

Auswirkung des Differenzierungsgrades auf LCI Ergebnisse am Beispiel aus dem Bereich der Elektronikschrott-Entsorgung

Wolfgang Walk

Als eines der Ergebnisse der Ökobilanzwerkstatt 2005 wurde festgehalten, Ökobilanzen sollen "so komplex wie nötig und so einfach wie möglich" sein. Solche Pauschalweisheiten helfen der bei der praktischen Erstellung einer ökobilanziellen Dissertation kaum weiter.

Prinzipiell sind in diesem Zusammenhang zwei Arten von Komplexität zu unterscheiden. Die Vielschichtigkeit ökobilanzieller Untersuchung mit einer Vielzahl von Prozessen, Szenarien und Wirkungskategorien zieht eine entsprechende Komplexität bei der Darstellung der Ergebnisse nach sich. Andererseits kann jeder untersuchte Prozess technisch, technisch-räumlich und technisch-zeitlich immer weiter differenziert abgebildet werden und das Prozessmodell ist mit einem gewissen Komplexitätsgrad verbunden. Dieser Beitrag beschäftigt sich ausschließlich mit letzterer Art der Komplexität.

An einem Beispiel aus dem Bereich der Entsorgung von Elektro(nik)altgeräten wird gezeigt, wie sich unterschiedliche Differenzierung auf das Ergebnis auswirkt. Je nach Ansatz ist der ermittelte Transportaufwand für die Sammlung der Geräte größer oder kleiner. Nicht jede weitere Differenzierung ergibt nützliche Zusatzinformation und der Differenzierungsgrad ist durch Datenverfügbarkeit und den Zeitaufwand für die Modellierung limitiert. Die Erkenntnisse aus den Beispielen werden verallgemeinert als Thesen den Workshop-Teilnehmer zur Diskussion gestellt.

Keywords: LCI; Raumbezug



**Auswirkungen des Differenzierungsgrades auf LCI Ergebnisse
am Beispiel aus dem Bereich der Elektronikschrott-Entsorgung**
Ökobilanz-Werkstatt 2006
Bad Urach, 22.& 23.Juni 2006

Wolfgang Walk
wolfgang.walk@itc-zts.fzk.de

Urach 2006

W. Walk: Auswirkung des Differenzierungsgrades auf LCI Ergebnisse



Der Ausgangspunkt

Ergebnis Doktorandenwerkstatt 2005:

“Wie kompliziert muss Ökobilanzierung sein?”

“So komplex wie nötig und so einfach wie möglich”

...aber wie komplex
ist denn nötig?

selbstverständlich:
minimaler Aufwand

Urach 2006

W. Walk: Auswirkung des Differenzierungsgrades auf LCI Ergebnisse



Differenzierung

der Rahmen einer ökobilanzielle Studie wird festgelegt durch:

- funktionelle Einheit
- Systemgrenzen
- Wirkungskategorien, -indikatoren und Wirkungsabschätzungsmethode
- gegebener räumlicher und zeitlicher Bezug

Innerhalb des Rahmens kann das zu untersuchende System unterschiedlich modelliert werden.

Grundfrage angemessener Differenzierung: Was soll als Modul (unit process) modelliert werden und für welche Größen werden Parameter eingesetzt?

Arten der Differenzierung

- **Modularität und technische Differenzierung:** Welche Prozesse werden pauschalisiert in einem Modul abgebildet?
- **räumliche Differenzierung:** Gibt es innerhalb des durch die Zielstellung gegebenen räumlichen Rahmen Prozesskonstellationen, die geografisch gruppiert sind?
- **zeitliche Differenzierung:** Falls auf einen Zeitraum statt Zeitpunkt Bezug genommen wird, welche Größen hängen wie von der Größe Zeit ab?

Beispiel Sammellogistik für Elektronikschrott

Rahmenbedingungen:

- funktionelle Einheit: Dienstleistung ‚Einsammeln von Elektro(nik)altgeräten aus privaten Haushalten in Baden-Württemberg‘
- Systemgrenzen:
 - Abfallstrom vom Privathaushalt bis Sammelstelle
 - Transporttechnik (incl. Vorketten und Nachketten)
- Referenzfluss: Tonne „Elektronikschrott“ pro Jahr im Anfall-Mix
- vorgegebener geografischer Rahmen: Baden-Württemberg



