

# Kombination von amtlichen statistischen Daten mit der ECOINVENT-Datenbank zur Erzeugung von Sachbilanzen – Fallbeispiel Bauprodukte

**Bodo Müller**

Eine Sachbilanz ist der Teil einer Ökobilanz, in der die Energie- und Stoffflüsse, die notwendigen Transporte sowie die Emissionen eines Produktsystems erfasst werden.

Sachbilanzen sind nicht für alle auf dem Markt befindlichen Bauprodukte verfügbar. Aus diesem Grund werden weitere Vorgehensweisen in Betracht gezogen, um die fehlenden Sachbilanzdaten bereitzustellen.

Im Vortrag wird ausgeführt, wie mit Hilfe der Input-Output basierten Hybrid-Analyse diese bestehende Datenlücke für den Baubereich gefüllt werden kann. Bei diesem Verfahren werden amtliche statistische Daten aus der Input-Output-Rechnung und der Umweltökonomischen Gesamtrechnung mit Sachbilanzdaten aus der Ökobilanzdatenbank ECOINVENT kombiniert.

Bei der durch die Umweltökonomischen Gesamtrechnung erweiterten Input-Output-Analyse wird für die Herstellung aller Güter eines Wirtschaftszweiges die Summe der Stoff- und Energieströme sowie der Emissionen berechnet.

Sachbilanzdaten hingegen basieren auf Prozesskettenanalysen und beziehen sich in der Regel nur auf ein Produkt oder einen Prozess.

Bei der oben erwähnten Hybrid-Analyse werden für das Beispiel CO<sub>2</sub>-Emissionen die Daten aus der Statistik mit Sachbilanzdaten folgendermaßen kombiniert:

Die Güter eines Wirtschaftszweiges (am Beispiel Glasherstellung), für die Sachbilanzen vorliegen, werden bestimmt. Anschließend wird mit Hilfe der Güterproduktionsstatistik und den Angaben aus den Sachbilanzen ermittelt, welche Menge an CO<sub>2</sub> bei der Produktion dieser Güter entsteht. Die CO<sub>2</sub>-Gesamtemission für den beispielhaft ausgewählten Wirtschaftszweig wird mit Hilfe der Input-Output-Analyse errechnet.

Die Differenz der beiden Werte entspricht der CO<sub>2</sub>-Emission für alle restlichen Güter des Wirtschaftszweiges, für die keine Sachbilanzen vorliegen. Es kann daraus ein Quotient kg CO<sub>2</sub>/Güterproduktionswert (EUR) ermittelt werden. Mit Hilfe dieses Quotienten kann für ein beliebiges Produkt des ausgewählten Wirtschaftszweiges, für den keine Sachbilanz vorliegt, die CO<sub>2</sub>-Belastung näherungsweise ermittelt werden. Analog werden auch andere Emissionen (NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>,...) berechnet.

Es werden erste Ergebnisse für Produkte aus Bauglas und Holzbaustoffe präsentiert und kritisch hinterfragt.

Keywords: Sachbilanz, Input-Output-Rechnung, Umweltökonomische Gesamtrechnung.

