

4. Clausthaler Gespräch

Biokraftstoffe der zweiten Generation: Marktreife in Sicht?

In Zusammenarbeit mit dem

CU.....
TEC

 TU Clausthal

15. Juni 2006, CUTEC-Institut, Clausthal-Zellerfeld

Wir danken dem mit Unterstützung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit für die freundliche Unterstützung

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

Prof. Dr.-Ing.
O. Carlowitz

CU.....
TEC

Clausthal-Zellerfeld, 19.07.2006

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

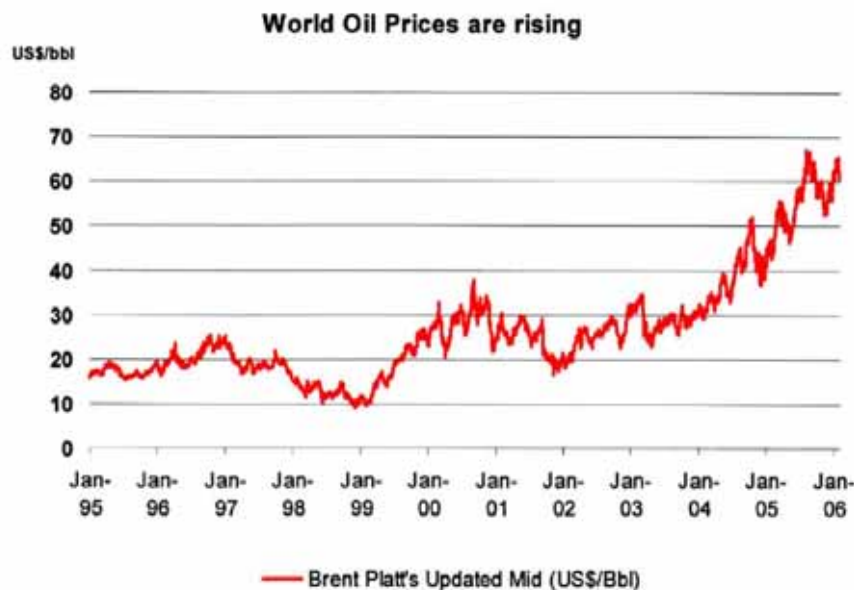


Gliederung:

1. Ausgangssituation
2. Herstellung von Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffen aus Biomasse
3. Evolutionäre Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Biomethan der 2. Generation
4. Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Biodiesel der 2. Generation
5. CUTEC-Aktivitäten auf dem Gebiet der Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffe aus Biomasse

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

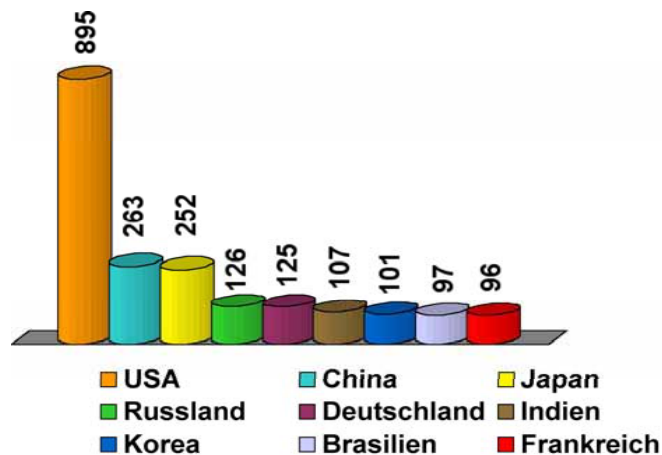
1. Ausgangssituation



- heute andere Situation als in den 70er Jahren
- Seinerzeit: OPEC verknappte
- heute: Nachfrage steigt
- alternative Kraftstoffe aus Regenerativen können in den Bereich der Wirtschaftlichkeit kommen

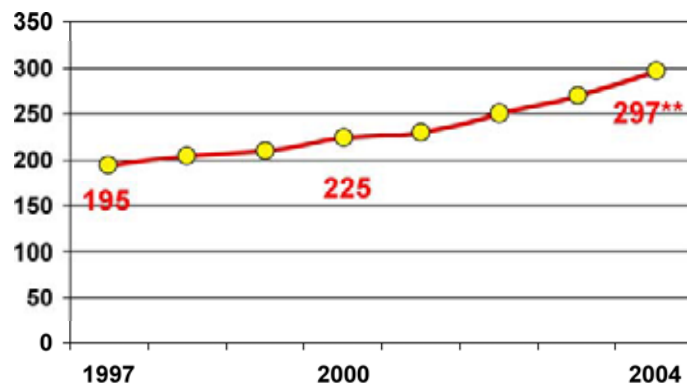
Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

1. Ausgangssituation



Ölverbrauch 2003 im Vergleich:

- Amerika nach wie vor an der Spitze
- China verdrängt Japan von 2. Platz



Ölverbrauchsentwicklung in China:

- Faktor 1,5 in 7 Jahren
- Jährlich mehr als 1000 km neue Autobahnen

** Schätzung International Energy Agency

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

.....

