



**EFRE.NRW**  
Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

# Innovativer LNG-Flugmotor

Datum 01.09.2019

## Kurzbeschreibung und Zielsetzung

Ziel des Projekts ist die Darstellung eines innovativen Flugmotors welcher sowohl für Kerosin als auch für LNG optimal geeignet ist. Da eine Versorgung aller Kleinflughäfen mit LNG kurzfristig nicht erreichbar ist, muss der Motor zusätzlich mit einem etablierten Kraftstoff (Benzin, Flugbenzin oder Kerosin) betrieben werden können. Hierfür kommen grundsätzlich zwei Ansätze in Frage: der Betrieb als Ottomotor mit Zündkerze oder der Betrieb als Zündstrahlmotor mit Zündung durch eine kleine Diesel bzw. Kerosin Piloteinspritzung. Beide Methoden werden derzeit bei BHKW Motoren eingesetzt und liefern vergleichbare Wirkungsgrade. Die rein fremdgezündeten Gas-Ottomotoren müssen hierfür allerdings mit so hohen Verdichtungsverhältnissen versehen werden, dass ein Betrieb mit Benzin nicht mehr möglich wäre. Für eine bivalente Auslegung Benzin/LNG müsste also ein erheblicher Kompromiss eingegangen werden, da kein LNG optimales Verdichtungsverhältnis genutzt werden könnte. Zudem wäre die Wirtschaftlichkeit eines solchen Motors im Vergleich zu einem Kerosin betriebenen Flugdieselmotor fraglich, da die häufig notwendige Nutzung von Benzin die Kosteneinsparung von LNG gegenüber einem reinen Dieselbetrieb mit Kerosin relativieren würde. Als optimaler Lösungsansatz für das Projekt wird daher das Zündstrahlverfahren angesehen, welches ggf. einen Dieselbetrieb mit Kerosin ermöglicht.

LNG ist als Kraftstoff für die Luftfahrt nicht nur aus Umweltgesichtspunkten interessant, sondern auch aufgrund des attraktiven Preises und des niedrigen spezifischen Gewichts. Letzteres wird allerdings zum Teil durch das höhere Tankgewicht infolge der Isolierung relativiert.

Die Anforderungen welche das Zündstrahlverfahren infolge der Spitzendrücke an die Motormechanik stellt sind vergleichbar denen eines Dieselfahrens. Die mechanische Motorauslegung entspricht daher der eines Dieselmotors. Der zu entwickelnde Motor muss für die hohen Spitzendrücke (ca. 160 bar) eines Dieselfahrens geeignet sein und darf dennoch kein höheres Leistungsgewicht als die im Markt befindlichen Ottomotoren aufweisen. Zudem soll wegen der bereits geschilderten Vorteile die Boxerbauweise mit Direktantrieb beibehalten werden. Um diese Anforderungen erfüllen zu können, ist ein Innovationssprung erforderlich, da eine Anpassung der etablierten Bauweise zu einer deutlichen Gewichtssteigerung führen würde. Die ECC hat daher eine gänzlich neue Bauweise erdacht mit der ein hochbelasteter Leichtbaumotor möglich wird.

## Finanzielle Förderung:

Das Projekt wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.

## **Aufgaben Universität Siegen-TTS:**

Zur Optimierung des entwickelten Motorkonzeptes sind umfangreiche experimentelle Analysen notwendig. Ferner erfolgt die Optimierung eines Verbrennungsmotors für Reformate aus Biogas (ECC). Zu diesem Zweck werden verschiedene optische und teils laserbasierte Messverfahren an der Uni-Siegen (TTS) entwickelt und für den Motor angepasst sowie schließlich appliziert. Am TTS in Siegen erfolgt die Auslegung, Anpassung und der Aufbau der optischen Messtechnik. Das System basiert auf der spektralen Detektion und der Analyse der Emissionsstrahlung aus dem Brennraum. Je nach Kraftstoffart und Betriebsbedingung kommen dafür die Plancksche Strahlung und/oder die spezifische Emission von Verbrennungsradikalen in Frage. Das Messsystem soll als eine Schlüssellochsonde eingesetzt werden. Dazu sollen die optischen Zugänge möglichst klein ausgelegt werden, so dass für den Motor nahezu keine Veränderungen in der Wärmeübertragung entsteht. Dadurch ist eine realitätsnahe Untersuchung über einen großen Lastbereich möglich.

Falls erforderlich kann ergänzend die Laserinduziert Gitter-Technik (LIG) zur Untersuchung der Gemischbildung genutzt werden. Das Verfahren eignet sich insbesondere gut für den LNG Betrieb.

## **Bewilligungszeitraum:**

01.12.2018-31.11.2021

## **Beteiligte Partner:**

ECC Automotive, Eschweiler

Universität Siegen, Lehrstuhl für Thermodynamik, Siegen

Radeguss GmbH, Radevormwald