

# Datengrundlagen für die Beurteilung von Biotreibstoffen

Dr. Niels Jungbluth

ESU-services Ltd., Uster, Switzerland



Diskussionsforum Ökobilanzen

Bern-Ittlingen, 28.11.2006

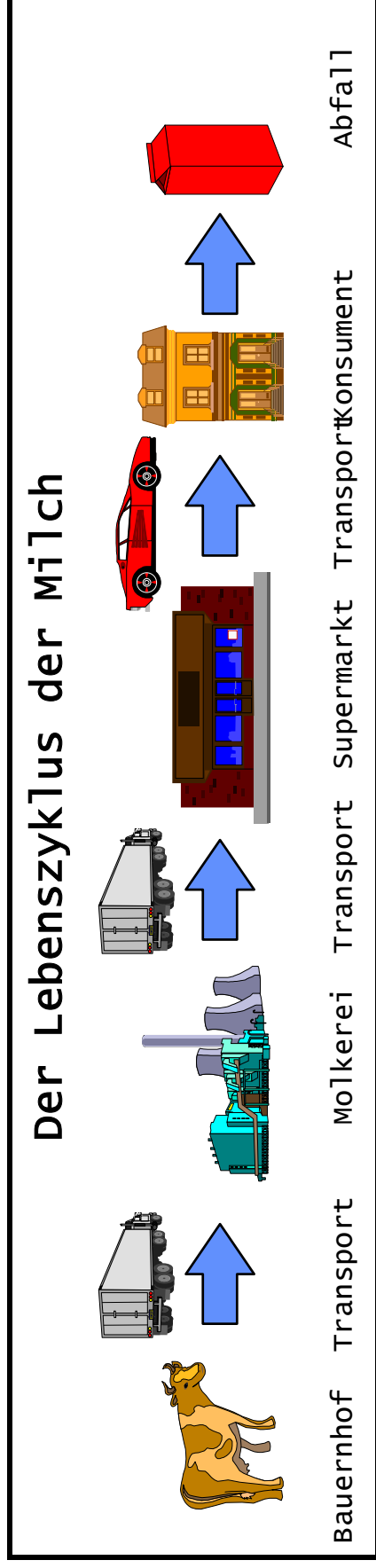
# Überblick

- Projektziele
- Erarbeitete Inventare und Beteiligte
- ecoinvent Datenbank
- Methodische Festlegungen
- Ausblick

## Fragen

- Welche Umweltbelastungen verursachen verschiedene Biotreibstoffe?
- Sind Biotreibstoffe umweltfreundlicher als fossile Treibstoffe?
- Wie soll Biomasse aus Umweltsicht energetisch genutzt werden?
- Welche Treibstoffe sollen von der Steuer befreit werden?

# Ökobilanz

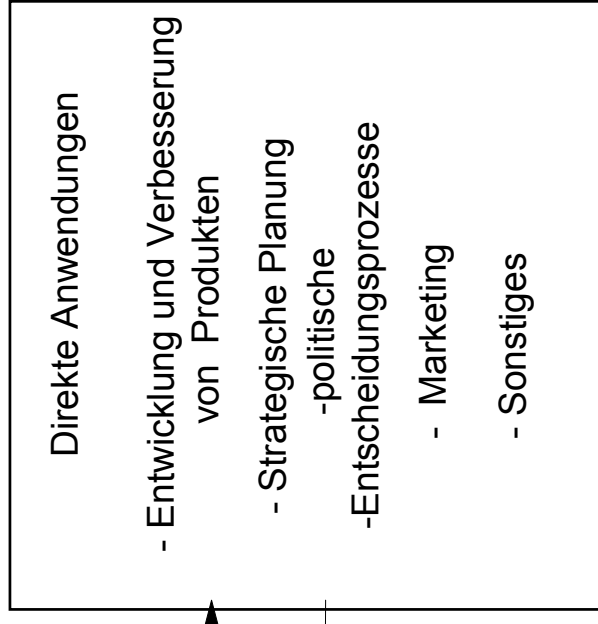
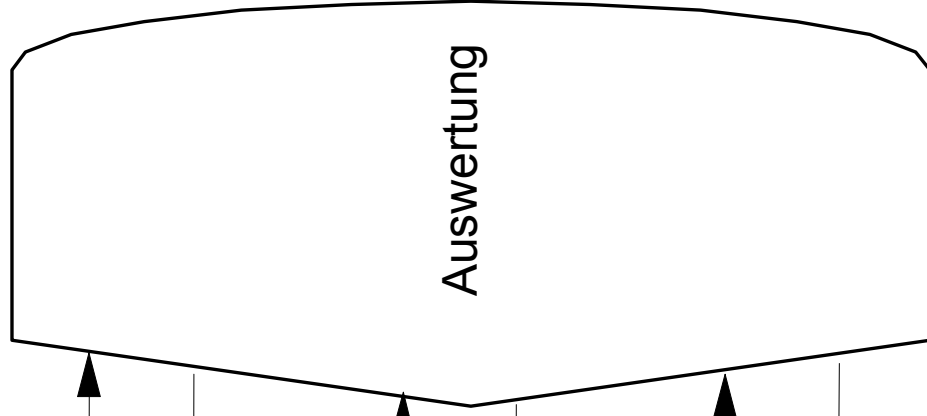
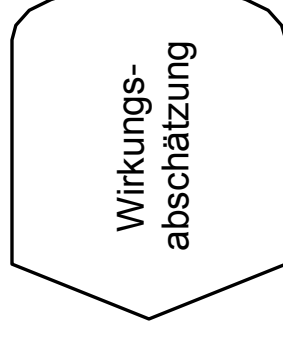
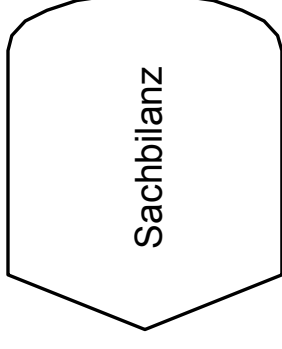


