



**ifu hamburg**  
*material flows and software.*

## **Softwareeinsatz zur Erstellung eines Product Carbon Footprint**

Tobias Viere, ifu Hamburg GmbH



**ifu hamburg**

### **ifu Hamburg**

- ifu Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH
- ca. 30 Mitarbeiter/innen aus den Bereichen Informatik, Umwelt- und Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften
- Gründungsjahr 1993, ca. 2500 Kunden in 50 Ländern

### **Tätigkeitsfelder**

- Softwareentwicklung, IT-Integration und Customizing
- Datenbanken / Internetservices
- Material- und Energieflussmodellierung und -visualisierung
- Life Cycle Assessment/Carbon Footprinting
- Beratung und Schulung

## Software der ifu Hamburg

- Umberto – *know the flow.*  
Software zur Modellierung von Stoff- und Energieflüssen <http://www.umberto.de>



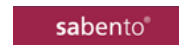
- Umberto for Carbon Footprint  
Product Carbon Footprint Modellierung und Berechnung



- e!Sankey – *show the flow.*  
Visualisierung von Flüssen mit Sankey-Diagrammen <http://www.e-sankey.com>



- Sabento  
Bewertung der Nachhaltigkeit biotechnologischer Prozesse <http://www.sabento.com>



- ecoinvent  
Datenbank zu Lebenszyklusdaten (LCIs)



- Umberto Integrator  
SAP-zertifizierte Schnittstelle zu ERP-Systemen

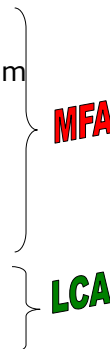


## Einsatzfelder von Umberto



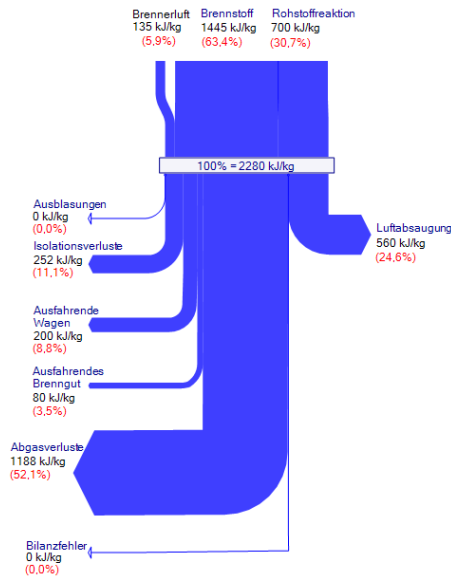
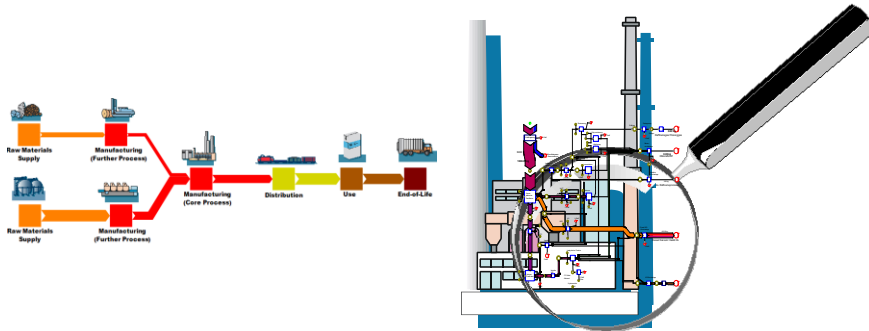
- Mit Umberto lassen sich unterschiedliche Systeme analysieren:

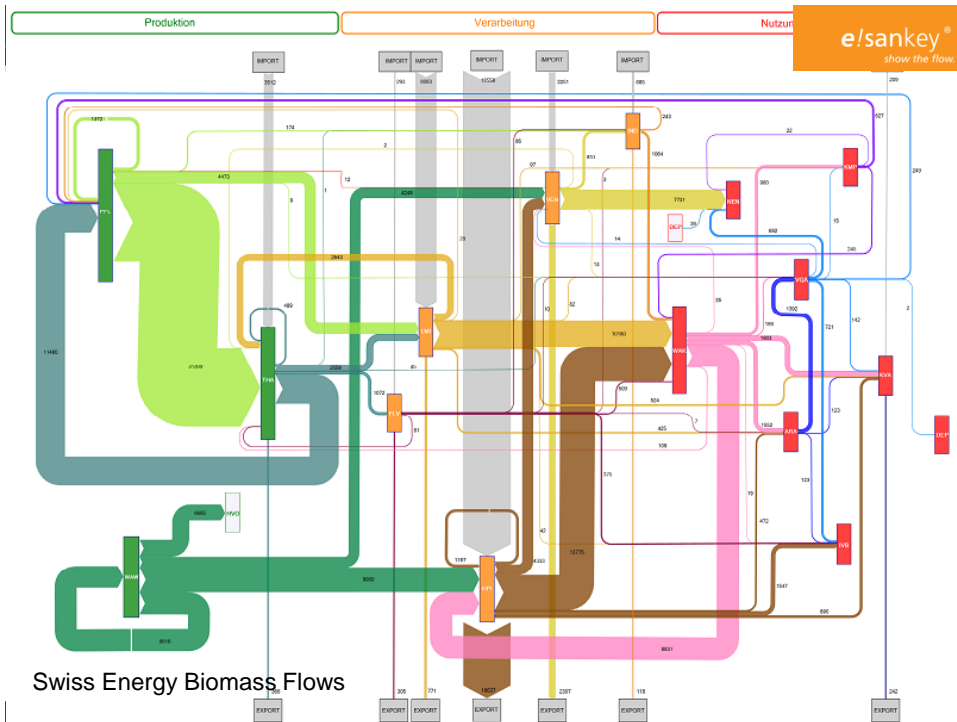
- Prozessbilanzen (Material, Energie, Kosten)
- Einzelne Stoffe/Stoffgruppen im Prozesssystem (z.B. Lösemittelbilanz, Energiebilanz)
- Betrieb, Standort, Unternehmen
- Supply Chain (mehrere Unternehmen)
- Regionale Stoff- und Energieflüsse
- Produktökobilanz (Life Cycle Assessment)
- (Product) Carbon Footprint



Umberto für LCA und MFA

Life Cycle Assessment **LCA** Material Flow Analysis **MFA**





## Softwareunterstützung für Product Carbon Footprints (PCF)

Historie:

- Klimawandel wird weltweit als drängendes Problem wahrgenommen
- GHG protocol von WRI/WBCSD für die freiwillige Darstellung des Corporate Carbon Footprint (betriebliche Emissionsbilanz)
- UK/US-Initiativen zur Produktkennzeichnung mit Carbon Footprints  
→ BSI, DEFRA und Carbon Trust entwickeln die PAS 2050
- PAS 2050 basiert auf ISO 14040/44 für Produktökobilanzen (LCA)
- ISO 14067 für PCFs in Vorbereitung

PAS 2050:2008

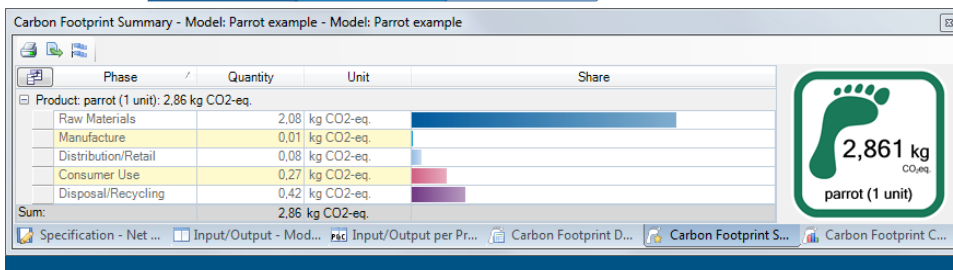
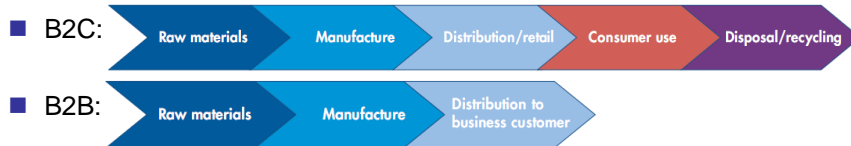
Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services



