

# **ANWENDUNGSTECHNISCHE UNTERSUCHUNG ZUR VERMEIDUNG DER ALTERUNGSPRODUKTEN UND ABLAGERUNGEN VON PARAFFINISCHE BRENNSTOFFEN ALS DROP-IN-KOMPONENTEN IN HEIZÖL**

**Metalia IRAWAN-PIEPERHOFF<sup>1</sup>**

## **Inhalt**

Im Rahmen des European Green Deal strebt die Europäische Union (EU) eine Reduktion der Treibhausgasemission bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Niveau von 1990 an. Laut der Europäischen Umweltagentur betrug der Anteil des Gebäudesektors am CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Jahr 2022 12 % in der gesamten EU und 14 % in Deutschland [1]. In Deutschland sind im Jahr 2023 noch 4,9 Millionen Ölheizungen im Betrieb [2] welche im Schnitt ein Alter von 17,7 Jahren aufweisen [3].

Die zunehmend strengen Vorgaben zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen führen im Bereich flüssiger Energieträger zu einer verstärkten Entwicklung und Bewertung synthetischer Brenn- und Kraftstoffe. Paraffinische Brennstoffe sowohl aus der Fischer-Tropsch-Synthese (Gas to Liquid) als auch hydriertes Pflanzenöl (HVO) eignen sich als Drop-in-Komponenten in Heizöl und ermöglichen potenzielle Treibhausgasminderungen im Raumwärmemarkt. Allerdings unterscheiden sich paraffinische Brennstoffe in ihren chemisch-physikalischen Eigenschaften teils deutlich von herkömmlichem Heizöl. Diese Unterschiede können zu unerwünschten Effekten führen, darunter veränderte Löslichkeiten von Alterungsprodukten sowie Wechselwirkungen mit Werkstoffen wie Dichtungen, Tanks oder Komponenten der Brennertechnik. Eine Folge können Ablagerungen sein, die Betriebsstörungen oder Ausfälle verursachen. Um die Ursachen dieser Phänomene zu verstehen und Strategien zu deren Vermeidung zu entwickeln, sind weiterführende Untersuchungen erforderlich. Derzeit erfolgt in der Praxis oftmals ein Austausch betroffener Bauteile, was zusätzliche Kosten und Stillstandszeiten verursacht.

Ziel des durch die IGF geförderten Forschungsprojekts ist es daher, die Einflüsse von paraffinischen Blends sowie von Additiven in Mischungen mit Heizöl auf Alterungsprozesse und Ablagerungsbildung systematisch zu analysieren. Zur Bewertung möglicher Wechselwirkungen kommt ein Anwendungstest zum Einsatz, der die Phänomene wie Filterverblockung in Düsen und Pumpenblockaden im Brennersystem nachbilden soll. Der Schwerpunkt liegt auf der Identifikation von Additiven, die Ablagerungen effektiv reduzieren können.

## **Methodik**

Untersucht wurde der Effekt verschiedener Additive auf das Alterungsverhalten von reinem Heizöl (H1), reinem GtL(P) sowie deren 1:1-Mischung H1P50 in einem Anwendungstest über 300 Stunden. Die verkürzte Alterungszeit unter verschärften Prüfbedingungen ermöglicht ein zeiteffizientes Screening unterschiedlicher Additive, die potenziell Abhilfe schaffen können, jedoch strenge No-Harm-Kriterien erfüllen müssen. Analysiert wurden drei verschiedene Antioxidantien, ein Detergens sowie eine Kombination aus Detergens und Stabilisator.

Dafür wurde ein Kreislaufprüfstand eingesetzt, in dem die additivierten Heizöl-/Paraffin-Blends unter definierten Bedingungen über einen beheizten, feinporigen Filter geführt werden. Der Prüfstand ist mit für Brennersysteme typischen Komponenten ausgestattet (u.a. Pumpe, Ölvorwärmer, Durchflussregler); ein Sinterfilter dient dabei als Modell für einen Düsenfilter. Auf Grundlage des DGMK-Projekts 792 [4] wurden Prüfbedingungen definiert, die Versuchszeiten von ca. 300 h bei einer Probenmenge von

---

<sup>1</sup> OWI Science for Fuels gGmbH An-Institut der RWTH Aachen, Kaiserstr. 100, 52134 Herzogenrath, +49-2407-9518-137, m.irawan-pieperhoff@owi-aachen.de, <https://www.owi-aachen.de/>

lediglich zwei Litern ermöglichen. Die Anlage erlaubt die gezielte Untersuchung der Effekte höherer thermischer Belastung und Lichteinwirkung auf die Brennstoffalterung und insbesondere auf die Ablagerungsbildung in Anwesenheit unterschiedlicher Additive, siehe Abbildung 1.

