff-, Elektrofahrzeuge) ④	Strom, Wärme, Dampf, Kälte etc. (Fremdbezug) ⑤	_____ ⑥
indirekte Emissionen	Scope 3	Dienstreisen etc. (Flug, Bahn, Taxi etc.) ⑦	_____ ⑧	Weitere Lebenszyklusemissionen - Einkauf (z. B. Herstellung von Papier) - Verkauf (z. B. Betrieb eines PKW) ⑨

Die Bestimmung der Emissionen aus Scope hat sich als im Laufe der Zeit als relativ komplex dargestellt. Ende 2009 wurde daher erstmals von der GHG Initiative eine eigenständige Ergänzung ("Supplement") zur Diskussion mit Stakeholdern vorgestellt, die inzwischen in zwei Fassung vorliegt (WBCSD & WRI 2010). Abbildung 1 stellt die Scopes entlang der Wertschöpfungskette von Unternehmen dar.

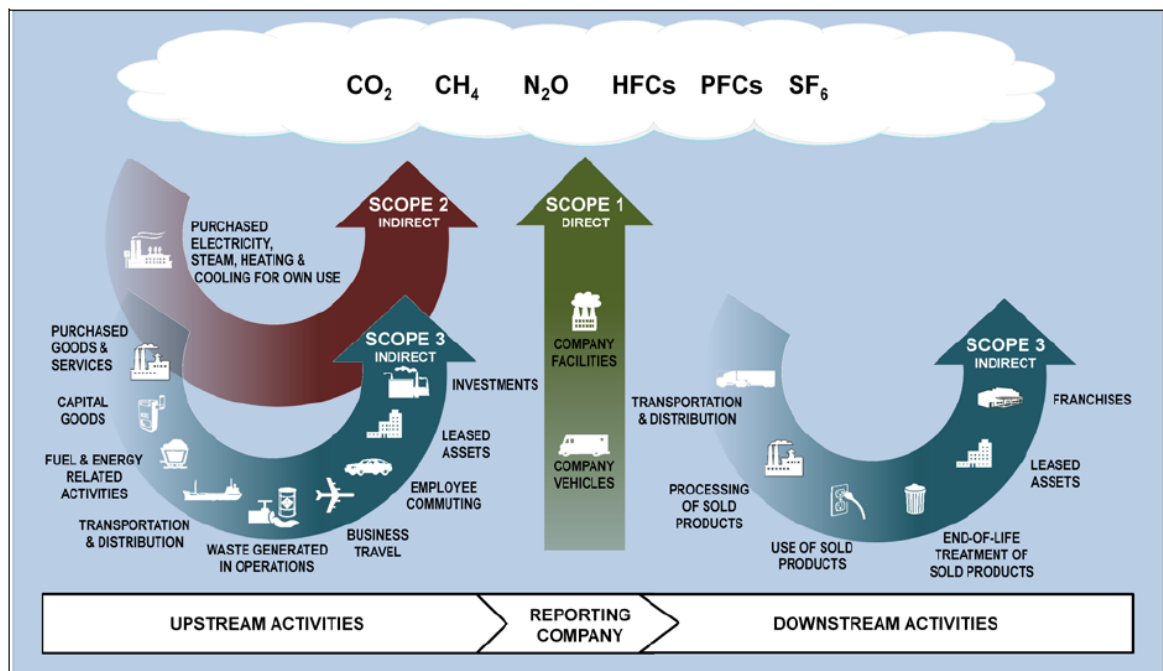


Abbildung 1: Überblick über die Scope nach GHG Protocol entlang der Wertschöpfungskette von Unternehmen (Quelle: WBCSD & WRI 2010, S. 6)

Über Treibhausgase hinaus haben sich Umweltmanagement-Systeme etabliert, die einen weiteren Fokus haben. Zu nennen sind hier insbesondere die europäische Verordnung über ein freiwilliges Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS¹²) und die weltweit anerkannten Industrienormen zum Umweltmanagement der International Organization for Standardization (ISO-Normen-Gruppe 14000). Ansatz von Umweltmanagementsystemen ist die Erfassung, Abbildung und Kontrolle sämtlicher Unternehmenstätigkeiten mit wesentlichen Umweltauswirkungen. Diese sollen somit einer steuerbaren Verbesserung zugänglich werden. Handlungsrelevanz und Gefährdungspotenzial bestimmen die Wesentlichkeit eines Umweltaspekts wobei eine weitere Einstufung anhand der Steuerbarkeit erfolgt.

2.2.2 CO₂-Bilanzen & Lebenszyklusemissionen von Produkten

Die Bestimmung der CO₂-Emissionen aus Produkten gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Bedeutung der Setzung der Systemgrenzen kristallisiert sich als ein wesentlicher Punkt heraus. Wird beispielsweise nur die Produktion eines Produktes (bis zum Werkstor) betrachtet, wird die Lieferung bis zum Handel einbezogen oder wird auch noch die Nutzung beim Verbraucher mit betrachtet. So kann beispielsweise ein hoch energieeffizienter Kühlschrank bis zum Werkstor eine schlechtere Emissionsbilanz aufweisen als ein Durchschnittsgerät, bei Betrachtung einer 10 oder 20-jährige Einsatzdauer beim Verbraucher dagegen eine deutlich bessere.

¹² Die derzeit gültige Verordnung (EG) Nr. 761/2001 vom 19. März 2001. EMAS = Eco-Management and Audit-Scheme; dieses wird geläufig auch als EU-Öko-Audit oder Öko-Audit bezeichnet.

Entsprechende ökologische Gesamtbetrachtungen werden sind längerem durchgeführt, z. B. durch Rückgriff auf Normen zum sog. Life Cycle Assessment wie die ISO-Norm 14040 an, für deren Anwendung spezielle Software existiert.¹³

Systematisch lassen sich z. B. folgende Kategorien unterscheiden (LANUV 2011, S. 16):

CO₂e-Fußabdrücke

- mit produktgruppentypischer Ausprägung
- mit verbraucher verursachter Ausprägung
- mit produktionsverursachter Ausprägung
- mit distributionsverursachter Ausprägung

Die vier Kategorien lassen bereits vermuten, dass die Emissionsermittlung über den Lebenszyklus von Produkten sehr unterschiedlich und zum Teil sehr schwierig sein kann.

Umfangreiche Erfahrungen zur Ermittlung von CO₂-Fußabdrücken wurden z. B. im Rahmen des *Product Carbon Footprint* Pilotprojektes gesammelt.¹⁴ Dabei haben 10 Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen in Fallstudien unter wissenschaftlicher Begleitung den CO₂-Fußabdruck einzelner Produkte bestimmt.

