

## CarbonCycleLab

### Hydrogen in the Circular Economy

Mit dem Green Deal will die Europäische Union den Übergang zu einer ressourceneffizienten, klimaneutralen und wettbewerbsfähigen Wirtschaft schaffen. Der Green Deal führt die Herausforderungen der Energiewende mit einer Kreislaufwirtschaft, einer Circular Economy, zusammen. Die Basis für das zukünftige Energie- und Wirtschaftssystem sind grüner Strom aus erneuerbaren Energien und Rohstoffe aus Rest- und Abfallstoffen.

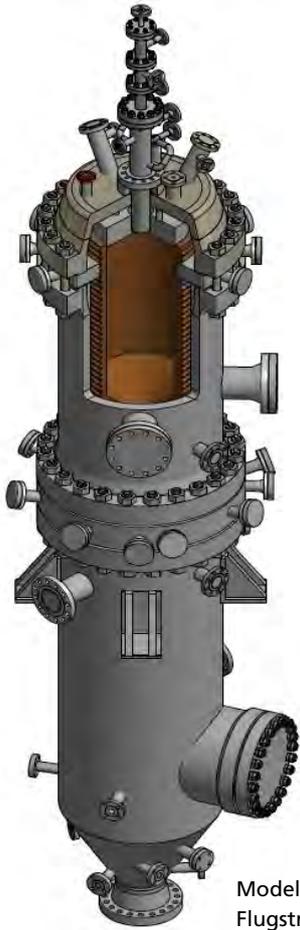
Die Rohstoffe für die Circular Economy können aus Industrie und Gewerbe, aus Haushalten und aus der Forst- und Landwirtschaft stammen. Diese sehr heterogenen Stoffströme müssen für ihre Wiederverwendung in den Kohlenstoffkreislauf zurückgeführt werden. Wasserstoff und erneuerbare Energie werden benötigt, um diesen Kreislauf anzutreiben. Das CarbonCycleLab am KIT liefert wichtige Erkenntnisse darüber, wie das im industriellen Maßstab funktionieren kann.

### Kohlenstoffkreislauf – Grundlagenforschung bis in die industrielle Anwendung

Das CarbonCycleLab des KIT bildet eine komplette Prozesskette des Kohlenstoffkreislaufs der Zukunft ab: von den Rest- und Abfallstoffen bis zu den daraus gewonnenen chemischen Grundstoffen für die Wiederverwendung in der Chemieindustrie als Ersatz für fossile Rohstoffe.

Im ersten Schritt der Prozesskette werden diese Einsatzstoffe in stoffspezifischen Pyrolyseverfahren für Kunststoffabfälle bzw. Restbiomasse thermochemisch vorbehandelt. Es entstehen flüssige und feste Zwischenprodukte, Pyrolyseöl und Pyrolysekoks, die anschließend in einem Hochdruck-Flugstromvergaser zu den chemischen Grundbausteinen Wasserstoff und Kohlenstoffmonoxid umgewandelt werden, die zusammen das Synthesegas bilden. In nachgeschalteten Syntheseprozessen entstehen daraus wichtige chemische Grundstoffe für die industrielle Produktion, zum Beispiel Methanol.





Modell des Hochdruck-  
Flugstromvergasers am KIT

Das grundlegende verfahrenstechnische Verständnis der Prozessschritte ist Voraussetzung für die Optimierung der einzelnen Prozesse des CarbonCycleLabs und ihre erfolgreiche Übertragung in den industriellen Maßstab. Dazu arbeitet das KIT eng mit verschiedenen internen und externen Partnern zusammen.

So werden am Engler-Bunte-Institut des KIT beispielsweise die Reaktionskinetik der Brennstoffumsetzung im Flugstromvergaser erforscht, am Institut für Technische Chemie (ITC) die Pyrolyse von gemischten Kunststoffabfällen sowie der Zerstäubungsprozess der Pyrolyseöle für die Vergasung und am Institut für Katalysatorforschung und -technologie (IKFT) werden die Biomasse-Pyrolyse und verschiedene Syntheserouten zu wichtigen chemischen Grundstoffen entwickelt. Die Nutzung des Synthesegases in neuartigen Syntheseschritten zur Erzeugung von chemischen Grundstoffen ist ein wichtiges Forschungs- und Entwicklungsgebiet im CCLab. Weitere Partner aus der Forschung sind unter anderem das Institut für Automation und angewandte Informatik des KIT (IAI), das Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik (IEVB) der Technischen Universität Clausthal und das Forschungszentrum Jülich (FZJ). Hinzu kommen verschiedene Partner aus der Industrie.

Die Forschung am KIT mit dem ITC und dem IKFT deckt für die einzelnen Prozesse die komplette Bandbreite von der Grundlagenforschung für einzelne Prozessschritte über den Technikums- und Pilotmaßstab bis zum Betrieb großer komplexer Demonstrationsanlagen ab.

Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Technische Chemie (ITC)  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen  
Tel.: +49 721 608-29270  
E-Mail: dieter.stapf@kit.edu  
<https://www.itc.kit.edu/>

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Engler-Bunte-Institut  
Chemische Energieträger – Brennstofftechnologie (EBI ceb)  
Engler-Bunte-Ring 1  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-42560  
+49 721 608-24382  
E-Mail: thomas.kolb@kit.edu  
<https://ceb.ebi.kit.edu/>



Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Katalysatorforschung und -technologie (IKFT)  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen  
Tel.: +49 721 608-22400  
E-Mail: j.sauer@kit.edu  
[www.ikft.kit.edu](http://www.ikft.kit.edu)

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) · Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka · Kaiserstraße 12 · 76131 Karlsruhe · [www.kit.edu](http://www.kit.edu)