# Kombination von Sachbilanzdaten und statistischen Daten in einem Hybrid-Modell

## Fallbeispiel Glasfasermatten

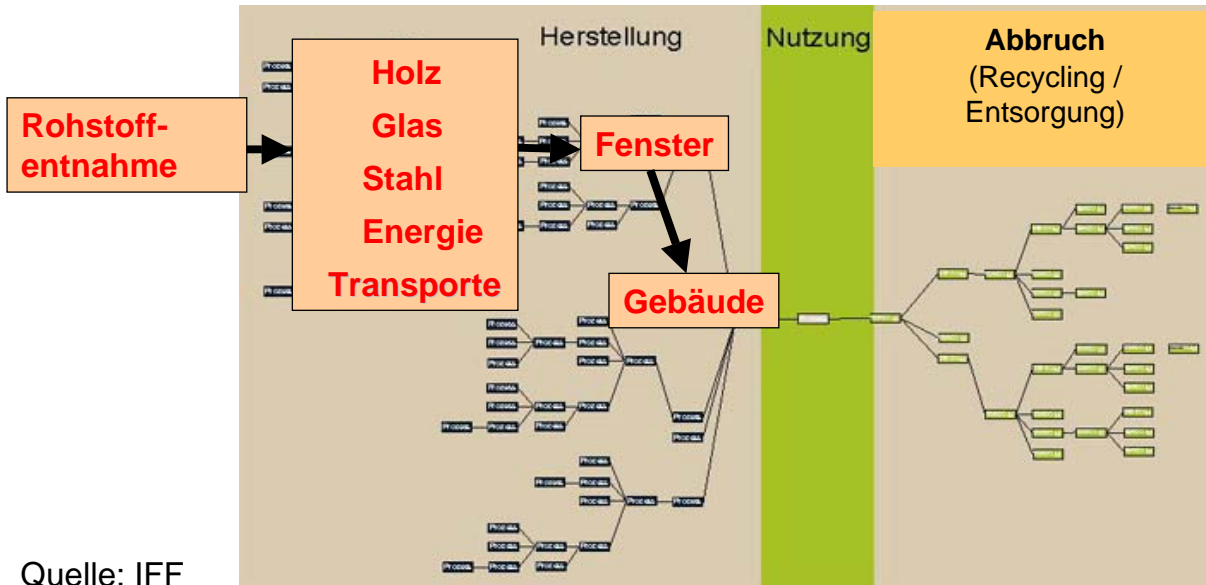
**Bodo Müller**

Bad Urach  
23. Juni 2006

## Inhalt

- Datenlücken bei der Ökobilanzierung
- Informationsgehalt statistischer Daten (IOR / UGR)
- Verbesserung der Datensituation durch Kombination statistischer Daten mit Sachbilanzdaten (Hybrid-Ansatz)
- Erste Ergebnisse für das Fallbeispiel „Glasfasermatten“
- Ausblick

## Lebenswegbetrachtung bei einer LCA



Quelle: IFF

Ökobilanzdaten für 100% aller Bauprodukte

Woher sollen restliche Daten stammen?

=> Statistische Daten:

- Input-Output-Rechnung
- Umweltökonomische Gesamtrechnung

Bestehende Datensätze

z.B. ecoinvent, GEMIS,...

## Kombination der statistischen Daten

### Input-Output-Rechnung (Leontief-Inverse)

#### Vorleistungen bzw. „Vorketten“

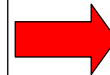
(welche Wirtschaftszweige liefern Güter an den Wirtschaftszweig Glasproduktion?)



### Umweltökonomische Gesamtrechnung

#### Direkte Emissionen eines Wirtschaftszweigs in Tonnen

(z.B. Wirtschaftszweig Glasproduktion)



#### Emissionen mit allen Vorleistungen

(Glasproduktion, plus Vorketten wie Ressourcenentnahme, Produktion von Energie,...)

Der Koeffizient im Tabellenfeld Zeile NACE 2, Spalte NACE 26.1 zeigt, **wie viel Güter** aus inländischer Produktion des Produktionsbereichs NACE 2 im Input-Output-Modell **direkt und indirekt benötigt werden**, um **eine Werteinheit** der Güter aus inländischer Produktion des Produktionsbereichs NACE 26.1 für die letzte Verwendung **bereitstellen zu können**.

### Input der Produktionsbereiche

Aufkommen Verwendung	NACE 1	NACE 2	...	NACE 26.1	...	NACE 93
NACE 1	1,17384	0,01577	...	<b>0,0004844</b>	...	0,00041
NACE 2	0,00176	1,12973	...	<b>0,0002776</b>	...	0,00122
...	...	...	...	...	...	...
NACE 26.1	0,00466	0,00025	...	<b>1,0711212</b>	...	0,00030
...	...	...	...	...	...	...
NACE 93	0,00375	0,00204	...	<b>0,0033232</b>	...	0,00000

## Fachserie 19 (Tabellen zu den UGR)

### Tabelle 42: Direkte CO<sub>2</sub>-Emissionen im Inland (in 1000 t)

Zeitreihe (1990-2003)

Produktionsbereiche	1990	...	...	2002	2003
NACE 1	14.838	...	...	6.834	6.922
NACE 2	887	...	...	596	588
...	...	...	...	...	...
NACE 26.1	4.920	...	...	4.543	4.619
...	...	...	...	...	...
NACE 93	1.562	...	...	2.275	2.214

## Zusammenfassung Informationsgehalt stat. Daten

- Wirtschaftsverflechtungen (Vorleistungen): Input-Output-Tabellen
- Umweltbelastungen: Umweltökonomische Gesamtrechnungen
- Format in beiden Fällen gleich (Angaben zu 71 Wirtschaftszweigen)
- regelmäßige Aktualisierung

Problem: Daten sind auf **Wirtschaftszweige** bezogen, für Ökobilanz benötigt man Informationen zu **Produkten**.

Lösungsansatz: Kombination wirtschaftszweigbezogener Daten mit produktbezogenen Daten.

## Hybrid-Ansatz

Kombination von Ökobilanzdaten (produktbezogen)

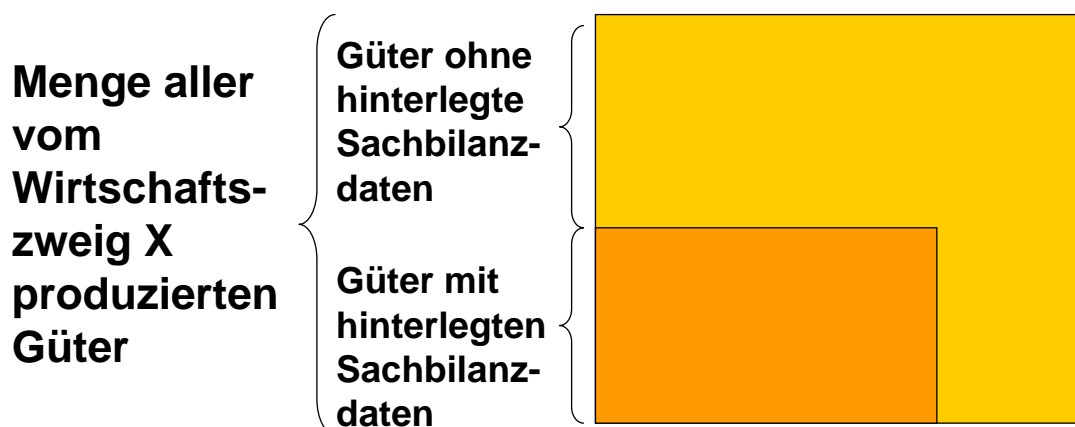
aus **ecoinvent**-Datenbank (gute Dokumentation,  
regelmäßige Aktualisierung, einheitliches Format)

mit amtlichen statistischen Daten (wirtschaftszweigbezogen)