Der Ergebnisbericht stellt fest, dass die Emissionsbestimmung unterschiedlichen Zielsetzungen dienen kann (PCF Pilotprojekt Deutschland, 2009, S. 8)

- Transparenz in der Wertschöpfungskette in Hinblick auf die vor- und nachgelagerten Prozesse und beteiligten Akteure zu schaffen,
- Bewusstsein für die Treibhausgas-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette zu schaffen und besonders emissionsreiche Phasen zu identifizieren,
- Potenziale zu identifizieren, wie Emissionen reduziert werden können (beispielsweise durch Optimierung der Prozessketten),
- Impulse für die (Weiter-)Entwicklung der eigenen Klimastrategie zu gewinnen,
- die Relevanz von Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zu anderen Umweltwirkungen eines Produkts zu analysieren und zu bewerten.

In Ergänzung der Verfahren zur Bestimmung der Emissionen von den Produkten macht der Bericht auch Aussagen zur Kommunikation der Ergebnisse. Demnach wird die Angabe einer einzigen, aggregierten Zahl nicht für sinnvoll erachtet. Vielmehr sollten die Emissionen der einzelnen Phasen Produktion, Nutzung, Entsorgung angegeben werden. Ziel sollte eine Darstellung sein, die eine klare Handlungsrelevanz für den Verbraucher bietet. Es bleibt an dieser Stelle offen, ob die Übernahme einer aggregierten Zahl des Fußabdrucks von durch Bürger konsumierte Produkte in die Bilanzen von z. B. Kommunen sinnvoll ist.

Neben Fallstudien wird an verschiedenen Stellen auch an der Ausarbeitung von Standards zur Bestimmung des CO₂-Fußabdrucks von Produkten gearbeitet (vgl. Abbildung 2). Ein ein-

¹³ Siehe z. B. ifu Hamburg GmbH oder PE INTERNATIONAL GmbH. Einen Überblick über das Life Cycle Assessment auf Basis von ISO-Normen bietet bspw. Guinée (2002).

¹⁴ <http://www.pcf-projekt.de/>



heitlicher Standard hat sich noch nicht durchgesetzt. Es bleibt auch offen, wann, ob und wie dies geschehen wird. Ggf. setzen sich (z. B. je nach Absatzmarkt eines Produkts) auch unterschiedliche Standards durch.

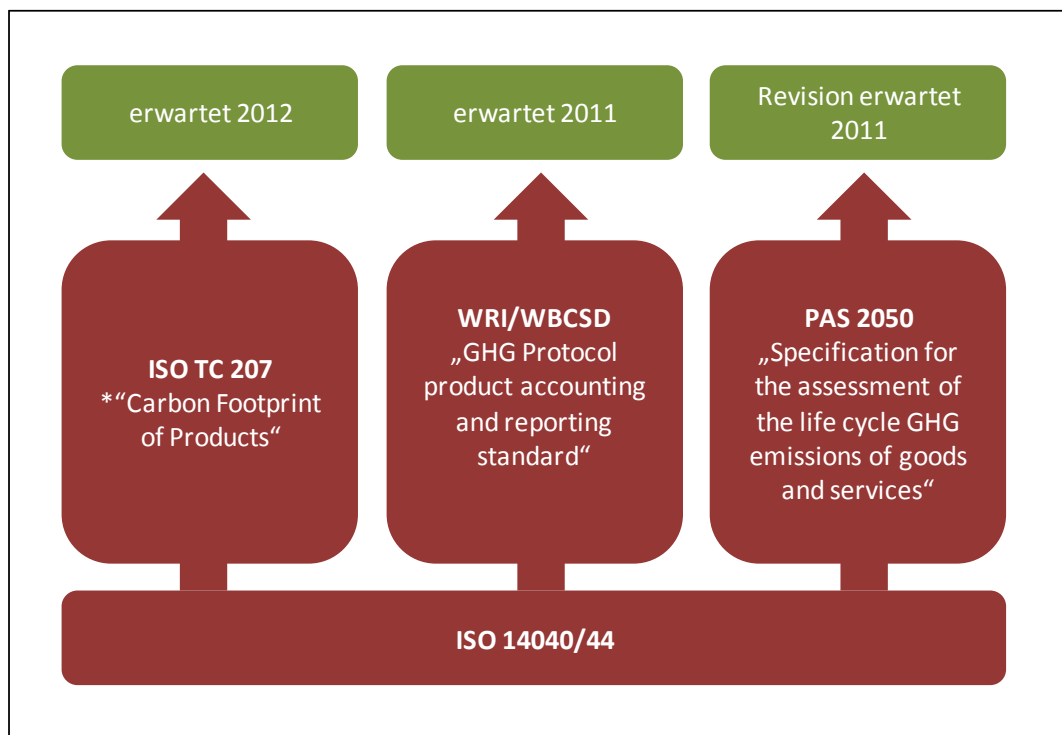


Abbildung 2: Entwicklung von Standards zu Erstellung von CO₂-Bilanzen von Produkten (aktualisierte Darstellung basierend auf PCF Pilotprojekt Deutschland 2009, S. 10)

2.2.3 CO₂-Bilanzen & CO₂-Fußabdruck von Bürgern

Neben Staaten und Unternehmen stand und steht auch der Bürger regelmäßig im Zentrum der Untersuchung der CO₂-Belastung. *Tabelle 2* gibt einen Überblick. Die Berechnung unterscheidet sich deutlich: mal ist nur CO₂ berücksichtigt, mal weitere Treibhausgase, unterschiedliche Bilanzierungsansätze werden verfolgt, der (internationale) Flugverkehr ist unterschiedlich berücksichtigt usw. Häufig werden am Ende eine „Gesamtzahl der Emissionen in Deutschland“ durch die Anzahl der in Deutschland wohnenden Bürger geteilt und damit durchschnittliche Emissionen pro Kopf angegeben. Die tatsächliche Bilanz der Bürger kann dagegen eine große Bandbreite annehmen wie *Abbildung 3* zeigt.

