



Aus Holz wird Öl

Flüssige Zwischenprodukte mit Mehrwert

Wie können Erdöl und Erdgas als Chemierohstoffe durch Holz abgelöst werden? Verflüssigungs- und Veredelungsverfahren machen dies möglich. Am Thünen-Institut für Holzforschung wurde ein Verfahren zur Veredelung biogener Öle entwickelt. Die verstärkte Integration von biogenen Rohstoffen in die Erzeugung chemischer Grundbausteine ist ein wichtiger Schritt hin zu einer biobasierten Wirtschaft.

Für die Erzeugung von Chemikalien werden bislang hauptsächlich fossile Rohstoffe wie Erdöl, Erdgas und Kohle eingesetzt; nur knapp 13 % stammen aus nachwachsenden Quellen. Mit rund 12 % der in der Industrie anfallenden Treibhausgasemissionen in Deutschland hat der Sektor eine nicht unbedeutende Klimarelevanz. Um das in der Pariser Klimaabereinkunft formulierte 1,5-Grad-Ziel zu erreichen, ist die verstärkte Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in der chemischen Industrie ein wichtiger Baustein für die dauerhafte Senkung von Treibhausgasemissionen.

Nachwachsende Rohstoffe haben in der chemischen Industrie aber kurz- und mittelfristig nur dann eine Chance, wenn sie sich in bestehende Prozesse und Anlagen integrieren lassen. Zu diesem Zweck müssen die festen, biogenen Rohstoffe zunächst verflüssigt und in einem weiteren Schritt veredelt, d. h. chemisch verändert werden. Hier setzt ein gemeinsames Forschungsprojekt vom Thünen-Institut für Holzforschung und dem Fraunhofer-Institut UMSICHT an.

Verflüssigtes Holz ist eine ölige Substanz. Es fällt zum Beispiel bei der Herstellung von Holzkohle als

Nebenprodukt an, für das bislang nur wenige etablierte Verwertungspfade existieren. Das Öl kann aber auch als Hauptprodukt in hohen Ausbeuten in sogenannten Pyrolyseanlagen erzeugt werden.

Die biogenen Rohöle weisen allerdings einige Nachteile auf: Sie haben einen sehr hohen Gehalt an organischen Säuren, einen hohen Gehalt an Sauerstoff und teilweise auch einen hohen Wassergehalt. Darüber hinaus sind sie dickflüssig oder trennen sich in zwei Flüssigkeitsphasen auf, sind schwer pumpfähig und werden bei längerer Lagerung fest. Um sie in chemische Wertschöpfungsprozesse zu integrieren, müssen ihre Eigenschaften gezielt verändert werden.

Ein katalytisches Verfahren bringt die Lösung

Um die Wasser- und Sauerstoffgehalte in den biogenen Ölen zu reduzieren und die Stoffzusammensetzung zu verändern, haben die Forscher im Verbundprojekt eine Anlage für ein zweistufiges Verfahren errichtet: Die komplexen Molekülstrukturen der Öle werden auf bis zu 400 °C unter Druck erhitzt, wodurch hochreaktive Radikale entstehen. Die Zugabe von Wasserstoff sättigt diese. Dieser



Der Schritt vom dickflüssigen Pyrolyseöl zum raffinierfähigen Öl ist vollzogen

Prozess spaltet und stabilisiert somit die großen Moleküle. Auch der Sauerstoffanteil wird durch den Wasserstoff verringert, weil Wasserstoff mit dem Sauerstoff unter anderem zu Wasser als Nebenprodukt reagiert, das dann abgeschieden werden kann. Unter Einsatz von Katalysatoren werden die Anteile der flüssigen Spaltprodukte noch weiter erhöht.

Um herauszufinden, welche Parameter einen Einfluss auf das Umsetzungsergebnis haben, haben die Forscher verschiedene Kombinationen aus Temperatur, Katalysatoren, Wasserstoffdruck und Reaktionszeit getestet. Dabei zeigte sich, dass die Verwendung von Nickel und Palladium, klassischen Katalysatoren der chemischen Industrie, auch für biogene Öle gute bis sehr gute Ergebnisse hervorbringt. Der Einsatz dieser beiden Katalysatoren führt zu einem niedrigviskosen Öl in hoher Ausbeute. Der Sauerstoffgehalt des Öls kann dabei wirksam reduziert werden.

Die auf diesem Wege aufbereiteten Öle mit verbesserten Eigenschaften können dann in Rohöl-Raffinerien aufgearbeitet werden. In dem Prozess werden aus den Ölen hochwertige Substanzen

gewonnen: zum Beispiel Benzole und Phenole. Diese Stoffe sind für die Produktion von Kunststoffen wie Polystyrol, Fasern (Nylon), Harze und Spezialchemikalien unverzichtbar.

Integration in bestehende Prozessrouten ist möglich

Die bisherigen Versuche haben gezeigt, dass die Erzeugung von flüssigen, prozessfähigen Zwischenprodukten aus nachwachsender Biomasse prinzipiell möglich ist. Zwar bedeutet der Schritt vom Pyrolyseöl zum raffinierfähigen Öl gegenüber fossilen Rohstoffen einen Zusatzaufwand. Dieser hält sich aber in Grenzen, sodass der Ansatz attraktiv erscheint. Die Eigenschaften der Zwischenprodukte können so eingestellt werden, dass sie sich ohne Probleme in bestehende Prozesse der chemischen Industrie integrieren lassen. Damit wird die Ressourceneffizienz von Holz erhöht, und es können alternative Nutzungsmöglichkeiten, insbesondere für Laubholz und Restprodukte, erschlossen werden. **MO ●**

.....
KONTAKT: joern.appelt@thuenen.de