

FORSCHUNG KOMPAKT

FORSCHUNG KOMPAKT4. Mai 2020 || Seite 1 | 3

Diesel und Benzin aus nachwachsenden Rohstoffen

Biosprit für den Schiffstank

Die Verbrennung herkömmlicher Kraftstoffe trägt zu einem großen Teil des globalen CO₂-Ausstoßes bei. Besonders in der Kritik stehen Kreuzfahrt- und Containerschiffe, die mit ihren schmutzigen Abgasen und gesundheitsschädlichen Treibstoffen die Umwelt stark belasten. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT forschen an alternativen klimafreundlichen Kraftstoffen. Sie stellen Biotreibstoff aus nachwachsenden Rohstoffen her, der zu Benzin, Diesel oder sogar Kerosin für Flugzeuge werden kann. Der synthetische Kraftstoff reduziert die Treibhausgas-Emissionen um bis zu 30 Prozent im Vergleich zu fossilem Sprit und verringert zudem Ruß-Emissionen.

Schiffe zählen zu den größten Klimasündern. Millionen Tonnen verbrannter Schiffsdiesel verschmutzen die Umwelt, weltweit ist die Schifffahrt für den Ausstoß von etwa einer Milliarde Tonnen Kohlendioxid verantwortlich. Diese Klimalast signifikant verringern wollen Maschinenbauingenieur Dr. Andreas Menne und seine Kolleginnen und Kollegen vom Fraunhofer-UMSICHT in Oberhausen mit einer neuen Technologie. Der Abteilungsleiter für Bioraffinerie und Biokraftstoffe stellt mit seinem Team synthetischen Diesel und Benzin aus nachwachsenden Rohstoffen her. Er verwandelt Bioethanol in Diesel, Benzin oder Jetfuel, die nahezu die gleichen Eigenschaften haben wie fossile Kraftstoffe. Nachwachsende Rohstoffe helfen, den CO₂-Ausstoß des Transportsektors erheblich zu reduzieren. »Ob Stroh, Laub, Sägemehl oder Restholz – als Ausgangsrohstoff für das Bioethanol können wir fast alles verwenden«, erklärt Menne. Der neue klimafreundliche Biosprit setzt deutlich weniger Treibhausgase frei und soll den Tank komplett füllen können. Bei E10 wird das Bioethanol nur zu fünf bis zehn Prozent dem fossilen Benzin beigemischt. »Da merke ich den Klimateffekt kaum«, so Menne. »Allein E-Autos, Hybrid und Brennstoffzellen werden es nicht schaffen, die Treibhausgas-Emissionen ausreichend schnell zu reduzieren. Wir brauchen einen ganzheitlichen Ansatz und viele Lösungen für die Kraftstoffe der Zukunft.« Die Neufassung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II) hat den Handlungsdruck erhöht. Fortschrittliche Kraftstoffe sollen bis 2030 einen Anteil von 3,5 Prozent haben. Gleichzeitig wird der Anteil alternativer Kraftstoffe auf der Basis von Nahrungsmitteln um den gleichen Anteil verringert.

Bioethanol aus Weizenstroh

Die UMSICHT-Forscherinnen und -Forscher produzieren in einer Testanlage bis zu 20 Liter des neuen Biosprits pro Woche. Sie verwenden Bioethanol, das aus Weizenstroh

Kontakt

Janis Eitner | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Iris Kumpmann | Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT | Telefon +49 208 8598-1200 | Osterfelderstraße 3 | 46047 Oberhausen | www.umsicht.fraunhofer.de | iris.kumpmann@umsicht.fraunhofer.de

