

HVO-Diesel für Traktoren

Analyse zum Einsatz des paraffinischen Dieselkraftstoffs HVO auf staatlichen land- und forstwirtschaftlichen Betrieben in Bayern

von VERONIKA RÖCK, DR. KLAUS THUNEKE und DR. EDGAR REMMELE: **Hydriertes Pflanzenöl (HVO) könnte für den Bestand an Land- und Forstmaschinen der Bayerischen Staatsbetriebe eine klimafreundliche und schnell umsetzbare Alternative zu fossilem Dieselkraftstoff sein. Da sich die Eigenschaften kaum von Diesel unterscheiden, sind keine Anpassungen der Maschinen notwendig. Dies zeigen auch Tests mit Traktoren am Prüfstand des TFZ sowie auf den Bayerischen Staatsgütern. Gemäß einer Befragung ist die Akzeptanz des Kraftstoffs überwiegend hoch. Jedoch ist HVO teurer und es gibt offene Fragen bezüglich der Verfügbarkeit.**

Bis zum Jahr 2028 soll Bayerns Staatsverwaltung klimaneutral sein. Dafür müssen die land- und forstwirtschaftlichen Staatsbetriebe ihre Fuhrparks auf erneuerbare Energieträger umstellen. In einem Forschungsvorhaben am Technologie- und Förderzentrum (TFZ) wurde untersucht, ob hierfür der paraffinische Dieselkraftstoff HVO aus Rest- und Abfallstoffen eine der möglichen Alternativen zu fossilem Diesel sein kann. Die erzielten Erkenntnisse sollen auch für nicht staatliche landwirtschaftliche Betriebe und private Unternehmen als Entscheidungshilfe bei Klimaschutzmaßnahmen im Kraftstoffbereich dienen.

Zunächst wurde der Kenntnisstand zum HVO-Einsatz in land- und forstwirtschaftlichen Maschinen zusammengetragen. In einem Praxisversuch wurden mehrere Traktoren der Staatsgüter von Diesel auf HVO umgestellt und dabei wissenschaftlich begleitet. Um die Akzeptanz des Kraftstoffs bei den potenziellen Nutzern zu prüfen, wurde ein Meinungsbild zum Einsatz von palmölfreiem HVO auf land- und forstwirtschaftlichen Betrieben im Eigentum des Freistaats Bayern durch telefonische Interviews eingeholt. Unter Einbeziehung aller Erkenntnisse wurde eine abschließende Bewertung durchgeführt.

Herstellung und Eigenschaften von HVO

HVO-Diesel ist ein paraffinischer Dieselkraftstoff gemäß DIN EN 15940. Er wird durch eine katalytische Reaktion von pflanzlichen oder tierischen Ölen und Fetten mit Wasserstoff in Großanlagen hergestellt. Als Ausgangsstoffe dienen Pflanzenöle sowie Rest- und Abfallstoffe, wie z. B. Altspeiseöle. Die früher weit verbreitete Nutzung von Palmöl als Rohstoff für HVO verliert hierzulande an Bedeutung, da HVO aus Palmöl seit 2023 in Deutschland nicht mehr auf die Treibhausgasemissionsminderungsquote (THG-Quote) anrechenbar ist. Daneben gibt es seit längerem auch palmölfreie HVO-Qualitäten am Markt. Die weltweiten Produktionskapazitäten betragen im Jahr 2022 rund 9 Mio. t, was etwas mehr als



■ Bild: Untersuchung von HVO-betriebenen Traktoren am Prüfstand des TFZ zeigen gute Ergebnisse bezüglich Abgasverhalten und Motorleistung (Foto: TFZ)

einem Viertel des deutschen Dieselbedarfs entspricht. Weltweit sind weitere Anlagen mit insgesamt ca. 15 Mio. t Kapazität in Planung (Stand: 2021).

HVO kann fossilem Dieselkraftstoff beigemischt oder auch unvermischt als Reinkraftstoff eingesetzt werden. Die Eigenschaften unterscheiden sich nur geringfügig von fossilem Diesel. Die für HVO-Diesel gültige Norm DIN EN 15940 „Kraftstoffe – Paraffinischer Dieselkraftstoff von Synthese oder Wasserstoffbearbeitung – Anforderungen und Prüfverfahren“ spezifiziert die erforderliche Kraftstoffqualität. HVO weist günstige Eigenschaften, wie hohe Zündwilligkeit und gute Kältestabilität, auf. Die nahezu völlige Aromatenfreiheit wirkt sich meist positiv auf geringe Schadstoffemissionen aus. Allerdings kann es bei älteren Fahrzeugen nach längerem Dieselbetrieb, infolge veränderten Quellverhaltens von Schläuchen und Dichtungen, vereinzelt zu Undichtigkeiten im Kraftstoffsystem kommen. Die THG-Einsparung von HVO aus Rest- und Abfallstoffen gegenüber Diesel beträgt gemäß dem Evaluations- und Erfahrungsbericht der Bundesanstalt

für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für das Jahr 2020 rund 80 Prozent.

