

# Ressourcenschonende Technologien zur stofflichen Nutzung heimischer Braunkohle

## Synergetische Kopplung von Energieträgern für effiziente Prozesse – SYNKOPE-flex

C. Knosalla // L. Schmies // C. Partmann // W. Lippmann // A. Hurtado  
M. Kraft // A. Zurbel // C. Pätzold // M. Bertau  
M. Gilbert // H. Krause  
U. Gocht // S. Grusla // T. Förster // T. Zschunke  
D. Rübiger // V. Galindo // S. Eckert // G. Gerbeth

Technische Universität Dresden, Professur für Wasserstoff- und Kernenergietechnik  
Technische Universität Bergakademie Freiberg, Institut für Technische Chemie  
Technische Universität Bergakademie Freiberg, Professur für gas- und wärmetechnische Anlagen  
Hochschule Zittau/Görlitz, Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik  
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Institut für Fluidynamik

### Motivation und Zielstellung

Die in Sachsen und Brandenburg vorhandene Braunkohle wird zurzeit fast ausschließlich verstromt bzw. zur Gewinnung von Wärmeenergie genutzt. Eine Veredlung der Braunkohle zu höherwertigen aromatischen Kohlenwasserstoffen unter Einbeziehung CO<sub>2</sub>-armer Energiequellen bietet die Möglichkeit, den Wertschöpfungsprozess deutlich effizienter zu gestalten.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Braunkohle-Veredlungstechnologie unter Nutzung der regenerativen Energiequellen Wind und Sonne. Es wird dabei eine vertiefte Integration in die vorhandene Energieinfrastruktur angestrebt, sodass das System einerseits autark arbeiten kann, andererseits auch zur Abschwächung von Lastspitzen im Stromnetz dienen kann.

Die stoffliche Veredlungsstrategie von Braunkohle umfasst die Verwertung von braunkohlestämmigen Aromaten hin zu kurzkettigen Paraffinen (gesättigten Kohlenwasserstoffen). Auf Grund der Heterogenität von Braunkohle bzw. des Braunkohlenlignins erhält man als Ergebnis einer thermischen bzw. extraktiven Aromatengewinnung ein aromatenreiches Öl komplexer Zusammensetzung. Das aromatenreiche Öl wird mehrstufig katalytisch und mit Hilfe von Wasserstoff raffiniert und durch Hydrosplattung in kurzkettige Paraffine überführt. Diese sind ein wichtiger Ausgangsstoff zur Gewinnung von Alkenen (Olefinen) durch Dampfspaltung.

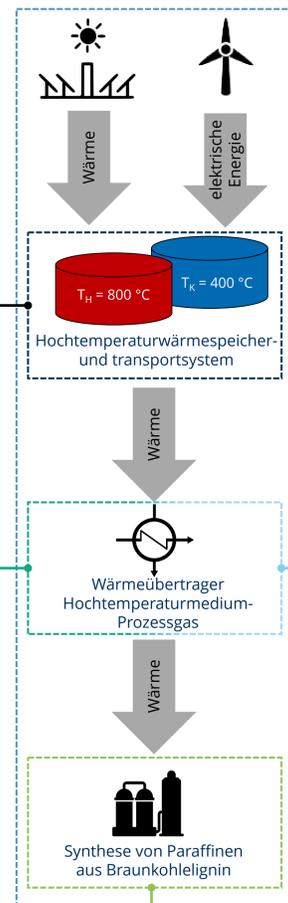
### Der SYNKOPE-flex-Prozess

**Technische Universität Dresden  
Professur für Wasserstoff- und Kernenergietechnik**

„Entwicklung und werkstofftechnische Qualifizierung eines Hochtemperatur-Wärmetransportsystems“

Abb. 1: Versuchsanlage COSMOS

- Untersuchung von Chloridsalzschnmelzen als Wärmeträger- und speichermedium bis 800 °C
- modellbasierte Auslegung eines großtechnischen Salzspeichersystems
- Untersuchung der Korrosionsbeständigkeit von metallischen/keramischen Materialien
- Herstellung von keramischen Bauteilverbunden



**Hochschule Zittau/Görlitz  
Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik**

„Integration einer fortgeschrittenen stoffwirtschaftlichen Nutzung von einheimischer Braunkohle in das regionale Energieversorgungs- und Wertschöpfungs-system“

- stoffliche und energetische Simulation des Braunkohleveredelungsprozesses
- Kopplung von stofflich-energetischer Simulation mit einer Ökobilanz
- Simulation von Energieversorgungs-szenarien
- Sensitivitätsanalyse der Prozessparameter
- Substitutionseffektanalyse
- Pinch-Analyse zur Optimierung der Wärmeströme

**Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf  
Institut für Fluidynamik**

„Wärmetransport und Wärmeübertragung mit Flüssigmetallen“

Abb. 2: Sn<sub>60</sub>Bi<sub>40</sub>-Luft-Wärmeübertragermodell

- Untersuchung von Flüssigmetallschnmelzen als Alternativkonzept zur Salzschnmelze
- Entwicklung und experimentelle Charakterisierung eines Zinn-Bismut-Luft-Plattenwärmeübertragers
- numerischer Vergleich zu anderen Wärmeübertragermedien

**Technische Universität Bergakademie Freiberg  
Professur für Gas- und Wärmetechnische Anlagen**

„Untersuchungen zur Korrosion durch Pyrolysegase“

Auslagerungsversuche von Eisen- und Nickelbasislegierungen sowie Siliziumcarbid in Modellpyrolysegas-Atmosphäre aus Braunkohle (erhöhte Alkali-, Schwefel-, und Chlorkonzentration) bei 1 bar, 450 °C und 750 °C für 1000 h

Ziel: Ableitung eines Werkstoffkonzeptes zum Bau eines Wärmeübertragers

Abb. 3: Makroskopische Aufnahme von metallischen Proben nach 800 h Auslagerung im Modellpyrolysegas bei 750 °C

**Technische Universität Bergakademie Freiberg  
Institut für Technische Chemie**

„Stoffliche Verwertung von Braunkohlelignin unter Einkopplung von Hochtemperatur-Prozesswärme“

- Untersuchung zur Depolymerisation von Braunkohlenlignin mittels Pyrolyse bzw. Reaktivextraktion
- katalytische Aufbereitung (Co/Mo-Katalysator) zur Entfernung schwefel-, stickstoff- und sauerstoffhaltigen Hetero-Verbindungen
- katalytische Hydrosplattung in kurzkettige Paraffine (C<sub>1</sub> – C<sub>4</sub>)
- Untersuchung des Nutzungspotentials von Hochtemperaturwärme (T = 800 °C) zur Dampfspaltung
- Analyse des Substitutionspotentials zu rohöl-basierten Herstellungsverfahren