Beispiel: Modularität und technische Differenzierung

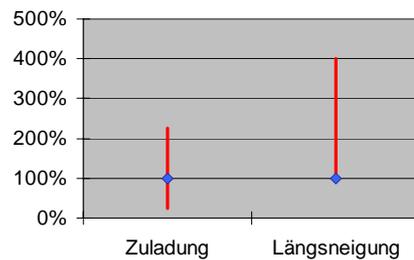
Differenzierung	signifikant/relevant?	durchführbar?
Strecke	ja	als Parameter modellierbar > vgl. räumliche Differenzierung
Holsystem/Bringsystem	ja, KEA PKW ca. 60MJ/(Mg*km), KEA LKW 7,5t ca. 5,5MJ/(Mg*km)	ja, z.B. separate Module aus EcoInvent
Fahrzeugmodelle	PKW: ja (Betriebskostenspanne ADAC) LKW: ?	generische Module sollen Durchschnittsmodell repräsentieren
Fahrtzweck: Streckenfahrt/Sammelfahrt	LKW: relevant (20 bis 30l/km vs. 60 bis 80l/km) PKW: irrelevant	vereinfacht als Treibstoff-Parameter
Zuladung	LKW: relevant nach Handbuch Emissionsfaktoren PKW: geringe Zuladung, nicht relevant	vereinfacht: mittlere Zuladung 50%
Fahrzyklen und Längsneigung	ja, nach Handbuch Emissionsfaktoren	nein, Ermittlung repräsentativer Werte zu aufwändig

Beispiel: Modularität und technische Differenzierung

Ergebnis. 2 Module

- Modul Bringsystem: PKW-Transport
 - Parameter Strecke
- Modul Holsystem: LKW-Transport,
 - Parameter Strecke
 - Parameter Zuladung: pauschal 50%

Abschätzung des Fehlers: Abweichung des Kraftstoffverbrauchs (nach Emissionshandbuch)

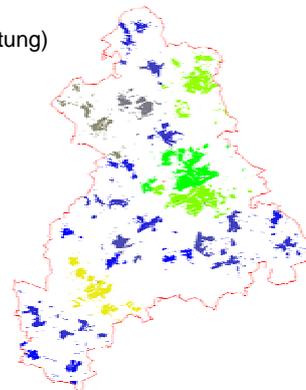


Räumliche Differenzierung des Sammelinfrastruktur

Gesucht: typische Fahrtstrecke zwischen Haushalt und Sammelpunkt

- Ansatz 1: Übertragung von Bundesdaten
VKS: 14km/Mg Holsystem (Durchschnittliche Fahrleistung)
- Ansatz 2: Ableiten aus Größen auf Landesebene
statistisch alle 41 Straßenkilometer eine Sammelstelle
- Ansatz 3: Hochagggregieren aus kleinräumiger Betrachtung
...sehr arbeitsaufwändig

Schwankungsbreite aus VKS-Daten:
3,5km/Mg bis 35km/Mg



Dilemma: Kombination der Erwartungswerte

Stillschweigend vorausgesetzt:
Eigenschaften sind unabhängig.
Gegenseitige Abhängigkeit erfordert
Differenzierung
Diese Abhängigkeit ist aber nur bei
differenzierter Betrachtung
erkennbar
...und dann ist schon differenziert
Modelliert und es interessiert nicht
mehr

Beispiel:

- negative Korrelation (-0,79) der Dichte der Sammelstellen mit Einrichtung von Holsystemen
- Interpretation: Landkreise, die ein Holsystem anbieten, betreiben weniger Recyclinghöfe
- Konsequenz: durchschnittliche Transportentfernung für Hol- und Bringsystem differieren!
- bei separater nicht-differenzierter Betrachtung beider Eigenschaften bleibt dies verborgen

Theorie und Praxis

mein tatsächliches Vorgehen:

- Modularität nach technischen Vorgaben
- Differenzierungsgrad zunächst von Datenlage bestimmt
- dann iterative Anpassung statt vorangestelltem Screening nach Masterplan
- situatives Entscheiden statt explizitem Algorithmus

Fazit

- Ausgangspunkt: technische Vorgaben und Datenlage
- Mangels Kenntnis des Gesamtergebnisses zunächst Signifikanz statt Relevanz als Kriterium
- Differenzierungsgrad wird im Lauf der Ökobilanzstudie angepasst
- Dilemma abhängiger Eigenschaften ungelöst
- hinterher ist man immer schlauer

Fragen

- Euer Vorgehen?
- Richtlinien/Vorgaben des Netzwerks Lebenszyklusdaten?