

# Beitrag zur Ökobilanz-Werkstatt 2007

Bitte schicken Sie das ausgefüllte Formular bis spätestens **16. Juli 2007** an  
[lca-werkstatt@netzwerk-lebenszyklusdaten.de](mailto:lca-werkstatt@netzwerk-lebenszyklusdaten.de) !

**Name:** Dederichs

**Vorname:** Thomas

**Organisation:** Institut für Hochspannungstechnik an der RWTH Aachen

**Organisationseinheit:** Forschungsgruppe Nachhaltige Energieversorgung

**Kontaktdaten:**

Strasse: Schinkelstr. 2

PLZ: 52062

Ort: Aachen

Telefon: +49 241 8090005

Email: dederichs@ifht.rwth-aachen.de

**Titel:**

## Ökobilanzierung im Rahmen von Szenarienanalysen zum Betrieb dezentraler Energiewandlungseinheiten in Verteilungsnetzen

**Abstract:** (max. 1000 Zeichen)

Ausgehend von dem politischen Wunsch einer signifikanten Senkung der Treibhausgasemissionen in Deutschland sollen mögliche Szenarien zur Integration dezentraler Energiewandlungseinheiten in bereits bestehende Verteilungsnetze beurteilt werden.

Zu diesem Zweck wurde ein Stoffstrommodell zur vollständigen Abbildung der Versorgung mit elektrischer und thermischer Energie innerhalb einer Netzregion entwickelt. Die Vorgehensweisen bei der Erstellung und Parametrierung dieses Modells werden aufgezeigt, wobei besonderes Augenmerk auf die Implementierung des Allokationsverfahrens im Zusammenhang mit Kraft-Wärme-Kopplung gelegt wird. Am Beispiel einer auf Gutschriftenrechnung basierenden Studie werden die Vorteile dieses Verfahrens erläutert.

Aufgrund der Vielzahl bedeutsamer Einflussvariablen wird mittels Ceteris-paribus-Bedingung die Auswirkung einzelner Variablen auf den Ergebnisraum betrachtet. Abschließend werden dominante Szenarien bestimmt, die sich unter Annahme weniger Parameter zur Beschreibung eines Verteilnetzes ergeben.

**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 checked="" type="checkbox"/> Biomassennutzung     | <input checked="" type="checkbox"/> Energieträger, Energiewandlung und -distribution |
| <input type="checkbox"/> Konsumgüter                     | <input type="checkbox"/> Infrastrukturen und Investitionsgüter                       |
| <input type="checkbox"/> Transport und Verkehr           | <input type="checkbox"/> chemische Grundstoffe und Erzeugnisse                       |
| <input type="checkbox"/> Abfallwirtschaft und Entsorgung | <input type="checkbox"/> metallische Roh- und Werkstoffe, Halbzeuge                  |

(eigene Stichwörter):

- Kraft-Wärme-Kopplung

**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 type="checkbox"/> Sachbilanz (LCI)                              | <input type="checkbox"/> Lebenszyklusbetrachtungen im betrieblichen Umfeld   |
| <input type="checkbox"/> Wirkungsabschätzung (LCIA)                    | <input type="checkbox"/> Ökobilanzen für Produktgestaltung und -auszeichnung |
| <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Szenarien                                |

(eigene Stichwörter):

- Stoffstrommodelle

# Ökobilanzierung im Rahmen von Szenarienanalysen zum Betrieb von dezentralen Energiewandlungseinheiten in Verteilungsnetzen

Präsentation im Rahmen der  
3. Ökobilanz-Werkstatt

Dipl.-Ing. Thomas Dederichs



Präsentation, 27.09.2007

1

RWTHAACHEN

## Übersicht

- Motivation
- Grundlagen der Szenarioanalyse
- Modellierung der Energieversorgung
- Allokation
- Fragestellungen