Tabelle 2: Übersicht über CO₂-Bilanzen für Bürger (Quelle: UBA 2007, S. 10)

Quelle	Jahr	t CO ₂ /Person.	Kommentar
DIW	2002	10,3	nur energiebedingte CO ₂ Emissionen, Quellenbilanz
UBA	2003	10,5	energiebedingte CO ₂ Emissionen plus Industrieprozesse, Quellenbilanz
UBA	2003	12,3	CO ₂ -Äquivalente, alle Sektoren, Quellenbilanz
UBA	2004	10,7	energiebedingte CO ₂ Emissionen plus Industrieprozesse, Quellenbilanz
UBA	2005	12,15	CO ₂ -Äquivalente, alle Sektoren, Quellenbilanz
UBA	2005	10,6	energiebedingte CO ₂ Emissionen plus Industrieprozesse, Quellenbilanz
StBA	2004	12	CO ₂ -Äquivalente für CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , Quellenbilanz.
StBA	2003	11,8	CO ₂ -Äquivalente für CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , Verbrauchsbilanz.
StBA	2003	9,99	CO ₂ Emissionen, Verbrauchsbilanz
WI	2006	5-14,5	persönliche Bilanz, CO ₂

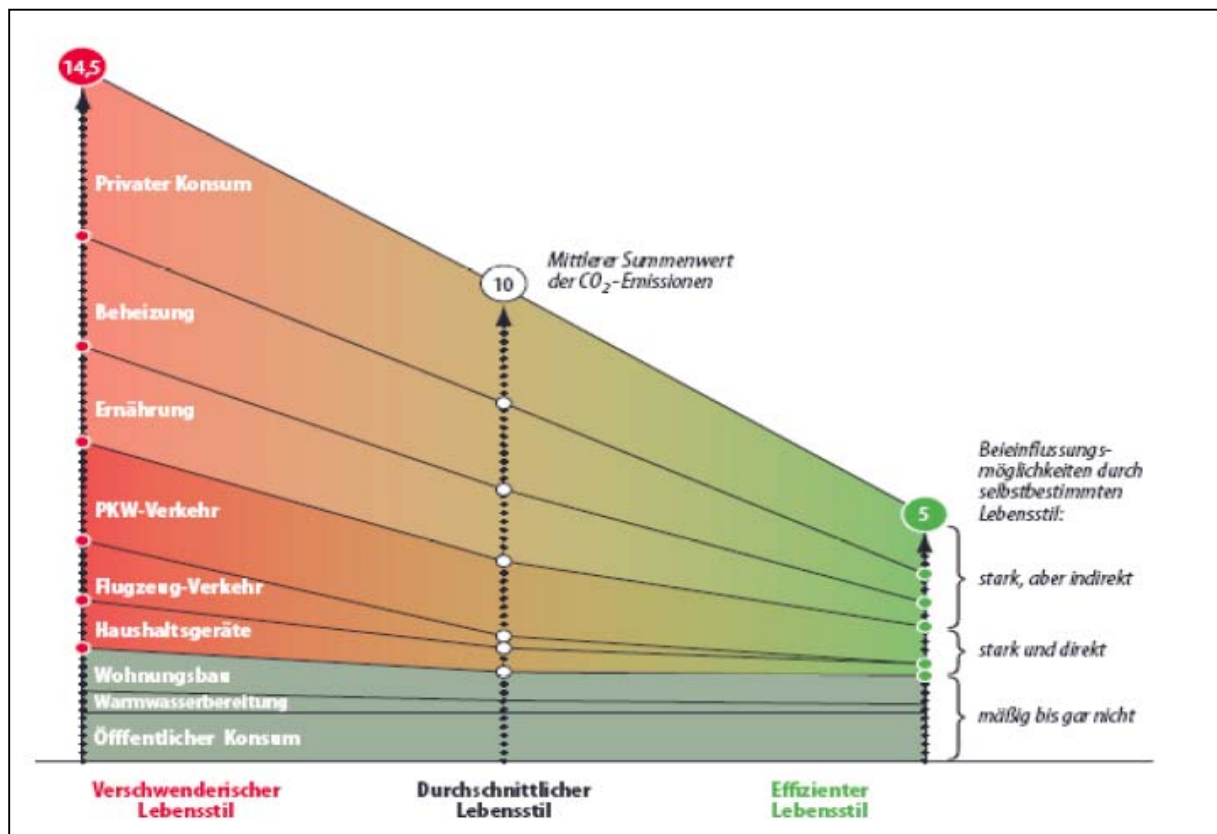


Abbildung 3: CO₂ Emissionen in Tonne pro Kopf und Jahr als Funktion des Lebensstils (Quelle: Barthel 2006)



Die Bandbreite beim privaten Konsum und der Ernährung ist relativ groß und gut durch eigenes Verhalten zu beeinflussen. Es bleibt an dieser Stelle offen, ob die Datenlage ausreichend, einen „sinnvollen“ CO₂-Fußabdruck für Bürger einzelner Kommunen auf Basis kommunen-spezifischer Daten zu berechnen. Den Bürgern werden bei in den Bilanzen regelmäßig auch die Emissionen der „Öffentlichen Hand“ zugerechnet.¹⁵ Offensichtlich ist aber, dass auf diese Emissionen nur mittelbar Einfluss durch die Bürger genommen werden kann.

2.3 Analyse der verschiedenen CO₂-Bilanzen

Die kurze Darstellung der verschiedenen Bilanzierungsverfahren und -ansätze macht deutlich, dass es nicht das eine richtige Verfahren gibt. Insbesondere können unterschiedliche Zielsetzungen für oder gegen unterschiedliche Ansätze sprechen. In diesem Zusammenhang lassen sich 3 grundsätzlich verschiedene Herangehensweisen bzw. Ansätze unterscheiden:

- Nationale Inventare unter dem int. Klimaregime
- Lebenszyklusemissionen von Produkten
- CO₂-Fußabdrücke von Unternehmen, Bürgern, Organisationen etc.

Abbildung 4 stellt die drei Ansätze in einen Zusammenhang und nennt die unterschiedlichen Regelwerke. Insbesondere der Im- und Export von Produkten sowie die Emissionen des int. See- und Flugverkehrs machen deutlich, dass die Verfahren auch nicht beliebig kompatibel bzw. in einander überführbar sind.

¹⁵ Siehe auch den Bereich „Konsum des Staates“ in der umweltökonomischen Gesamtrechnung.