© LCA network food, final document

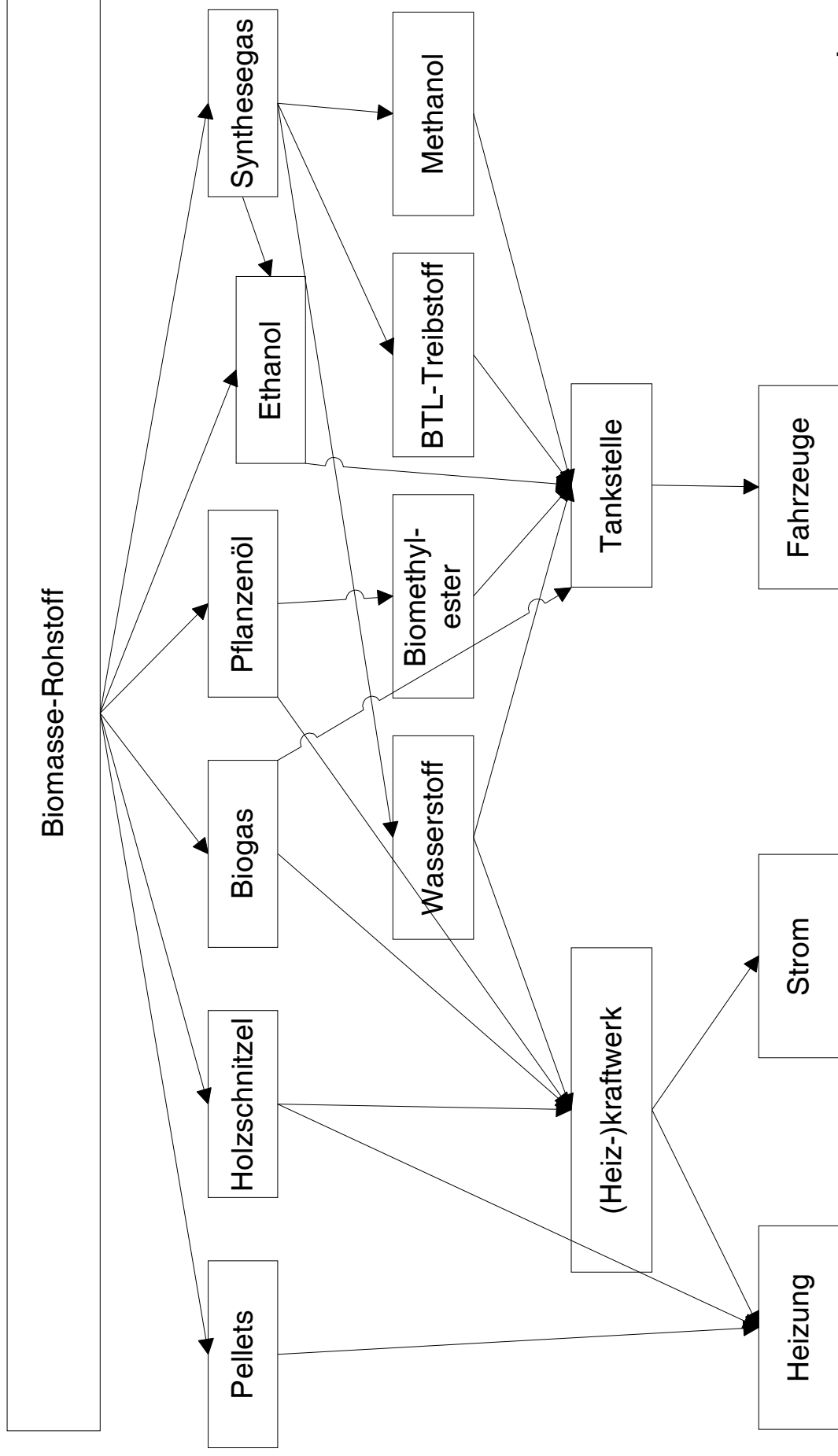
- Ökobilanz Untersuchung von der Wiege bis zum Grab
- Beurteilung aller Emissionen in Luft, Boden und Wasser
- Ermittlung der Ressourcenverbräuche wie Energie, Land und Mineralien

# LCA in der ISO-14040 Norm

## Schritte der Ökobilanz



# Nutzungspfade von Bioenergie



# Ziele: LCI Biofuels TP1+1.b

- Datenerhebung für alle wichtigen
- Bereitstellungsketten von Treibstoffen aus Biomasse
- Ergänzung der bereits erhobenen Sachbilanzen in der ecoinvent Datenbank für heute marktreife Verfahren
- Arbeitsgrundlage für EZV, BLW, BFE und BAFU zur Beurteilung von Förderung und Steuerfragen
- Grundlagen für die Schwerpunktsetzung im Forschungsprogramm Biomasse
- Ausbildung in ecoinvent Methodik für Beratungsbüros
- Bearbeitung: Projektstart im November 2004 bis Ende 2006