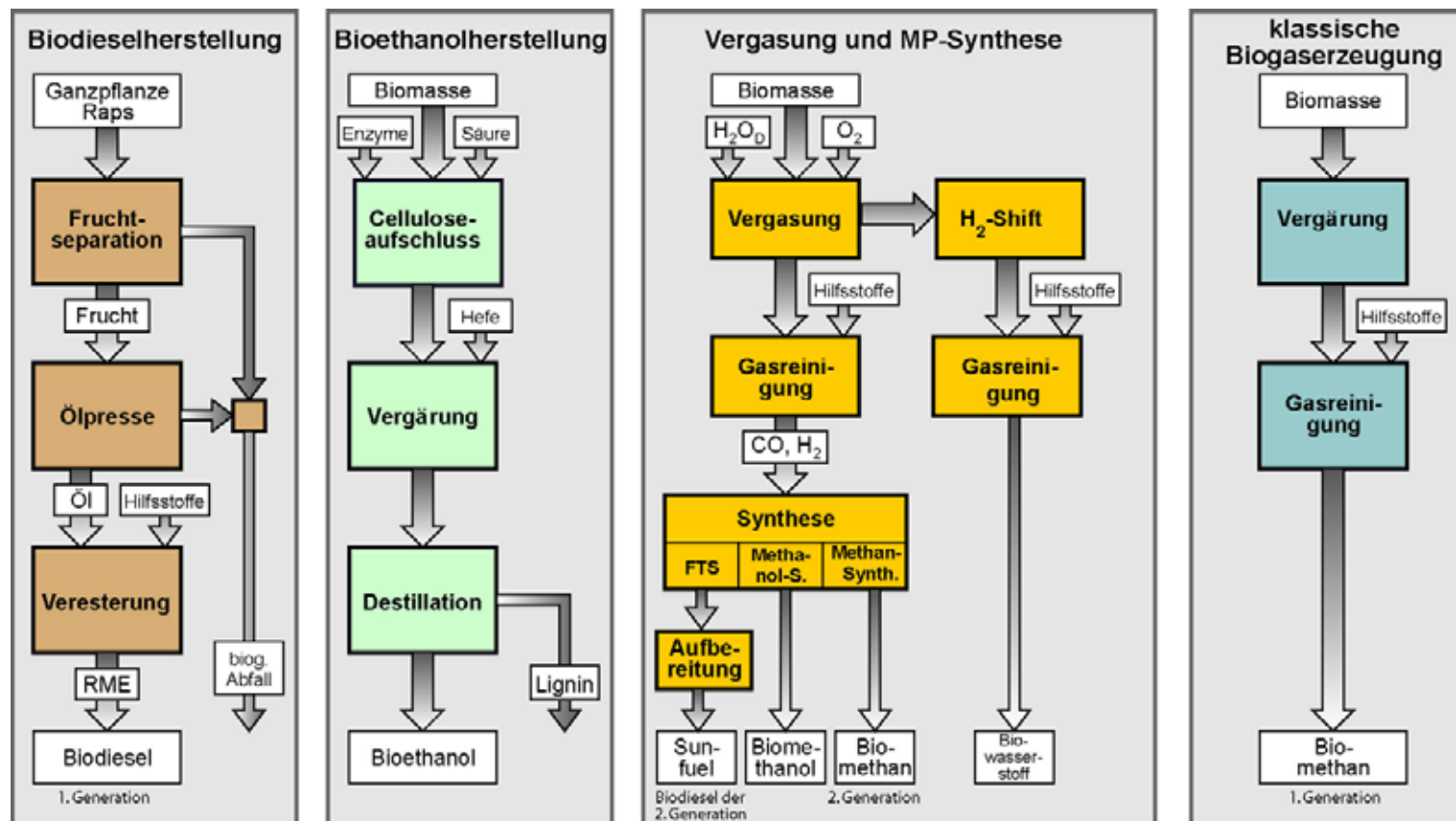
1. Ausgangssituation

Schlussfolgerungen:

- weitere Ölpreissteigerungen längerfristig nicht auszuschließen – trotz aktuell besänftigender Aussagen der Mineralölindustrie
- Europa/Deutschland müssen weitergehender als bisher über alternative Kraftstoffe nachdenken
- Biomasse bedeutsam in regenerativen Mix

