

# Integrierte Nachhaltigkeitsanalyse für Prozessketten ausgewählter Energieholzprodukte

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

**Janine Fischbach**

Ökobilanz-Werkstatt Freising Oktober 2009

Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft



**UNI  
FREIBURG**



# Meilensteine der Nachhaltigkeit

---



- 1713 erstmals „Prinzip der Nachhaltigkeit“ von H. C. von Carlowitz
- 1816 von Cotta
- 1972 erste Umweltkonferenz der UNO: die Stockholmer Konferenz für menschliche Umwelt

- 1987 Internationale Kommission für Umwelt und Entwicklung → Brundtland-Report (Definition)
- 1992 Umweltkonferenz in Rio de Janeiro (Agenda 21)
- 2002 Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg

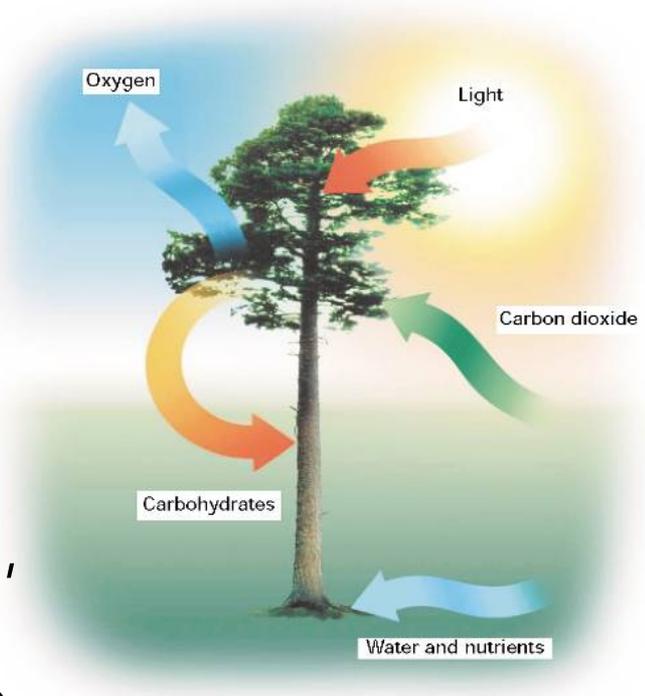


Unterzeichnung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen:

