

reFuels

Flottentests zeigen: Für breiten Einsatz geeignet

Praxistests zeigen positive Ergebnisse bei Schadstoffemissionen – Umweltbilanzierung ergibt nennenswertes CO₂-Reduktionspotenzial der reFuels – Herstellung und Einsatz erneuerbarer Kraftstoffe ganzheitlich sehen



Die Anwendungsmöglichkeiten von reFuels reichen von Pkw über Spezialfahrzeuge bis hin zu Bahnantrieben.

reFuels umfassen erneuerbare Kraftstoffe, die über unterschiedliche Wege hergestellt werden können. Wenn diese so gemischt und aufbereitet werden, dass sie die bestehenden Kraftstoffnormen erfüllen, können damit alle verbrennungsmotorischen Anwendungen bedient werden. Zu diesem Ergebnis kommen aktuelle Fahrzeug- und Flottentests im Projekt „reFuels – Kraftstoffe neu denken“ am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Im Vergleich zu rein fossilen Kraftstoffen ermöglichen die reFuels-Kraftstoffgemische eine mindestens 25-prozentige CO₂-Reduktion. Zusätzlich bieten sie leichte Vorteile bei den Schadstoffemissionen.

„Flüssige Kraftstoffe werden im Mobilitäts-Mix noch länger erforderlich sein, etwa im Bereich des Langstrecken-Schwerlastverkehrs, der Spezialfahrzeuge wie Traktoren, der Schiff- und Luftfahrt, aber auch in der Bestandsflotte der Pkw. Hier können synthetische Kraftstoffe eine komplementäre Lösungsmöglichkeit zur ‚Defossilisierung‘ des Verkehrs bieten“, so Dr. Uwe Wagner vom Institut für Kolbenmaschinen (IFKM) des KIT. „Dafür müssen sie nachhaltig erzeugt werden können und möglichst schnell verfügbar sein“, sagt Professor Nicolaus Dahmen, im reFuels-Projekt zuständig für die Bereitstellung der Kraftstoffe. Für alle Arten heute üblicher Kraftstoffe gibt es etablierte und neue Prozesse, die den jeweiligen Kraftstoff liefern. „Die derzeit erprobten reFuels-Kraftstoffgemische ermöglichen bereits jetzt eine mindestens 25-prozentige CO₂-Reduktion im Vergleich zu rein fossilen Kraftstoffen“, so Dahmen. Im Projekt reFuels konnte dies für einige Beispiele, für die das KIT Technologien betreibt oder – wie im Fall des Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) – eine andere Quelle für die Kraftstoffe gefunden hat, gezeigt werden.

Verschiedene Praxistests zeigen positive Ergebnisse

„Die bisher bei uns untersuchten reFuels-Kraftstoffgemische halten bestehende Kraftstoffnormen für Benzin- und Dieselmotoren ein. Bei Anwendungstests in Pkw der Bestandsflotte konnten wir bei reFuels keine nachteiligen Eigenschaften feststellen. In einzelnen Fällen zeigten sich hinsichtlich der Schadstoffemissionen sogar leichte Vorteile – sowohl bei den Diesel- als auch den Benzinfahrzeugen“, fasst Wagner die bisherigen Ergebnisse der RDE-Fahrten (Real Driving Emissions) mit kommerziell erhältlichem R33 und am KIT synthetisiertem G40 zusammen. Er und sein Team am IFKM untersuchten bei RDE-Fahrten in Karlsruhe und Umgebung, wie sich reFuels im realen Fahrbetrieb verhalten. Diese Fahrten fanden auf Streckenabschnitten in der Stadt, auf der Landstraße und der Autobahn statt, die aktuellen gesetzlichen Vorgaben zur Zertifizierung von Neufahrzeugen entsprechen. Für die Testfahrten des KIT wurden vier verschiedene Pkw mit einem mobilen Emissionsmessgerät (Portable Emission Measurement System, PEMS) ausgerüstet. Mit diesem Gerät, das auch im europäischen Forschungsprojekt MetroPEMS zum Einsatz kommt, können Stickoxid-, Partikel- und CO₂-Emissionen während der Fahrt gemessen werden. Zudem wurden Flottentests mit sechs Lkw durchgeführt. Diese haben mit dem Kraftstoff C.A.R.E Diesel aus 100 Prozent kommerziell verfügbarem HVO über 350.000 Kilometer zurückgelegt. „Auch hier zeigten die Ergebnisse keinerlei Probleme in der Anwendung“, sagt Wagner. Für weitere Tests ist eine Ausweitung der Flotte und eine Verlängerung des Dauerlaufs bis 2024 geplant. „Auch Versuche an einem Bahnmotor mit R33 und reinem HVO zeigten dieselben Ergebnisse wie die Straßenversuche“, so der Experte.

Im Rahmen des ganzheitlichen Projektkonzeptes wurden die regenerativen Kraftstoffe einer Umweltbilanzierung unterzogen. Dazu wurden alle wesentlichen Energie- und Stoffströme im Zusammenhang mit der Bereitstellungs- und Nutzungskette der reFuels und ihrer fossilen Pendanten erfasst und ausgewertet.