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

2. Herstellung von Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffen aus Biomasse



Unterschiedliche Verfahren zur Herstellung von Kraftstoffen aus Biomasse

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

2. Herstellung von Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffen aus Biomasse



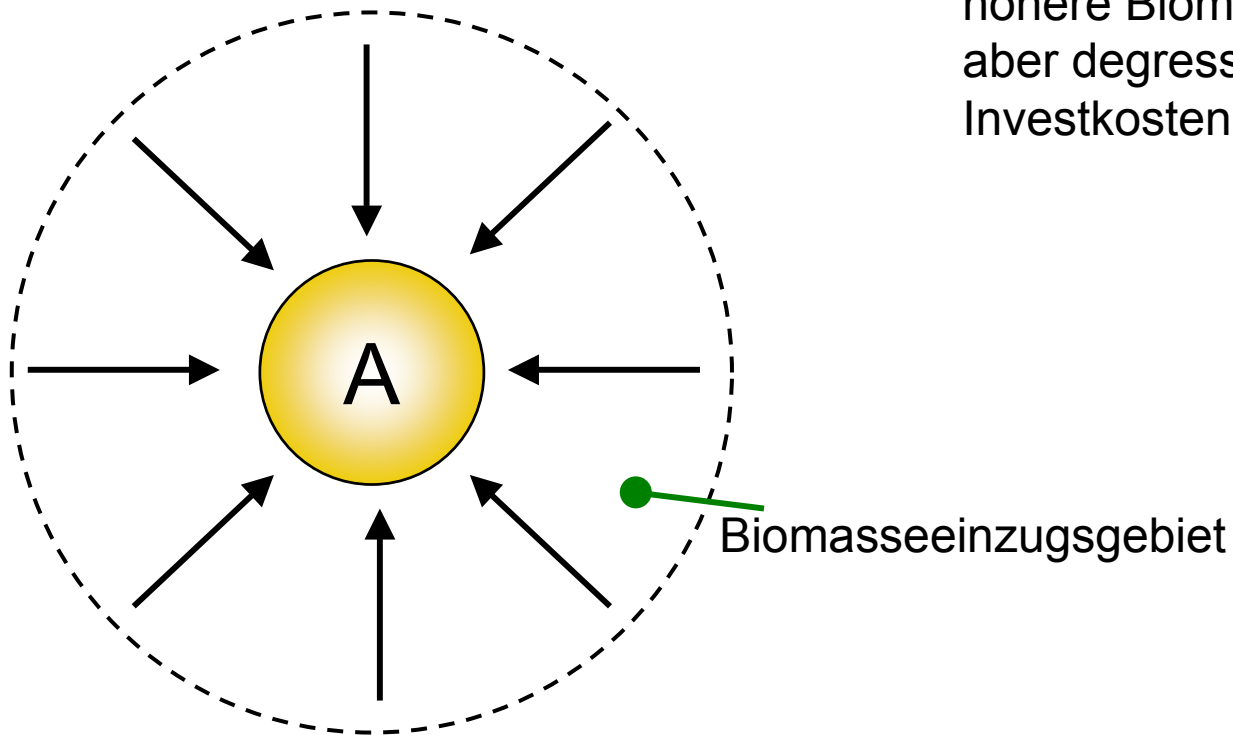
- Rapsdiesel (Biodiesel der 1. Generation) und Bioethanol nutzen „nur Feldfrüchte“, BtL (Biodiesel der 2. Generation) und Biomethan (1. und 2. Generation) Ganzpflanzen
- Noch Optimierungspotenziale auch durch Verfahrenskombinationen

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

2. Herstellung von Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffen aus Biomasse

Konzept A

- Biomasse wird dezentral gewonnen
- Bei zentralen Anlagen (Konzept A): höhere Biomassetransportkapazitäten, aber degressiv ansteigende Investkosten

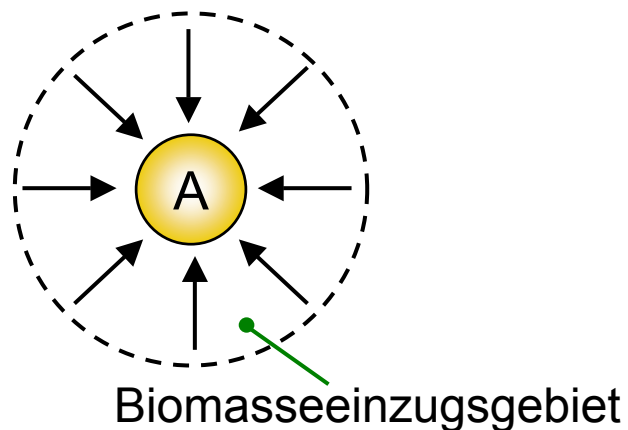


A: Anlage zur Biomassekonversion

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

2. Herstellung von Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffen aus Biomasse

Konzept B



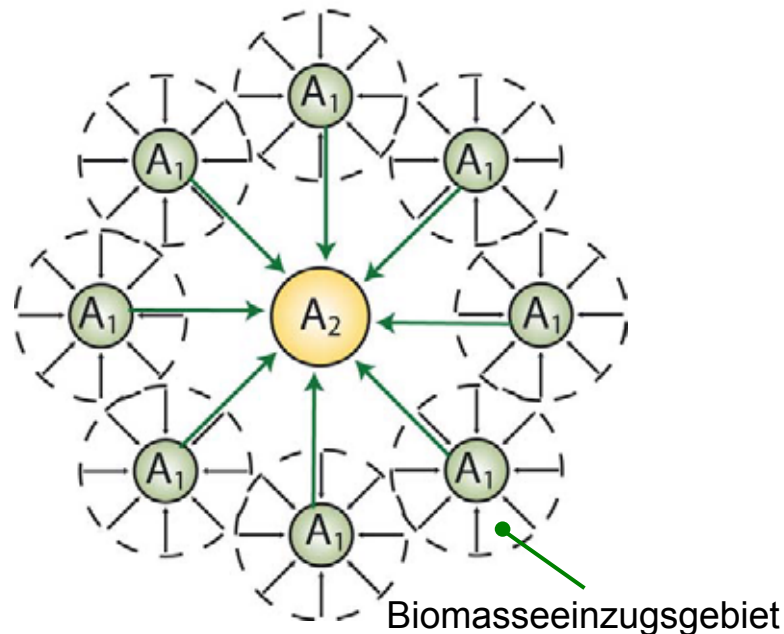
A: Anlage zur Biomassekonversion

- Biomasse wird dezentral gewonnen
- Bei zentralen Anlagen (Konzept A): höhere Biomassetransportkapazitäten, aber degressiv ansteigende Investkosten
- Bei dezentralen Anlagen (Konzept B): niedrigere Transportkapazitäten, aber überproportionale Investkosten