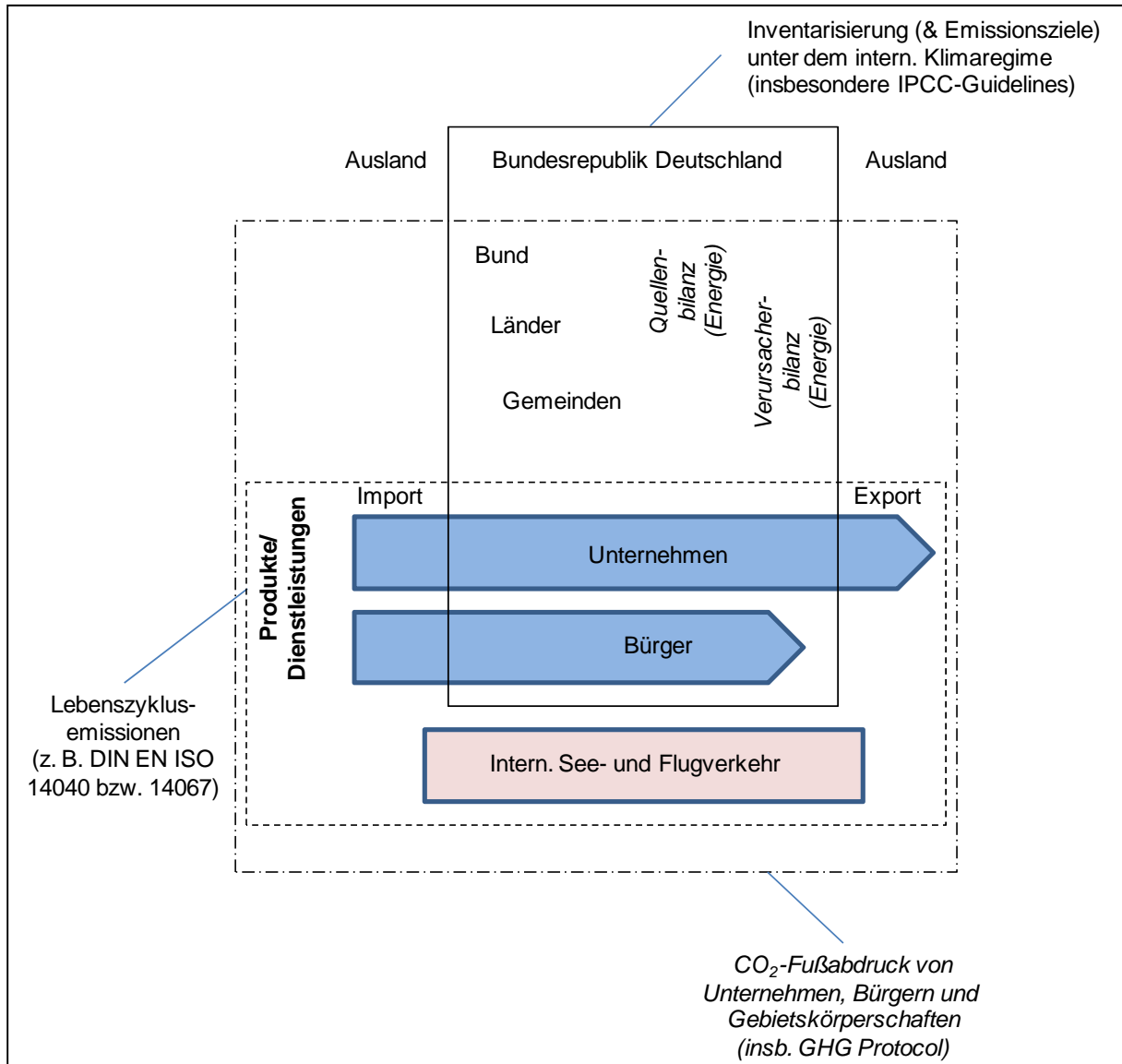


Abbildung 4: Systemgrenzen wichtiger Bilanzierungsansätze

Nachfolgend seien einzelne Problembereiche noch etwas eingehender beleuchtet.

2.3.1 Internationaler See- und Flugverkehr

Mit Blick auf die Inventarisierung ist festzuhalten, dass die Bilanzen des LAK auch Emissionen aus dem internationalen See- und Flugverkehr beinhalten.¹⁶ Sofern im Rahmen der Bilanzierung auf das GHG Protocol zurückgegriffen wird, können unter dem sog. Scope 3, diese Emissionen ebenfalls berücksichtigt werden, obwohl sie eben nicht Teil des Klimaschutzziels der Bundesrepublik unter dem Kyoto Protokoll sind. Sollten Länder oder Kommunen nun Klimaschutzziele analog zu den Zielen auf Bundesebene beschließen, um einen Bei-

¹⁶ Im LAK Energiebilanzen ist man sich der Problematik des Dissens mit den IPCC Richtlinien bewusst und überlegt zurzeit eine entsprechende Änderung vorzunehmen. Schriftliche Auskunft von Jürgen Waynand, Statistisches Landesamt Bremen und Ansprechpartner des LAK.



trag zu diesem Ziel zu leisten, aber anders als der Bund Bilanzierung und dann beispielsweise Emissionsminderung im Flugverkehr erreichen, so würden Beiträge zum Ziel auf Bundesebene nur auf dem Papier erzielt.

2.3.2 Emissionsfaktoren für Strom und Wärme

Im Rahmen der Bilanzerstellung wird regelmäßig auf Emissionsfaktoren zurückgegriffen, was für die beiden Bereiche Strom und Wärme besondere Herausforderungen mit sich bringt.

- Strom

Auf Ebene des Bundes ist der Emissionsfaktor von Strom und Wärme irrelevant. Nach Quellenbilanz zählen die gesamten Emissionen der Strom- und Wärmeerzeugung in Deutschland (ohne Berücksichtigung von Im- und Exporten).

Die Länder verwenden im Rahmen der Verursacherbilanz den erwähnten (bundeseinheitlichen) Generalfaktor.

Auf Ebene der Kommunen zeichnet sich ein sehr uneinheitliches Bild ab, das u.a. vom Bilanzierungsansatz bestimmt wird.