# Arbeitspakete für neue Daten

Paket	Rohstoff	Verarbeitung	Distribution	Transport	Verbrennung
Landwirtschaft, Schweiz	Gras, Raps				
Landwirtschaft, Ausland	Zuckerrohr, Zuckerhirse, Mais, Roggen,				
Biogas		Landwirtschaft, Kläranlage, Grüngut, Molke	Tankstelle		
BTL	Abfallholz	Synthesegas, Methanol, Methan	Tankstelle		
EtOH		In- und Ausländische landwirtschaftliche Rohstoffe	Tankstelle		
Öl		Pflanzenöle und aufbereitete Altöle	Tankstelle		
Sonstige	Chemikalien				
Transport				Pkw, Lkw	
Verbrennung					Biogas, Grüngut, Klärschlamm
					CARBOTE
					ETH-S&U
					ETH-UNS, ESU
					ENERS
					ETH-S&U, Eners
					ENERS
					OEKOSCI
					INFRAS, PSI
					Doka, ETH-UNS



# Projektbeteiligte

- Projektleitung: Niels Jungbluth, ESU-services GmbH
- Steuerungsgruppe der finanzierenden Bundesämter:
  - BFE: Bruno Guggisberg, Daniel Binggeli, Lukas Gutzwiller
  - BAFU: Daniel Zuercher, Norbert Egli, Amira Ellenberger
  - BLW: Anton Candinas
  - EZV: Marion Bracher
- Zentraler ecoinvent Administrator: Rolf Frischknecht, EMPA & ESU-services
- Co-Finanzierung: alcosuisse, Erdöl-Vereinigung, Entsorgung und Recycling Zürich

## Bearbeiter der Sachbilanzen

- Mike Chudacoff                      Ökoscience
- Arnaud Dauriat                      ENERS
- Fredy Dinkel                      Carbotech
- Gabor Doka                      Doka Ökobilanzen
- Mireille Faist Emmenegger      ESU-services
- Edgar Gnansounou                LASEN
- Natascha Kljun                      INFRAS
- Jürgen Sutter                      ETH S&U
- Michael Spielmann                ETH-UNS und PSI

# ecoinvent Datenbank

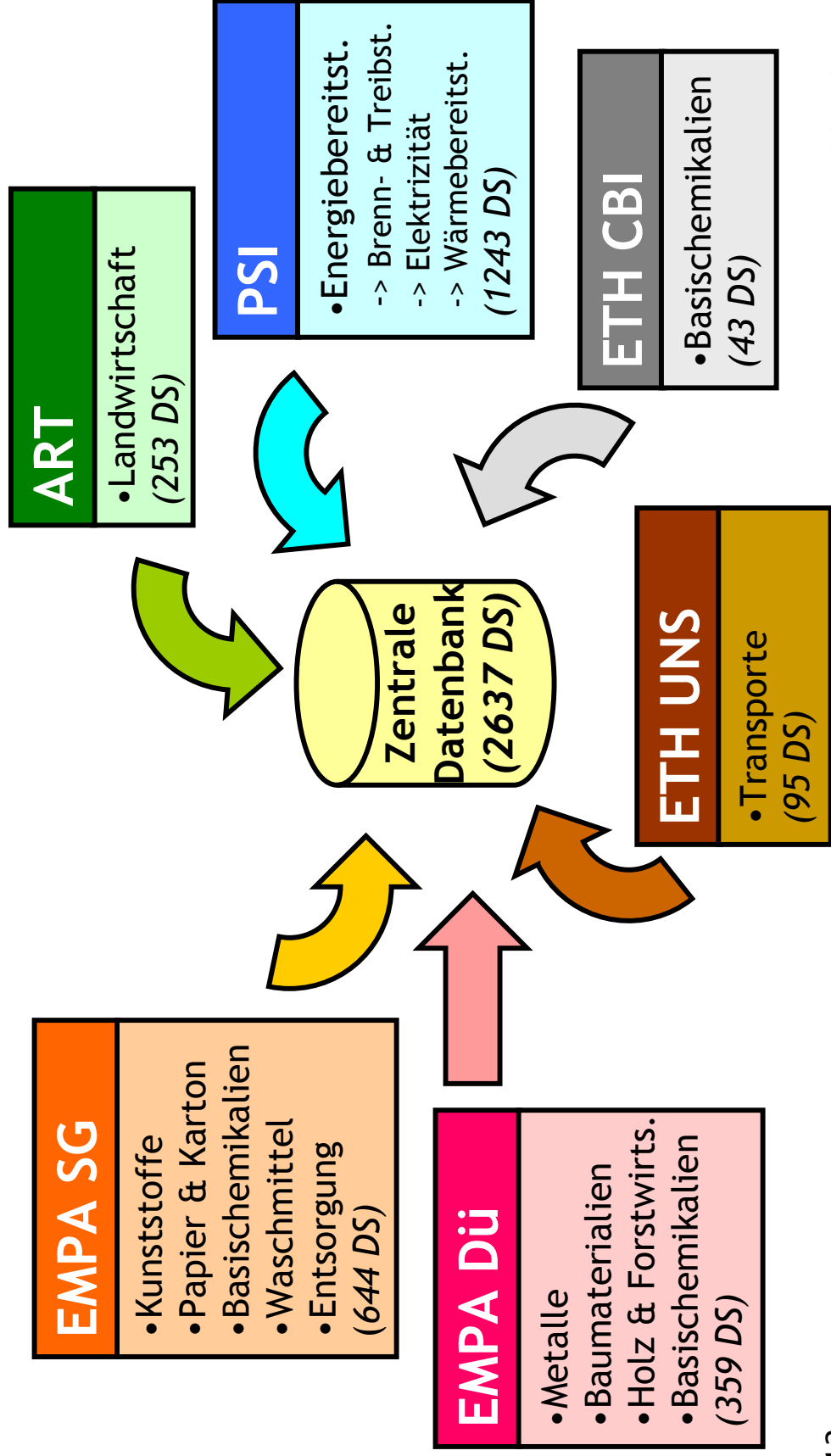
- Zusammenführen der vorhandenen Datenbanken
- Konsistente, harmonisierte und qualitätsgesicherte Sachbilanz für Ökobilanzen
- via Internet zugänglich