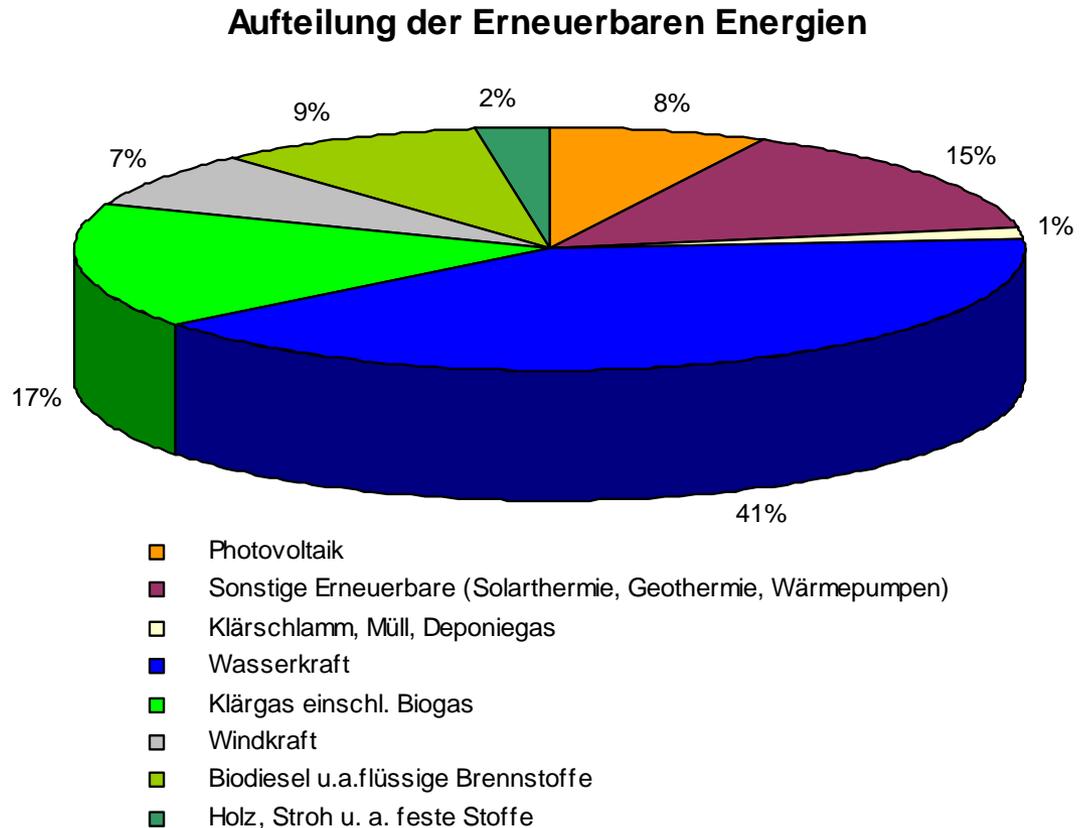
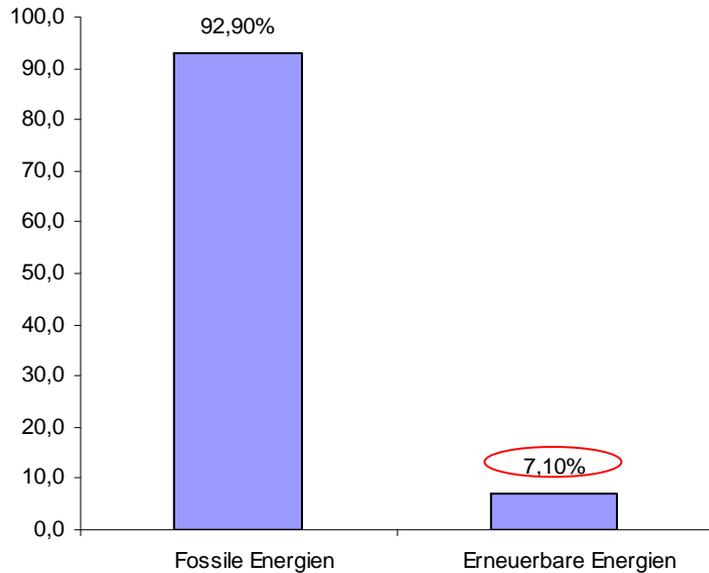
Erklärtes Ziel ist,

"die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen auf einem Niveau zu erreichen, [...] dass sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann"

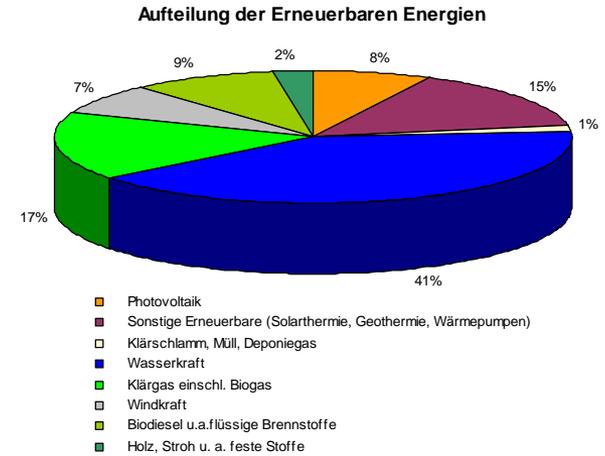
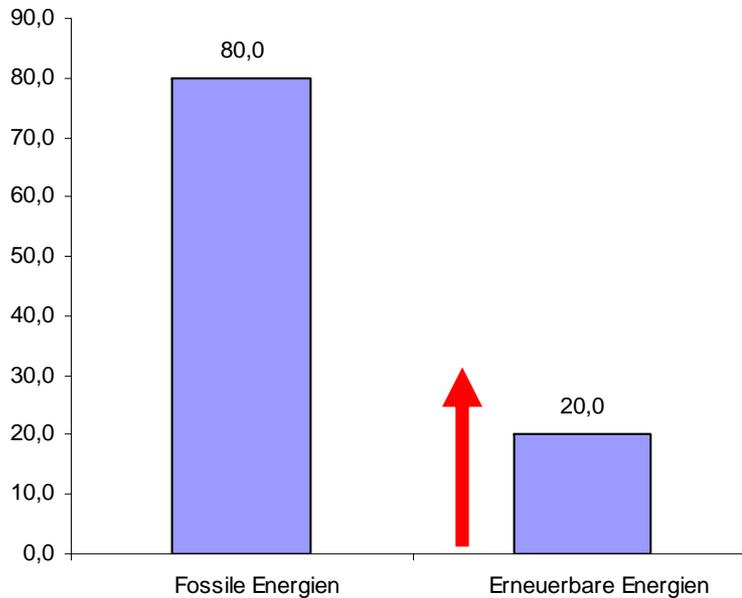
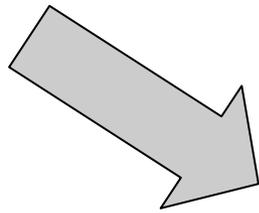
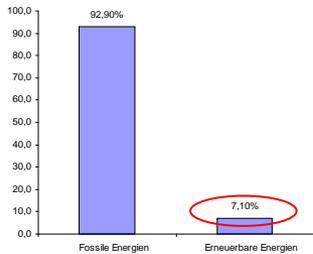
[UNFCCC]



