

Beitrag zur Ökobilanz-Werkstatt 2007

Bitte schicken Sie das ausgefüllte Formular bis spätestens **16. Juli 2007** an
lca-werkstatt@netzwerk-lebenszyklusdaten.de !

Name: Bos
Vorname: Ulrike
Organisation: Universität Stuttgart
Organisationseinheit: Lehrstuhl für Bauphysik, Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung
Kontaktdaten:
Strasse: Hauptstr. 113
PLZ: 70771
Ort: Leinfelden-Echterdingen
Telefon: 0711-4899920
Email: ulrike.bos@lbp.uni-stuttgart.de

Titel:

Implementierung von Flächeninanspruchnahme in die Ökobilanz

Abstract: (max. 1000 Zeichen)

In Deutschland werden täglich 100 Hektar, das sind etwa 125 Fußballfelder, versiegelt. Für den Abbau von Ressourcen wie zum Beispiel Kohle und auch für industrielle Produktionsprozesse wird Fläche benötigt. Die Flächeninanspruchnahme spielt in der Betrachtung des Lebenszykluses bei vielen Produkten sowie Produktgruppen eine wesentliche Rolle. Die Abteilung GaBi der Universität Stuttgart entwickelte zusammen mit PE INTERNATIONAL eine praktikable Methode, Flächeninanspruchnahme-Indikatoren in die Ökobilanz zu integrieren. Somit kann für relevante flächenintensive Prozesse, wie z.B. Bergbau, die Flächeninanspruchnahme angegeben werden. LCI-Indikatoren sind hierbei: Erosionswiderstand, mechanische Filterleistung, physikalisch-chemische Filterleistung, Grundwasserneubildung, biotisches Ertragspotenzial und Ökotoptbildung jeweils für die Transformations- und Okkupationsphase. Die Werte je Indikator werden über die Prozesskette aggregiert, um repräsentative Umweltkennzahlen für den gesamten Lebenszyklus eines Produktes zu erhalten. Die Präsentation wird erste Ergebnisse und Auswertungen der Implementierung der Flächeninanspruchnahme in die GaBi-Software zeigen.

Stichwörter zum Anwendungsfeld:

(hier müssen Sie genau **drei** Stichwörter angeben, wobei mindestens **eins** aus der vorgegebenen Liste ausgewählt werden muss; bis zu zwei Stichwörter können frei formuliert werden.)

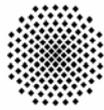
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Gebäude und Bauprodukte | <input type="checkbox"/> Materialentwicklung |
| <input type="checkbox"/> Biomassennutzung | <input type="checkbox"/> Energieträger, Energiewandlung und -distribution |
| <input type="checkbox"/> Konsumgüter | <input type="checkbox"/> Infrastrukturen und Investitionsgüter |
| <input type="checkbox"/> Transport und Verkehr | <input checked="" type="checkbox"/> chemische Grundstoffe und Erzeugnisse |
| <input type="checkbox"/> Abfallwirtschaft und Entsorgung | <input checked="" type="checkbox"/> metallische Roh- und Werkstoffe, Halbzeuge |
- (eigene Stichwörter):
 Bergbau

Stichwörter zur Methodik:

(auch hier müssen sie genau **drei** Stichwörter angeben, wobei mindestens **eins** aus der vorgegebenen Liste ausgewählt werden muss; bis zu zwei Stichwörter können frei formuliert werden)

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Sachbilanz (LCI) | <input type="checkbox"/> Lebenszyklusbetrachtungen im betrieblichen Umfeld |
| <input checked="" type="checkbox"/> Wirkungsabschätzung (LCIA) | <input type="checkbox"/> Ökobilanzen für Produktgestaltung und -auszeichnung |
| <input type="checkbox"/> Allokation / Systemraumerweiterung | <input type="checkbox"/> Lebenszykluskosten und Ökoeffizienz |
| <input type="checkbox"/> Datenqualität | <input type="checkbox"/> Datenintegration und Umgang mit Datenlücken |
| <input type="checkbox"/> Datenhaltung und Datenverarbeitung | <input type="checkbox"/> Szenarien |
- (eigene Stichwörter):
 Flächeninanspruchnahme