Damit:

- Erhöhung Glaubwürdigkeit und Akzeptanz Ökobilanz
- Ökobilanz zur Unterstützung von
  - Integrierter Produktpolitik des Bundes
  - Prozess- und Produktentwicklung
  - Umweltmanagement in Unternehmen
  - Methodenorientierte Forschung und Entwicklung

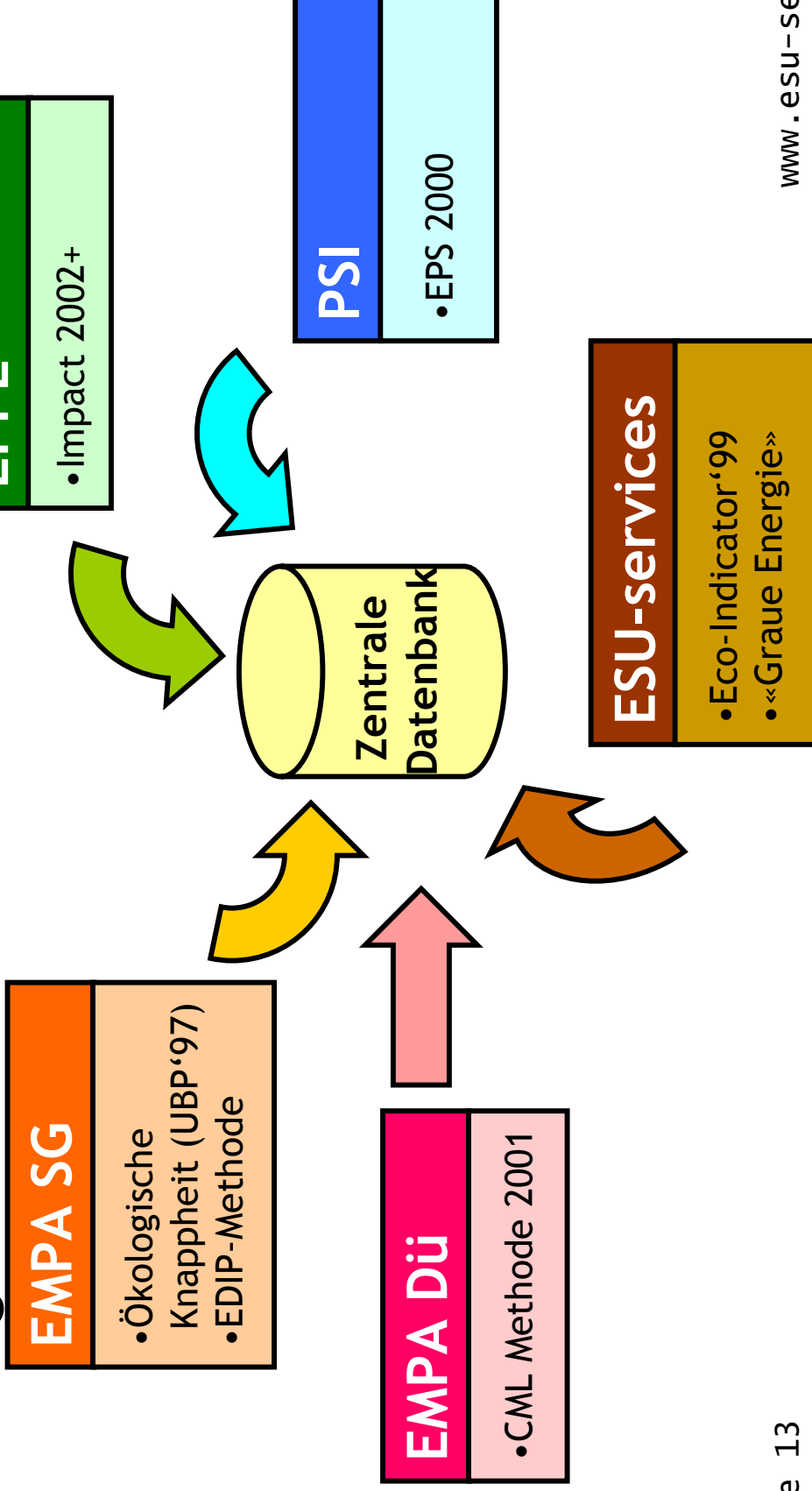
# Inhalte: Sachbilanzdaten v1.3

(DS = Datensätze)