# Anteile Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch 2008



# Anteile Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch bis 2020 (BRD)



- Photovoltaik
- Sonstige Erneuerbare (Solarthermie, Geothermie, Wärmepumpen)
- Klärschlamm, Müll, Deponiegas
- Wasserkraft
- Klärgas einschl. Biogas
- Windkraft
- Biodiesel u.a.flüssige Brennstoffe
- Holz, Stroh u. a. feste Stoffe

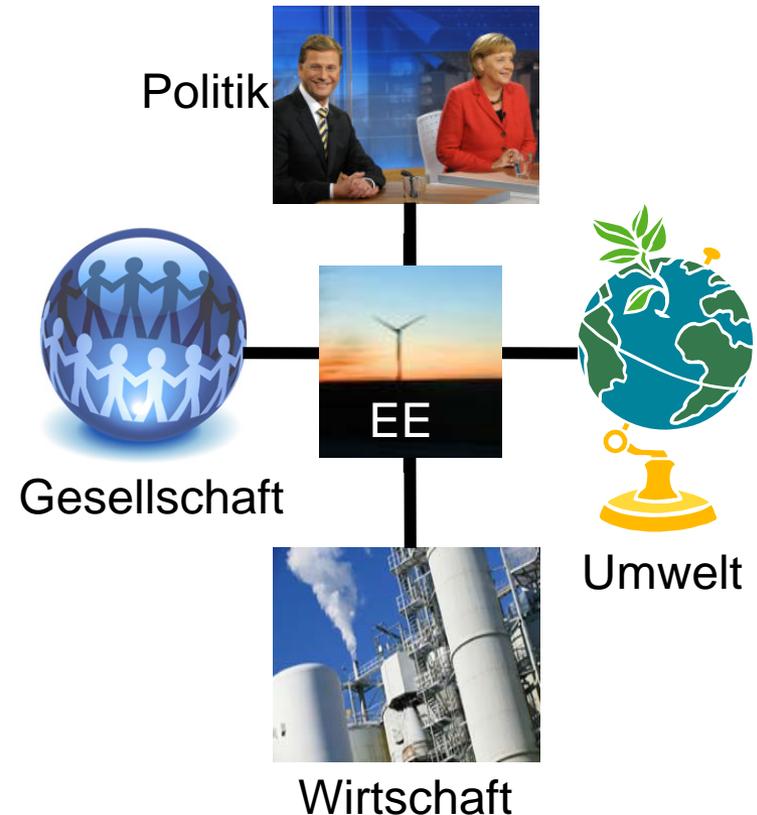
# Interessen an Erneuerbaren Energien

## Gesellschaftliches Interesse

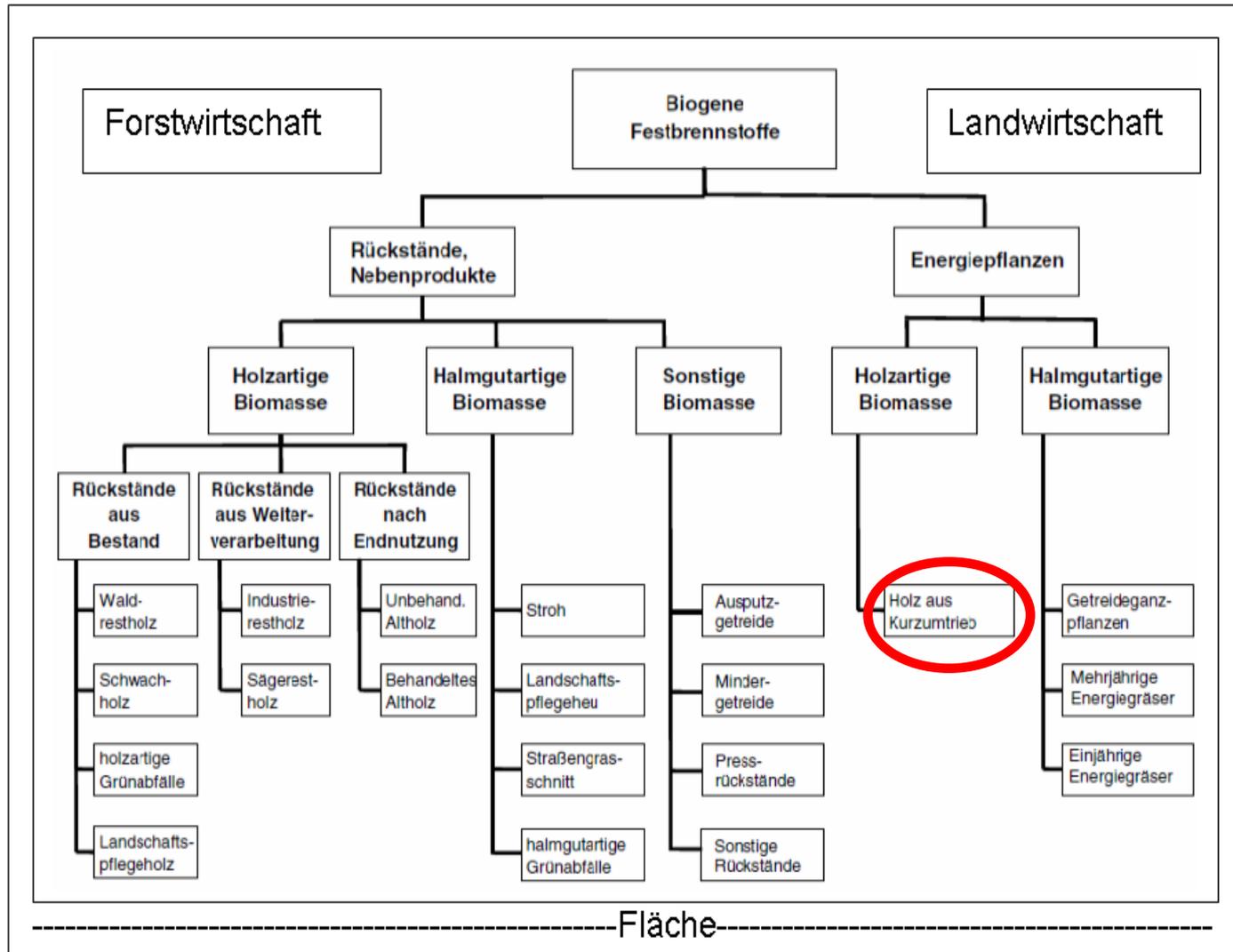
- Klimaveränderung
- Kyoto-Protokoll
- Atomausstieg (in D bis 2021 vollzogen ?)
- Endlichkeit und Folgeschäden fossiler Energieträger
- Geopolitische Abhängigkeit

## Wirtschaftliches Interesse

- Energiekosten sparen
- Neue Geschäftsfelder
- Regionale Wertschöpfung
- Imagepflege



# Biogene Feststoffe



[FNR 2000, verändert]

# Kurzumtriebsplantagen

- Langjährige Reproduktion (vegetativer Vermehrung)
- Kein/ geringer Einsatzbedarf von Pflanzenschutzmitteln
- Je nach Sorte und Standort 10-20 t Trockenmasse /ha/a
- Ernte im KUP (meist) im 3- oder 4-Jahresrhythmus