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

2. Herstellung von Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffen aus Biomasse

Konzept C



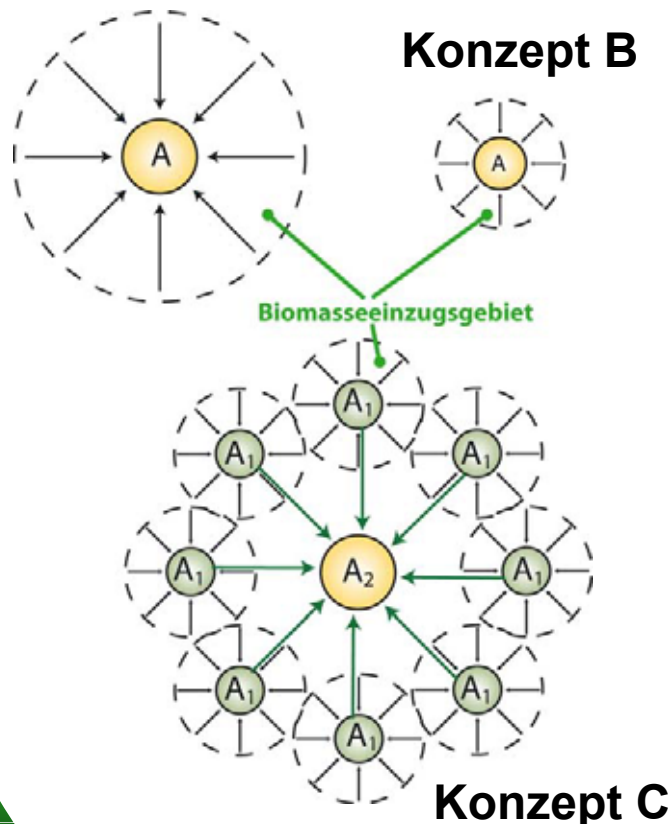
A₁: Anlage zur Biomassekonversion 1. Stufe
 A₂: Anlage zur Biomassekonversion 2. Stufe

- Biomasse wird dezentral gewonnen
- Bei zentralen Anlagen (Konzept A): höhere Biomassetransportkapazitäten, aber degressiv ansteigende Investkosten
- Bei dezentralen Anlagen (Konzept B): niedrigere Transportkapazitäten, aber überproportionale Investkosten
- Kompromiss (Konzept C): Dezentrale Umwandlung der Biomasse in ein flüssig/fest-Produkt (1. Stufe) für einfachen Transport (hohe Energiedichte) und zentrale Endverarbeitung (2. Stufe)

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

2. Herstellung von Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffen aus Biomasse

Konzept A



Herausforderungen (beispielhaft):

- Konzept A: Transportaufkommen verringern
- Konzept B: Investkosten verringern
- Konzept C: A_1 perfektionieren (A_2 vorhanden)

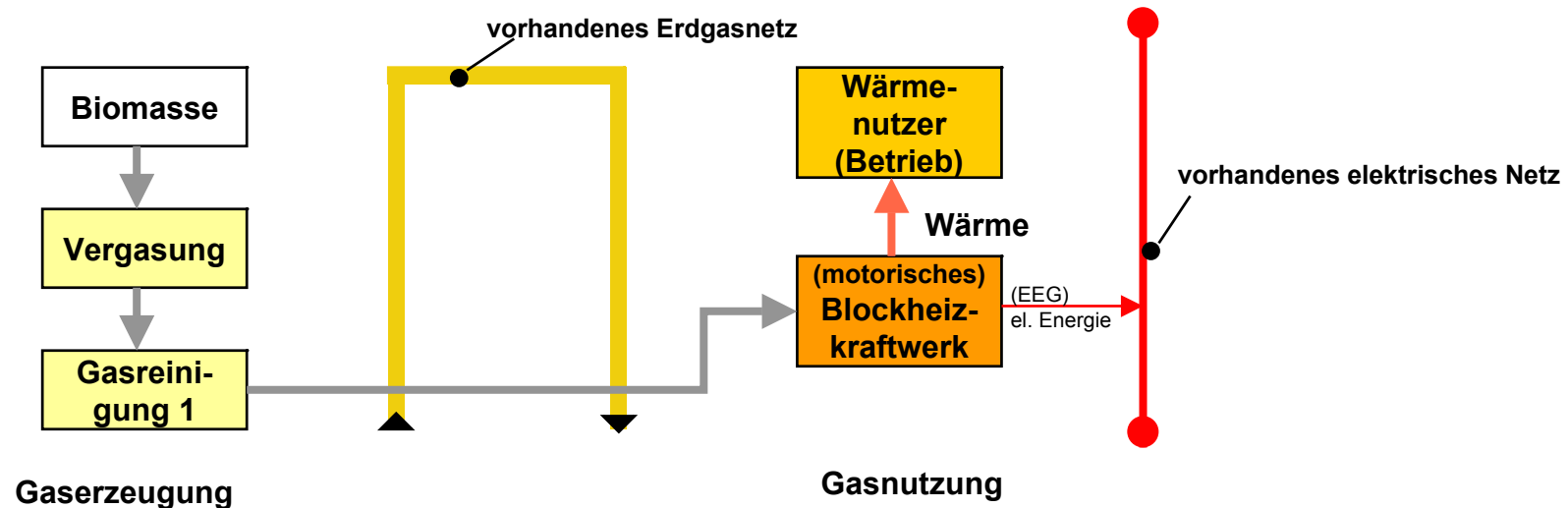
CUTEC:

Konzept A und B

Ziel: angepasste, einfache Anlagentechnik

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

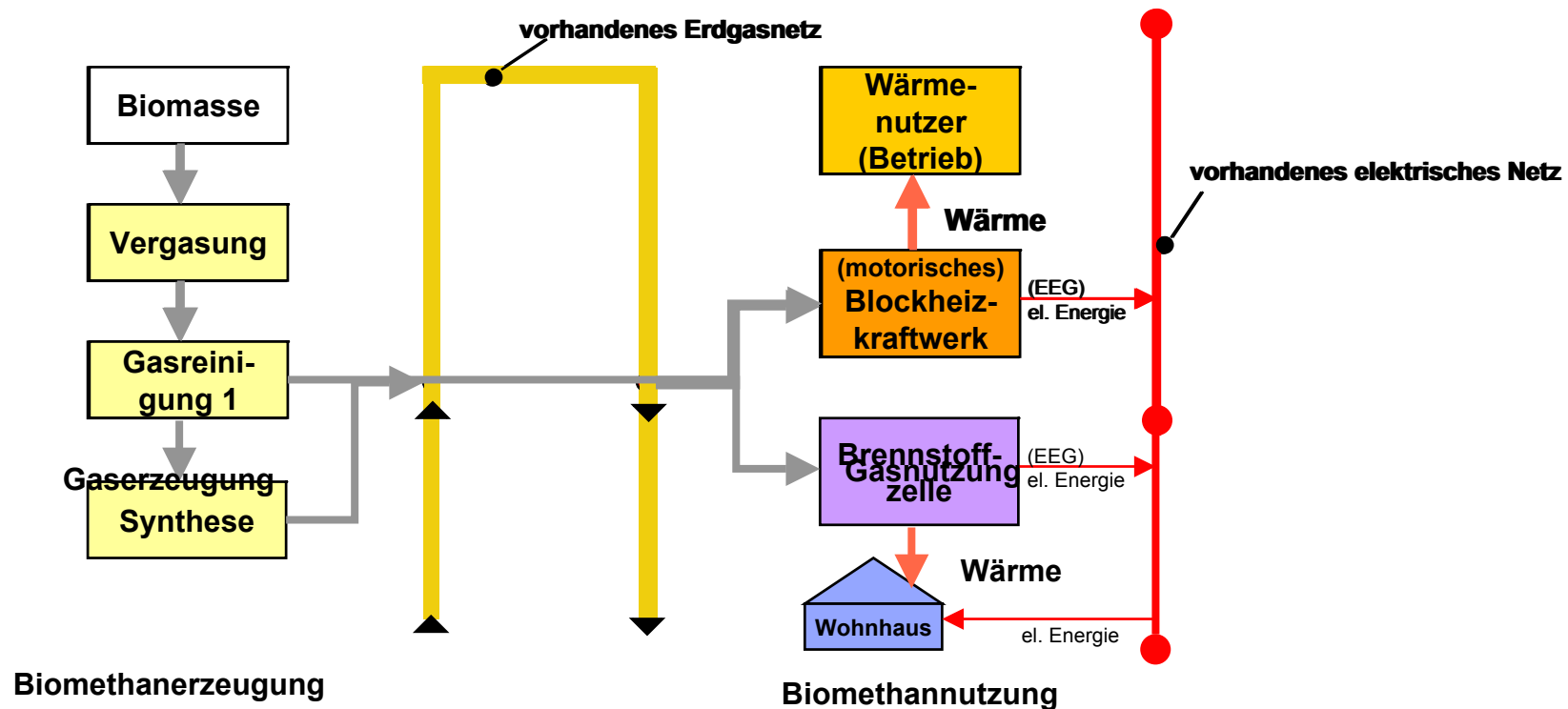
3. Evolutionäre Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Biomethan der 2. Generation



