



Ökobilanzwerkstatt 2011

Kraftstoffgewinnung aus Biomasse - Systemanalytische Untersuchung thermochemischer Verfahren

Martin Henßler

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung,
Universität Stuttgart

21.09.2011



Hintergrund

Thermochemische Verfahren (Schnellpyrolyse, Verkohlung und Vergasung) zur Kraftstoffgewinnung aus Biomasse befinden sich noch in der Pilotphase

→ wenige Anlagen, die über mehrere Jahre betrieben wurden (z.B.: Demo Anlage Güssing, CHOREN Alpha Anlage)

→ geringe Datengrundlage

→ Unsicherheiten u.a. bei der Ausbeute und Zusammensetzung der Produkte (Slurry, Kohle, Syngas) der jährlichen Betriebsstunden, Kosten, etc.



Zielsetzung

- Analyse und Identifizierung der energetischen Biomassenutzung in innovativen thermo-chemischen Anlagen im Hinblick auf deren technischen, ökonomischen und ökologischen Eigenschaften anhand einer LCA/LCC.
- Unsicherheiten: Ermittlung der Parameter, welche Auswirkungen auf die THG-Emissionen bzw. Kosten haben, anhand einer Sensitivitätsanalyse (→ Monte-Carlo-Simulation)
- Darstellung der Entwicklungsmöglichkeiten der untersuchten Techniken im Energiesystem Deutschland bis zum Jahr 2030 (TIMES) und der damit verbundenen
 - i. Beiträge zur Minderung der Treibhausgasemissionen,
 - ii. der Substitution fossiler Energieträger und
 - iii. der gesamtwirtschaftlichen Kosten anhand einer Szenariobetrachtung



Vorgehensweise / Methode

Auswahl Biomasse und Konversionsverfahren: Definition der Prozessketten

LCA / LCC

1. Festlegung des Bilanzierungsrahmens / Systemgrenzen
2. Sachbilanz
3. Wirkungsabschätzung

Analyse und Bewertung der Prozessketten. Vergleich mit einem Referenzsystem (technisch, ökonomisch, ökologisch). Sensitivitätsanalyse / Monte-Carlo-Simulation

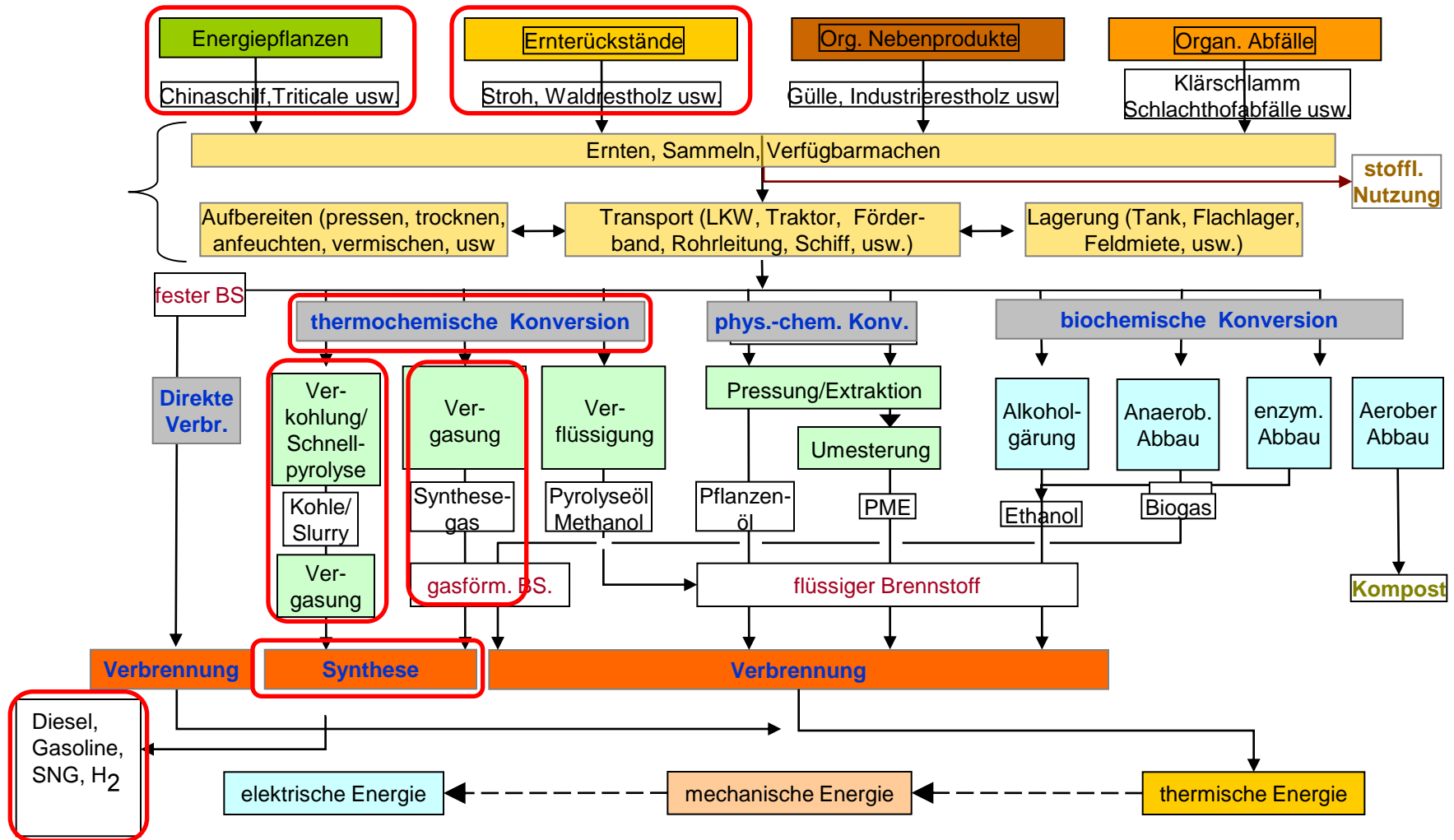
Systemische Bewertung der Nutzungspfade im Energiesystem Deutschland