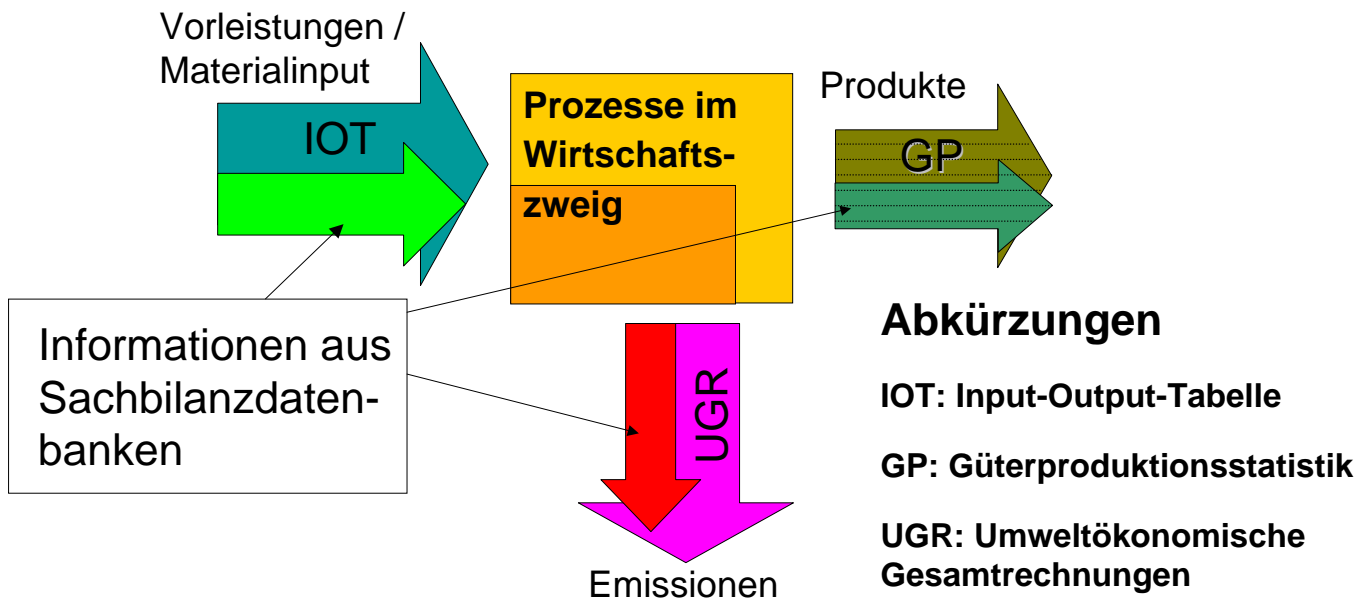
Input-Output-Rechnung

Umweltökonomische Gesamtrechnung

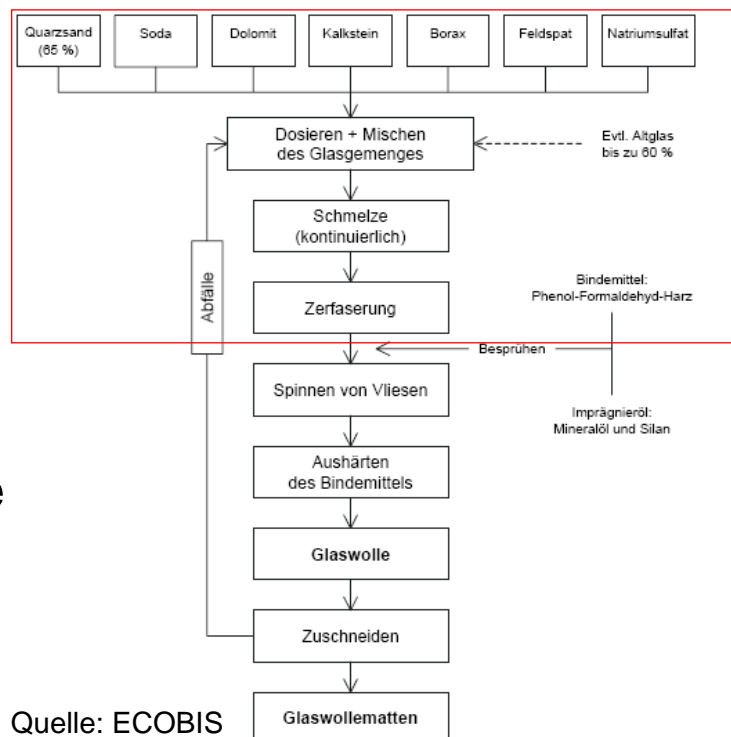
## Informationen zu Gütern des Wirtschaftszweigs X



## Ströme in und aus einem Wirtschaftszweig



## Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für das Fallbeispiel Glasfasermatte mit Hilfe des Hybrid-Ansatzes



**Herstellung  
Glasfaser**

Prozesskette  
Glasfasermatte

Quelle: ECOBIS

## Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Herstellung von Glasfasermatten mit Hilfe des Hybrid-Ansatzes

Sektor 26.1 (+ Vorleistungen): 8.426.376 t CO<sub>2</sub>/a

ecoinvent-Sachbilanzdaten (Glasprodukte): 4.003.943 t CO<sub>2</sub>/a

**Differenz: 4.422.433 t CO<sub>2</sub> /a**

**Differenz ist Summe der CO<sub>2</sub>-Emissionen für alle restlichen Güter des Wirtschaftszweiges, für die keine Sachbilanzdaten vorliegen.**

