

GreenFuelTech

Entwicklung innovativer Störstoff-Abtrennmethoden für Abfallöle zur Herstellung von Marinediesel und Flugtreibstoff

Programm / Ausschreibung	Menschen in FTI, INDU Dissertationen 2024, Industrienähe Dissertationen 2024 - MW	Status	laufend
Projektstart	01.12.2024	Projektende	31.05.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektlaufzeit	30 Monate
Keywords	Fettaufbereitung; Störstoffreduktion; Marinetreibstoff-Produktion,		

Projektbeschreibung

Die beantragte Dissertation beschäftigt sich mit der Störstoffreduktion von abfallbasierten Ölen und Fetten für die Herstellung von biogenen Flugtreibstoffen und Marinediesel.

Durch Inkrafttreten des Europäischen Klimagesetzes mit dem Maßnahmenpaket „Fit for 55“, müssen bis 2030 die Treibhausgasemissionen der EU um 55% reduziert werden. Die Verordnungen der ReFuelEU Aviation und der FuelEU Maritime verpflichten erstmals auch den Luftfahrt- und den Marinesektor einen Beitrag zur GHG-Emissionsreduktion zu liefern.

Für die Herstellung von biogenen Treibstoffen für den Flugsektor sind hydrierte Fette und Ester derzeit eine der wenigen gangbaren Ansätze zur Reduktion von fossilem Kerosin. Hohe Reinheitsanforderungen der Rohstoffe für Hydrierprozesse bedürfen zwingend einer besseren Aufreinigung derselben für die Verwertung weniger CO₂-intensiver Abfallrohstoffe. Neben den bekannten Störstoffen wie Phosphor- und Metallverbindungen ist die Abtrennung von Chlor-, Stickstoff-, sowie Schwefelverbindungen von großer Wichtigkeit. Diese Komponenten können als Katalysatorgifte wirken, die Wasserstoffaufbereitung und dessen Recycling beeinträchtigen, oder im Fall von Cl-Verbindungen korrosiv die Hydrieranlagen beschädigen.

Das Wissen über die chemische Natur der vorliegenden Cl-, N-, oder S-Verbindungen in den unterscheidlichen Abfallrohstoffen ist bisher limitiert. Bestehende Technologien zur Aufreinigung dieser Rohstoffe reduzieren diese Verunreinigungen nur bedingt und adressieren nur in wenigen Fällen die chemische Spezies der Störkomponenten. Ziel der Dissertation ist zunächst die analytische Aufklärung der entsprechenden Strukturen der Cl-, N- und S-Verbindungen, sowie darauf aufbauend die Entwicklung effektiver und zielgerichteter Abtrennverfahren. Neben Adsorption werden extraktive, thermische und reaktive Methoden sowie die partielle und vollständige Hydrolyse untersucht.

Auch der maritime Bereich muss einen Beitrag zur Defossilisierung durch Einsatz erneuerbarer Treibstoffe leisten. Derzeit wird der globale Verbrauch von etwa 200 Mio. t/a maritimer Treibstoffe fast gänzlich durch fossile Energieträger gedeckt. Die Marinediesel Norm (ISO 8217:2024) wurde dahingehend angepasst, Biodiesel zu 100% als Substitutionstreibstoff zuzulassen. Biodiesel aus Abfallölen wie z.B. UCO, POME oder Tierfett kann, in Reinform sowie als Blend verwendet, einen wertvollen Beitrag zur CO₂-Reduktion leisten.

Dieses Projekt untersucht verschiedene Prozessrouten um abfallbasierte Öle und Fette ökonomisch und ökologisch sinnvoll

zu Marinediesel zu verarbeiten. Der Biodiesel Prozess kann für den Einsatz zur Marinediesel Herstellung deutlich ressourcenschonender gestaltet werden. Eine Ausbeutensteigerung von 5-10% kann durch eine effizientere Rohstoffaufbereitung und dem Weglassen des Destillationsschrittes für die finale Biodiesel Aufreinigung erfolgen. Dazu ist aber auch die Abtrennung von Störstoffen wie Phosphor-, Metall- und vor allem organischen Cl-Verbindungen aus dem Rohstoff bzw. dem Biodiesel selbst erforderlich.

Neben der Anpassung des Produktionsprozesses an die Anforderungen für Schiffskraftstoffe wird untersucht, wie Nebenströme der Biodieselproduktion (Destillationsrückstand und Rohglycerin) für Marinetreibstoffe aufbereitet oder integriert werden können. Diese beiden komplementären Ansätze reduzieren gemeinsam die ökologische Belastung und ermöglichen eine erweiterte Nutzbarkeit von Abfallölen für den Mobilitätssektor.

Abstract

The proposed dissertation deals with the reduction of impurities in waste-based oils and fats for the production of biobased aviation fuels and marine diesel.

With entry into force of the European Climate Law and the measures proposed in the "Fit for 55" guideline, the EU's greenhouse gas emissions must be reduced by 55% by 2030. The ReFuelEU Aviation and FuelEU Maritime regulations oblige the aviation and marine sectors to provide a contribution to reducing emissions.

For the production of biobased fuels for the aviation sector, hydrogenated fats and esters are currently one of the few viable approaches to replace fossil kerosene. High purity requirements for the raw materials used in hydrogenation processes make it essential to improve their purification in order to utilize less CO₂-intensive waste raw materials. In addition to the impurities known from vegetable oils, such as phosphorus lipids and metal compounds, the separation of chlorine, nitrogen and sulphur compounds in particular is of great importance. These components can act as catalyst poisons, impair hydrogen treatment and its recycling or, in the case of Cl compounds, cause corrosive damage to hydrogenation plants.

Knowledge about the chemical nature of the Cl-, N- or S-compounds present in the different categories of waste feedstock is limited. Existing technologies for the purification of these raw materials reduce these impurities only to a limited extent and address the chemical species of the interfering components only in a few cases. The aim of this dissertation is initially the analytical elucidation of the corresponding structures of the Cl-, N- and S-compounds and, based on this, the development of effective and targeted separation processes. In addition to direct separation methods such as adsorption, extractive, thermal and reactive methods as well as indirect methods such as partial and complete hydrolysis are being investigated.

Also the maritime sector has to contribute to the defossilisation of the transport sector through the use of renewable fuels. Currently, the global consumption of approx. 200 million tonnes of marine fuels per year is almost entirely covered by fossil fuels. The marine diesel standard (ISO 8217:2024) has been adapted to allow 100% biodiesel as a substitute fuel. Biodiesel from waste oils such as UCO, POME, animal fat and trap grease can provide a valuable contribution to CO₂ reduction when used in pure form or as a blend.

This project is investigating various process routes for processing waste-based oils and fats into marine diesel in an economically and ecologically sensible way. The biodiesel production process can be designed to be significantly more resource-efficient for use in marine diesel. A yield increase of 5-10% can be achieved through more efficient raw material pretreatment and omission of the distillation step for the final biodiesel purification. However, this also requires the separation of impurities such as phosphorus, metal and above all, organic Cl compounds from the raw material or the biodiesel itself.

In addition to adapting the production process to the requirements for marine fuels, research is being carried out into how side streams from biodiesel production (distillation residue and crude glycerin) can be processed or integrated for marine

fuel. Together, these two complementary approaches reduce the ecological impact and enable the extended utilisation of waste oils for the transport sector.

Projektpartner

- BDI - BioEnergy International GmbH