(TIMES)

Vergleich und Zusammenführung der Ergebnisse

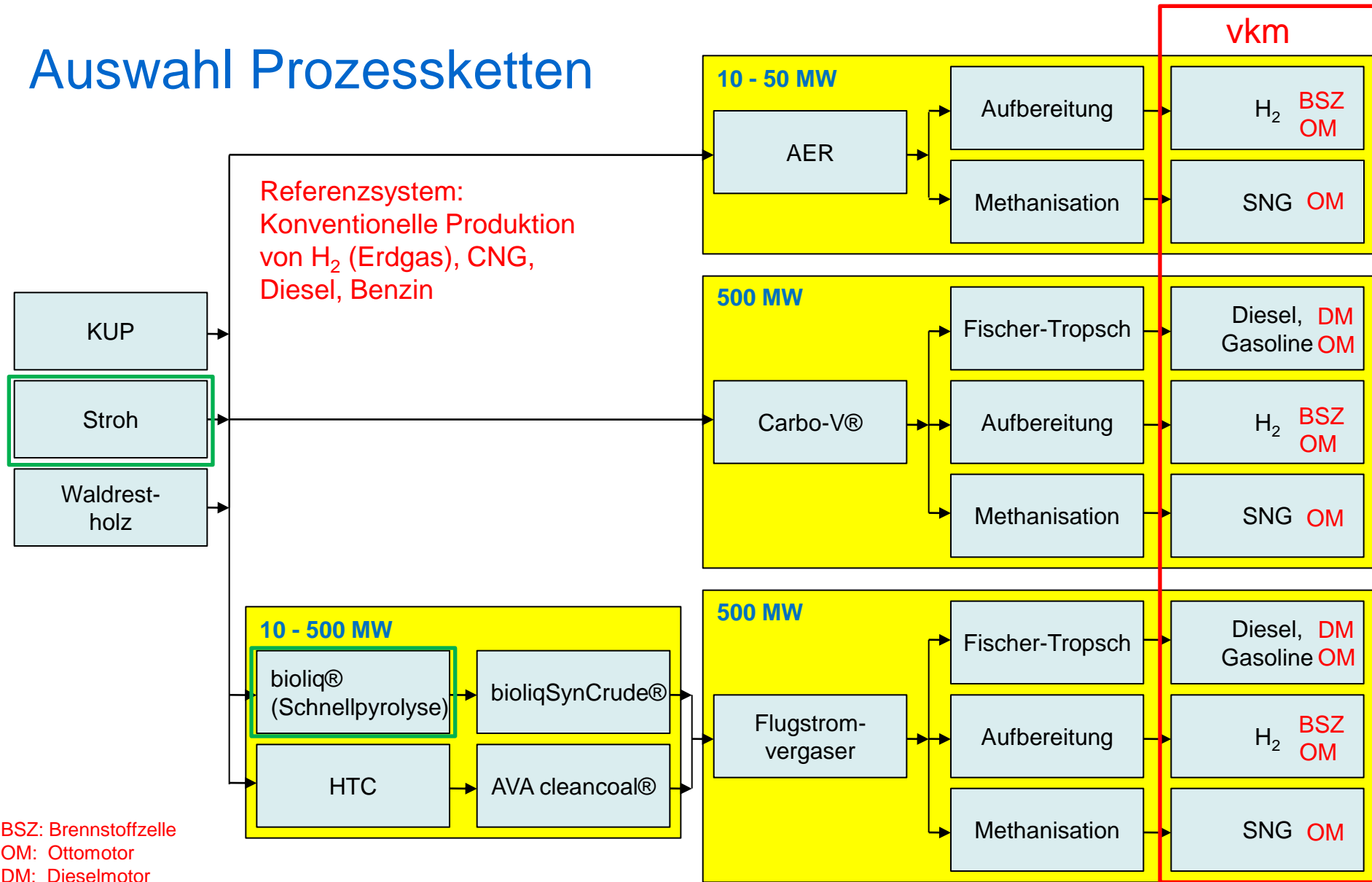


Energiegewinnung aus Biomasse



