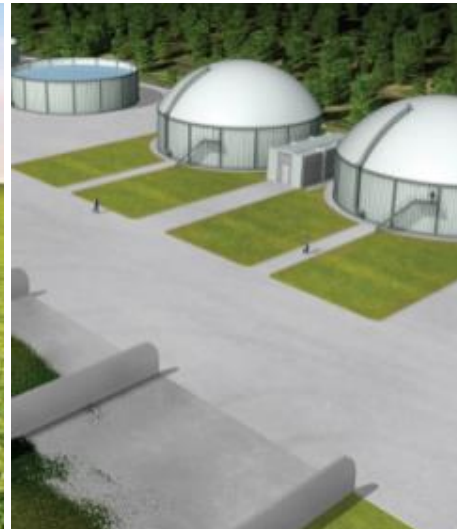


Biomasseanlagen im Jahr 2030

Les installations de biomasse en 2030

26.Juni 2015 / 26 juin 2015
Akademiehôtel Karlsruhe

Abschlusskonferenz OUI Biomasse / Conférence de clôture OUI Biomasse



Agenda

- Ziele des Forschungsbereichs
- Vorgehen zur Modellformulierung
- Ausgewählte Ergebnisse der Modellierung
- Schlussfolgerung und Zusammenfassung
- Ausblick



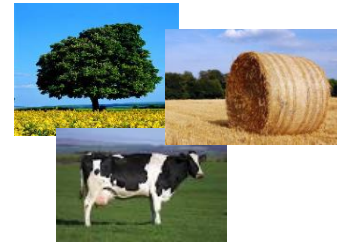
Ziele des Forschungsbereichs

Identifizierung von potenziellen Biomasseanlagen im Jahr 2030 hinsichtlich

- Standortbestimmung und
- Zuordnung von Verarbeitungstechnologien und Kapazitäten.

Bestimmung des Biomasseflusses nach

- Menge und
- Art der genutzten Biomasse.



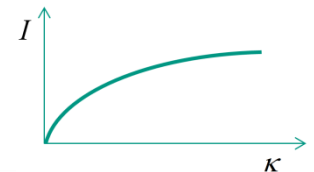
Berücksichtigung monetärer Größen wie

- Investitionen und
- Kosten.



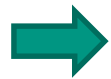
Ökonomische Bewertung hinsichtlich

- Skaleneffekte der Anlagen und
- Transportdistanzen.



Vorgehen zur Modellformulierung (I)

- Biomassepotentiale sind über weite Teile der ORR verteilt
- Transport über lange Strecken ist nicht ökonomisch aufgrund geringer Energiedichte der Biomasse und hohem Wassergehalt
- Überproportionaler Anstieg der Transportkosten mit steigenden Mengen
- Skaleneffekte begünstigen den Bau großer zentraler Anlagen



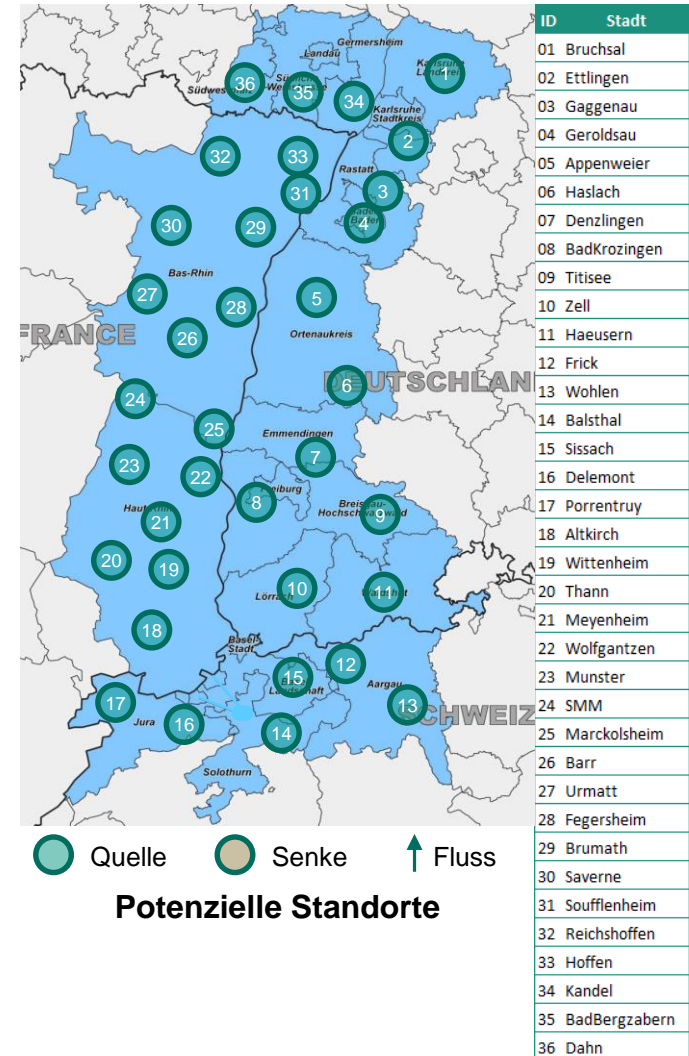
Zielkonflikt zwischen der Senkung von Transportkosten und der Nutzung von Skaleneffekten