HVO tanken

Das Inverkehrbringen von HVO bzw. paraffinischem Dieselmotorkraftstoff an öffentlichen Tankstellen ist in Deutschland, im Gegensatz zu den meisten anderen europäischen Ländern, nicht gestattet. Es ist aber beabsichtigt, dies in Kürze durch die Aufnahme des Kraftstoffs in die Zehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zu erlauben. Möglich ist bereits jetzt die Nutzung als Reinkraftstoff aus Eigenverbrauchstankstellen für Fuhrparks öffentlicher Auftraggeber sowie betriebsintern für Forschungs- und Erprobungszwecke. Demnach dürfen die Bayerischen Staatsbetriebe HVO als Reinkraftstoff verwenden. Rechtliche Unsicherheiten bestehen beim Einsatz in Bestandsfahrzeugen, für die keine kraftstoffspezifische Typprüfung oder

explizite Zulassung für paraffinischen Kraftstoff nach DIN EN 15940 vorliegt. Bei der Lagerung und Betankung gelten prinzipiell die gleichen Anforderungen wie für Dieselmotorkraftstoff. So können entweder ausgediente Dieseltankstellen weiter genutzt oder Eigenverbrauchstankstellen errichtet werden. Der Einkaufspreis von HVO liegt im Durchschnitt rund 0,25 €/l höher als bei Dieselmotorkraftstoff. Es wird die gleiche Energiesteuer wie auf Dieselmotorkraftstoff erhoben, eine anteilmäßige Energiesteuerrückerstattung wie bei Agrardiesel ist im Energiesteuergesetz nicht vorgesehen.

Verfügbarkeit ungewiss

HVO aus Palmöl kann seit dem Jahr 2023 nicht mehr zur Erfüllung der THG-Quote im Verkehrssektor angerechnet werden. Auch für HVO, das aus anderen Nahrungs- und Futtermittelpflanzen sowie aus Altspeiseölen und Tierfetten gewonnen wird, sind die Mengen für die Anrechnung auf die

Tabelle: SWOT-Analyse für den Kraftstoff HVO

Stärken (Strength)	Schwächen (Weakness)
Gute Kompatibilität mit bestehender Motorentechnik und Tankinfrastruktur (Drop-in-Kraftstoff)	Vereinzelt Leckagen an Schläuchen und Dichtungen bei älteren Maschinen und längerem vorherigem Dieselmotorbetrieb möglich
Vermehrt Fahrzeugfreigaben vorhanden, positive Einstellung vieler Hersteller	Höhere Kraftstoffkosten, Eigenverbrauchs-Tankstelle notwendig
Keine Investitionskosten für Maschinenanpassungen	Bei fehlender HVO-Freigabe Unklarheit im Garantie- und Gewährleistungsfall
Hohe Energiedichte, Motorleistung und Reichweite ähnlich wie bei Diesel	Bei fehlender HVO-Freigabe rechtliche Unsicherheiten bezüglich Betriebserlaubnis
Gute Kältetauglichkeit, hohe Zündwilligkeit	Hoher Wasserstoff- und Energiebedarf bei der Herstellung
Geringe Abgasemissionen, v. a. bei älteren Traktoren ohne Abgasnachbehandlung relevant	Abgabe an öffentlichen Tankstellen gemäß 10. BImSchV nicht erlaubt
Hohe THG-Einsparung bei der Nutzung von Abfall- und Reststoffen	HVO gilt als Gefahrstoff und ist als wassergefährdend eingestuft
Chancen (Opportunities)	Risiken (Threats)
Sofort einsetzbar, kurzfristige THG-Minderungsziele können erreicht werden	Potenzial ist begrenzt, Nutzungskonkurrenz zwischen Verkehrsträgern möglich
Für den Großteil der Bestandsflotte ist HVO gut geeignet und einfach realisierbar	Akzeptanz könnte zukünftig wegen hohem Rohstoff- bzw. Reststoffbedarf abnehmen
Ausreichende HVO-Mengen für einzelne Flotten voraussichtlich kurzfristig verfügbar	Mengenbegrenzung für HVO aus Altfetten und -ölen zur Anrechnung auf die THG-Quote
Positives Meinungsbild zu HVO beim Großteil der Befragten im Landwirtschaftsressort	Abhängigkeit von Importen, keine Selbstversorgung möglich

THG-Quote begrenzt. Bereits heute basiert ein großer Anteil des Kraftstoffs auf Altspeiseölen und -fetten aus Asien. Der Bedarf an Rest- und Abfallstoffen sowie die Nachfrage nach HVO für andere Verkehrsträger, z. B. Luftfahrt, nimmt zu. Es ist ungewiss, in welchen Mengen und aus welchen Rohstoffen HVO zukünftig für die Land- und Forstwirtschaft verfügbar sein wird. In Deutschland existiert keine Produktionsstätte, weshalb der Kraftstoff importiert werden muss.