Quelle: nach Eltrop: Vorlesung EE II

Auswahl Prozessketten



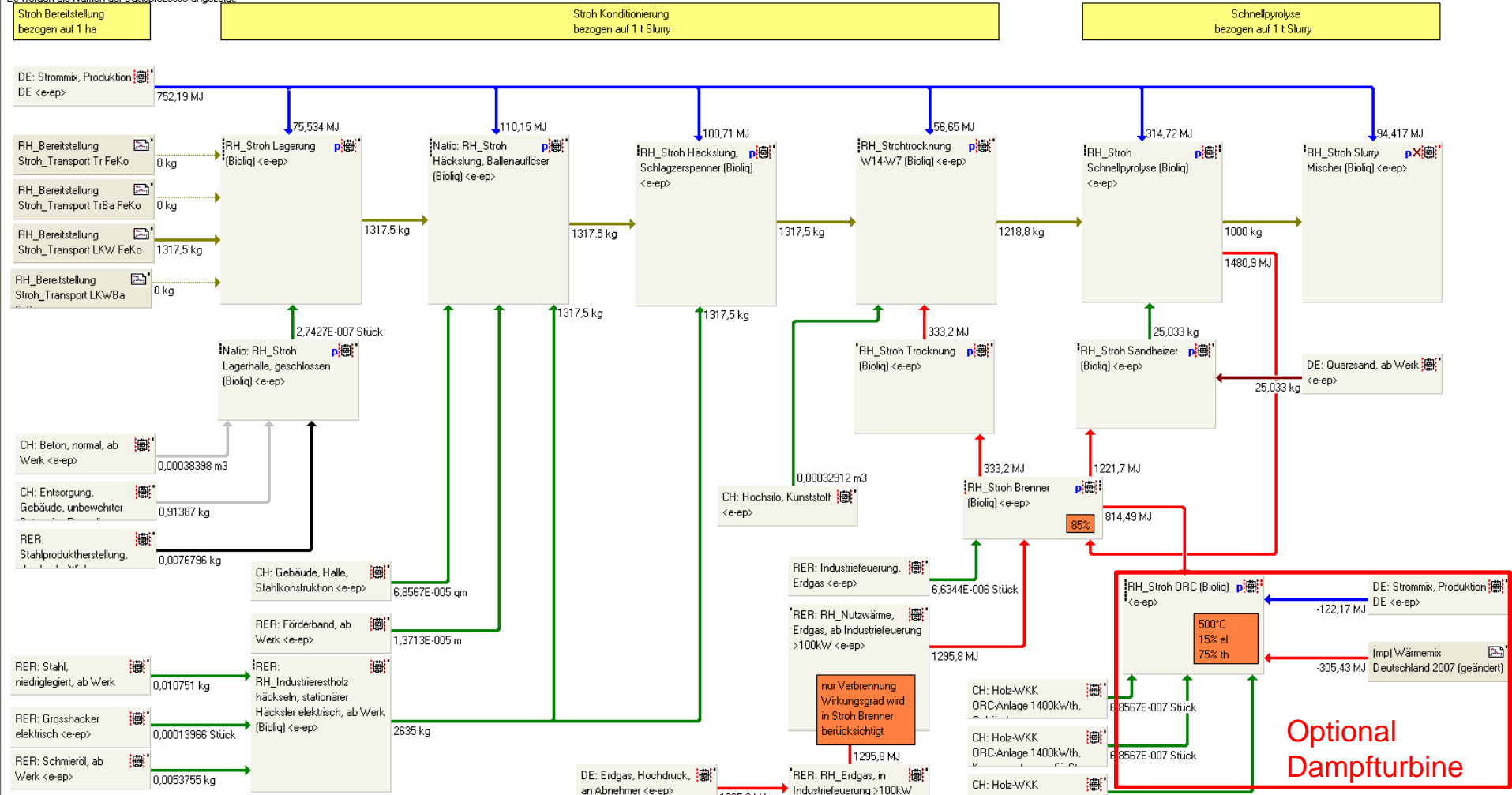
BSZ: Brennstoffzelle
 OM: Ottomotor
 DM: Dieselmotor