Phase 1

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

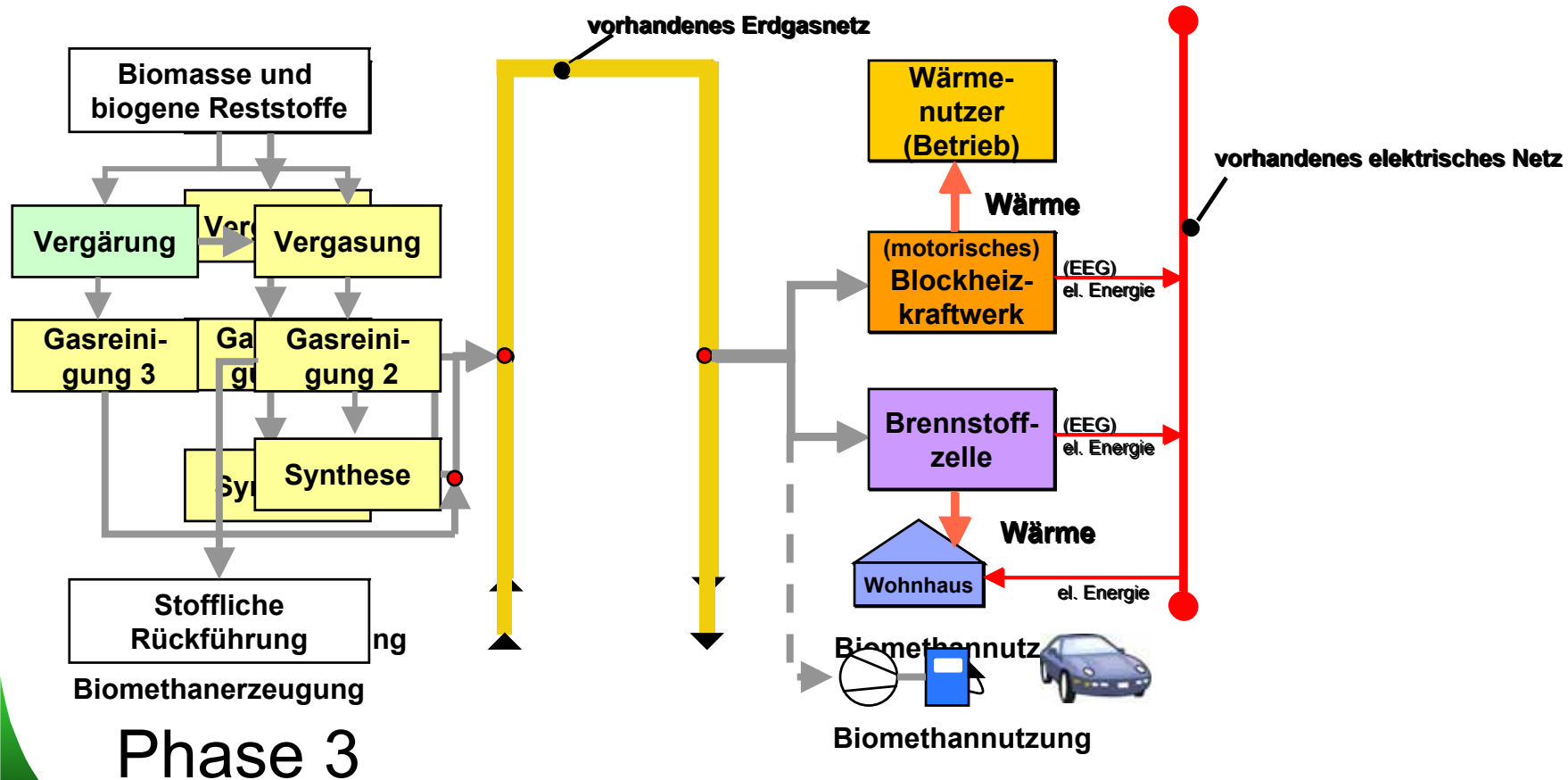
3. Evolutionäre Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Biomethan der 2. Generation