- Bei Rückgriff auf das GHG Protocol ist festzuhalten, dass idealer Weise der Emissionsfaktor des tatsächlichen Lieferanten zu verwenden ist. Dies kann insb. beim Einsatz von Grünstrom problematisch werden (s.u.).
- Die EcoRegio Software ermöglicht grundsätzlich eine Unterscheidung analog zur Quellen- und Verursacherbilanz („IPCC-Ansatz“ und „LCA-Ansatz“). Mit Blick auf den Emissionsfaktor bei der „Verursacherbilanz“ wird explizit das Einstellen des Emissionsfaktors erlaubt. Gleichwohl sind die Vorgaben zur faktischen Einstellung widersprüchlich. So heißt es einmal *„Grundsätzlich ist man [bei] ECOREGION frei in der Wahl der LCA-Faktoren [...]. Es ist aber ratsam, die LCA-Faktoren mindestens national, besser sogar international vorzugeben, um die Vergleichbarkeit und Transparenz über alle Nutzer zu gewährleisten.“* (Ecospeed 2009, S. 8). Ein anderes Mal heißt es im Rahmen der Bottom-up Dateneingabe *„Der Strom- und Fernwärmemix ist in der Regel über die lokalen Energieversorgungsunternehmen bekannt. Diese Daten werden für die LCA-Bilanz benötigt.“* (Ecospeed 2011, S. 8). Es bleibt also für den Anwender offen, welche Faktoren er verwenden soll, wobei auch hier verschiedene Zwecke unterschiedliche Ansätze rechtfertigen können (z. B. internationale Vergleichbarkeit vs. Bilanzierung und Zielsetzung im Rahmen nationaler Klimapolitik).

Wie erwähnt bedarf die Berücksichtigung von Grünstrom einer eingehenderen Betrachtung. Das GHG Protocol erwähnt explizit, dass der Emissionsfaktor des Lieferanten verwendet werden soll. Nach der EU Richtlinie 2003/54/EG können zum Nachweis gegenüber Endverbraucher für den Grünstrombezug sog. „Herkunftsnachweise“ eingesetzt werden. Diese dienen „als Nachweis gegenüber einem Endkunden dafür, dass ein bestimmter Anteil oder eine bestimmte Menge an Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugt wurde“ (EU 2009, S. 27). Die Herkunftsnachweise können europaweit ge-

handelt werden und können in den Mitgliedstaaten nicht zur Erreichung der Ziele nach der Erneuerbaren Energien RL (RICHTLINIE 2009/28/EG) eingesetzt werden. Während der Käufer von derartigem Grünstrom zweifelsohne argumentieren kann, dass sein Strom CO₂-frei erzeugt wurde und entsprechend keine Emissionen in der Bilanz auszuweisen sind, folgt daraus jedoch nicht zwangsläufig ein Beitrag zu nationalen Klimaschutzziele oder zum globalen Klimaschutz. Entsprechend kann zwischen Grünstromprodukten mit und ohne Beitrag zum globalen Klimaschutz unterschieden werden, die beide die CO₂-Bilanz des Stromverbrauchers verbessern (Bode 2009). Im extremsten Fall kommt es durch den Einsatz der Herkunftsnachweise nur zu einer Reallokation von bestehenden Grünstrommengen unter den Verbrauchern. Das britische Umweltministerium hat im Zusammenhang mit der Kompensation von CO₂-Emissionen entsprechend festgelegt, dass für die Emissionsberechnung der Emissionsfaktor im britischen Stromnetz zu verwenden ist, unabhängig von der tatsächlichen Eigenschaft des bezogenen Strom (DEFRA 2009).

In einem extremen Szenario könnten entsprechend Länder und Kommunen, sofern sie den Grünstrombezug auch der Bürger und Unternehmen in ihren Bilanzen berücksichtigen, Beiträge zur Emissionsminderung auf dem Papier leisten, ohne dass dadurch jedoch die Emissionen der Quellenbilanz Deutschlands verringert werden.

Kritisch sei auch noch das Beispiel der Zurechnung von Grünstrom aus EEG-Anlagen genannt, d.h. von Anlagen, die unter dem EEG-gefördert werden. Finanziert wird das Instrument über die sog. EEG Umlage, die von den Stromverbrauchern bezahlt wird. Die Verbraucher können dies auch auf Ihrer Stromrechnung im Rahmen der Stromkennzeichnung sehen. Das EEG selbst gibt auch ein Doppelvermarktungsverbot vor. Gleichwohl ist in der Praxis zu sehen, dass sich einzelne Akteure den CO₂-freien Strom offensichtlich bilanziell zurechnen wollen.¹⁷

In diesem Kontext sei ferner auch noch die Problematik des Ansetzens eines angemessenen Generalfaktors über die Zeit genannt. Vor dem Aus des Kohlekraftwerks in Lubmin hielt die Gesamtstrategie „Energiewende 2020“ der Mecklenburg-Vorpommersches Landesregierung in Schlussfolgerung 1.3 fest: *„Die CO₂-Emissionen werden dem Land nach der Stromverbrauchs- und nicht nach der Stromerzeugungsmenge angerechnet.“* (mithin also nach der Verursacherbilanz berechnet.) Zur Berechnung der Emissionen aus dem Stromverbrauch bis 2020 wurde dann der Generalfaktor konstant auf dem Niveau von 2005 gehalten wodurch wiederum Mecklenburg-Vorpommern durch den hohen Generalfaktor mit dem Strom auch reichlich Emissionen, die nach Quellenbilanz ja tatsächlich in MV anfallen, exportieren und damit sein Klimaschutzziel (auf dem Papier) erreichen konnte.

- KWK

Ähnlich wie beim Strom ist auch die Bestimmung des Emissionsfaktors aus Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen nicht trivial. In der Praxis lassen sich unterschiedliche

¹⁷ Siehe hierzu z. B. die Darstellungen der Stadtwerke München.

www.swm.de/privatkunden/unternehmen/verantwortung/umwelt/ausbauoffensive-erneuerbare-energien.html



Verfahren für die Zuweisung der Emissionen auf die beiden Produkte Strom und Wärme finden. Je nach Kontext mag es verschiedene Gründe für oder gegen einen bestimmten Ansatz geben, wobei auch unterschiedliche Interessen (z. B. Erzeuger vs. Kommune) eine Rolle spielen können.

2.3.3 Land (Stadt) vs. Einwohner

In Analogie zu der in der Volkswirtschaftslehre gemachten Unterscheidung zwischen Bruttoinlandsprodukt und Bruttosozialprodukt kann auch bei der Emissionsermittlung in einer Verursacherbilanz zwischen Emissionen in einem bestimmten Gebiet und Emissionen von Akteuren, die einem bestimmten Gebiet „gemeldet“ sind, unterschieden werden. Im ersten Fall werden die z. B. von allen in Berlin handelnden Akteuren verursachten Emissionen berücksichtigt (Inländerprinzip). Im zweiten Fall werden nur die Emissionen von Berlinern, d.h. in Berlin gemeldeten bzw. registrierten Akteuren, berücksichtigt, allerdings auch jene Emissionen, die von ihnen außerhalb von Berlin verursacht werden.