LCA: bioliq® - Slurry Produktion

Quelle: nach Lange, 2007: Systemanalytische Untersuchung zur Schnellpyrolyse als Prozessschritt bei der Produktion von Synthesekraftstoffen aus Stroh und Waldrestholz

Bioliq (50 MW dezentral)

GaBi 4 Prozessplan: Referenzgrößen
 Es werden die Namen der Basisprozesse angezeigt.



Sensitivitätsanalyse / Monte-Carlo-Simulation

Sensitivitätsanalyse

Betrachtung eines Punktwertes (Literatur) in einem vorgegebenen Spektrum

Bereits untersucht (THG-Emissionen, Schnellpyrolyse)

- Stroh-Aufkommensdichte
 - Wahl des Transportmediums
 - Abwärme Nutzung (ORC)
 - Bedarf an elektrischer Energie
 - Ausbeute Slurry
- } nur geringe Auswirkungen

Weitere

- Ausbeute Pyrolysegas
- Bereitstellungskosten Biomasse
- Transportkosten
- Anlagenkosten
- Personalkosten
- Verbrauch Erdgas (Schnellpyrolyse von Stroh) – Umstellung auf Biogas?
- Ausbeute: Kohle, Syngas, H₂, SNG, Diesel, Benzin
- etc.



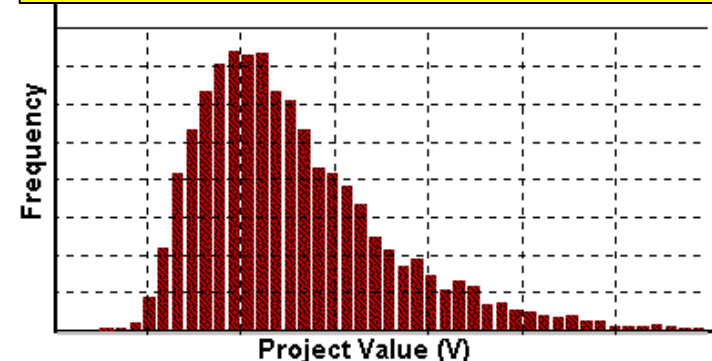
Ermittlung der Parameter, welche Auswirkungen auf die THG-Emissionen bzw. Kosten haben



Monte-Carlo-Simulation

Technik zur Simulation der „Realität“ mittels variabler Verteilungen anstatt von Punktwerten (Sensitivitätsanalyse)