Implementierung von Flächeninanspruchnahme in die Ökobilanz



Universität Stuttgart

Lehrstuhl für Bauphysik (LBP)
Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)



www.LBPGaBi.uni-stuttgart.de

Implementierung von Flächeninanspruchnahme in die Ökobilanz

Ökobilanzwerkstatt, 26./27. September 2007

Ulrike Bos



Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Bauphysik (LBP)
Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)

www.LBPGaBi.uni-stuttgart.de



Inhalt

- ▶ Vorstellung Abteilung GaBi, Universität Stuttgart
- ▶ Motivation und Ziel
- ▶ GaBi Flächeninanspruchnahme Methode
- ▶ Inventarinformation
- ▶ Implementierung der Flächeninanspruchnahme
- ▶ Erste Ergebnisse der Implementierung
- ▶ Status Quo und nächste Schritte

Seite 3

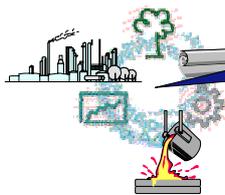


Lehrstuhl für Bauphysik – Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung

- ▶ Gründung 1989 – Prof. Dr.-Ing. Peter Eyerer (IKP), seit 2006 Lehrstuhl für Bauphysik (LBP) bei Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Klaus Sedlbauer
- ▶ Interdisziplinäres Team, 12 wiss. Mitarbeiter (Umweltschutztechnik, Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Geoökologie)



Industrie- und Forschungsprojekte der ökologisch-ökonomisch-technischen Analyse von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen zur Entscheidungsunterstützung



Methodenentwicklung
(Ganzheitliche Bilanzierung,
Materialflussanalyse,
Nachhaltigkeitsindikatoren,

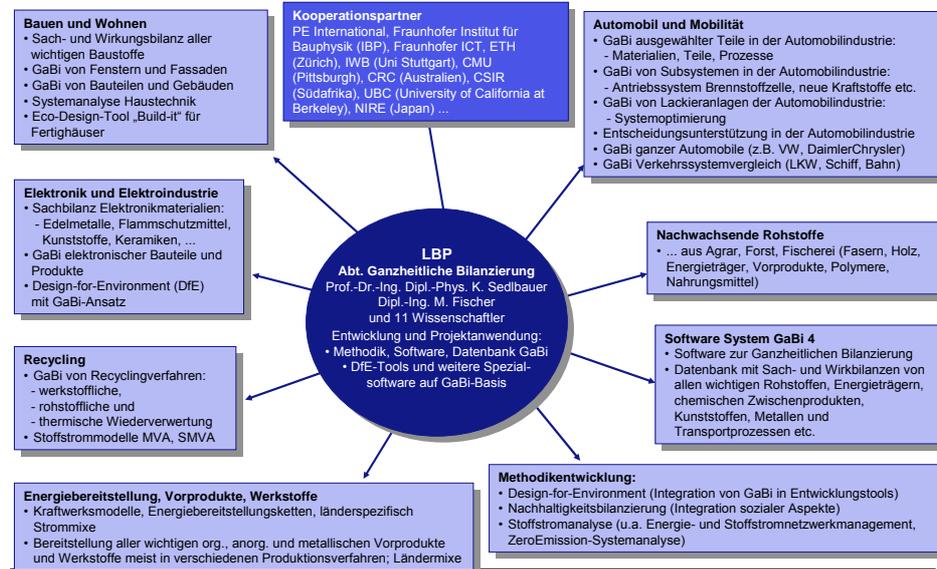


Software, Datenbankentwicklung und -
pflege (GaBi-Software, DfE-Tools)

Seite 4



LBP-GaBi – Arbeitsgebiete



Motivation und Ziel

Flächeninanspruchnahme

- ▶ Fläche wird zur **Produktion von Lebensmitteln und Gütern** benötigt sowie für Infrastruktur und Wohnen, sie dient als Lebensgrundlage.
- ▶ Durch anthropogene Flächennutzungen können die **ökologischen Funktionen** gefährdet werden und somit Ökosysteme beeinträchtigt werden.
- ▶ Flächeninanspruchnahme wird in eine **Transformation-** und **Okkupationsphase** unterteilt.
Transformation: Fläche wird in ihrer Funktion verändert, z. B. von Wald zu einem Parkplatz.
Okkupation: Fläche wird genutzt, steht also einer anderen Nutzung nicht zur Verfügung, z. B. Straßen, Landwirtschaft etc.