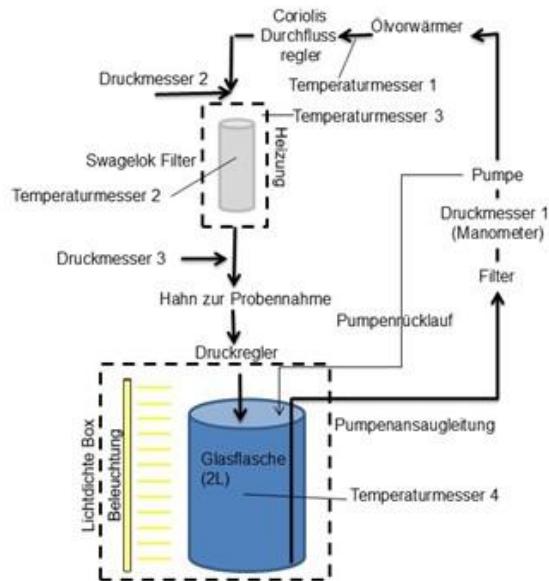


Abbildung 1 Fließbild des Anwendungstest-Kreislaufprüfstands

## Ergebnisse

Für Heizöl (H1), GTL (P) und deren 1:1-Blend H1P50 wurden teils deutlich unterschiedliche Effekte der Additive auf alterungsbedingte Änderungen der Brennstoffe beobachtet. Insgesamt zeigte sich, dass Additive zu einer deutlichen Verlangsamung der Alterungsprozesse beitragen können. Erste Ergebnisse eines Versuchs mit dem Blend und einem Detergent-Additiv zeigen nach 300 h einen Anstieg des Wassergehalts auf bis zu 650 mg/kg sowie eine Verfünffachung der Säurezahl. Gleichzeitig weist das additivierte Blend eine geringere Trübung und signifikant reduzierte Ablagerungen in den geprüften Bauteilen auf – im Gegensatz zum Blend ohne Additiv, bei dem der Prüfstand bereits nach 100 Stunden aufgrund einer Filterverblockung ausfiel. Bei den Brennstoffen H1, GTL und H1P50 mit Additiven kam es dagegen während der 300-stündigen Testdauer zu keinem Prüfstandsausfall. Insgesamt wurde festgestellt, dass sich Additive unterschiedlich auf das Alterungsverhalten der verschiedenen Brennstoffe auswirken: Additive, die Alterungseffekte in reinem GTL besonders wirksam verhindern, sind nicht automatisch für Heizöl geeignet. Für das 1:1-Blend H1P50 erwiesen sich mehrere der untersuchten Additive im Anwendungstest als vielversprechend zur Reduktion der Alterungsprozessen.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass paraffinische Flüssigbrennstoffe – sowohl als Reinkomponenten als auch in Mischungen mit mineralölbasierten Heizölen – grundsätzlich als praktikabel eingestuft werden können. Durch den Einsatz geeigneter Additive kann ihre Zuverlässigkeit im praktischen Betrieb weiter erhöht werden.

## Referenzen

- [1] Europäische Kommission *Der europäische Grüne Deal*. Brüssel, 11.12.2019
- [2] Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks - Zentralinnungsverband (ZIV) Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks. Sankt Augustin, 2023
- [3] BEIER, L.; BANTLE, C. Wie heizt Deutschland 2023? BDEW-Studie zum Heizungsmarkt. [https://www.bdew.de/media/documents/231221-BDEW-WHD2023.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.bdew.de/media/documents/231221-BDEW-WHD2023.pdf?utm_source=chatgpt.com), 21.02.2025
- [4] K. Brendel, S. Feldhoff: Entwicklung eines No-Harm-Anwendungstests für Heizöl-Additive zur Vermeidung unerwünschter Nebenwirkungen von Additiven beim Einsatz in Heizöl-Brennersystemen, DGMK-Forschungsbericht 792, IGF-Vorhaben 20689 N, Abschlussbericht 2022