**Produktionswert aller Güter ohne Sachbilanzen: 4,490 Milliarden EUR**

**=> Quotient: 0,985 kg CO<sub>2</sub> / 1 EUR (analoge Berechnung für SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>,...)**



## Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Herstellung von Glasfasermatten

Herstellung von 1 kg Glasfasermatte kostet **1,44 EUR** (aus GP-Statistik)

⇒  $0,985 \text{ kg CO}_2 / 1 \text{ EUR} * 1,44 \text{ EUR} = 1,4 \text{ kg CO}_2$

⇒ Bei der Herstellung von 1 kg Glasfasermatte werden 1,4 kg CO<sub>2</sub> emittiert.

Zum Vergleich:

Sachbilanz von 1 kg Glasfaser in ecoinvent: 2,30 kg CO<sub>2</sub>

## Interpretation des Ergebnisses

⇒ CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Herstellung der Glasfasermatte sind im Hybrid-Modell geringer als zur Herstellung von Glasfasern.

Lassen sich diese Werte aus dem weiteren Produktionsweg erklären?

Falls dies nicht der Fall ist, muss an der Qualität der ecoinvent-Daten oder der statistischen Daten gezweifelt werden.

## Ursachen für die Abweichung der Werte

- Quotient  $0,985 \text{ kg CO}_2 / 1 \text{ EUR}$  bezieht sich auf mehrere Produkte, stellt somit einen Durchschnittswert dar.
- Die Sachbilanzdaten aus ecoinvent, die dem Wirtschaftszweig zugeordnet werden, können unvollständig sein (Abschneidekriterium).
- Sachbilanzdaten aus ecoinvent bilden vor allem *europäische* oder *Schweizer* Verhältnisse ab, (Problem: z.B. anderer Strommix, andere Transportdistanzen etc. als in BRD)
- In den stat. Angaben wird ausschließlich die *deutsche* Situation abgebildet => keine Berücksichtigung der Importe
- Die Systemgrenzen der stat. Daten (Produktions- und Bürogebäude, Dienstleistungen, Kantinenessen, Bedarf an Arbeitsmitteln wie PC, Papier,...) sind weiter gefasst als die der Sachbilanzdaten in ecoinvent.

## Zusammenfassung

- Sachbilanzdatenbanken weisen Lücken auf
- Mit Hilfe von statistischen Daten könnten diese Lücken geschlossen werden.
- Generierte Werte sind Durchschnittswerte und können keine bestehenden Sachbilanzdaten ersetzen.
- Stat. Daten werden zur Zeit überarbeitet und verbessert => weniger Unsicherheiten in der Zukunft!

## Ausblick: Vom einzelnen Bauprodukt zur Analyse eines komplexen Beispiels (Gebäude)

1. Ermittlung der Bauprodukte, die für den Bau eines Bürogebäudes benötigt werden
2. Ökobilanz des Bürogebäudes mit OGIP
  - mit OGIP-Datenbank (basiert auf ecoinvent):  
(Problem der Datenlücken => teilweise grobe Vereinfachungen z.B. Sachbilanz-Datensatz „Klebeband“ entspricht den ecoinvent-Angaben zu „Polyvinylchlorid (PVC)“)
  - nur mit IOT + UGR (uIOA)
  - Kombination ecoinvent-Daten mit IOT + UGR (Hybrid-Ansatz)

### Fragen und Diskussion

**Vereinfachung:** Muss einer ökologischen Bewertung eines Produkts immer eine Sachbilanz zu Grunde liegen?

**Datenqualität:** Ist es sinnvoll, einen Hybrid-Ansatz zu verwenden, um Datenlücken zu schließen?

**Anwendbarkeit:** Für welche Produkte oder Prozesse sollte dieser Hybrid-Ansatz verfolgt werden? Für welche nicht? Welche Fragestellungen können mit diesem Ansatz beantwortet werden? Welche nicht?