# Inhalte: Bewertungsmethoden

## Zuordnung Sachbilanzdaten zu methodenspezifischen Bewertungsfaktoren

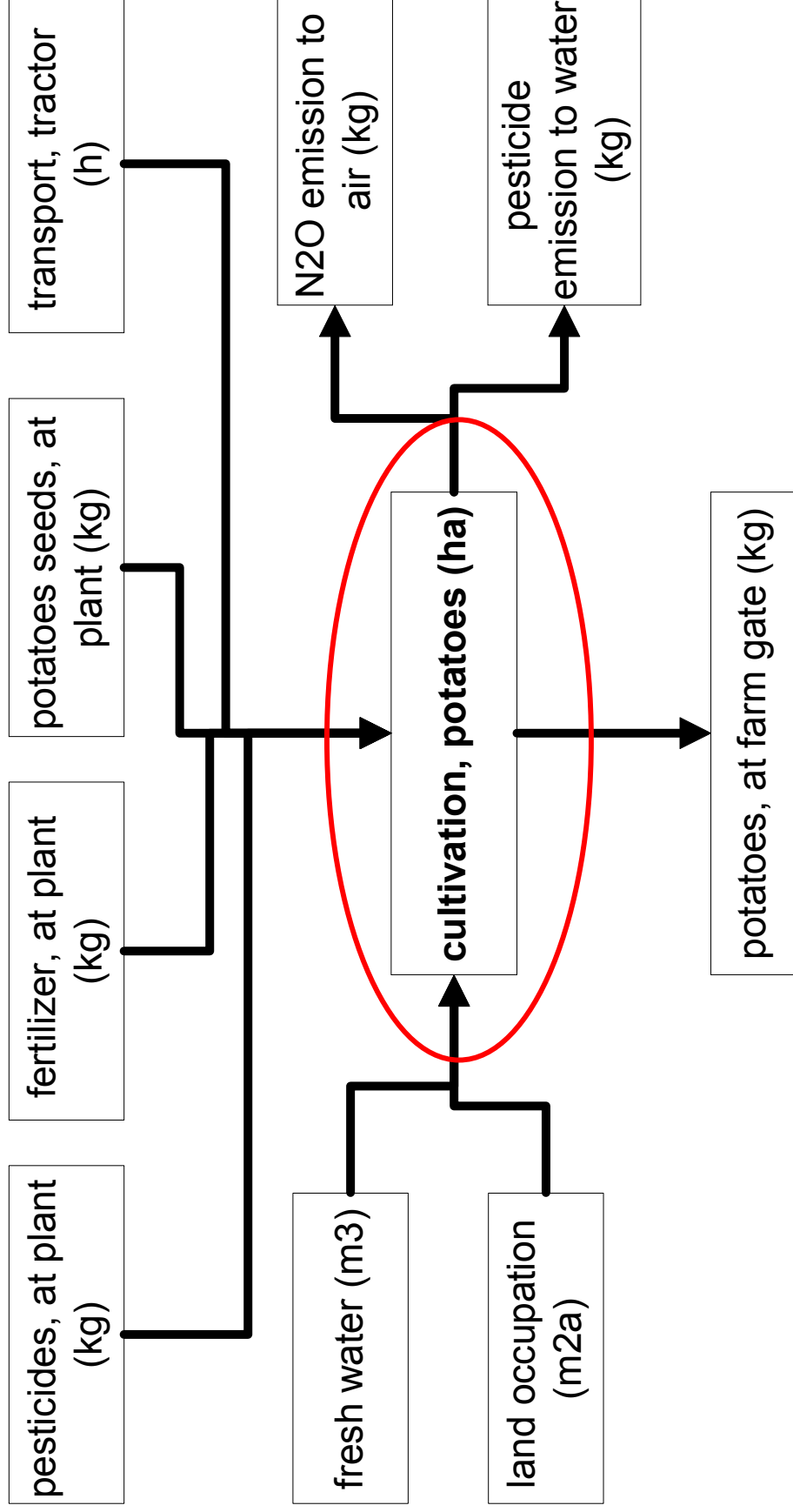


# Hauptcharakteristika von ecoinvent

- Grosser Datenumfang
- Hohe Datenqualität, Unabhängigkeit der Datenerheber
- Grosse Transparenz und somit Flexibilität für Datenverwendung (z.B. Eingabe- und kumulierte Daten, Koppelprozesse)
- Ausführliche Dokumentation
- Detaillierte Aufschlüsselung der Inventardaten (z.B. Differenzierung Grund- und Oberflächengewässer, Langzeit- und Kurzzeitemissionen, räumliche Aufschlüsselung von Quelltermen)
- Öffentlich zugänglich ([www.ecoinvent.org](http://www.ecoinvent.org))
- Viele hundert NutzerInnen weltweit