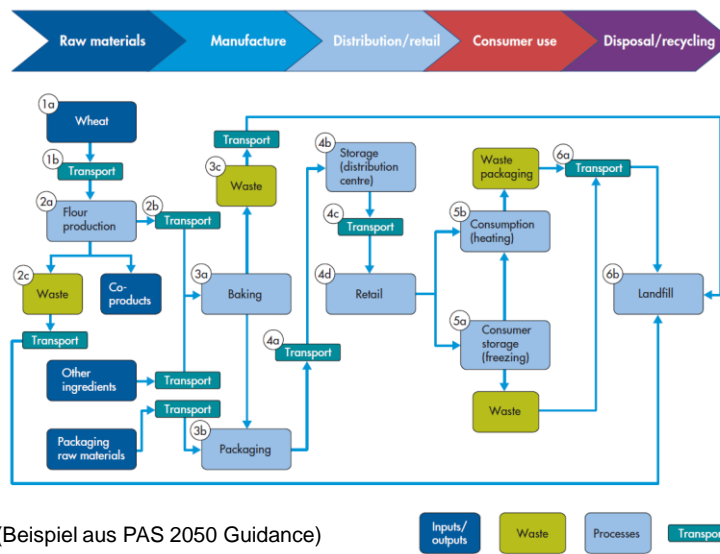
→ Idee: Spezialisierte Umberto Version für PCF, basierend auf PAS 2050, später dann ISO 14067

## PCF Ergebnisse

- Ergebnisse des PCF beziehen sich auf eine "functional unit"
- Ergebnisse können nach Lebenszyklusphase differenziert werden

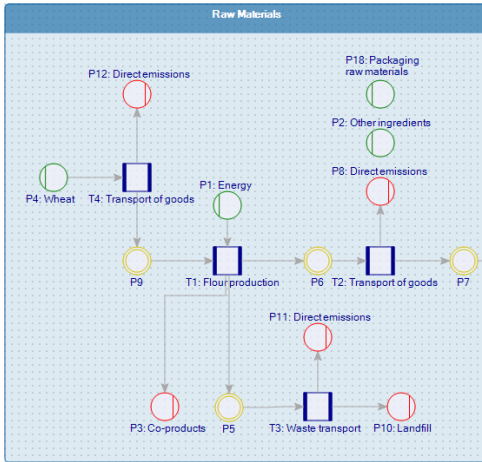


## PCF Modellierung



Process map: croissants example

## PCF Modellierung in Umberto – Grundlagen\*

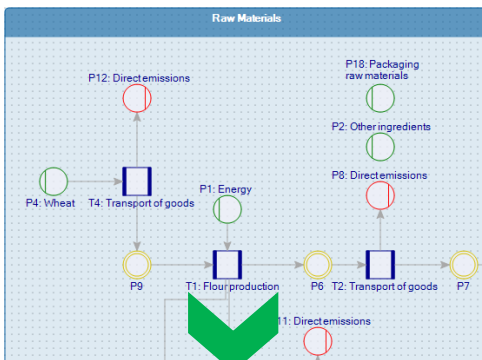


Petri-Netz-basiertes Stoffstromnetzkonzept:

- Transitionen (Materialumwandlung)
- Inputstellen: Materialeingang in das System
- Outputstellen: Materialien verlassen das System
- Lagerstellen
- Verbindungsstellen
- Verbindungen: Materialfluss Transition ↔ Stelle

\*) Möller, A. (2000): Grundlagen stoffstrombasierter Betrieblicher Umweltinformationssysteme, projekt Verlag

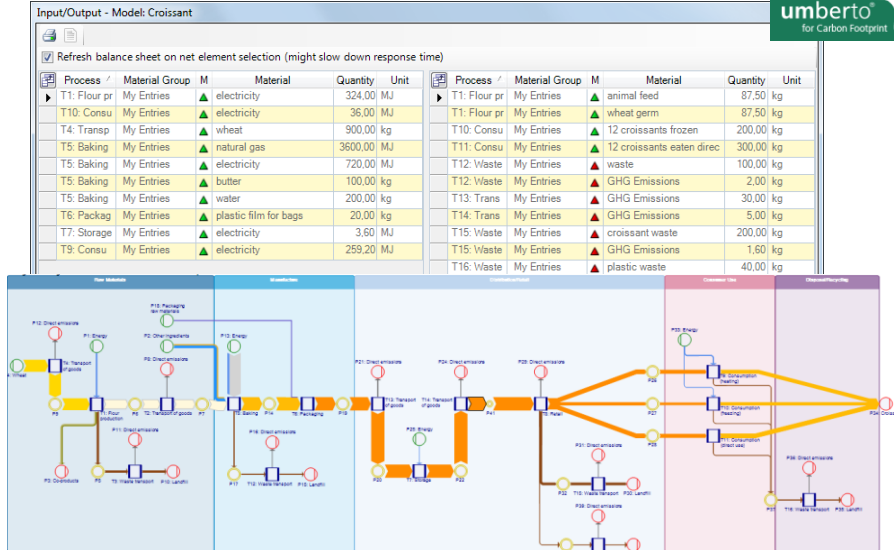
## PCF Modellierung in Umberto – Grundlagen\*