hergestellt wird. »Aber eigentlich kann ich auch jeden anderen Alkohol nehmen«, sagt Menne. Der Alkohol aus Stroh fließt aus dem Metallfass zuerst noch flüssig durch die Rohrleitungen der Testanlage in einen Verdampfer. Erst nachdem er 350 °C heiß ist und unter einem Druck von 20 bar steht, strömt der gasförmige Alkohol in das Herzstück der Anlage, den röhrenförmigen Reaktor. Er ist gefüllt mit Stücken aus Aktivkohle, die mit einem neu entwickelten Katalysatormaterial beschichtet sind. Sie treiben die Kondensation des Gases voran, bei der die einzelnen Kohlenstoffverbindungen gekoppelt werden. Je nachdem wie viele Kohlenstoffe sich verbinden, entsteht Benzin, Kerosin oder Diesel. »Oft wird ein Katalysator im Labor entwickelt, und es ist dann schwer, ihn in großen Mengen zu produzieren. Aber für diesen können wir die Materialien preiswert kaufen, denn er besteht nicht aus Edelmetallen oder Seltenen Erden. Und vor allem: Er ist langzeitstabil«, so Menne.

FORSCHUNG KOMPAKT4. Mai 2020 || Seite 2 | 3

Genug Power hat der Biotreibstoff. Das haben ihm die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie ICT im badischen Pfinztal bestätigt. Sie haben den neuen Kraftstoff auf einem Prüfstand mit kommerziell üblichen Motoren getestet. Hier wurden präzise die Motorleistung und die Abgaswerte ermittelt. Alles bei unterschiedlicher Leistung im Betrieb, beim Kaltstart und unter verschiedenen Lasten und Drehzahlen.

Tests bestätigen niedrige Abgaswerte

Das Ergebnis: Der Biosprit hat eine etwas höhere Energiedichte als herkömmliche Kraftstoffe. Ein Fahrzeug mit dem neuen Treibstoff im Tank hätte also in einem echten Rennen die Nase leicht vorn. Auch die Abgaswerte überzeugten beim synthetischen Kraftstoff. Weniger Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Kohlenwasserstoffe und wesentlich weniger Ruß kamen aus dem Auspuff. Der Biosprit ist außerdem nah an den physikalischen Eigenschaften von fossilem Diesel und daher normgerecht realisierbar.

Um die Ökobilanz zu erstellen, zählt Venkat Aryan, Chemieingenieur am Fraunhofer-UMSICHT, jedes Molekül der Klimagase in jedem Prozessschritt zusammen. Die »Well-to-Wheel«-Analyse berücksichtigt alle Treibhausgase von der Gewinnung der Rohstoffe bis zur Umwandlung des Treibstoffs in Bewegungsenergie – die Förderung des Erdöls aus der Erde, den Anbau von Pflanzen für den Biosprit, die Abgase. Je nach Ethanolquelle stehen im Ergebnis dem erdölbasierten Dieselmotorkraftstoff mit 94 Gramm CO₂-Äquivalente je Megajoule 64,3 bis 91,6 Gramm CO₂-Äquivalente für synthetischen Diesel aus Weizenstroh gegenüber. Das sind bis zu 32 Prozent weniger.

Reedereien können Biosprit selbst produzieren

»Unser Kraftstoff kann zu Benzin, Diesel oder sogar Kerosin für Flugzeuge werden. Aber Letzteres ist am aufwendigsten«, so Menne. Einfacher geht es beim Schiffsdiesel. Er braucht keine Veredlung durch eine Raffinerie. »Man könnte unsere Anlage einfach so in einen Hafen stellen. Unser Verfahren ist so unkompliziert, dass die Reedereien ihren Diesel selbst produzieren könnten. Dann wäre die Zeit der großen Stinker schnell vorbei«, sagt Menne.

Die Technologie ist bereits marktreif. Zwar ist der synthetische Diesel bisher teurer als Diesel aus Erdöl. Menne ist aber zuversichtlich, dass sich das bald ändern könnte. Denn mit den neuen gesetzlichen Regelungen werden die fossilen Stoffe nicht mehr so billig herzustellen sein.

FORSCHUNG KOMPAKT4. Mai 2020 || Seite 3 | 3



Abb. 1 Für den Treibstoff nutzen die Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer UMSICHT Bioethanol aus Weizenstroh.

© iStock