Phase 2

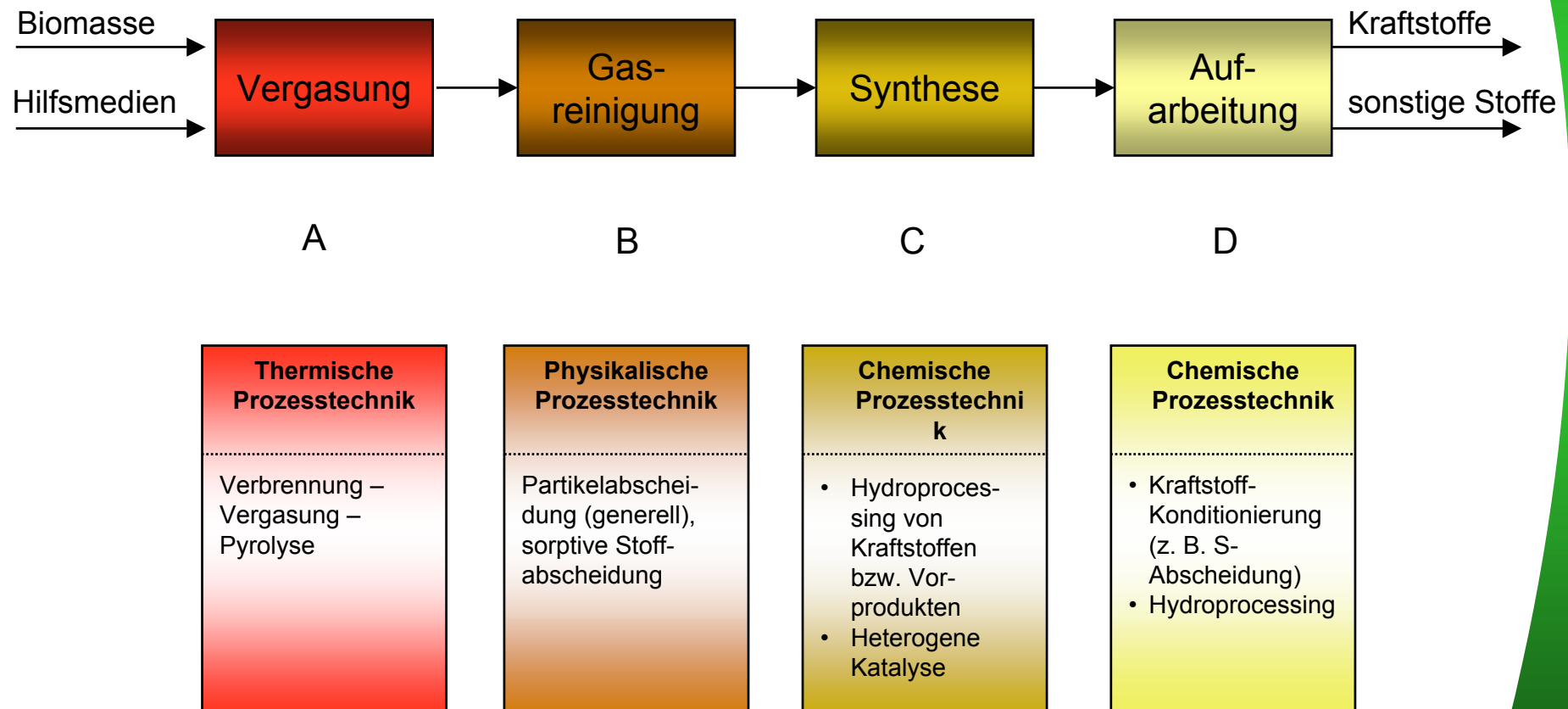
Biokraftstoffe: Forschung an der CUTECH

3. Evolutionäre Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Biomethan der 2. Generation



Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

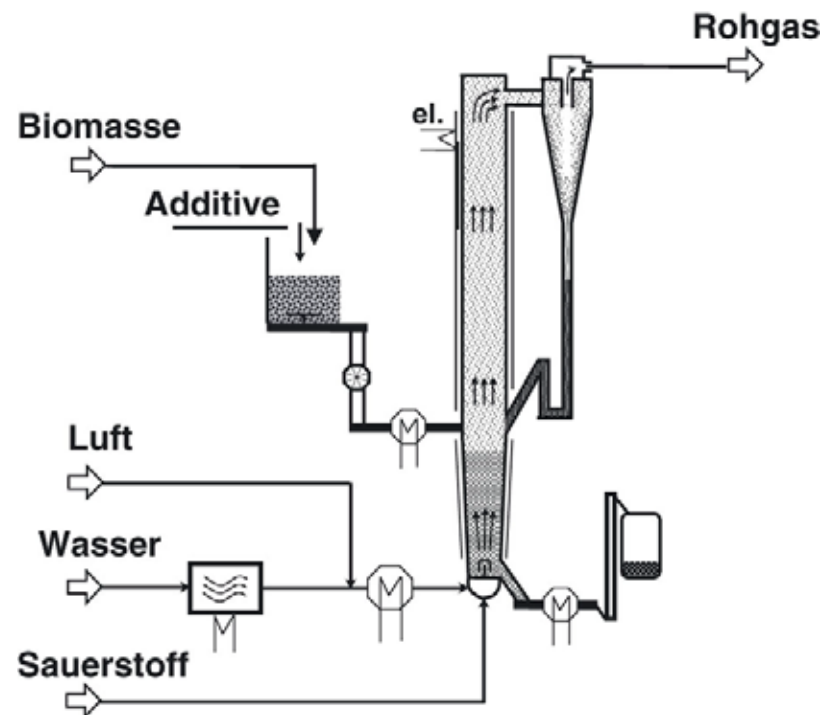
4. Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Biodiesel der 2. Generation



Verfahrensblöcke des ArtFuel-Prozesses und CUTEC-Erfahrungen in den verfahrenstechnischen Abteilungen

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

4. Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Biodiesel der 2. Generation



CUTEC-Vergaser



Sägespäne (Mischholz)
 $d_p \approx 3 \text{ mm}$, $w \approx 10\%$



Holzpellets (Mischholz)
6x18 mm, $w \approx 10\%$



Hackschnitzel (Kiefer) mit hohem
Rindenanteil
 $d_p \approx 10 \text{ mm}$, $w \approx 34\%$