Grundsätzlich stehen beide Ansätze gleichberechtigt nebeneinander und sind auch in der Praxis zu finden. Das Inländerprinzip ist beispielsweise implizit in den Verursacherbilanzen der Länder enthalten. Für den 2. Ansatz findet sich ein Beispiel in München, dort heißt es in einer Studie „Die hier gewählte Abgrenzung umfasst damit [...] die Verkehrsemissionen der Münchener innerhalb und außerhalb der Stadtgrenzen.“ (Siemens 2009, S. 10) wobei der Flugverkehr explizit ausgenommen ist.

Allerdings sprechen aus Sicht des Autors folgende Aspekte dafür, das Inländerprinzip anzuwenden: Zum einen hat lokale Politik nur in begrenztem Umfang Einfluss auf Minderungsmaßnahmen außerhalb der Stadtgrenzen. Zum anderen erscheint die Datenlage für die Aktivitäten von Bürgern außerhalb vom Stadtgebiet potentiell eher schlecht bzw. eine mögliche Erfassung sehr aufwendig.

2.4 Fazit

Die obigen Ausführungen haben deutlich gemacht, dass es verschiedene Motive und Zielsetzungen für die Bilanzierung von CO₂-Emissionen und entsprechend unterschiedliche Verfahren gibt, die nicht immer kompatibel miteinander sind. Dabei gibt es auf Grund unterschiedlicher Zielsetzungen nicht zwangsläufig richtige oder falsche Verfahren.

Nachfolgende Empfehlungen nehmen dabei die Sicht der Bundesregierung ein. Grundsätzlich könnten folgende Ziele unterstellt werden:

- Erreichung der Ziele unter dem Kyoto-Protokoll (und anderer, darüberhinausgehender Ziele für THG-Emissionen für die Bundesrepublik Deutschland).
- Reduzierung der globalen Treibhausgasemissionen, die durch Unternehmen, Bürger, Organisationen etc. verursacht werden.

2.4.1 Öffentliche Hand

Es wird vorgeschlagen, Ländern und Kommunen nachfolgenden, einfachen Leitfaden an die Hand zu geben, der eine transparente, konsistente und vergleichbare Bilanzierung unterschiedlicher Akteure ermöglicht. Ein derartiger Leitfaden könnte z. B. im Rahmen verschiedener Fördervorhaben des BMU (Forschung, Projektentwicklung) verbindlich vorgeschrieben werden. Ein derartiges Vorgehen erlaubt es zum einen, eine gewisse Vergleichbarkeit zwischen den Ländern und/ oder Kommunen herzustellen. Zum anderen werden Doppelzählungen zu einem gewissen Grade vermieden und somit ein besserer Überblick über die Zusammenwirken der Emissionsbilanzen bzw. –ziele auf kommunaler oder Landesebene und den Zielen auf Bundesebene ermöglicht. Selbstverständlich können alle Akteure darüber hinaus ergänzende, alternative Verfahren anwenden oder Angaben machen.

Die Ermittlung setzt sich aus bis zu 5 Tabellen zusammen, von denen die erste immer auszufüllen ist.

Tabelle 3: Standardvorgehen (Mindestangabe)

	Quellenbilanz	Verursacherbilanz
1) Energiebedingte Emissionen	Anmerkung (1) Einheit [t CO ₂]	(1) [t CO ₂]
a) Emissionen aus dem Stromverbrauch	<i>Nicht anwendbar</i>	(2) [t CO ₂]
b) Emissionen aus der Wärmeerzeugung in KWK-Anlagen	<i>Nicht anwendbar</i>	(3) [t CO ₂]
2) weitere Emissionen/ Scopes	(4) [t CO ₂]	(5) [t CO ₂]
Summe	[t CO ₂]	[t CO ₂]

(1) Erstellung gemäß LAK Energiebilanzen (ohne intern. See- & Flugverkehr) aber inkl. prozessbedingte Emissionen

(2) Generalfaktor gemäß LAK Energiebilanzen; für erwartete Emissionen in der Zukunft (z. B. im Rahmen der Festlegung von Emissionszielen): durchschnittliche Emissionen der Stromversorgung nach BMU Leitstudie (in der jeweils aktuellen Fassung).

(3) Finnische Methode

(4) Per Definition nur Scope 1; für alle Treibhausgase

(5) Mindestens Scope 1 und 2, Scope 3 nach Datenverfügbarkeit; für alle Treibhausgase



Tabelle 4: Ausweisung von Emissionen aus dem internationalen See- und Flugverkehr (separat auszuweisen, sofern anwendbar)

	Quellenbilanz	Verursacherbilanz
Internationaler Flugverkehr	[t CO ₂]	[t CO ₂]
Internationaler Seeverkehr	[t CO ₂]	[t CO ₂]

Tabelle 5: Anpassung der Mindestangabe (siehe Tabelle 3) bei Bezug von Grünstrom

	Quellenbilanz	Verursacherbilanz
Menge		(6) [MWh]
CO ₂ -Reduktion in der CO ₂ -Bilanz		(7) [t CO ₂]
Summe		

(6) Freiwillig bezogener Grünstrom ohne Mengen aus EEG-Anlagen

(7) Berechnung: Grünstrommenge x Generalfaktor

Tabelle 6: Anpassung der Mindestangabe (siehe Tabelle 3) bei Bezug von CO₂-Kompensation durch Emissionsrechte

	Quellenbilanz	Verursacherbilanz
Staatlich anerkannte Emissionsrechte (AAU, ERU, CER, EUA)	[t CO ₂]	[t CO ₂]
sonstige Emissionsrechte (VERs, VCU)	[t CO ₂]	[t CO ₂]
Summe	[t CO ₂]	[t CO ₂]

Tabelle 7: Investition in Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, in Energieeffizienz etc.

	Quellenbilanz	Verursacherbilanz
Art (z. B. Anzahl, Leistung, Betrag etc.)	[jede Angabe möglich]	[jede Angabe möglich]

2.4.2 Außerhalb der öffentlichen Hand

Wie erwähnt finden außerhalb der Bilanzierung im Kontext der Klimarahmenkonvention zahlreiche Aktivitäten zur Bilanzierung von „CO₂-Fußabdrücken“ einschließlich Maßnahmen zur Standardisierung statt. Es stellt sich die Frage, ob und wie die Bundesregierung hier mit konkreten Vorgaben eingreifen sollte. Vorbild könnte ggf. Großbritannien sein. Im Rahmen des Ziels, die THG Emissionen bis 2050 um 80% zu senken, wurde im Climate Change Act 2008 u.a. beschlossen, dass die Regierung eine Berichtspflicht für THG-Emissionen einführen muss bzw. darlegen muss, warum dies ggf. nicht geschieht.