Ansatz:

- **Mathematische Formulierung eines gemischt-ganzzahligen Problems**
- **Integrierte Standort-, Kapazitäts- und Transportplanung (OR-Modell)**
- **Multiple Biomassen, Technologien und Endprodukte**
- **Zielfunktion: Gewinnmaximierung auf Basis des Erlöses und der Kosten**

Vorgehen zur Modellformulierung (II)

- Eingangsdaten
 - 10 Biomassearten
 - 36 mögliche Anlagenstandorte
 - 5000 h/a Anlagenbetriebsdauer
 - 15.540 km langes Transportnetz
 - 5 Konversionstechnologien
 - 4 Endprodukte
 - Elektr./therm. Energie, Biokraftstoff und Biogas
- Betrachtungsumfang
 - Spezifikationen der Prozesse
 - Biomassepotentiale und Heizwerte
 - Min/Max Kapazitäten
- Kostendaten für
 - Bereitstellung und Transport
 - Verarbeitung und Entsorgung
 - Betrieb und Wartung
- Investitionsdaten



Ausgewählte Ergebnisse der Modellierung

- Untersuchte Biomassearten nach maximaler Verwertung:
 - Ungenutztes Waldrestholzpotential (2010: 163,5 kt_{atro}/a)

- In Betracht gezogene Szenarien:
 - BAU: Business-As-Usual

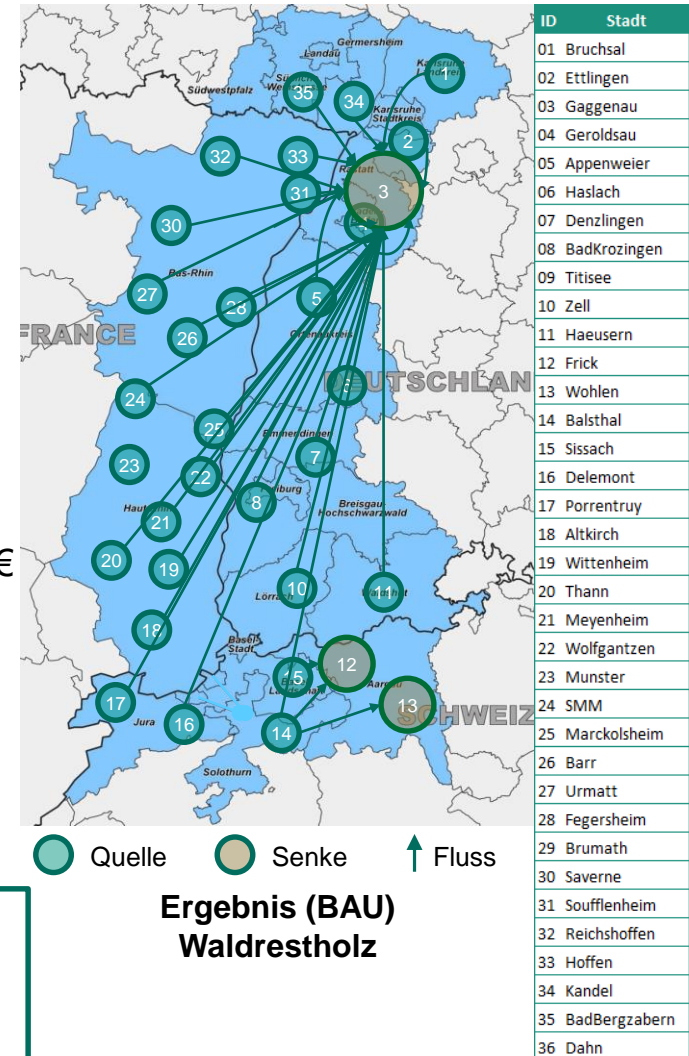
 - ConsRec: Conservation and Recreation

 - MaxEx: Maximal Exploitation

Ausgewählte Ergebnisse der Modellierung Waldrestholz (BAU)