Zerkleinerte Spanplatten
 $d_p \approx 30 \text{ mm}$, $w \approx 8\%$

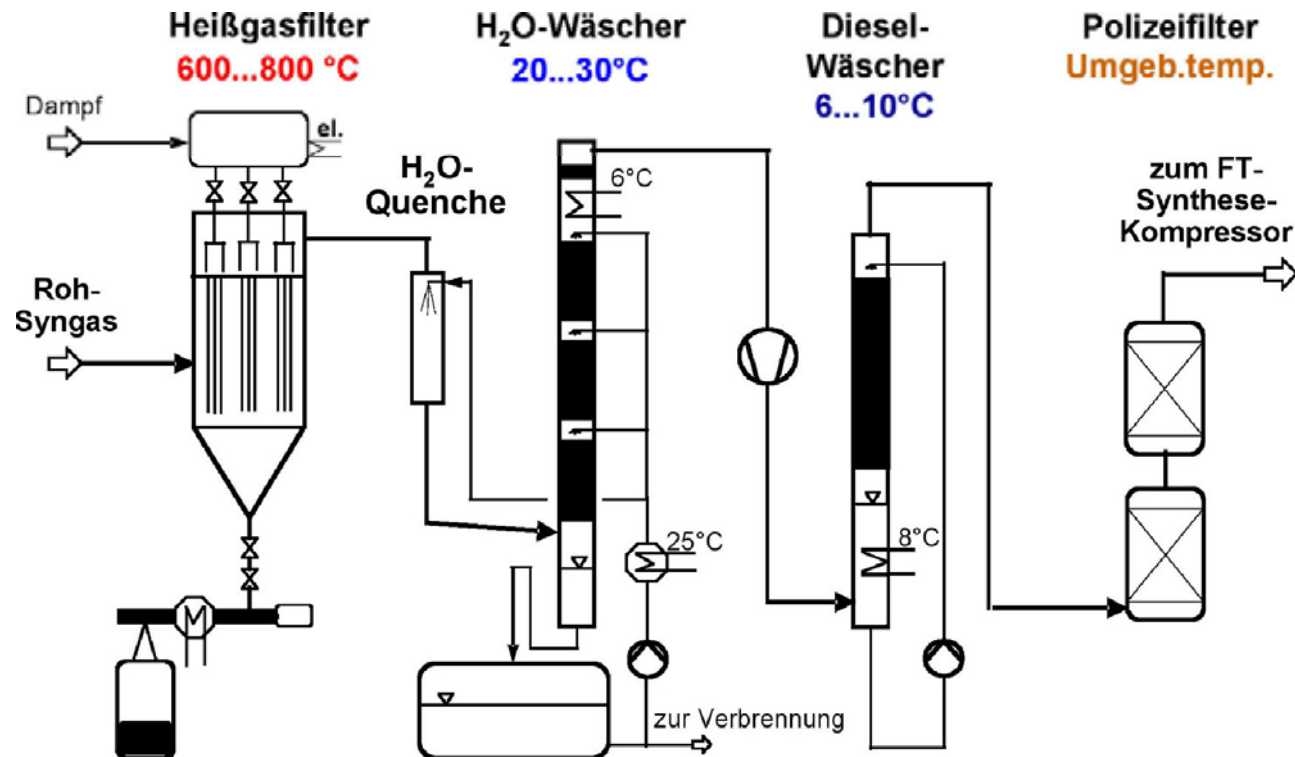


Strohpellets (Weizen)
6x15 mm, $w \approx 10\%$

+ Rapsschrot
+ Tiermehl

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

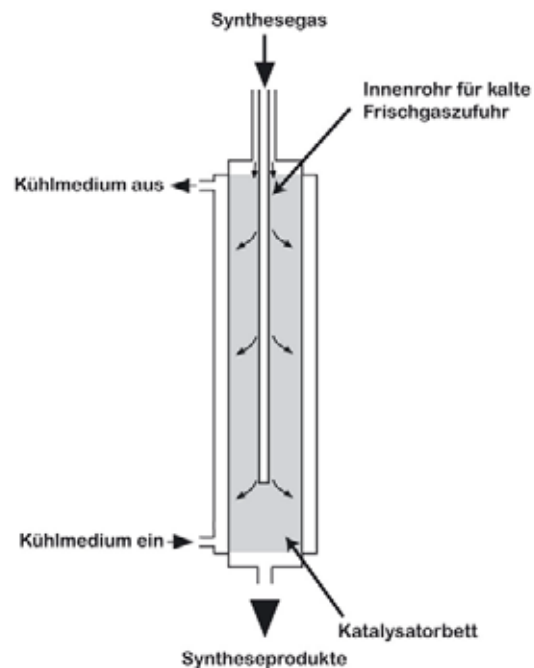
4. Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Biodiesel der 2. Generation



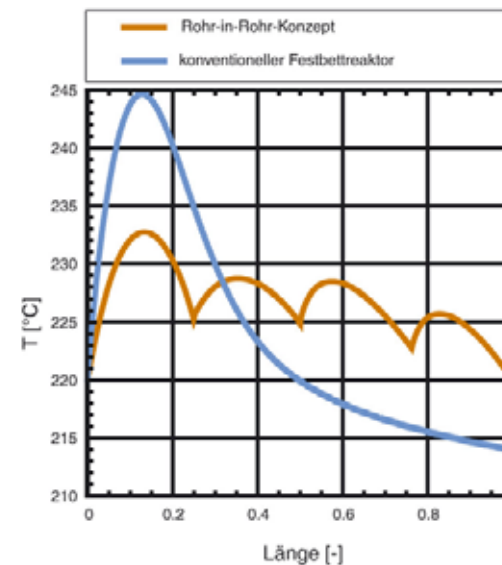
Bestehende Gasreinigung

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

4. Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Biodiesel der 2. Generation



neues Reaktorkonzept



in Kooperation mit:



Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

.....

5. CUTEC-Aktivitäten auf dem Gebiet der Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffe aus Biomasse



Zirkulierende Wirbelschicht
als Vergaser für Biomasse



Synthese und Hydroprocessing

Biokraftstoffe: Forschung an der CUTEC

.....

5. CUTEC-Aktivitäten auf dem Gebiet der Kraft-, Brenn- und Chemierohstoffe aus Biomasse (Zusammenfassung)

- Gestaltung von Prozessketten zur Biomassekonversion:
 - (Zentrale) Erzeugung von Biodiesel der 2. Generation
 - Dezentrale Biomethanherzeugung der 2. Generation
 - Optimierung (Prozessintensivierung) der Biomethanherzeugung der 1. Generation; Kopplung mit dezentraler Biomethanherzeugung der 2. Generation
 - Kopplung beider Prozesse
- Entwicklung und Optimierung von Einzelprozessschritten
 - Verfahrensführung Vergasung
 - Vereinfachung Gasreinigungstechnologie
 - Verfahrensführung Synthese (FTS und Methan)
 - Produktaufarbeitung aus FTS und Flashpyrolyse