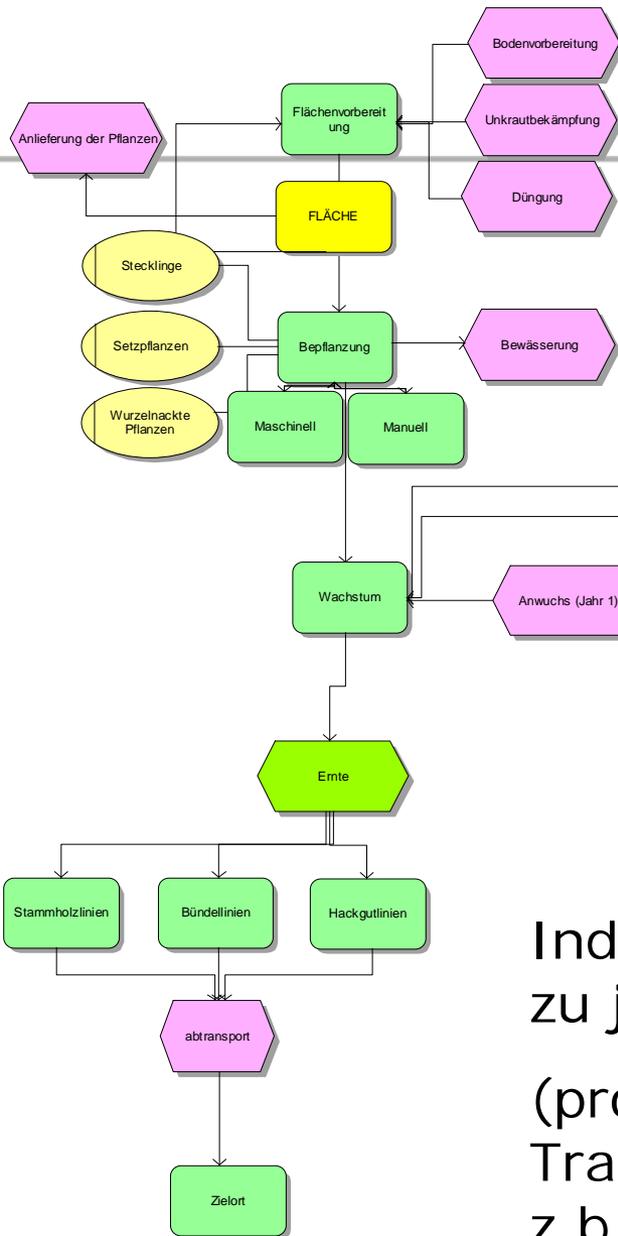


# Methode

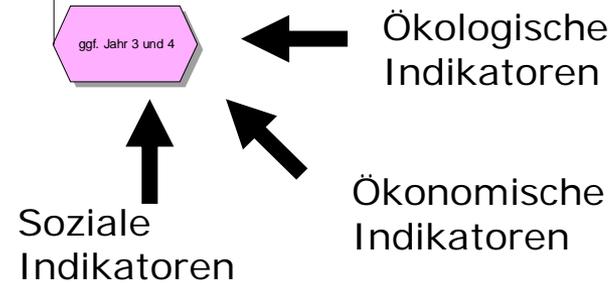
---

Wie kann man die Nachhaltigkeit von KUP messen?