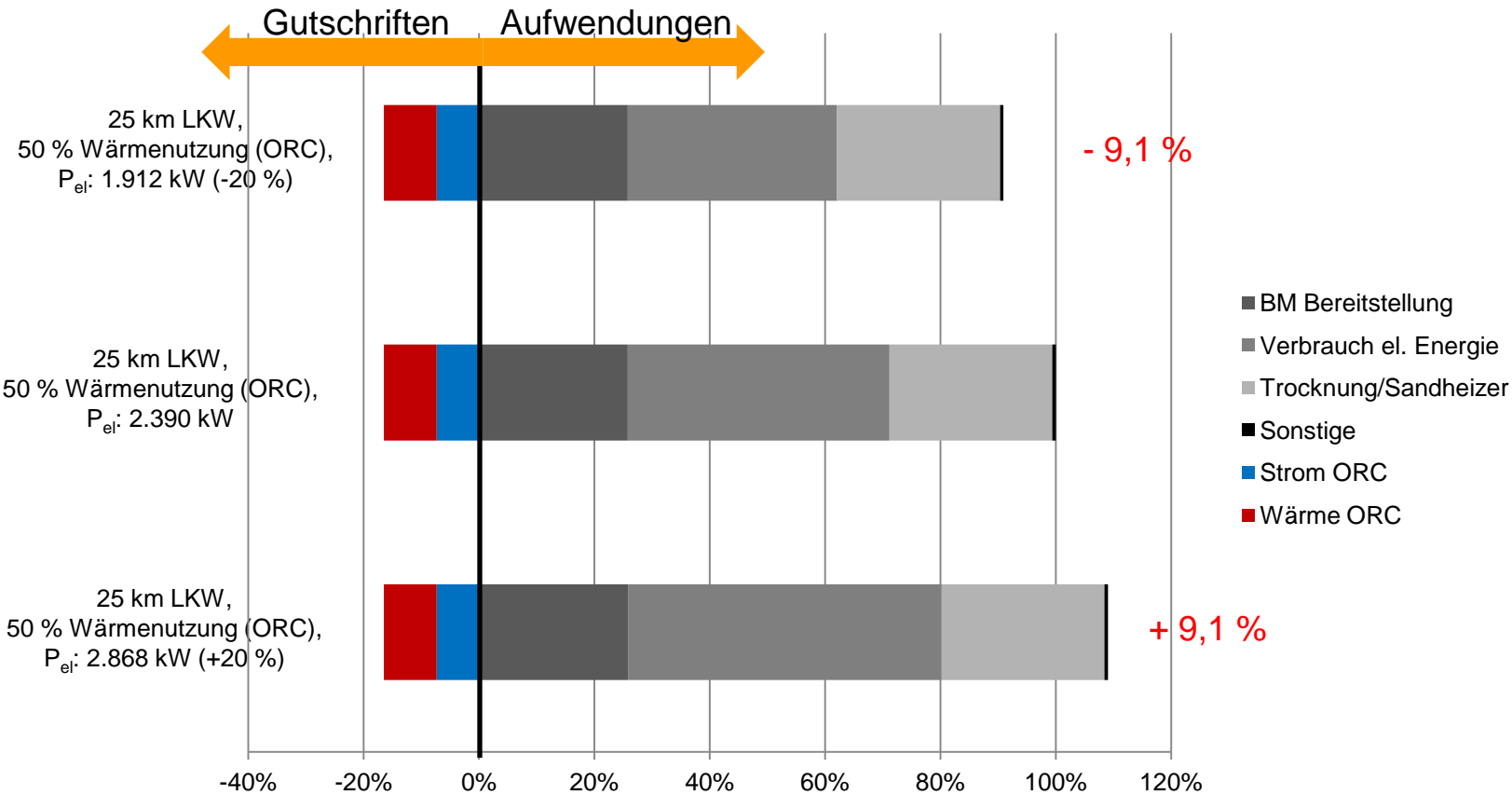
- Ermittlung der Verteilung
- Programm (z.B. Crystall Ball) generiert Szenarien unter Zuhilfenahme von Zufallszahlen



Quelle: <http://www.puc-rio.br/marco.ind/imagens/mc-large-b.gif>



Sensitivitätsanalyse – el. Leistungsbedarf Schnellpyrolyse THG-Emissionen



Systemische Bewertung - TIMES

- Zusammenführung der Ergebnisse

- i. LCA
- ii. LCC
- iii. Sensitivitätsanalyse

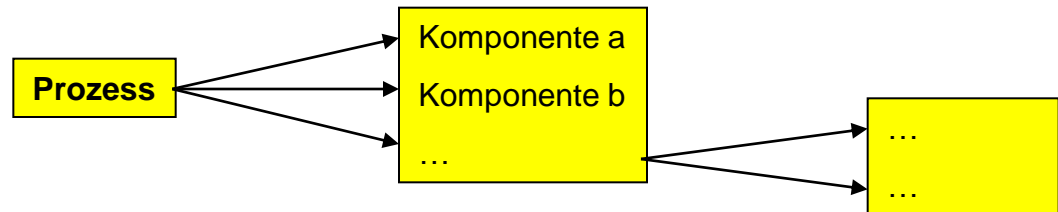
→ Auswahl der bevorzugten Ketten

- Lernkurven: Ermittlung der Lernpotenziale (2030)

- i. Aufsplittung der Prozesse, um mögliche Lernpotenziale hinsichtlich

- 1. Kosten
- 2. Effizienzsteigerung

zu ermitteln



- ii. Alternativ (bei schlechter Datengrundlage)

Definition der Kosten und Effizienzsteigerungen der betrachteten Ketten, um gesetzte Ziele hinsichtlich der THG-Minderung zu erreichen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt

Martin Henßler

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER)
Abteilung Systemanalyse und Erneuerbare Energien (SEE)

Universität Stuttgart ■ Hessbrühlstr. 49a ■ 70565 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711 685 87868 ■ Fax: +49 (0)711 685 87873

E-Mail: martin.henssler@ier.uni-stuttgart.de