Präsentation Dederichs, 27.09.2007



## Motivation

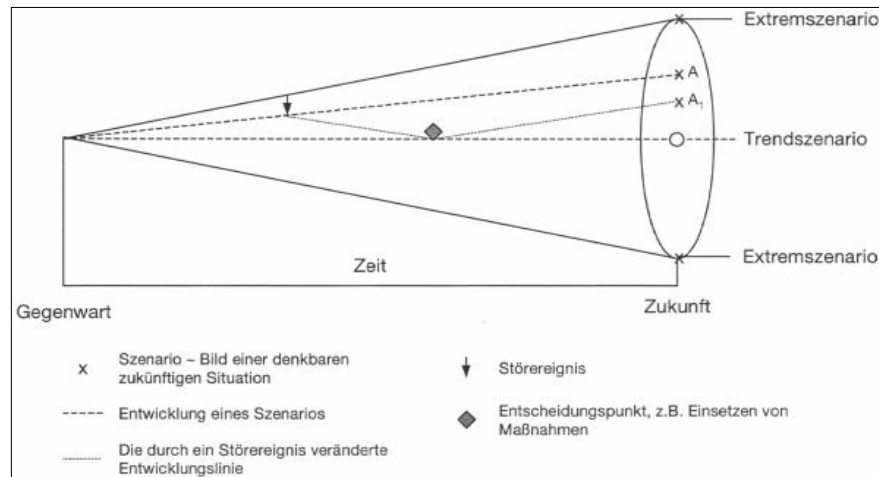
- Politisches Ziel einer signifikanten Emissionsenkung
- Abbildung der Versorgung mit elektrischer und thermischer Energie im Jahr 2030 auf Verteilungsnetzebene
- Szenariensimulation zur Klärung folgender Fragestellungen:
  - Wann ist die Integration von dezentralen Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sinnvoll?
  - Wie sollten diese Anlagen hinsichtlich Leistung, Brennstoff und Fahrweise ausgelegt sein?
  - Lassen sich allgemeingültige Aussagen hinsichtlich einer optimalen Ausbaustrategie tätigen?
  - Welchen Einfluss hat die verfügbare Datenqualität?

## Grundlagen der Szenarioanalyse

1. Abgrenzung Untersuchungsgegenstand und Analyse des Ist-Zustandes
2. Bestimmung der Einflussfaktoren und deren Entwicklung
3. Operationalisierung der Faktoren und Modellierung des Untersuchungsgegenstands
4. Ausarbeitung möglicher Szenarien, evtl. Entfernen unwahrscheinlicher Szenarien
5. Ableitung von Handlungsalternativen aus den Ergebnissen der Szenarienrechnung

## Grundlagen der Szenarioanalyse

- Aufspannen eines n-dimensionalen Ergebnisraums analog des „Szenariotrichters“ durch Extremszenarien



## Bestimmung der Einflussfaktoren

- exogene Einflussfaktoren
  - Strombedarf
  - Wärmebedarf/Heat-To-Power-Ratio (HPR)
  - globaler Strommix/Wärmemix
  - Brennstoffmix
  - KWK Auslegung/Fahrweise
- endogene Variablen
  - Anlagengrößen
  - thermischer Eigendeckungsanteil
  - elektrischer Fremdbezug
  - Wärmeverteilverluste

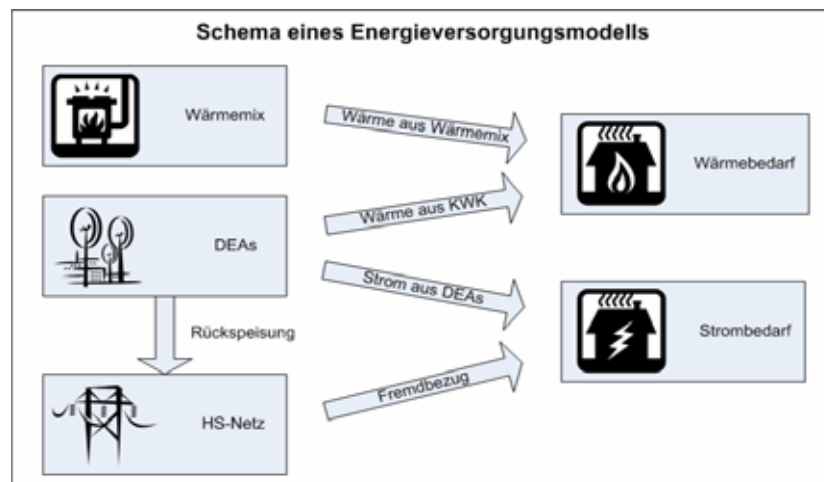
## Szenarioraster

- Kombination aller Ausprägungen führt zu je 405 Varianten in städtischem, vorstädtischem und ländlichen Netz