Motivation und Ziel

Fläche wird weltweit ein knappes Gut

- ▶ Jedes Jahr werden 5 bis 7 Millionen Hektar **natürliche Fläche weltweit versiegelt**, in Deutschland 100 Hektar täglich, das sind 125 Fußballfelder.
→ Deutschland hat es sich im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie zum Ziel gesetzt, den Flächenverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 30 Hektar pro Tag zu reduzieren.
- ▶ Jede **wachsende Wirtschaft benötigt Fläche** für Wohnen, Industrie, Infrastruktur, Landwirtschaft.
- ▶ Flächennutzung durch Industrieprozesse wie Bergbau, Hausbau, Transport, Land- und Forstwirtschaft haben eine enorme Auswirkung auf das **ökologische Gleichgewicht der Natur**.
→ Flächeninanspruchnahme muss auch in der Ökobilanz adressiert werden.
- ▶ Während der letzten 10 Jahre gab es mehrere Ansätze, Flächeninanspruchnahme in der Ökobilanz zu adressieren;
→ es gibt bis heute **keine allgemein akzeptierte Methode**.

→ **Ziel: Bereitstellung einer praktikablen Methode, die es ermöglicht, Flächeninanspruchnahme in Ökobilanzstudien zu adressieren und die Methode in die Ökobilanzsoftware GaBi zu implementieren.** Seite 7



Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Bauphysik (LBP)
Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)

www.LBPGaBi.uni-stuttgart.de



Die GaBi Flächeninanspruchnahme Methode

Basis der GaBi Flächeninanspruchnahme Methode

- ▶ Für die Wirkungsabschätzung der Flächeninanspruchnahmeprozesse sind quantitative Informationen notwendig, die die **Bodenqualität, Biodiversität und das biotische Produktionspotential** ausreichend beschreiben.
- ▶ **Transformations- und Okkupationseffekte** der Flächeninanspruchnahme werden adressiert.
- ▶ **Ökosystemfunktionsbasierte Klassifikation** von anthropogener Flächeninanspruchnahme in Prozessketten (Effekte der Landnutzung werden über die Auswirkungen auf bestimmte Landschaftsfunktionen und Landschaftspotentiale quantifiziert).
- ▶ Liefert **Anwendbarkeit** und **Datenverfügbarkeit** durch Hintergrunddatenbank.



→ **Bereitstellung von Schlüsselparametern der Ökosystemfunktionen für verschiedene länderspezifische Prozesse, die als Inventardaten in die Ökobilanzsoftware GaBi implementiert werden, basierend auf der Dissertation von [Baitz 2000].**

Seite 8



Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Bauphysik (LBP)
Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)

www.LBPGaBi.uni-stuttgart.de



Inventarinformation

Ökosystemschlüsselparameter

- | | |
|-----------------------------------|---|
| ▶ Erosionswiderstand | Leistungsvermögen des Naturraumes, einem die natürliche Erosion übersteigenden entgegenzuwirken. |
| Bodenabtrag | |
| ▶ Physiko-chemische Filterung | Teil der Filter-, Puffer- und Transformatorwirkung des Bodens;
Fähigkeit der Bodenmatrix das Eindringen von Schadstoffen zu verhindern oder Bodenmatrix zu binden |
| Schadstoffe in der oder abzubauen | (Kennwert: Kationenaustauschkapazität (KAK)). |
| ▶ Mechanische Filterung | Teil der Filter-, Puffer- und Transformatorwirkung des Bodens;
Fähigkeit der Bodenmatrix, eine Suspension mechanisch zu klären, indem suspendierte und Schadstoffpartikel im Boden |
| Schmutz- gebunden werden. | |



Inventarinformation

Ökosystemschlüsselparameter

- | | |
|---|--|
| ▶ Grundwasserneubildungsrate | Leistungsvermögen aufgrund Vegetationsstruktur, Klima und Deckschichten |
| durchlässiger Grundwasservorkommen zu regenerieren. | |
| ▶ Biotischer Ertrag | Vermögen des Naturhaushaltes ertragsmäßig verwertbare Biomasse zu produzieren, die Wiederholbarkeit dieses |
| Nettoprimärproduktion | |
| sowie Vorganges. | |
| ▶ Ökotoptopbildungsfunktion | Leistungsvermögen des Landschaftshaushaltes durch Wechselwirkungen abiotischen und biotischen ökologische |
| zwischen Faktoren | |
| Wirkungsgefüge zu bilden, die sich selbst erhalten und regenerieren können. | |



