

Pack den Biosprit in den Tank

Synthetische Kraftstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen reduzieren die Treibhausgas-Emissionen um bis zu 30 Prozent im Vergleich zu fossilem Sprit.

Text: Katja Engel

Wer eine Kreuzfahrt macht, möchte am liebsten entspannt in seiner Koje schlafen, den Tag an der frischen Meeresluft genießen und den Alltag hinter sich lassen. Stören können da nur Gedanken an die Klimabelastung durch den verbrannten Schiffsdiesel.

Das kann sich mit einer neuen Technologie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Oberhausen ändern. Hier stellt Dr. Andreas Menne, Abteilungsleiter für Bioraffinerie und Biokraftstoffe, mit seinem Team synthetischen Diesel und Benzin aus nachwachsenden Rohstoffen her.

Nicht nur Kreuzfahrt-, auch Containerschiffe, Flugzeuge und der Verkehr auf der Straße brauchen noch Jahrzehnte flüssigen Sprit, der am besten nicht aus Erdöl stammt. In Summe ist das eine ganze Menge, selbst wenn im Jahr 2030 bis zu 30 Prozent E-Mobile durch die Städte kurven. Jeden Tag werden für jeden erwachsenen Menschen in Deutschland 3,5 Liter Kraftstoff allein für Verkehr und Transport verbraucht. Da kommen für 365 Tage im Jahr rund 87 Milliarden Liter zusammen, die rund ein Fünftel der Treibhausgase ausmachen.

Diese Klimalast signifikant verringern wollen Maschinenbauingenieur Menne und sein Team. Und so verwandelt er 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



Für den neuen Treibstoff nutzen die Forscher Bioethanol aus Weizenstroh.
© Adobe Stock

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.

Die UMSICHT-Forscher produzieren in einer Testanlage bis zu 20 Liter des neuen Biosprits pro Woche. Unter vielen Röhren, Kesseln und Isolierungen stehen am Boden zwei Waagen. Auf einer befindet sich ein kleines Metallfässchen mit Ethanol, auf der anderen ein bauchiges Glasgefäß, in das der fertige Kraftstoff fließt. So können die Forscher schon während der Produktion einfach überprüfen, wie viel in die Anlage fließt und wie viel wieder herauskommt.

Sie verwenden Bioethanol, das aus Weizenstroh 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 Grad 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.

Mit Alkohol zu Kraftstoffen

Entdeckt hatte Menne den Reaktionsbeschleuniger schon während seiner Promotion 2008. »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, der darauf 2012 ein Patent angemeldet hat.

Genug Power hat der Biotreibstoff. Das haben ihm die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie ICT im badischen Pfingztal bestätigt. Sie haben den neuen Kraftstoff auf einem Prüfstand mit kommerziell üblichen Motoren getestet.

Einhundert Liter hatte Menne den Gutachtern dafür zur Verfügung gestellt. Und wie bei einem Menschen, der auf einem Ergometer strampelt und mit Messtechnik verkabelt

ist, um die Stärke seines Herzens zu messen, wurden hier präzise die Motorleistung und die Abgaswerte ermittelt. Alles bei unterschiedlicher Leistung im Betrieb, beim Kaltstart und unter verschiedenen Lasten und Drehzahlen.

Viel Power, 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 Dieseldieselkraftstoff 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. Und Aryan hat bereits einige Ideen, die leicht weitere Einsparungen möglich machen.

»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.

Auch wenn in Oberhausen nur eine Testanlage steht – die Technologie ist bereits marktreif. Jetzt suchen die Forscher Partner, die im industriellen Maßstab produzieren. Erste Gespräche mit Raffinerien haben die Fraunhofer-Experten schon geführt. 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. »Auch die Ansprüche der Verbraucher ändern sich. Die wollen vielleicht nicht nur eine Kreuzfahrt richtig genießen, sondern auch wissen, wie klimafreundlich die Banane aus Kolumbien nach Europa verschifft wurde.« ■

»Ob Stroh, Laub oder Sägemehl – als Ausgangsstoff für das Bioethanol können wir fast alles verwenden«, erklärt Dr. Andreas Menne.