Auslegung		Brennstoffmix	Strommix	Wärmemix	HPR
keine DEAs		2400g/m <sup>3</sup>	~600g/kWh	~330g/kWh	4:1
BHKW	dezentral	2300g/m <sup>3</sup>	~520g/kWh	~300g/kWh	3:1
	Nahwärme Fernwärme				
SOFC Brennstoffzelle		2200g/m <sup>3</sup>	~380g/kWh	~200g/kWh	2:1

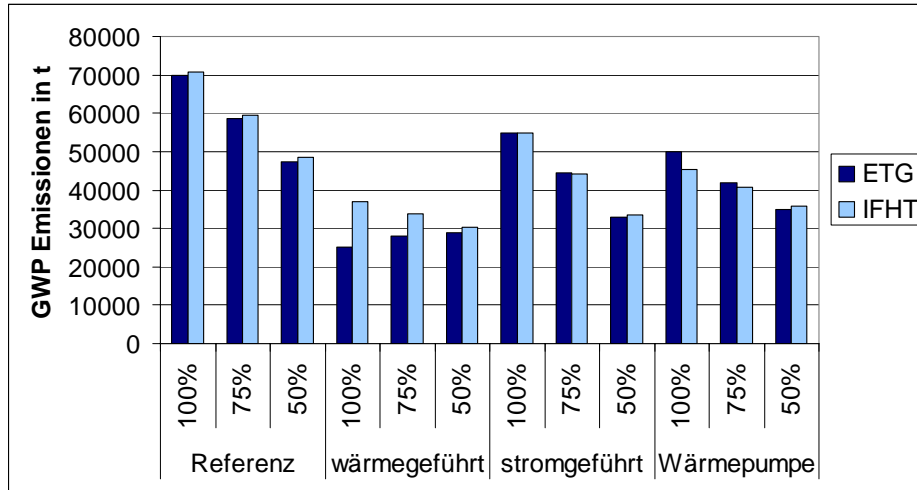
## Modellierung der Energieversorgung

- Stoffstrommodell der Energieversorgung und Emissionsflüsse mit Hilfe der Software Umberto



