

Einführung

Der Energieträger Wasserstoff wird im Verkehrssektor in den kommenden Jahren zunehmend an Bedeutung gewinnen. Eine mögliche Alternative zur zentralen H₂-Erzeugung aus Erdgas ist die dezentrale Bereitstellung von Wasserstoff durch **Reformierung von Flüssigbrennstoffen**. Im Rahmen des EU-Projektes NEMESIS2+ (www.nemesis-project.eu) wird ein Wasserstoffgenerator (50 Nm³/h) auf Basis von Diesel und Biodiesel entwickelt. Am DLR Stuttgart werden im Rahmen des Projektes grundlegende experimentelle Untersuchungen zur Dampfreformierung von Diesel und Biodiesel durchgeführt. Diese werden ergänzt durch eine modelltechnische Abbildung des Gesamtsystems mit Aspen Plus®.

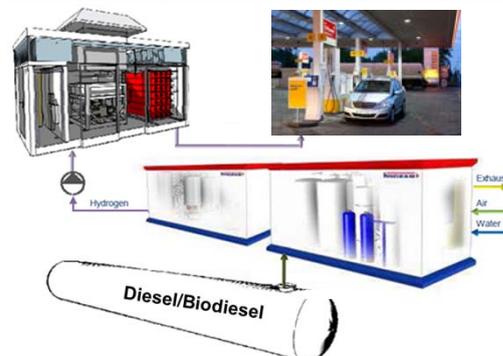


Abb. 1: H₂-Erzeugung aus Diesel/Biodiesel an der Tankstelle

Methodik

- Dampfreformierung von Flüssigbrennstoffen: $C_nH_mO_p + (n - p) H_2O \rightarrow n CO + (n + \frac{m}{2} - p) H_2$
- Verwendung von Edelmetallkatalysatoren (Rh, Pt) auf metallischem Trägermaterial
- Variation von Druck, Temperatur, Steam-to-Carbon-Verhältnis und Flächenbelastung
- Quantitative Bestimmung der Kohlenstoffbildung auf der Katalysatoroberfläche
- Simulation mit Aspen Plus: Berechnung des chemischen Gleichgewichtes basierend auf einer Minimierung der freien Gibbs-Energie
- Wärmeintegration des Gesamtsystems mittels Pinch-Analyse



Abb. 2: Laborteststand zur experimentellen Untersuchung der Dampfreformierung von Diesel und Biodiesel

Ergebnisse

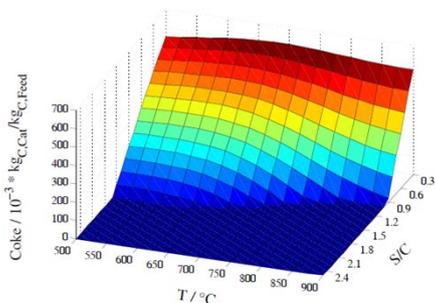


Abb. 3: Kohlenstoff-Bildung im thermodynamischen Gleichgewicht ($p=5$ bar, Einsatzstoff: Biodiesel)

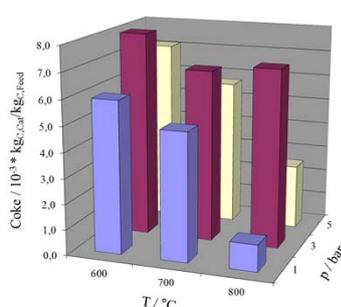


Abb. 4: Kohlenstoff-Bildung im Experiment (Einsatzstoff: Biodiesel, $S/C=3$)

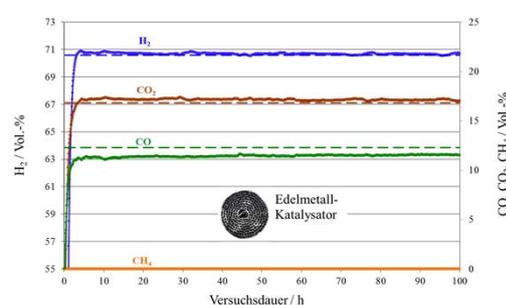


Abb. 5: Gemessene Produktgaszusammensetzung bei der Dampfreformierung von Biodiesel ($T_{Ref}=840$ °C, $p=5$ bar, $S/C=5$), gestrichelte Linien: Gleichgewichtskonzentrationen

Zusammenfassung

- Dampfreformierung von Diesel und Biodiesel bietet Potential für die dezentrale Wasserstoffherzeugung
- Kohlenstoffbildung ist die Hauptursache für die Katalysatordeaktivierung. Durch Realisierung hoher Temperaturen und geringer Flächenbelastungen am Katalysatoreintritt konnte für Biodiesel und Diesel der Nachweis eines stabilen Betriebs (100 h) erbracht werden.

Acknowledgment: NEMESIS2* (New Method for Superior Integrated Hydrogen Generation System) received funding from the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) for the Fuel Cells and Hydrogen Joint Technology Initiative under Grant Agreement No 278138.

Knowledge for Tomorrow

Wissen für Morgen



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt