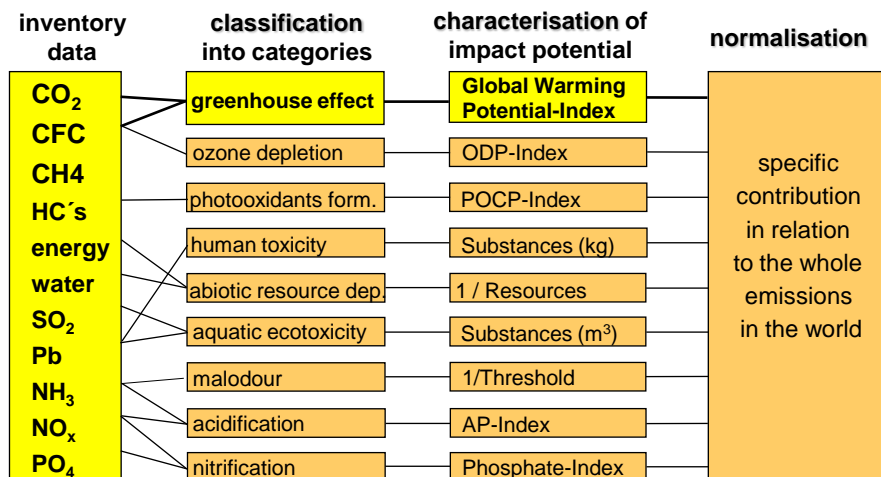
Specification - Process T1: Flour production (Model Model)

Input / Output						Generic Materials						Parameters						Allocations						
Material	Place	M	Function	Coefficient	Unit	Material	Place	M	Function	Coefficient	Unit	Material	Place	M	Function	Coefficient	Unit	Material	Place	M	Function	Coefficient	Unit	
wheat	P1: Wheat	▲		900,00	kg	flour	P2: Flour	▲		700,00	kg	waste	P5: Waste	▲		175,00	kg	wheat germ	P4: Co-products	▲		87,50	kg	
electricity	P3: Energy	▲		324,00	MJ							animal feed	P4: Co-products	▲		87,50	kg							

## PCF-Modellierung: Stoffstromnetzrechnung



## Carbon Footprint im Kontext der Produktökobilanzierung (LCA)



## GWP-Daten in Umberto for Carbon Footprint



- Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen werden als Global Warming Potential 100 years (GWP100a) in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten angegeben (kg CO<sub>2</sub>-eq.)
- Direkte Emissionen stammen z.B. aus Verbrennungsprozessen (Dampferzeugung, LKW-Motor usw.) → 63 Greenhouse Gases (GHGs) des IPCC Reports 2007
- Indirekte Emissionen umfassen alle Treibhausgasemissionen, die mit der Erzeugung von Rohmaterialien und Zwischenprodukten, der Entsorgung von Abfall, der Bereitstellung von Energie usw. anfallen (“CO<sub>2</sub>-Rucksack” oder “CO<sub>2</sub> Footprint”)
- Für indirekte Emissionen stehen über 3000 Datensätze aus ecoinvent bereit

Properties

Material "electricity, natural gas, at power plant [DE]"

General

Material Group: power plants

Material Name: electricity, natural gas, at power plant [DE]

Color:   ☹️

Units

Unit Type: Energy [MJ]

Display Unit: kWh

Material Type

Good  Bad  Neutral

Material Properties

CO<sub>2</sub> Footprint: 0,156316666666667 kg CO<sub>2</sub>-eq. / MJ

Direct Emission

Description

Source: ecoinvent v2.2 database (May 2010) using IPCC2007 GWP100a factors

## PCF Modellierung in Umberto – Allokation



Raw Materials

P12: Dire Specification - Process T1: Flourproduction (Model: Croissant 1 - scaled to production)