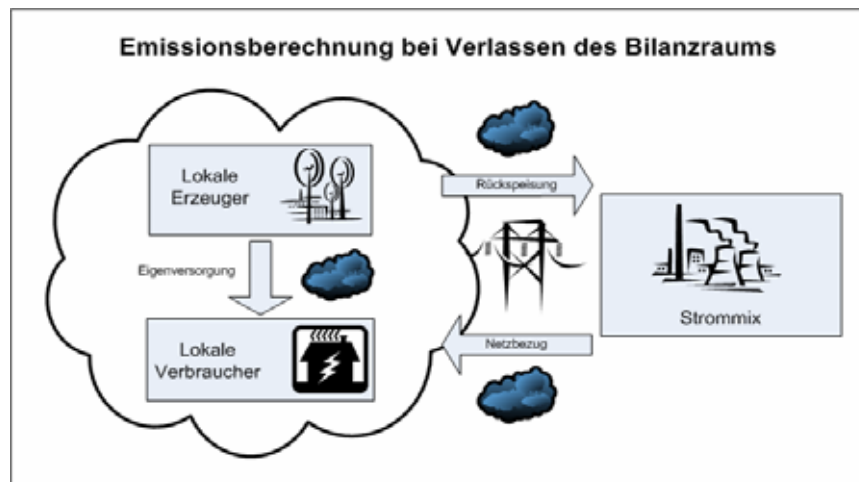
## Konsistenzprüfung des Netzmodells

- Vergleich mit Studie der Energietechn. Gesellschaft im VDE

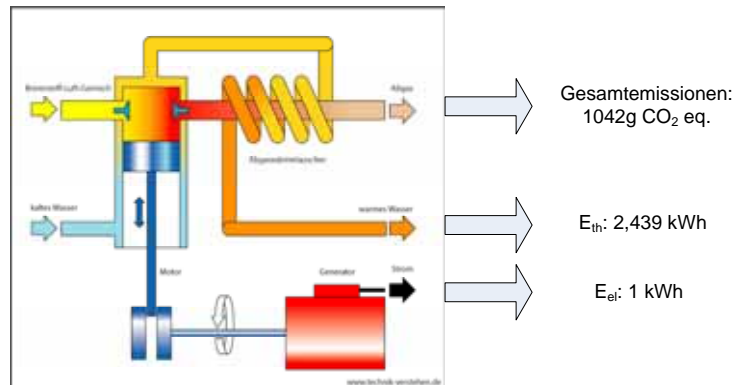


## Netzmodell - Emissionszuweisung

- Verbraucherbasierte Emissionszuweisung



## Allokation

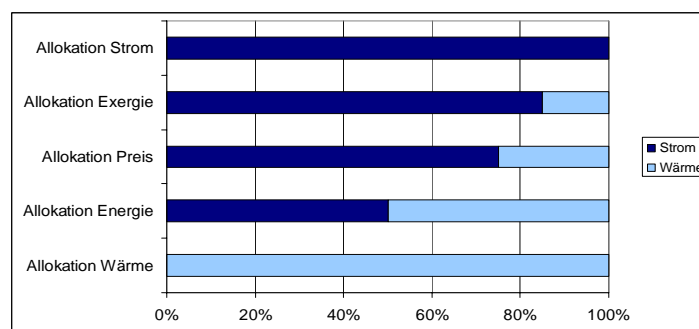


Wie werden Emissionen auf Koppelprodukte aufgeteilt?

- Gutschriften: GWP<sub>ohne GS</sub> = 1042g oder GWP<sub>mit GS</sub> = 234g
- Allokation gemäß Wertigkeit der Energieträger

## Allokation

- früher: diskrete Allokationsverfahren



- jetzt: kontinuierlicher Allokationsfaktors gemäß

$$AF = \frac{\text{Wert}(kWh_{el})}{\text{Wert}(kWh_{el}) + \text{Wert}(kWh_{th})}$$

## Allokation

- Einführung eines Wärmenutzungsfaktors WNF
- Aufteilung der Emissionen gemäß

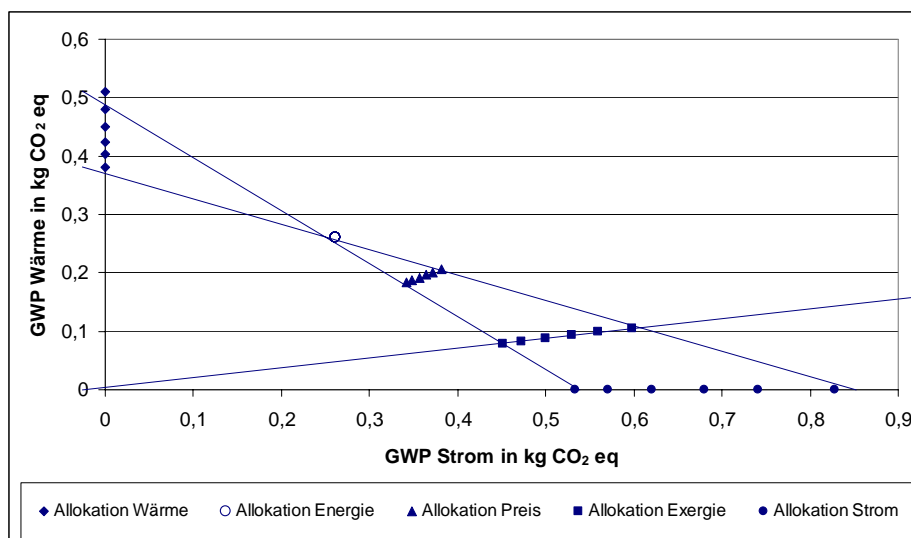
$$GWP_{elektrisch} = \frac{EE(kWh) * AF * GWP_{gesamt}}{EE(kWh) * AF + ThE(kWh) * WNF * (1 - AF)}$$

$$GWP_{thermisch} = \frac{ThE(kWh) * WNF * (1 - AF) * GWP_{gesamt}}{EE(kWh) * AF + ThE(kWh) * WNF * (1 - AF)}$$

$EE(kWh)$  = Menge der elektrischen Energie

$ThE(kWh)$  = Menge der thermischen Energie

## Ergebnisse Allokationsgeraden





## Fragestellungen

- Welcher Allokationsfaktor sollte angewandt werden?
- Wie sinnvoll wäre ein AF gemäß ökologischen Zusammenhängen?
- Wie sind Gutschriftenverfahren zu bewerten?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!





