

#### Vorteile

- Ausgleich schwankender Brenngasqualitäten
- Verhinderung von Leistungsreduktion

#### Fachbereich:

Maschinenbau  
Verbrennungsmotoren

#### Technologie-Reifegrad (TRL):

Idee

#### Schutzrechtssituation:

Patentanmeldung (DE)  
DE 10 2022 121 793.0  
[08/2022]

#### Angebot:

Verkauf  
Lizenzierung  
Entwicklungskooperation

#### Universität Rostock Service GmbH

+49 (0)381 498-9803  
patente-vvb@uni-rostock.de  
www.verwertungsverbund-mv.de

Postadresse:  
Universität Rostock Service GmbH  
18051 Rostock

## Piloteinspritzbasiertes Regelungskonzept zur Verwendung unterschiedlichster Brenngasqualitäten an Dual-Fuel-Motoren

Bei der Erfindung handelt es sich um ein Verfahren zur Ableitung der Brenngaseigenschaften aus dem Brennverhalten bei sogenannten Dual-Fuel-Motoren im Großmotorenbereich sowie eine darauf aufbauende Regelung des Verbrennungsvorganges.

### Einleitung

Dual-Fuel-Motoren sind in der Schifffahrtsindustrie eine immer beliebtere Technologie, da sie eine hohe Effizienz und Leistung bieten und gleichzeitig Emissionen und Kosten reduzieren können. Im Vergleich zu herkömmlichen Diesel-Motoren können Dual-Fuel-Motoren sowohl mit Diesel/Schweröl als auch mit Gas (in der Regel LNG - liquified natural gas) betrieben werden. Eine der Hauptanwendungen von Dual-Fuel-Motoren in der Schifffahrtsindustrie ist die Reduzierung der Emissionen. LNG, das in der Regel als Brennstoff für Dual-Fuel-Motoren verwendet wird, ist ein sehr sauberer Brennstoff und reduziert die Emission von Stickoxiden (NOx) um bis zu 85 Prozent im Vergleich zu Diesel. Der Einsatz von Dual-Fuel-Motoren kann somit zur Einhaltung der im Marinebereich relevanten IMO Tier III Stickoxid-Grenzwerte beitragen und gleichzeitig den Umweltschutz unterstützen.

### Problemstellung

Ein Problem solcher Dual-Fuel-Verfahren stellt der Sachverhalt dar, dass das eingesetzte Brenngas breiten Qualitätsschwankungen unterliegen kann. Diese Schwankungen können u.a. hervorgerufen werden durch eine unterschiedliche chemische Zusammensetzung des Brenngases je nach Förderort. In den meisten Dual-Fuel-Anwendungen liegt das Brenngas verflüssigt als sogenanntes LNG (liquified natural gas) vor, welches aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzungen ebenfalls schwankende Verbrennungseigenschaften besitzt. Hinzu kommen Alterungsvorgänge in LNG Tanks. Aber auch im Bereich von landbasierten Anwendungen kann es zusätzlich durch die lokale Einspeisung von synthetisch erzeugten Brenngasen (Biogas oder regenerativ erzeugtem Wasserstoff) zu starken Schwankungen kommen, welche wiederum große Auswirkungen auf den Verbraucher (Motor) haben können. So können aufgrund einer schwankenden Brenngasqualität Leistungsreduktionen resultieren und der Motor kann unter Umständen nicht mehr wirkungsgradoptimal und emissionsoptimal betrieben werden.

### Innovation

Das vorliegende innovative Verfahren soll den genannten Effekten entgegenwirken und es ermöglichen, dass ein Dual-Fuel-Motor mit einem weiten Brenngasbereich betrieben werden kann ohne spezifische hardwareseitige oder softwareseitige Anpassungen vornehmen zu müssen. Hierdurch kann die Anlagenverfügbarkeit und die Nutzbarkeit unterschiedlicher Brenngase deutlich gesteigert und der Anwendernutzen erhöht werden.

Das Regelungskonzept basiert darauf, dass der MBI (Motorbetriebsindex) fortlaufend bestimmt und mit einem Sollwert verglichen wird. Hierdurch ist es möglich im Falle einer Abweichung des MBI vom Sollwert eine sich verändernde Gasqualität, welche als eine äußere Störung des Verbrennungsprozesses wirkt, festzustellen und auszuregulieren. Neuartig ist dabei die Ableitung der Gasqualität über im Zylinderdruckverlauf enthaltene, bzw. ableitbare Größen und die hierauf aufbauende geschlossene und rückgeführte Regelung des Verbrennungsvorganges durch die Pilotkraftstoffeinspritzung.

Hierdurch kann das Regelungskonzept beispielsweise zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen und zur Steigerung des Wirkungsgrades verwendet werden.