Inventarinformation

Inventarinformation bezogen auf Fläche und Zeit:

Ökosystemschlüsselparameter

	Transformation	Okkupation
▶ Erosionswiderstand	[t/a]	[t]
▶ Physiko-chemische Filterung	[(mmol*m ²)/kg]	[(mmol*m ² *a)/kg]
▶ Mechanische Filterung	[cm*m ² /d]	[cm*m ²]
▶ Grundwasserneubildungsrate	[(mm*m ²)/a]	[(mm*m ²)]
▶ Biotischer Ertrag - Nettoprimärproduktion	[kg TM]	[kg TM*a]
▶ Ökotoptbildungsfunktion	[]	[]

Seite 11



Implementierung der Flächeninanspruchnahme Methode

Basis zur Berechnung der 12 Schlüsselparameter:

Hintergrunddatenbank stellt länderspezifische Inputdaten bereit, z. B.:

- ▶ Niederschlag
- ▶ Evapotranspiration
- ▶ Skelettgehalt
- ▶ Humusgehalt
- ▶ Klassifikation der Flächentypen und Bodenarten

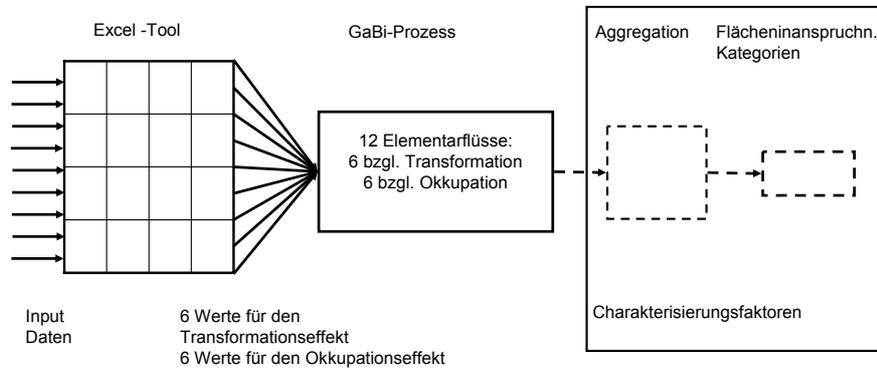
Benötigte Inputdaten:

- ▶ Genutzte Fläche (m²)
- ▶ Nutzungsdauer
- ▶ Geographische Lage
- ▶ Art der Flächeninanspruchnahme „vor, während und nach der Nutzungsphase (für die Transformationsphase)“
- ▶ Art der Flächeninanspruchnahme „Referenzsystem (für die Okkupationsphase)“