Maximale Biomasseverwertung

- Biomassemengen: Waldrestholz (ca. 16,3 kt_{atro}/a)
- Technologien: Verbrennung, Vergasung
- Biomasseanlagen:
 - 1 Verbrennungsanlage (2,1 MW)
 - 3 Festbettvergasungsanlagen (0,15-1,7 MWel)
 - 1 Wirbelschichtvergasungsanlage (1,2 MWel)
- Transportdistanzen gesamt: 3.861 km
- Ökonomische Ergebnisse:
 - Kosten für Bereitstellung und Aufbereitung: ca. 0,35 Mio.€
 - Transportkosten (fix/variabel): ca. 3,5 Mio.€
 - Notwendige Anlageninvestitionen: ca. 3,8 Mio.€
- Bioenergiekapazität:
 - Elektrische Energie: ca. 3,2 MWel
 - Thermische Energie: ca. 2,1 MWth

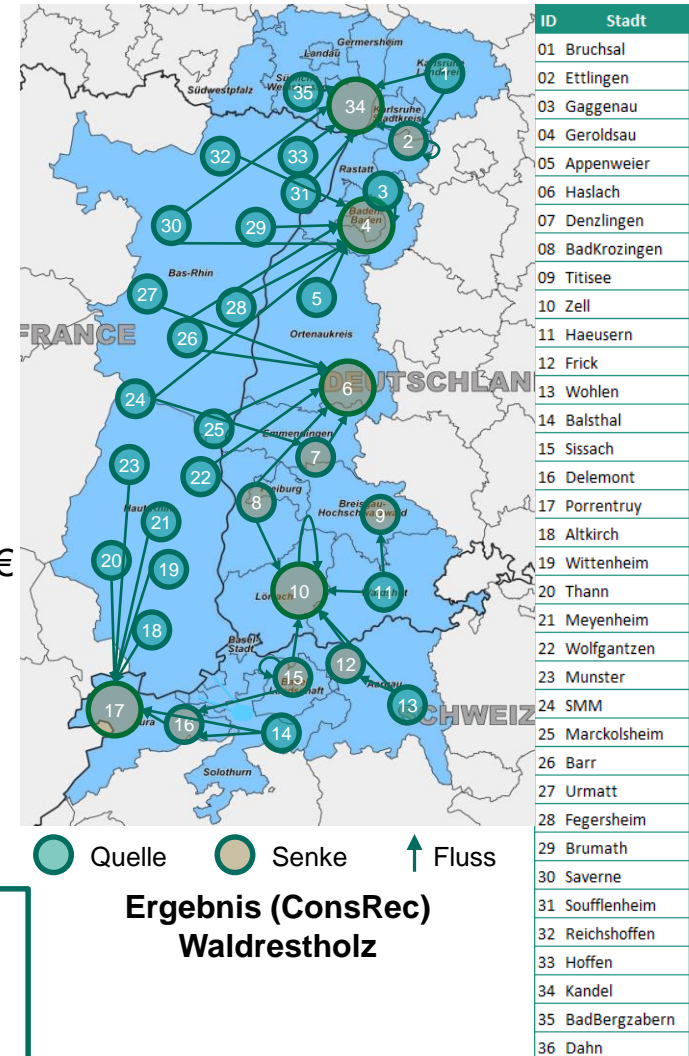


**Zentrale Aufteilung der Anlagen
im Raum Gaggenau und im Raum Aargau
mit 2 kleineren Festbettvergasungsanlagen**

Ausgewählte Ergebnisse der Modellierung Waldrestholz (ConsRec)

Maximale Biomasseverwertung

- Biomassemengen: Waldrestholz (ca. 82 kt_{atro}/a)
- Technologien: Verbrennung, Vergasung
- Biomasseanlagen:
 - 5 Verbrennungsanlage (2 MW)
 - 15 Festbettvergasungsanlagen (0,16-1,7 MWel)
 - 5 Wirbelschichtvergasungsanlage (1,2 MWel)
- Transportdistanzen gesamt: 2.270 km
- Ökonomische Ergebnisse:
 - Kosten für Bereitstellung und Aufbereitung: ca. 0,82 Mio.€
 - Transportkosten (fix/variabel): ca. 17,3 Mio.€
 - Notwendige Anlageninvestitionen: ca. 20 Mio.€
- Bioenergiekapazität:
 - Elektrische Energie: ca. 16 MWel
 - Thermische Energie: ca. 10,5 MWth

