

Neue Rohstoff- und Energieressourcen für eine grüne Industrie

PD Dr. Matthias Jahn, Prof. Martin Gräbner

Kohlenstoff ist ein zentraler Grundstoff unzähliger Produkte unseres täglichen Lebens. Bislang nutzt die Industrie dafür weitestgehend fossile Rohstoffquellen wie Erdöl, Erdgas oder Kohle. Hierbei werden sowohl während der Produktion dieser Grundstoffe als auch am Produktlebensende bei der Verbrennung große Mengen an CO₂ frei. Allein Deutschland verbrennt jährlich rund 47 Mio. Tonnen dieser kohlenstoffhaltigen Abfälle in thermischen Abfallbehandlungs- und Feuerungsanlagen. Durch exakt aufeinander abgestimmte Verfahrenskombinationen des chemischen Recyclings will das Fraunhofer IKTS mit seiner neuen Arbeitsgruppe »Kohlenstoff-Kreislauf-Technologien« zukünftig bis zu 100 % dieser Abfälle recyceln und für neue Produkte nutzbar machen. Somit wird Abfall zu einer wertvollen Rohstoffquelle beispielsweise für Grundstoffe in der chemischen Industrie.

Großtechnische Erprobung von chemischen Recyclingverfahren

Am neuen IKTS-Standort in Freiberg werden chemische Recyclingverfahren wie die Pyrolyse oder Gasifizierung optimiert und im großtechnischen Maßstab erprobt. Kunststoffe, die mechanisch nicht weiter recyclebar sind, Biomassen oder fossile Mischabfälle werden dabei in kleinere Moleküle zerlegt, so dass sie als Synthesegase, Monomere oder andere Zwischenprodukte in der chemischen Industrie wieder einsetzbar sind. Hierfür betreibt das IKTS eine Pyrolyseplattform sowie – in Kooperation mit der TU Bergakademie Freiberg – Anlagen zur Gasifizierung, um verschiedene Fragestellungen zu untersuchen: Welche Abfallfraktionen lassen sich in welche Art Grundstoffe überführen? Wie müssen die Prozesse gefahren werden, um Korrosion oder Anbackungen zu vermeiden oder eine bestimmte Reinheit der Produkte zu erreichen? Nicht weniger wichtig ist die Frage

der Wirtschaftlichkeit. So lassen sich für Industriepartner verschiedene Technologien anpassen, bewerten und in kundenspezifische Lösungen für die Schließung von Kohlenstoffkreisläufen übertragen.

Kombination von Kohlenstoff-Recycling und Power-to-X-Technologien

Diese Kompetenzen sollen in Zukunft erweitert werden. Dabei muss regenerativ erzeugter Strom die Basis aller Stoffwandlung bilden, der z. B. für die Herstellung grünen Wasserstoffs einbezogen wird. Werden die benannten Recyclingprozesse mit elektrochemischen Konversionsprozessen wie der Hochtemperatur-Elektrolyse, oder Syntheseprozessen wie der Fischer-Tropsch-Synthese kombiniert, können einerseits höherwertige Produkte wie synthetisches Kerosin hergestellt und andererseits hohe Wirkungsgrade erzielt werden.

Gesamtheitliche Betrachtung von Stoff-, Energie- und Wärmeströmen

Erst die Kopplung von Stoff-, Energie- und Wärmeströmen in Summe führt zu Verfahrenskonzepten, die einen deutlichen Mehrwert gegenüber bisherigen Ansätzen bieten. Das Fraunhofer IKTS hat langjährige Erfahrung mit Technologien zur Wasserstofferzeugung und -nutzung. Hier sind die Hochtemperatur-Elektrolyse und Fischer-Tropsch-Synthese entscheidende Schlüsseltechnologien. Mit der erweiterten Expertise im Bereich der Kohlenstoff-Kreislauf-Technologien sind wir nun in der Lage, neue Rohstoff- und Energieressourcen für eine grüne Industrie bereitzustellen.



Die Kohlenstoff-Kreislauf-Technologien ergänzen die Elektrolyse-, Wasserstoff- und Power-to-X-Technologien und erschließen nachhaltige Kohlenstoffquellen für die Kreislaufwirtschaft (Quelle: TU Bergakademie Freiberg).



Mit der comprehensiven Gaschromatographie-Massenspektrometrie werden komplexe Gemische organischer Verbindungen, wie z. B. synthetische Kraftstoffe oder Pyrolyseöle aus Kunststoffen, analysiert.



Das Upscaling der Pyrolyseprozesse erfolgt mit einem Pyrolysedrehrohr. Die flüssigen Produkte mit den wertvollen chemischen Verbindungen werden in einer Kondensationsanlage gewonnen.