# Prozesskettenmodellierung

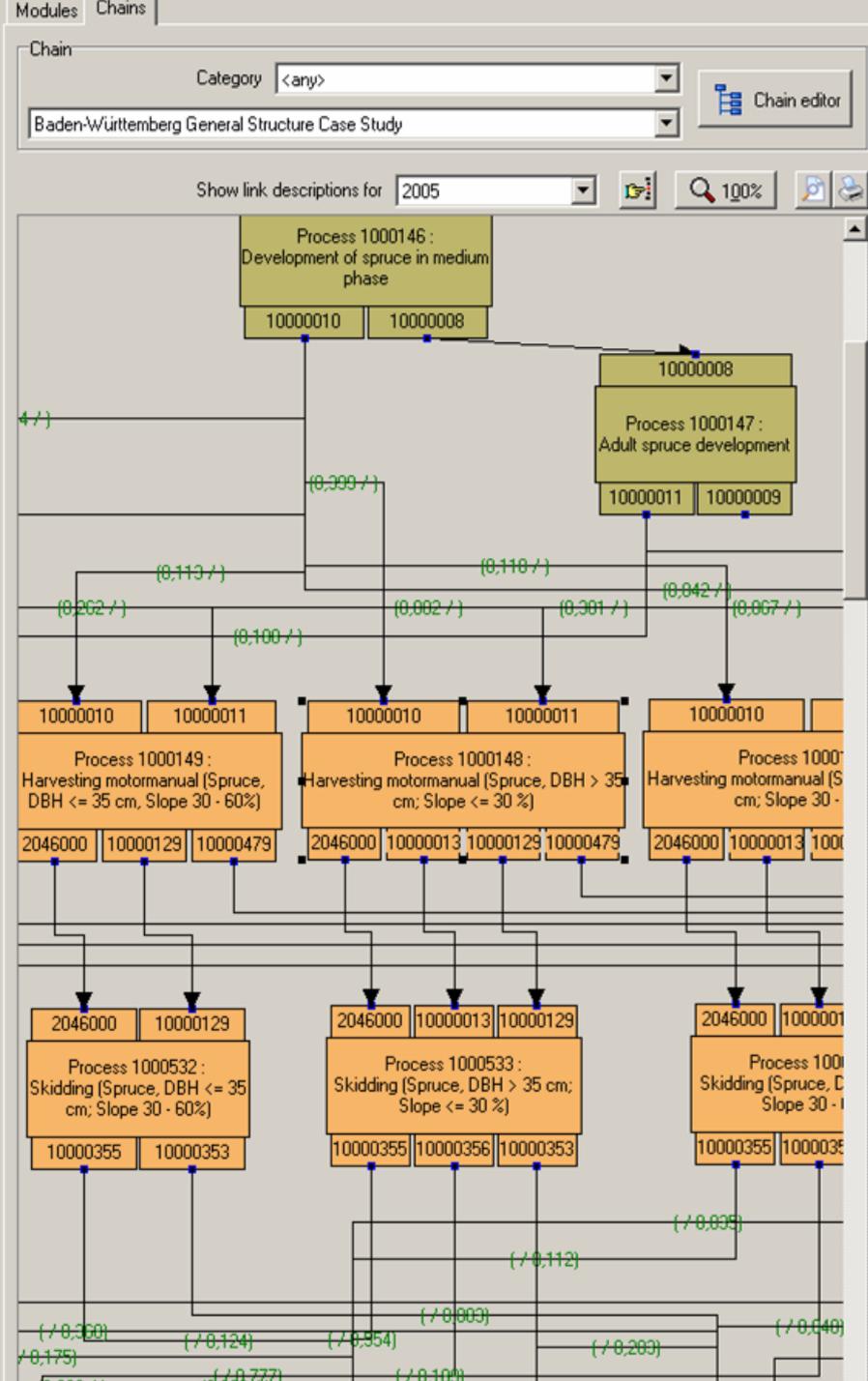


→ Identifizierung einzelner Prozesse  
z.B. Flächenvorbereitung, Pflanzenanlieferung, Pflanzung, Ernte, Transport



Indikatoren definieren und Indikatorenwerte zu jedem Prozess in der Kette berechnen

(pro Einheit und jeweils mit Transformationsfaktor zu anderen Einheiten, z.B. ha / m<sup>3</sup> / t)



1000148 - Harvesting motormanual (Spruce, DBH > 35 cm; Slope <= 30 %)

Basic process attributes | Time/Ref.future/Scenario specific process attributes | List of all products in database

Time / Ref.future / Scenario 2005

Module specific process attributes | Products of process | Indicators of process

Period	Indicator name
2005	2.1.5 - Other productive costs
2005	2.1.6 - Non-productive costs
2005	2.2 - Share of cost of wood-based materials
2005	3.1.1 - Imports of wood and products derived from wood - Volume
2005	3.1.2 - Imports of wood and products derived from wood - Value
2005	3.1.3 - Imports of wood and products derived from wood - Share of impc
2005	3.2.1 - Exports of wood and products derived from wood - Volume
2005	3.2.2 - Exports of wood and products derived from wood - Value
2005	3.2.3 - Exports of wood and products derived from wood - Share of exp
2005	3.3.1 - Net trade in wood and products derived from wood - Volume
2005	3.3.2 - Net trade in wood and products derived from wood - Value
2005	4.1.2 - Other renewable materials in total
2005	4.1.2.1 - Other renewable materials - virgin origin
2005	4.1.2.2 - Other renewable materials - recycled origin
2005	4.2 - Volume of non-renewable materials in total
2005	4.2.1 - Volume of non-renewable materials - virgin origin
2005	4.2.2 - Volume of non-renewable materials - recycled origin
2005	5.1 - Number of forest holdings and forest-based enterprises in total
2005	5.1.1 - Number of forest holdings and forest-based enterprises - public
2005	5.1.2 - Number of forest holdings and forest-based enterprises - private
2005	5.2 - Average forest holding size
2005	5.2.1 - Average forest holding size - public
2005	5.2.2 - Average forest holding size - private
2005	5.3.1 - Micro and small forest based enterprise (0-49 employees).
2005	5.3.2 - Medium sized forest based enterprise (50-249 employees).
2005	5.3.3 - Large forest based enterprise (>250 employees)
2005	6.1 - Investment (gross fixed capital formation) in total
2005	6.1.1 - machinery and equipment
2005	6.1.2 - vehicles
2005	6.1.3 - the value of land improvements
2005	6.1.4 - buildings
2005	6.2 - Research & Development expenditure in total
2005	6.2.1 - Research & Development - private expenditure
2005	6.2.2 - Research & Development - public expenditure
2005	9.1 - Share of forest-based enterprises with new or significantly improve
2005	9.2 - Share of forest-based enterprises with new or significantly improve
2005	9.3 - Share of turnover from new or significantly improved products as a
2005	10.1 - Employment - absolute number
2005	10.2.1 - Employment male - % of total
2005	10.2.2 - Employment female - % of total

Indicator data

Availability

Mean value 0,001273

Maximum value

Minimum value

Mean Error

Std. deviation

Indicator units absolute number

Representativ. medium

Type of distribution

Contact person Janine Fischbacher

Organization ALUFR

Data source

Official statistics

Note

for state forest from Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg, 2004, summing up for BW

Indicator note | Used algorithm

for state forest from Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg, 2004, summing up for BW

www.eforwood.org

# Vergleich versch. Optionen

Prozess	Indikator	Motormanuell (>35cm BHD; <30% Hangneigung)	Vollmechanisiert
Ernte	(Machinen-) Produktivität (m <sup>3</sup> /ha)	2,2	17,2
	Arbeitgeberkosten(€/fm)	10,18	1,97
	Beschäftigung (per m <sup>3</sup> )	0,0013	0,0001
	Energieverbrauch (kwh/m <sup>3</sup> )	3,4	9,2
	THG (Emissionen von Maschinen, kg CO2 e./m <sup>3</sup> )	1,084	3,174
Transport (Kurzholz)	(Machinen-) Produktivität (m <sup>3</sup> /ha)	6,37	6,37
	Arbeitgeberkosten(€/fm)	7,41	7,41
	Beschäftigung (per m <sup>3</sup> )	0,00037	0,00037
	Energieverbrauch (kwh/m <sup>3</sup> )	22,41	22,41
	THG (Emissionen von Maschinen, kg CO2 e./m <sup>3</sup> )	6,069	6,069
Summe	(Machinen-) Produktivität (m <sup>3</sup> /ha)	8,57	23,57
	Arbeitgeberkosten(€/fm)	17,59	9,38
	Beschäftigung (per m <sup>3</sup> )	0,00167	0,00047
	Energieverbrauch (kwh/m <sup>3</sup> )	25,81	31,61
	THG (Emissionen von Maschinen, kg CO2 e./m <sup>3</sup> )	7,153	9,243

# Resultat

---

- Darstellung der Prozessketten für mögliche Verwertungsoptionen und Handlungsalternativen
- Indikatorenwerte (individuell oder aggregiert) für gesamte Prozesskette(n)

# Untersuchungsziel

---

- Umfassende Bilanzen erstellen
- Veränderungen in den Bilanzen aufzeigen  
(z.B. Veränderung von Lachgaskonzentration mit od. ohne Düngung)
- Vergleiche und Abschätzungen von Optionen  
(KUP hat positive CO<sub>2</sub>-Bilanz, dafür viel Lachgas?)
- Kosten-Nutzen-Analysen
- „Was ist, wenn...?“ – Fragen beantworten  
(..., wenn die Fläche anstatt für KUP für Nahrungsmittelproduktion genutzt wird; Was ist, wenn der Preis für fossile Energie steigt/ sinkt?)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

## Kontakt:

Werthmannstr. 6, 79085 Freiburg

Tel.: 0761 / 203-37 64

Fax: 0761 / 203-37 63

E-Mail: [institut@fobawi.uni-freiburg.de](mailto:institut@fobawi.uni-freiburg.de)  
[janine.fischbach@fobawi.uni-freiburg.de](mailto:janine.fischbach@fobawi.uni-freiburg.de)