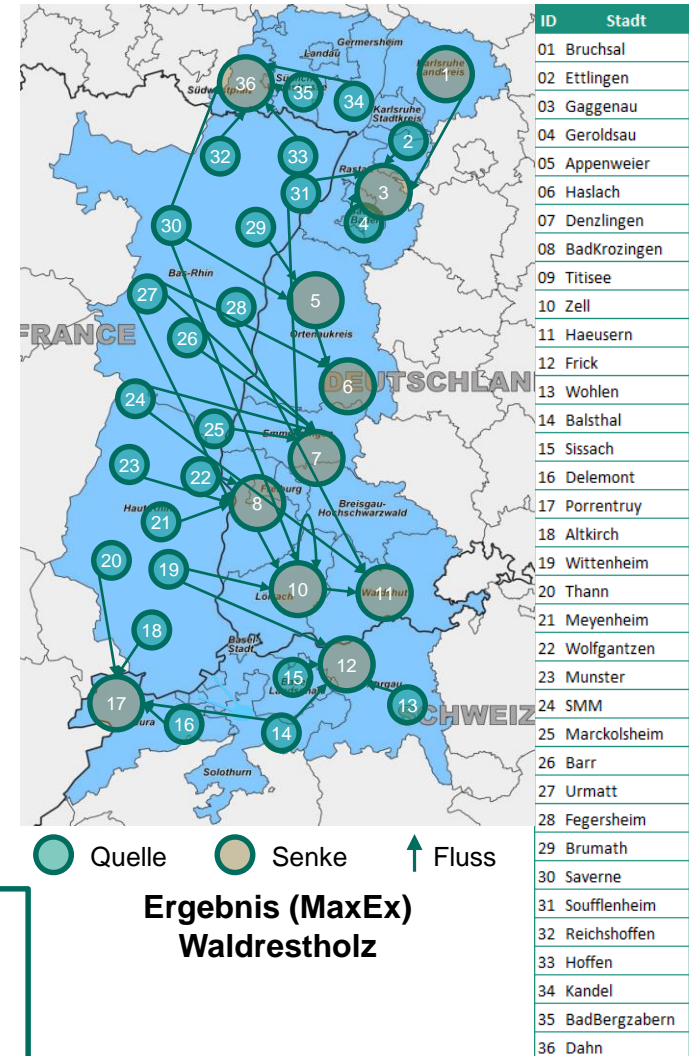


Gleichmäßige Aufteilung größerer Anlagen auf die Gebiete Porrentruy, Zell, Haslach, Geroldsau und Kandel

Ausgewählte Ergebnisse der Modellierung Waldrestholz (MaxEx)

Maximale Biomasseverwertung

- Biomassemengen: Waldrestholz (ca. 130 kt_{atro}/a)
- Technologien: Verbrennung, Vergasung
- Biomasseanlagen:
 - 9 Verbrennungsanlage (1,8-2,2 MW)
 - 11 Festbettvergasungsanlagen (0,16-1,7 MWel)
 - 8 Wirbelschichtvergasungsanlage (1,1-1,2 MWel)
- Transportdistanzen gesamt: 2.311 km
- Ökonomische Ergebnisse:
 - Kosten für Bereitstellung und Aufbereitung: ca. 1,3 Mio.€
 - Transportkosten (fix/variabel): ca. 27,6 Mio.€
 - Notwendige Anlageninvestitionen: ca. 31 Mio.€
- Bioenergiekapazität:
 - Elektrische Energie: ca. 25 MWel
 - Thermische Energie: ca. 18 MWth



**Gleichmäßige Aufteilung größerer Anlagen
über die ORR auf insgesamt 9 Gebiete**

Schlussfolgerung und Zusammenfassung

- Geringe Biomassepotentiale (BAU) begünstigen eine zentrale Verteilung von Biomasseanlagen innerhalb der ORR
- Erhöhte Biomassepotentiale (ConsRec, MaxEx) begünstigen eine gleichmäßige Verteilung von Biomasseanlagen innerhalb der ORR
 - ➔ Eine ökonomische Verwertung erscheint durch größere zentrale Anlagen vorteilhafter bei geringen Biomassepotentialen
- Mit Zunahme der Potentiale erhöht sich die Anlagenzahl, die Technologiewahl und die Anlagenkapazitäten bleiben gleich
 - ➔ Transportdistanzen und die damit einhergehenden Transportkosten scheinen die Anlagenanzahl eher zu beeinflussen als die Anlagenkapazitäten
- Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie (MaxEx) mit bis zu einer Kapazität von 11 MWel und 11 MWth wäre möglich mit einer Kombination aus de- und zentraler Anlagenverteilung bei der Verwertung von Waldrestholz

- Weitere Ausarbeitung zum Abschlussbericht:
 - Integration weitere zukünftiger Technologien (z.B.: Bioraffinerien)
 - Berücksichtigung konkurrierender Produkte

- Zukünftiger Forschungsbedarf:
 - Analyse von Kostenvariationen auf Anlagenstandorte, Technologiewahl und Anlagenkapazitäten
 - Ermittlung von Produktpreissensitivitäten
 - Bestimmung kritischer Biomassepotentiale auf Standortwahl und Anlagenkapazitäten
 - Untersuchung der Nachfragediversität unterschiedlicher Produkte (elektr./therm. Energie, Biogas, Biokraftstoffe) auf Modellergebnisse

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Oberrheinisches Umweltforschungsinstitut (OUI)