# Ausgewählte Methodische Grundlagen der Sachbilanzerstellung

# Energie und Materialflüsse

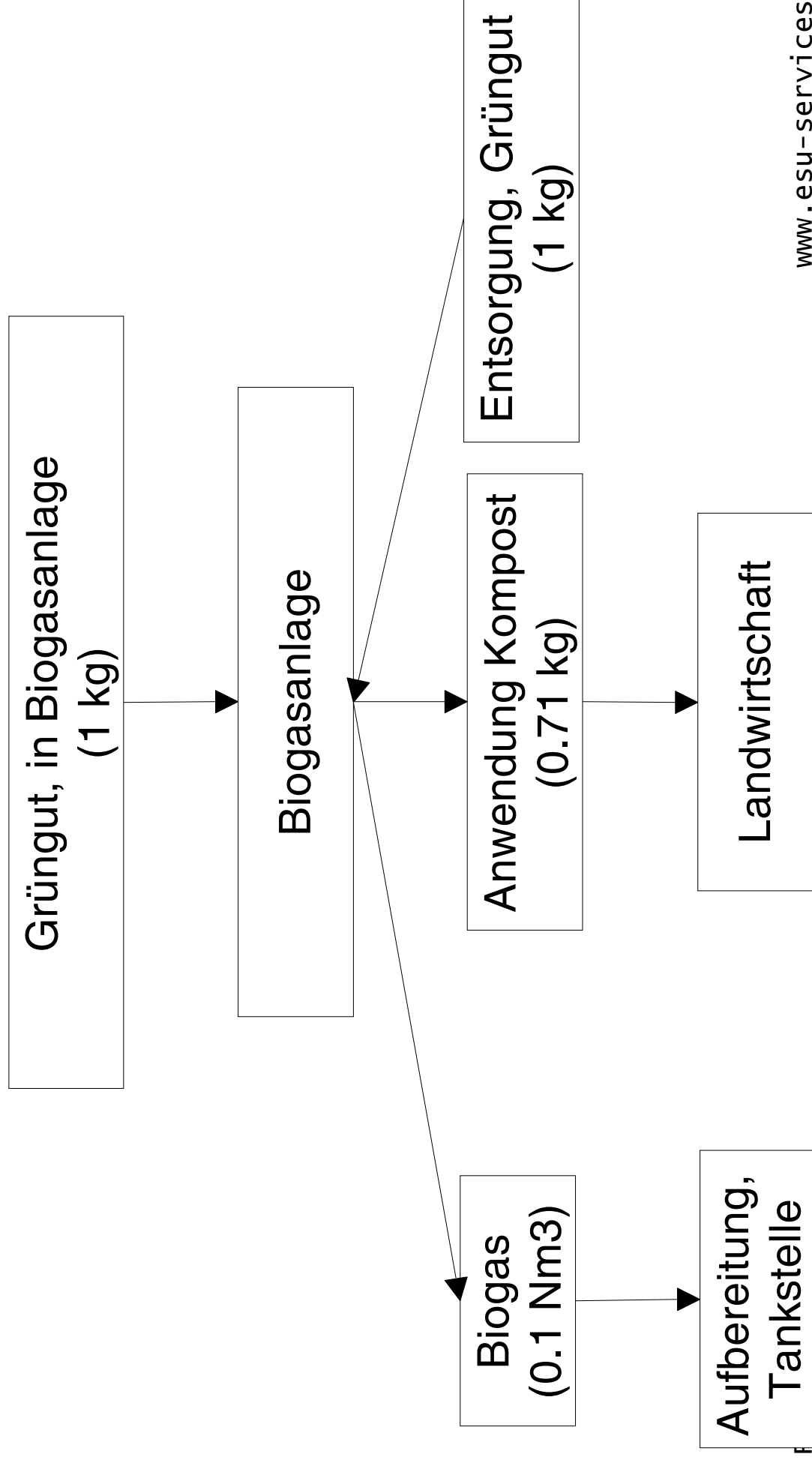




# Beispiel für Sachbilanzdaten

Explanations	Name	Location	Unit	potatoes IP, at farm	Standard Deviat. in %	GeneralComment
Technosphere	ammonium nitrate, as N, at regional storehouse	RER	kg	4.35E-4	1.07	(2,1,1,1,1,na) statistical data
	[sulfonyl]urea-compounds, at regional storehouse	CH	kg	2.69E-7	1.13	(2,2,3,1,1,na) statistical data
	potato seed IP, at regional storehouse	CH	kg	6.78E-2	1.07	(2,1,1,1,1,na) statistical data
	fertilising, by broadcaster	CH	ha	8.08E-5	1.07	(2,1,1,1,1,na) statistical data
	harvesting, by complete harvester, potatoes	CH	ha	2.69E-5	1.07	(2,1,1,1,1,na) statistical data
	transport, lorry 28t	CH	tkm	1.57E-3	2.71	(4,5,na,na,na,na) standard assumption
	Carbon dioxide, in air		kg	3.42E-1	1.07	(2,2,1,1,1,na) calculation
	Energy, gross calorific value, in biomass		MJ	3.87E+0	1.07	(2,2,1,1,1,na) measurement
	Occupation, arable, non-irrigated		m2a	1.27E-1	1.77	(2,1,1,1,1,na) statistical data
	Transformation, from arable, non-irrigated		m2	2.69E-1	2.67	(2,1,1,1,1,na) statistical data
air, low population density	Transformation, to arable, non-irrigated		m2	2.69E-1	2.67	(2,1,1,1,1,na) statistical data
	Ammonia		kg	4.36E-4	1.30	(2,2,1,1,1,na) modell calculation
	Dinitrogen monoxide		kg	1.29E-4	1.61	(2,2,1,1,1,na) modell calculation
	Cadmium		kg	2.62E-8	1.77	(2,2,1,1,1,na) modell calculation
soil, agricultural	Chlorothalonil		kg	8.83E-5	1.32	(2,2,1,1,1,na) modell calculation
	Nitrate		kg	9.36E-3	1.77	(2,2,1,1,1,na) modell calculation
water, ground-	Phosphate		kg	3.06E-6	1.77	(2,2,1,1,1,na) modell calculation
	Phosphate		kg	1.06E-5	1.77	(2,2,1,1,1,na) modell calculation
water, river	potatoes IP, at farm	CH	kg	1.00E+0		
Outputs						

# Allokation: Beispiel Grüngutvergärung



# Allokation

- Allokationsprobleme sind oftmals entscheidend für die Beurteilung von Bioprodukten
- In diesem Projekt für jeden einzelnen In-/Output Allokation nach physikalischen oder monetären Gesetzmässigkeiten
- Berücksichtigung aller Produkte und Dienstleistungen, die Ertrag ergeben: Energieträger, Entsorgung, Kompost, Strom, Wärme, etc.