Im Praxistest problemlos

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von Anwendungsbeispielen für HVO in mobilen Maschinen und Geräten, in Nutzfahrzeugen, auf Flughäfen, bei der Bahn wie auch in Fuhrparks großer Firmen. Die Einsatzerfahrungen sind überwiegend positiv. Ein Praxistest über mehrere Monate mit zehn Maschinen auf den bayerischen Staatsbetrieben verlief nahezu ohne Störungen. Lediglich an einer älteren Maschine wurde nach der Umstellung eine Undichtigkeit an einer Schlauchverbindung im Kraftstoffsystem festgestellt, die aber einfach behoben werden konnte. Untersuchungen am Prüfstand und beim Feldeinsatz ergaben, dass sich Motorölqualität, Motorleistung und Abgasverhalten nicht vom Dieselbetrieb unterscheiden. Auch die Umstellung der Kraftstoffversorgung auf HVO verlief problemlos.

Positives Meinungsbild

Eine Befragung bei Entscheidungsträgern und potenziellen Nutzern im bayerischen Landwirtschaftsressort zur Akzeptanz von HVO aus Rest- und Abfallstoffen ergab eine überwiegend positive Haltung. Insbesondere im Hinblick auf Klimaschutz und technische Zuverlässigkeit wird es als gute Alternative zu Diesel gesehen. Als Nachteile werden mögliche Versorgungsengpässe und die höheren Preise genannt. Zwar ist die große Mehrzahl der Befragten positiv eingestellt, aber es sind auch vereinzelt ablehnende Haltungen festzustellen, die zu berücksichtigen sind.

Bewertung

In einer SWOT-Analyse (*siehe Tabelle*) werden Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken von HVO-Diesel für den Einsatz in Land- und Forstmaschinen der Bayerischen Staatsbetriebe betrachtet. Aus technischer Sicht sind kaum Probleme zu erwarten. Ein rechtlicher Graubereich ist jedoch die Verwendung in Maschinen, die nicht explizit für den Kraftstoff freigegeben sind. Da Rohstoffe und Produktionskapazitäten begrenzt sind, gleichzeitig aber die weltweite Nachfrage zunimmt, ist unklar, ob der Bedarf der Landwirtschaft künftig gedeckt werden kann. Für eine unabhängige Kraftstoffversorgung und um der Vorbildfunktion der Staatsbetriebe gerecht zu werden, sollten deshalb mehrere klimafreundliche Optionen forciert werden. Neben HVO-Diesel, für

Bestands- und Neumaschinen sind dies insbesondere bei Neuanschaffungen auch Pflanzenölkraftstoff, Biodiesel und Biomethan sowie batterieelektrische Antriebe.

Literatur

- RÖCK, V.; THUNEKE, K.; ETTL, J.; EMBERGER, P.; REMMELE, E. (im Druck): HVO-Diesel für Traktoren. Eine Analyse zum Einsatz des paraffinischen Dieselmotorkraftstoffs HVO auf staatlichen land- und forstwirtschaftlichen Betrieben in Bayern. Berichte aus dem TFZ, Nr. 81. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ)
- ETTL, J.; HUBER, G.; EMBERGER, P.; THUNEKE, K.; REMMELE, E. (im Druck): Klimafreundliche Landmaschinen im Feldtest. Berichte aus dem TFZ, Nr. 80. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ)
- REMMELE, E.; ECKEL, H.; PICKEL, P.; RATHBAUER, J.; REINHOLD, G.; STIRNIMANN, R.; HÖRNER, R.; UPPENKAMP, N. (2020): Alternative Antriebssysteme für Landmaschinen. KTBL-Schrift, Nr. 519. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), 133 Seiten, ISBN 978-3-945088-73-9
- SCHRÖDER, J.; NAUMANN, K.; DÖGNITZ, N.; COSTA DE PAIVA, G.; HAUSCHILD, S.; MEISEL, K.; ETZOLD, H.; NIESS, S.; KÖCHERMANN, J.; GÖRSCH, K.; CYFFKA, K.-F.; MÜLLER-LANGER, F.; REMMELE, E.; THUNEKE, K.; NEULING, U.; ZITSCHER, T.; BAUER, C.; SACCHI, R. (2022): Monitoring erneuerbarer Energien im Verkehr. Stand: 21. Januar 2022. 1. Auflage. Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ) (Hrsg.), Leipzig. DBFZ-Report, Nr. 44, 342 Seiten, ISBN 978-3-946629-82-5, ISSN 2197-4632



VERONIKA RÖCK
DR. KLAUS THUNEKE
DR. EDGAR REMMELE

TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM
KOMPETENZZENTRUM FÜR
NACHWACHSENDE ROHSTOFFE
veronika.roeck@tfz.bayern.de
klaus.thuneke@tfz.bayern.de
edgar.remmele@tfz.bayern.de