Die Umweltbilanzierung zeigt potenzielle Vorteile

„Die Ergebnisse zeigen, dass die reFuels nennenswertes CO₂-Einsparpotenzial besitzen“, sagt Dr. Andreas Patyk vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT. „Um die Treibhausgas-Reduktionspotenziale der auf Elektrolyse basierenden eFuels auszuschöpfen, muss der Strom zu 100 Prozent regenerativ erzeugt werden.“ Das für die Synthese notwendige CO₂ kann aus der Luft abgeschieden werden oder aus Abgasströmen von beispielsweise Biogas- und Kläranlagen oder auch Zementwerken stammen. „Für die Etablierung der Technologie müssen die PtX-Anlagen mit ausreichend hoher Vollaststundenzahl betrieben werden können“, so Patyk.

reFuels werden am KIT hergestellt

Am KIT wurden zunächst mittels unterschiedlicher Prozesse verschiedene Kraftstoffmischungen aus regenerativ synthetisierten Kraftstoffkomponenten (reFuels) und fossilen Kraftstoffen hergestellt. Diese Kraftstoffmischungen erfüllen bestehende Normen. Für Dieselmotoren gilt die Norm EN590, für Ottomotoren die EN228. Diese Kraftstoffmischungen sind drop-in-fähig, das heißt, sie können in bestehenden Verbrennungsmotoren eingesetzt werden. „Damit geben wir uns aber noch nicht zufrieden“, so Dahmen, „denn Ziel der Entwicklung müssen eigenständige Kraftstoffe ganz ohne fossile Anteile sein.“

Für die Herstellung von reFuels gibt es am KIT zwei Syntheseanlagen: In der bioliq®-Anlage auf dem Campus Nord des KIT wird beispielsweise Stroh verarbeitet, um synthetisches Benzin aus Biomasse der zweiten Generation, sogenannte advanced biofuels, zu produzieren. Anders als bei Biokraftstoffen der ersten Generation konkurriert die Synthese dieser fortschrittlichen Kraftstoffe aus Biomasse nicht mit dem Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln auf landwirtschaftlichen Flächen. „Wir müssen die Teller-oder-Tank-Diskussion vermeiden. Deshalb setzen wir auf Rohstoffe, die nicht in diesem Konflikt stehen“, sagt der Projektkoordinator, Dr. Olaf Toedter. Im benachbarten Energy Lab 2.0 des KIT entstehen eFuels aus der Elektrolyse von Wasser mithilfe von regenerativ gewonnenem Strom und CO₂. Ziel ist vor allem Kerosin, daneben entstehen auch Diesel- sowie Benzinfraktionen. Das bei der Verbrennung von eFuels entstehende CO₂ wird dadurch kompensiert, dass für ihre Herstellung CO₂ aus der Umgebungsluft oder aus biogenen Quellen verwendet wird.

Das Projekt „reFuels – Kraftstoffe neu denken“

Das Projekt betrachtet seit Januar 2019 Herstellung und Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen ganzheitlich. Solche Kraftstoffe können bestehende Verbrennungsmotoren zukünftig antreiben – in Pkw, Nutz- und Schienenfahrzeugen sowie in Flugzeugen. Sechs Institute des KIT arbeiten gemeinsam mit zahlreichen Partnern aus Energiewirtschaft, Mineralöl-, Automobil- und Zulieferindustrie unter dem Dach des Strategiedialogs Automobilwirtschaft des Landes Baden-Württemberg an der Bereitstellung und Einführung von reFuels. Zwei Pilot- und weitere Technikumsanlagen des KIT lieferten regenerative Kraftstoffe, die aufbereitet, charakterisiert und in Versuchsmotoren getestet wurden. So konnten Syntheseverfahren für reFuels optimiert werden, um Rohemissionen zu reduzieren.

Projekt „H2@AgTech“ – Pro Wasserstoff

H2-Antriebe haben in der Landtechnik viel Potential

Im Projekt „H2@AgTech“ will ein Konsortium aus Industrie und Forschung in der Metropolregion Nordwest die Grundlagen für den Aufbau einer wasserstoffbasierten Antriebstechnologie und Versorgungsinfrastruktur auf dem Land legen, um künftig Traktoren und andere Landmaschinen flächendeckend mit Brennstoffzellen oder Wasserstoffmotoren antreiben zu können.

„Wasserstoffbasierte Antriebstechnologien bieten gerade in der Landtechnik mit den großen Maschinen, langen Einsatzzeiten und großen Lastenbewegungen viel Potential“, betonte Dr. Josef Horstmann vom Verein Agrotech Valley Forum jetzt bei der Übergabe eines Förderbescheides für das Projekt über rund 40.000 Euro aus dem Förderfonds der Metropolregion Nordwest. Dem Agrotech Valley Forum gehören namhafte Unternehmen aus dem Nordwesten Deutschlands an, darunter Agravis, Amazone, Claas, Grimme, Krone und Strautmann.