# Beispiel Biogas

Name	Location	Unit	biowaste, to anaerobic digestion	biogas, from biowaste, at storage	disposal, to biowaste, to anaerobic digestion	digested matter, application in agriculture
Location	0	0	CH	CH	CH	CH
InfrastructureProcess	0	0	0	-	-	-
Unit	0	0	kg	Nm3	kg	kg
biogas, from biowaste, at storage	CH	Nm3	1.00E-1	100.00	-	-
disposal, biowaste, to anaerobic digestion	CH	kg	1.00E+0	-	100.00	-
digested matter, application in agriculture	CH	kg	7.12E-1	-	-	100.00
heat, natural gas, at boiler condensing modulating >100kW	RER	MJ	5.94E-1	18.24	81.76	-
electricity, low voltage, at grid	CH	kWh	4.00E-2	18.24	81.76	-
disposal, municipal solid waste, 22.9% water, to municipal incineration	CH	kg	1.00E-2	18.24	81.76	-
diesel, burned in building machine	GLO	MJ	1.80E-2	-	-	100.00
transport, lorry 16t	CH	tkm	1.50E-2	-	50.00	50.00
solid manure loading and spreading, by hydraulic loader and spreader	CH	kg	1.00E+0	-	50.00	50.00
Carbon dioxide, in air	-	kg	5.95E-1	55.00	-	45.00
Carbon dioxide, biogenic	-	kg	7.05E-1	18.26	81.79	-
Methane, biogenic	-	kg	8.53E-3	18.24	81.76	-

# Allokation

- Eindeutige Allokationsentscheidungen sind nicht möglich
- vollständige Erfassung aller Inputs und Outputs
- Einfluss auf die Ergebnisse muss bei der Auswertung untersucht werden
- Sensitivitäten und Gutschriften können einfach gerechnet werden

# Abholzung von Primärwäldern

- Landwirtschaftliche Flächen werden auf Kosten von Primärwäldern ausgeweitet
- Die Landumwandlung führt zur Freisetzung von CO<sub>2</sub>. Durch Brandrodung werden zusätzliche Luftschadstoffe freigesetzt
- Verlust an Biodiversität
- CO<sub>2</sub> aus „Land transformation“ verursacht etwa 90% der CO<sub>2</sub> Emissionen in Brasilien
- Feinstaub aus der Biomasse Verbrennung gravierendes Umweltproblem in Süd-Ost

# Bilanzierungsprinzip

- Wie viel m<sup>2</sup> Fläche wurden für die Produktion im Jahr 2005 im Vergleich zu 2004 hinzugewonnen?
- Wie hoch sind die Luftemissionen pro m<sup>2</sup> abgeholzter Fläche?
- Allokation der Luftemissionen auf die Fläche und nicht auf das produzierte Holz
- Neu Kategorie CO<sub>2</sub>, Land transformation entsprechend den IPCC Bilanzen

# Berechnung Transformation

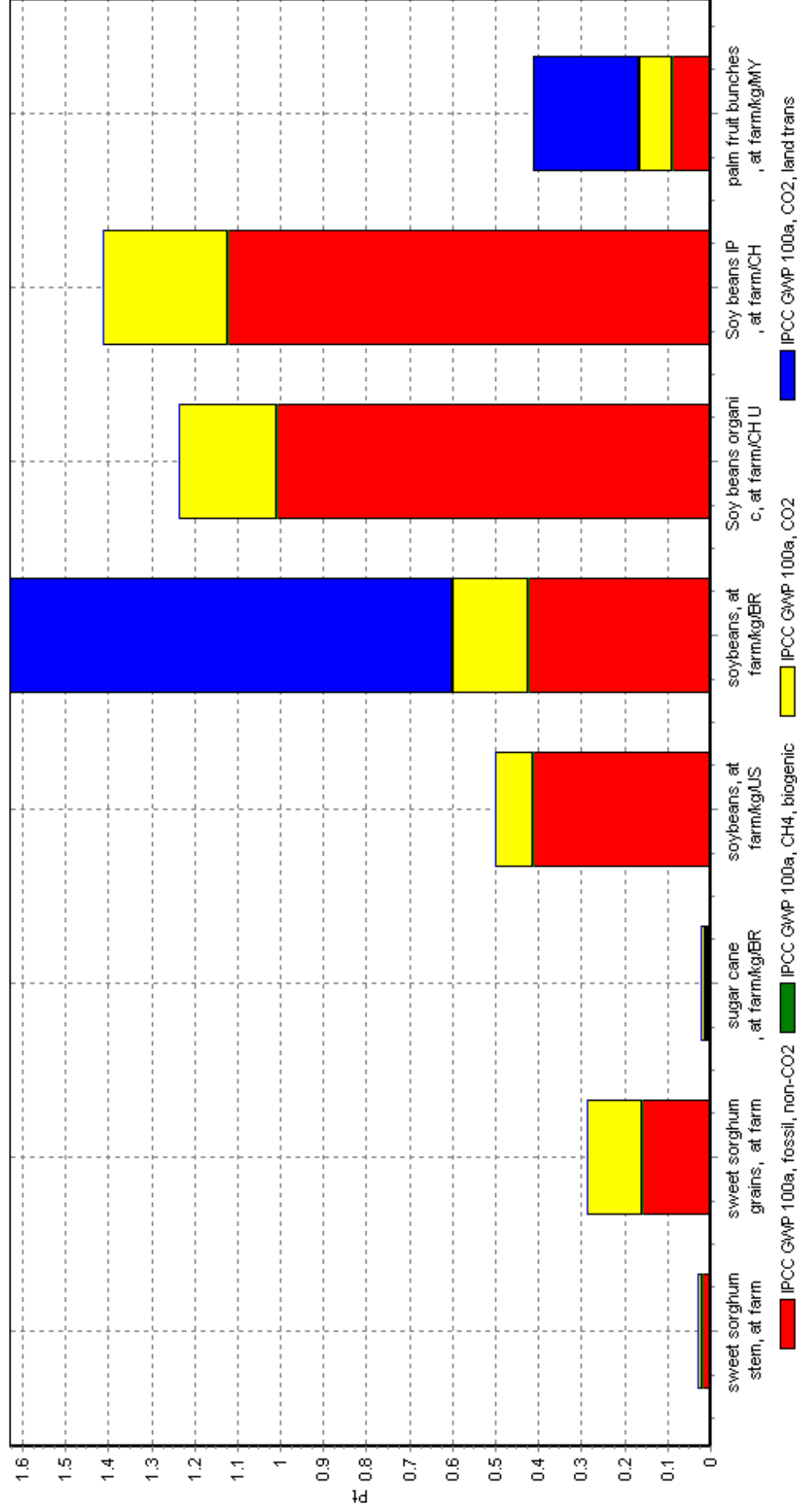
Name	Location	Unit	soybeans, at farm
InfrastructureProcess	BR	0	BR
Unit		kg	0
Occupation, arable, non-irrigated		m2a	1.97E+0
Transformation, to arable, non-irrigated		m2	3.93E+0
Transformation, from forest, intensive, clear-cutting		m2	6.22E-2
Transformation, from arable, non-irrigated		m2	3.77E+0
Transformation, from shrub land, sclerophyllous provision, stubbed land	BR	m2	1.03E-1
		m2	6.22E-2