“The Climate Change Act requires the Government to: [...] Introduce regulations requiring the mandatory reporting of GHG emissions information under the Companies Act 2006 by the 6th of April 2012 or lay a report to Parliament explaining why this has not happened. There will be a further consultation on this guidance before a decision is made on mandatory reporting requirements.” (DEFRA 2009, S. 3)

Berichten im Internet zu Folge liegt bereits eine umfassende Studie, die im Auftrag der EU Kommission erstellt wurde, zu diesem Thema vor.¹⁸ Demnach ist es nur eine Frage des „Wann“ und nicht des „Ob“ gesetzliche Vorgaben gemacht werden sollen. Vor dem Hintergrund der obigen Ausführungen ist jedoch genau zu hinterfragen, welche Zielsetzung mit der Berichtspflicht erreicht werden soll. Mit Blick auf die Erreichung der nationalen Ziele unter dem Kyoto-Protokoll u.a. erscheint die Forderung der Erstellung von CO₂-Fußabdrücken, die auch zahlreiche Emissionen außerhalb der nationalen Inventare erfassen, zweifelhaft. Der Druck über die (Kapital)Märkte und andere Stakeholder zur umfassenden Bilanzierung und Standardisierung erscheint hier ausreichend.

Ähnliches gilt auch für die Lebenszyklusemissionen von Produkten, d.h. auch werden über Märkte und Stakeholder Entwicklungen zu Bilanzierung und Standardisierung angestoßen. Darüber hinaus sind hier je nach Produktkategorie auch noch viele methodische Fragen offen. Verpflichtende Vorgaben zu machen erscheint zum jetzigen Zeitpunkt noch zu früh. Ggf. könnte hier produktweise vorgegangen werden. Das Beispiel „Stromkennzeichnung“ zeigt, dass entsprechende Vorgaben durchaus möglich und sinnvoll sind.

Bleiben zum Schluss die Bürger. Eine verpflichtende Bestimmung kompletter CO₂-Fußabdrücke erscheint nicht sinnvoll. Zu groß sind derzeit noch die Lücken bei der Bestimmung der Lebenszyklusemissionen vieler Produkte. Unbeschadet davon bleiben natürlich Informationskampagnen zu CO₂-Emissionen – insbesondere für die Bereiche, in denen die Bilanzierung gut möglich ist. Zu bedenken ist aber auch hier, dass nicht alle Minderungen des CO₂-Fußabdruckes eines Bürgers sich in Emissionsminderungen im Inventar des Bundesrepublik Deutschland widerspiegeln.¹⁹

¹⁸ Siehe: www.beseengogreen.eu/blog/eu-report-supports-mandatory-emissions-reporting/, besucht am 28.4. 2011. Die zitierte Studie selbst war nicht zugänglich.

¹⁹ Als Beispiel sei der Verzicht auf eine Fernreise mit dem Flugzeug genannt. Bezogen auf einen CO₂-Fußabdruck eines Bürgers können hier substantielle Minderungen erzielt werden. Die Emissionen von Deutschland nach IPCC Richtlinien bleiben davon unberührt.



3 BILANZIERUNG ZUR BERECHNUNG VON EMISSIONSMINDERUNGEN

Von der zuvor genannten Bilanzierung im Sinne der Inventarisierung kann die Bilanzierung im Sinne der Berechnung von Emissionsänderungen bzw. -minderungen unterschieden werden.

Die einfachste Form ist die Darstellung eines Inventars nach einem der o.g. Ansätze zu (zwei) unterschiedlichen Zeitpunkten, woraus sich die Änderungen/ Minderungen berechnen lassen. Eine derartige Darstellung ist rein deskriptiv und macht keinerlei Aussagen über die Gründe für die entsprechende Emissionsentwicklung. Tatsächlich lässt sich in der öffentlichen Diskussion jedoch das Bedürfnis erkennen, die Gründe genauer darzustellen. Als Beispiele hierfür sei genannt:

- Die Bewertung von Politiken und Maßnahmen (z. B. Förderinstrumente)
- Die Bewertung von freiwilligen Selbstverpflichtungen
- Die Bewertung sonstiger Klimaschutzprojekte.

In diesem Zusammenhang kann unmittelbar auf die sog. flexiblen Mechanismen CDM und JI aus dem Kyoto Protokoll referenziert werden. Unter diesen Mechanismen kann die Emissionsminderung eines konkreten Projektes oder eine Politikmaßnahme berechnet werden.²⁰ Die Berechnung der Emissionsminderung erfolgt dabei aus der Differenz der Emissionen in einem Referenzszenario (auch Baseline genannt) und den tatsächlichen Emissionen innerhalb einer zuvor definierten Systemgrenze (vgl. Abbildung 5). Beide Emissionspfade werden nach Implementierung einer Maßnahme berechnet. Das Referenzszenario ist dabei kontrafaktisch, d.h. sein Eintreten kann nicht mehr verifiziert werden, da mit Beginn der Maßnahme ja gerade ein anderer Pfad eingeschlagen wird.

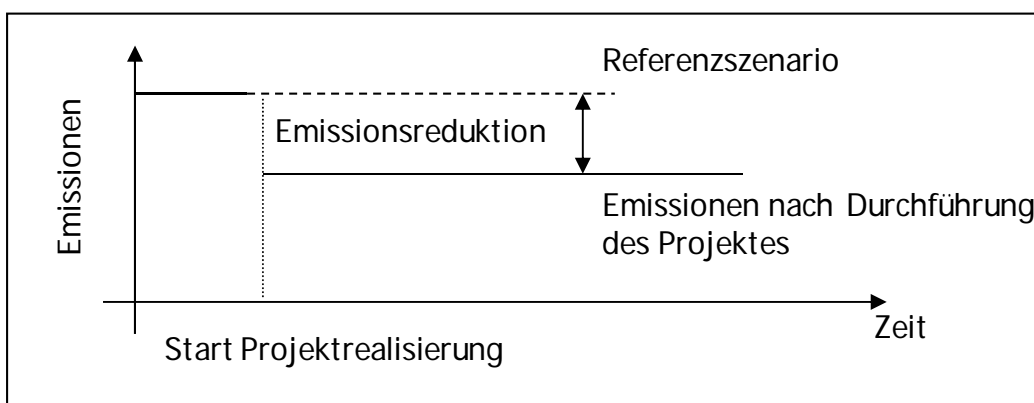


Abbildung 5: Berechnung von Emissionsminderung aus Projekten und Politiken & Maßnahmen mittels Referenzszenarien (Quelle Bode et al. 2002)

²⁰ Der Ansatz findet in jüngster Zeit unter dem Begriff NAMA (Nationally Appropriate Mitigation Actions) in der internationalen Klimapolitik ein Comeback.