Seite 12



Implementierung der Flächeninanspruchnahme Methode



Seite 13



Erste Ergebnisse der Implementierung

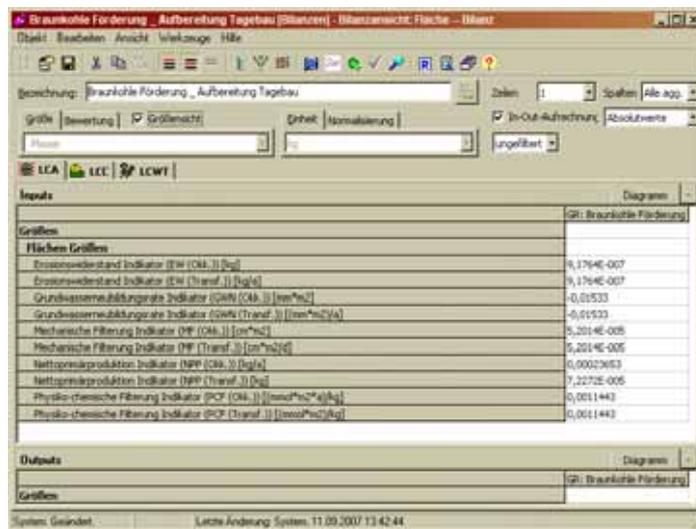
Fluss	Einheit	Menge	Faktor	Einheit	Wert	Einheit	Wert
Nettoproduktion (OK.) [Okkupation]	Nettoproduktion	0,00023653	0,00023653	g/e	0 %	Literatur	
Mechanische Filterung (Transf.) [Transformation]	Mechanische Filterung	5,2014E-005	5,2014E-005	m ² /m ²	0 %	Literatur	
Mechanische Filterung (OK.) [Okkupation]	Mechanische Filterung	5,2014E-005	5,2014E-005	m ² /m ²	0 %	Literatur	
Physiko-chemische Filterung (Transf.) [Transformation]	Physiko-chemische Filterung	0,0011443	0,0011443	l/m ²	0 %	Literatur	
Physiko-chemische Filterung (OK.) [Okkupation]	Physiko-chemische Filterung	0,0011443	0,0011443	l/m ²	0 %	Literatur	
Nettoproduktion (Transf.) [Transformation]	Nettoproduktion	7,2272E-005	7,2272E-005	kg	0 %	Literatur	
Grundwasserneubildungsrate (Transf.) [Transformation]	Grundwasserneubildungsrate	-0,01533	-0,01533	mm ³ /m ²	0 %	Literatur	
Grundwasserneubildungsrate (OK.) [Okkupation]	Grundwasserneubildungsrate	-0,01533	-0,01533	mm ³ /m ²	0 %	Literatur	
Erosionswiderstand (OK.) [Okkupation]	Erosionswiderstand	9,1794E-007	9,1794E-007	kg	0 %	Literatur	
Braunkohle (Ressource) [Okkupation]	Braunkohle	1	1	kg	0 %	Literatur	
Erosionswiderstand (Transf.) [Transformation]	Erosionswiderstand	9,1794E-007	9,1794E-007	kg	0 %	Literatur	
Grundwasserneubildungsrate (OK.) [Okkupation]	Grundwasserneubildungsrate	-0,01533	-0,01533	mm ³ /m ²	0 %	Literatur	
Tschel-Gebiet (nicht-renewable-stoffliche Ressourcen)	Masse	11,916	1	kg	11 %	Literatur	

Flüsse im GaBi Basisprozess

Seite 14



Erste Ergebnisse der Implementierung



Größen	Wert
Erzessivenergieindikator (EW (O&U)) [kg]	8,1794E-007
Erzessivenergieindikator (EW (Transf.)) [kg]	8,1794E-007
Grundwasserentnahmerate Indikator (GW (O&U)) [mm³/a]	-0,01533
Grundwasserentnahmerate Indikator (GW (Transf.)) [mm³/a]	-0,01533
Mechanische Filterung Indikator (MF (O&U)) [t/a]	5,2014E-008
Mechanische Filterung Indikator (MF (Transf.)) [t/a]	5,2014E-008
Nettoproduktion Indikator (NP (O&U)) [kg/a]	0,00012673
Nettoproduktion Indikator (NP (Transf.)) [kg/a]	7,2272E-005
Physiko-chemische Filterung Indikator (PCF (O&U)) [t/a]	0,0011443
Physiko-chemische Filterung Indikator (PCF (Transf.)) [t/a]	0,0011443

GaBi Bilanzansicht

Seite 15



Status Quo und nächste Schritte

Status

- ▶ Anwendbare Methode entwickelt, die Inventardaten generiert, basierend auf [Baitz 2000].
- ▶ Input Hintergrunddaten für die Errechnung der Schlüsselparameter sind für die meisten relevanten Länder vorhanden .
- ▶ Schlüsselparameter wurden für einige landintensive Prozesse berechnet: Fokus auf Bergbau.
- ▶ Diese Parameter werden derzeit in die GaBi Software als Inventarflüsse implementiert.

Weitere Arbeitsschritte

- ▶ Wirkungsabschätzung: Funktionsbasierte Charakterisierungsfaktoren für die Aggregation der Schlüsselparameter zu einem oder wenigen Indikator(en).
- ▶ Konsistenz zu internationalen wissenschaftlichen Diskussionen in der Ökobilanz-Gemeinschaft (UNEP-SETAC task force).

Seite 16



Kontakt

Dipl.-Geoökol. Ulrike Bos

Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Bauphysik
Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung

Hauptstrasse 113
70771 Echterdingen
Germany

Tel. ++49(0)711-489999-20

Fax ++49(0)711-489999-11

E-Mail ulrike.bos@lbp.uni-stuttgart.de

<http://www.lbpgabi.uni-stuttgart.de>

Seite 17



Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Bauphysik (LBP)
Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)

www.LBPGaBi.uni-stuttgart.de