# Berechnung Abholzung

Name	Location	Infrastructure	reProcess	Unit	clear-cutting, primary forest primary forest at forest road	round wood, primary forest clear-cutting, at forest road	provision, stubbed land
Location	Infrastructure	reProcess	Unit				
InfrastructureProcess	Unit						
round wood, primary forest, clear-cutting, at forest road	BR	0	m3	5.21E+1	100	-	
provision, stubbed land	BR	0	m2	1.00E+4	-	100	
Wood, primary forest, standing	-	-	m3	1.82E+2	29	71	
Transformation, from tropical rain forest	-	-	m2	1.00E+4	-	100	
Transformation, to forest, intensive, clear-cutting	-	-	m2	1.00E+4	-	100	
power sawing, without catalytic converter	RER	0	h	1.24E+1	100	-	
Carbon dioxide, land transformation	-	-	kg	1.20E+5	-	100	
Carbon monoxide, fossil	-	-	kg	7.84E+3	-	100	
Methane, fossil	-	-	kg	5.14E+2	-	100	

# Ergebnis für verschiedene Rohstoffe



Comparing processes; Method: IPCC 2001 GWP 100a, differenziert v2 V1.03 / IPCC GWP 100a, nonrenewable / single score

# Harmonisierung der Datenerstellung

- Definition der Produkteigenschaften
- Vorgehen bei der Allokation
- Biomasse Transporte
- Auslieferung zur Tankstelle
- Biogene Kohlenstoffbilanz wird physikalisch korrekt gerechnet

# Grenzen der Ökobilanz-Methodik

- Momentaufnahme für 2005
- Unterschiedliche Entwicklungsstufen bei den Technologien
- Keine Modellierung indirekter Auswirkungen (z.B. zusätzlicher Import von Nahrungsmitteln)
- Keine ökonomische und soziale Beurteilung
- Keine Potentialabschätzung

# Zusammenfassung TP1/1.b

- Es wurden etwa 250 Datensätze für die Bereitstellung und Nutzung von Biomasse erstellt
- Alle Daten sind vollständig und transparent in einem Bericht von 700 Seiten dokumentiert
- Alle Daten wurden intern validiert, standen für Review durch Mitglieder der Begleitgruppe zur Verfügung und wurden bei der Auswertung erneut überprüft
- Für importierte Produkte wurden die Bedingungen im Herstellungsland berücksichtigt
- Erstmals werden auch Umweltbelastungen aus der Abholzung von Regenwäldern einbezogen
- Die Daten werden veröffentlicht und stehen für Folgestudien zur Verfügung

# Ausblick für die Datenerfassung

- Veröffentlichung Mitte 2007 mit ecoinvent Daten v2.0
- Zukünftig Ergänzung für neue Technologien z.B. BTL-fuels (Treibstoff aus Biomasse-Vergasung) möglich
- Bessere Berücksichtigung verschiedener Technologiestandards
- Bilanzen für alternative Nutzungen z.B. Heizung, erneuerbare Materialien
- Weitere Rohstoffe und Verfahren

# Auswertung der Daten in TP2

- EMPA St. Gallen
  - Vergleich der Treibstoffe und Herstellungsverfahren
  - Beste Ressourcennutzung
  - Nutzungsarten für Biomasse
  - Import und Steuerbefreiung
- Agroscope und Carbotech
  - Optimierungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft

**Herzlichen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**