

BEST / BE2020_2.0/BIO-LOOP

BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH / BIOENERGY 2020 / Chemical Looping for efficient biomass utilisation

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Modul

Projekttyp: BIO-LOOP, 04/2020-03/2024, multifirm

BIO-LOOP



MODELLE FÜR DIE ZUKUNFT

IM PROJEKT BIO-LOOP KOMMEN SOWOHL BIOMASSE- ALS AUCH SAUERSTOFFTRÄGER-PARTIKEL IN CHEMICAL LOOPING PROZESSEN ZUM EINSATZ. DIE MODELLIERUNG IHRER UMWANDLUNG SPIELT DESHALB EINE ZENTRALE ROLLE FÜR DIE SIMULATION REALER ANWENDUNGEN IN FESTBETT- UND WIRBELSCHICHTREAKTOREN.

In Hinblick auf die Klimaziele stellen Chemical Looping (CL) Prozesse eine vielversprechende Alternative zu herkömmlichen thermochemischen Konversionsmethoden dar. Durch die Nutzung von Feststoffen, sogenannten Sauerstoffträgern, anstelle von Luft für die Bereitstellung von Sauerstoff kann CO₂ leicht aus dem Abgas abgeschieden werden. So kann beispielsweise Biomasse zur Erzeugung von Wasserstoff (Chemical Looping Hydrogen, CLH) genutzt oder ohne CO₂-Ausstoß (Chemical Looping Combustion, CLC) verbrannt werden. Die dafür eingesetzten Feststoffe, also sowohl Biomasse als auch Sauerstoffträger, liegen als Partikel vor. Sie

unterscheiden sich je nach Anwendung in ihrer Größe und Beschaffenheit.

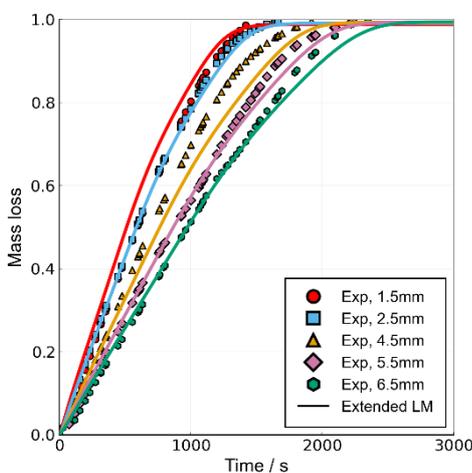
Zur Beschreibung der Umwandlung solcher Partikel müssen verschiedene Prozessskalen berücksichtigt werden. Auf der feinsten Skala bilden die chemischen Reaktionen zwischen Gasen und Feststoffen das Fundament. Sehr feine Pulver können damit bereits gut beschrieben werden. Im Unterschied zu diesen Pulvern stellen Einzelpartikel (beispielsweise Pellets) jedoch oft größere Strukturen dar. Gasförmige Reaktanden und Wärme müssen erst an die Oberfläche und anschließend in das Partikel transportiert werden. Dies führt zur Verlangsamung

SUCCESS STORY



des Umsatzprozesses verglichen mit reiner chemischer Reaktion.

Für Biomasse-Einzelpartikel wurde ein bestehendes Modell, das sogenannte Layer Model, maßgeblich verbessert. Das ursprüngliche Modell beschrieb nur Holzkohle-Reaktionen an der äußeren Oberfläche. Wie am Beispiel der Vergasung gezeigt, finden unter typischen Bedingungen die Reaktionen jedoch innerhalb der gesamten Holzkohleschicht statt. Das neuartige Modell beschreibt den Einfluss von Transportprozessen auf den Umsatzprozess bei vergleichbarer Rechenperformance.



Simulierter und gemessener Masseverlust unterschiedlicher Biomasepartikel durch Vergasung¹ © BEST

Projektkoordination (Story)

Dr.-Ing. Kai Schulze
Area Manager Modelling & Simulation
BEST
T +43 (0) 50 2378 - 9232
kai.schulze@best-research.eu

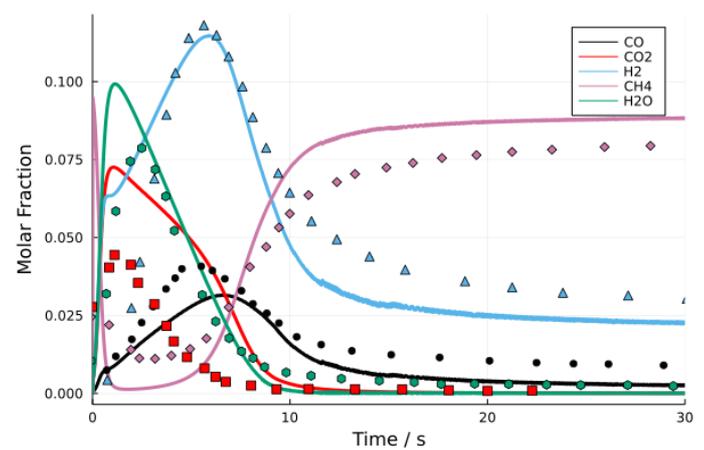
Projektpartner:

- TU Graz (ITE, CEET)
- TU Wien
- NIC Ljubljana
- CSIC Spanien
- Chalmers University of Technology
- Aichernig Engineering GmbH
- AVL List GmbH
- Christof Industries Austria GmbH

Diese Success Story wurde von der der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Modul BIO-LOOP wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW, und dem Land Steiermark gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet

Partikel und Reaktoren

In realen Anwendungen kommen die Partikel in Festbett- oder Wirbelschichtreaktoren zum Einsatz. Die Transportvorgänge im Reaktor und zwischen Reaktor und Partikel müssen dann zusätzlich beschrieben werden. Hierzu wird ein Reaktormodell mit einem Partikelmodell gekoppelt. Erste Simulationsergebnisse sind vielversprechend bezüglich einer erfolgreichen Beschreibung der Gesamtprozesse, aber es gibt noch viel zu tun. Und mit der Hälfte der Projektlaufzeit starten wir mit hoher Motivation in die „zweite Halbzeit“.



Erste Simulationsergebnisse aus der Partikel-Reaktor-Kopplung für den Sauerstoffträger NiO² © BEST

BEST (Trägerorganisation/ Konsortialführung)

Innfeldgasse 21b
8010 Graz
T +43 (0) 50 2378-9201
office@best-research.eu
www.best-research.eu

- Rouge H2 Engineering GmbH
- SW-Energie Technik GmbH
- TG Mess-, Steuer- und Regeltechnik GmbH
- Rohkraft- Ing. Karl Pfehl GmbH

¹Daten aus Van de steene et al. (2011), Chem. Eng. Sci. 66
²Daten aus Han et al. (2013), Chem. Eng. Sci. 104