Input / Output Generic Materials Parameters Allocations

Default Allocation Method: User Defined

Display Expenses

Expense	Allocation Method	Reference Flow	Place /	Coefficient	Percent
electricity	Physical	wheat germ	P3: Co-	0,00	0 %
		animal feed	P3: Co-	0,00	0 %
		flour	P6	100000,00	100 %
waste	P5	wheat germ	P3: Co-	10,00	10 %
		animal feed	P3: Co-	10,00	10 %
		flour	P6	80,00	80 %
wheat	P9	wheat germ	P3: Co-	10,00	10 %
		animal feed	P3: Co-	10,00	10 %
		flour	P6	80,00	80 %

Specification - Process T1: Flour production (Model: Croissant 1 - scaled to production)

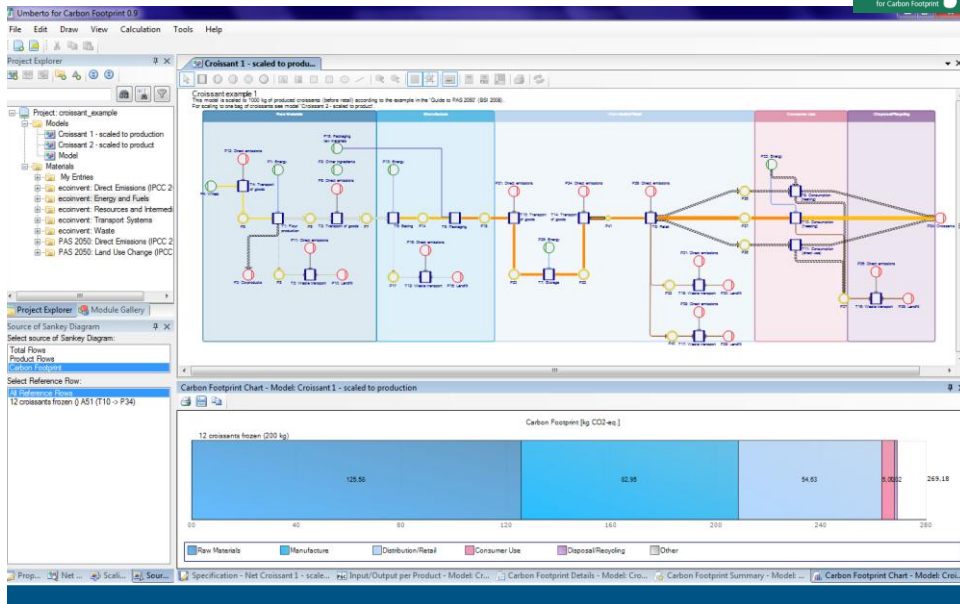
Material	Place	M	Function	Coefficient	Unit
wheat	P1: Wheat	▲		900,00	kg
electricity	P3: Energy	▲		324,00	MJ

Material	Place	M	Function	Coefficient	Unit
flour	P2: Flour	▲		700,00	kg
waste	P5: Waste	▲		175,00	kg
wheat germ	P4: Co-products	▲		87,50	kg
animal feed	P4: Co-products	▲		87,50	kg

➕ Add ✖ Remove



# PCF Berechnung in Umberto for Carbon Footprint



## Softwareinsatz zur Erstellung eines PCF

- Ecoinvent-Daten sind ein Hilfsmittel und eine gute Möglichkeit für eine erste Grobabschätzung und Prioritätensetzung
  - Ein PCF benötigt immer auch Primärdatenmessung und -erfassung
  - Ecoinvent ist die größte, aber nicht die einzige Datenbank für Sekundärdaten (allgemeine Datenbanken z.B. ELCD Database (EU), NREL (USA); branchenspezifische z.B. im Lebensmittelbereich LCAFood (Dänemark), SALCA (Schweiz), länderspezifische bspw. TGO (Thailand); Meta-Datenbanken (im Aufbau) z.B. UNEP/SETAC Database Registry oder LCA Resources Directory der EU (<http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/directory.vm>))
- PCF-Software inkl. Umberto ist ein Hilfsmittel für Ersteller eines PCF zur Datensammlung, -aufbereitung, -visualisierung und -berechnung
  - kein "PCF auf Knopfdruck"
  - **Erleichterung und Beschleunigung der PCF-Erstellung**



**ifu** hamburg  
*material flows and software.*

**[www.umberto.de](http://www.umberto.de)**  
**[www.ifu.com](http://www.ifu.com)**

Tobias Viere, ifu Hamburg GmbH, [t.viere@ifu.com](mailto:t.viere@ifu.com)