Je nach Zielsetzung der Bilanzierung kann noch genauer gefragt werden, warum eine bestimmte Emissionsminderung eintritt. Z. B. kann eine Minderung eintreten, weil sie ökonomisch rentabel ist. In diesem Fall bräuchte sie beispielsweise nicht durch zusätzliche Förderung angereizt werden.²¹ Für die Bestimmung der Baseline liegen unter den genannten Mechanismen des Kyoto Protokolls Erfahrungen aus über 1.000 Projekten vor.

Mit Blick auf das Erreichen von absoluten Emissionszielen, die durch „einfaches“ Inventarisieren zu einem bestimmten Zeitpunkt überprüft werden können, sei folgendes angemerkt. Da die Berechnung von Emissionsminderungen aus Projekten oder Politiken und Maßnahmen ggü. eines Referenzszenarios erfolgt, lässt sich die Zielerreichung durch einfaches Aufaddieren von einzelnen Maßnahmen nicht zwangsläufig sicherstellen. Wird die Minderung beispielsweise ggü. eines steigenden Emissionspfades im Referenzfall berechnet, so können trotz projektbasierter Minderungen die absoluten Emissionen steigen (vgl. Abbildung 6).

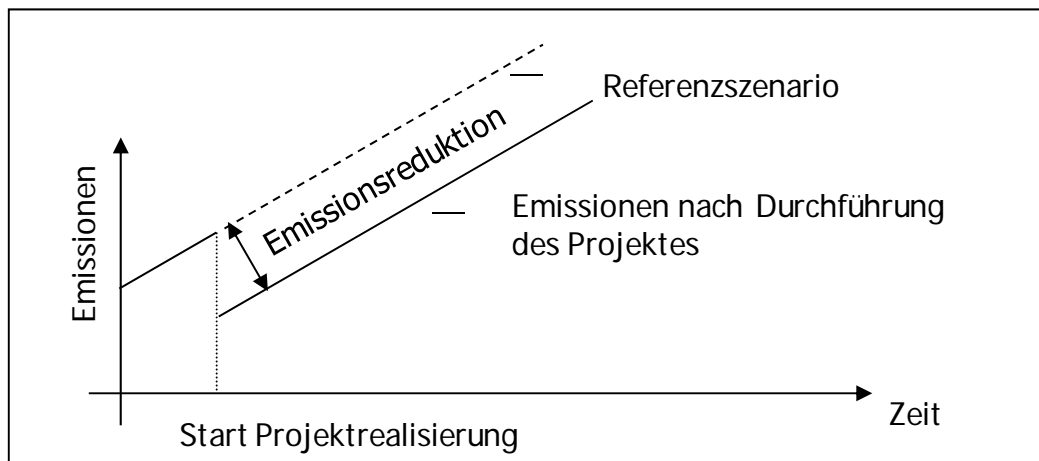


Abbildung 6: Berechnung von Emissionsminderung aus Projekten und Politiken & Maßnahmen mittels Referenzszenarien mit steigendem Emissionspfad

²¹ Siehe hierzu auch die Diskussion um die sog. „Zusätzlichkeit“ („additionality“).



Quellen

Bader, N.; Beischwitz, R. (2009) Comparative Analysis of Local GHG Inventory Tools, Study Report, College of Europe, Institut Veolia Environment

Barthel, Claus (2006) Den European Way of Life im Blick – Spielraum der Konsumenten bei ihrer CO₂-Emission, In: Energie & Management, 2006, 15/2006, S. 3.

Bode, Sven; Lüdeke, Florian (2007) CO₂-neutrales Unternehmen, was ist das? in: Umwelt-WirtschaftsForum, 15, 4, S. 265 – 273.

Bode, Sven; Greiner, Sandra; Butzengeiger, Sonja (2002) Referenzszenarien – Eine offene Frage im Klimaschutz in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 2, S. 111 – 113.

DEFRA (2009) Guidance on how to measure and report your greenhouse gas emissions, Department for Environment, Food and Rural Affairs, September 2009.

Ecospeed (2011) ECORegion Kurzanleitung, Dokumentversion 2.0.003 vom 26.4.2011, Ecospeed AG Zürich.

Ecospeed (2009) ECORegion Bilanzierungsmethodik, Stand 30.9.2009, Ecospeed AG Zürich.

EU (2009) RICHTLINIE 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, Amtsblatt der Europäischen Union, S. L 140/16 ff

LANUV (2011) Grob screening zur Typisierung von Produktgruppen im Lebensmittelbereich in Orientierung am zu erwartenden CO₂-e Fußabdruck, LANUV Fachbericht 29, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

Siemens (2009) Sustainable Urban Infrastructure, Ausgabe München – Wege in eine CO₂-freie Zukunft

Günther, Edeltraud; Tröltzsch, Jenny (2004) Erfassung von Treibhausgasemissionen - eine Analyse von 25 Leitfäden, Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 87/04, Technische Universität Dresden.

PCF Pilotprojekt Deutschland (2009) Product Carbon Footprinting – Ein geeigneter Weg zu klimaverträglichen Produkten und deren Konsum? Erfahrungen, Erkenntnisse und Empfehlungen aus dem Product Carbon Footprint Pilotprojekt Deutschland, Ergebnisbericht.



UBA (2007) Die CO₂ Bilanz des Bürgers Recherche für ein internetbasiertes Tool zur Erstellung persönlicher CO₂ Bilanzen Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes FuE-Vorhaben Förderkennzeichen 206 42 110, Juni 2007.

WBCSD & WRI (2010) Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard DRAFT FOR STAKEHOLDER REVIEW NOVEMBER 2010.

WBCSD & WRI (2004) The Greenhouse Gas Protocol A Corporate Accounting and Reporting Standard, revised edition, World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute.

Wiedmann, Thomas: Minx, Jan (2007) A definition of 'Carbon Footprint', ISA Research Report 2007/01.

UGRdL (2007) Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder – Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen, Statistische Ämter der Länder.