

Schlussbericht

zu IGF-Vorhaben Nr. 19381 N/1

Thema

Entwicklung von Funktionen zur Steuerung und Regelung von Ottomotoren mit Hochlast-Abgasrückführung

Berichtszeitraum

01.03.2017 - 31.08.2019

Forschungsvereinigung

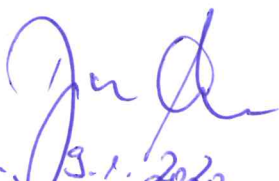
Forschungskuratorium Maschinenbau e.V.

Forschungsstelle(n)

- 1.) Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen, RWTH Aachen University
- 2.) Institut für Regelungstechnik, RWTH Aachen University

Aachen, 06.01.2020

Prof. Dirk Abel


Aachen, 03.1.2020

Ort, Datum

Prof. Stefan Pischinger


Name und Unterschrift aller Projektleiter der Forschungsstelle(n)

Gefördert durch:

Regelung Hochlast-Abgasrückführung

Vorhaben Nr. 1265

Entwicklung von Funktionen zur Steuerung und Regelung von Ottomotoren mit Hochlast-Abgasrückführung

Abschlussbericht

Kurzfassung:

Mehrstufige Aufladesysteme bieten in Kombination mit externer Abgasrückführung großes Potential den Zielkonflikt zwischen gutem Ansprechverhalten und hoher Maximalleistung bei gleichzeitig geringem Kraftstoffverbrauch und niedrigen Schadstoffemissionen zu lösen. Aufgrund der aufwendigen Prozessführung und dem damit verbundenen hohen Applikationsaufwand sind diese komplexen Luftpfadarchitekturen beim Ottomotor jedoch aktuell noch Gegenstand der Forschung.

Im Rahmen dieses Projekts wurden verschiedene Varianten einer modellprädiktiven Regelung für die Prozessführung eines zweistufig abgasturboaufgeladenen Ottomotors mit Niederdruck-Abgasrückführung erforscht und entwickelt. Zur Abbildung des Systemverhaltens innerhalb der Regelung wurden ein datenbasiertes und ein physikalisch basiertes Modell erarbeitet. Beide Modelle wurden mit einer linearen und in einer nichtlinearen Optimierung kombiniert und hinsichtlich Modellgenauigkeit, benötigter Rechenleistung und erzielbarer Regelgüte miteinander verglichen. Das datenbasierte Modell liefert für die meisten Anwendungsfälle hinreichend gute Regelergebnisse bei sehr geringerem Aufwand für die Modellbildung und -identifikation. Das physikalische Modell zeichnet sich gegenüber dem datenbasierten Ansatz durch eine höhere Modellgenauigkeit aus und liefert in Kombination mit einer nichtlinearen Optimierung die besten Regelergebnisse bei akzeptablem Rechenbedarf, erfordert aber mehr Applikationsaufwand.

Die von den Forschungsstellen bereitgestellte Entwicklungsumgebung für modellprädiktive Regelungen kann von kleinen und mittelständischen Unternehmen dazu genutzt werden, eigene Komponenten für den Luftpfad von Ottomotoren am Motorprüfstand oder im Fahrzeug mit sehr niedrigem Kosten- und Applikationsaufwand zu testen. Der Einsatzbereich der Regelung ist nicht auf den im Rahmen des Forschungsvorhabens untersuchten Luftpfad beschränkt, sondern um jegliche Luftpfadarchitekturen erweiterbar.

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist erreicht worden.

Berichtsumfang: 139 S., 86 Abb., 11 Tab., 51 Lit.

Laufzeit: 01.03.2017 - 31.08.2019

Zuschussgeber: BMWi/IGF-Nr. 19381 N und FVV-Eigenmittel

Forschungsstelle(n): Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen Aachen (VKA),
RWTH Aachen University
Leiter: Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger

Institut für Regelungstechnik (IRT)
RWTH Aachen University
Leiter: Prof. Dr.-Ing. Dirk Abel

Bearbeiter und Verfasser: M.Sc. Severin Geiger (VKA)

M.Sc. Martin Keller (IRT)

Vorsitzende(r) projekt-
begleitender Ausschuss: Dr.-Ing. Thorben Walder (Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG)

Vorsitzender Beirat: Dr.-Ing. Tobias Lösche-ter Horst (Volkswagen AG)

Weitere Berichte zum
Forschungsvorhaben: R593 (2020)

Danksagung

Dieser Bericht ist das wissenschaftliche Ergebnis einer Forschungsaufgabe, die von der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V. (FVV, Frankfurt) gestellt und an der RWTH Aachen University in Kooperation zwischen dem Institut für Regelungstechnik unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Dirk Abel und dem Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger bearbeitet wurde. Die Arbeit wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF), (IGF-Nr. 19381 N/1) finanziell gefördert. Die Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen dankt Prof. Dr.-Ing. Dirk Abel und dem wissenschaftlichen Bearbeiter M.-Sc. Martin Keller, sowie Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger und dem wissenschaftlichen Bearbeiter M.-Sc. Severin Geiger für die Durchführung des Vorhabens sowie dem BMWi und der AiF für die finanzielle Förderung. Das Vorhaben wurde von einem Arbeitskreis der FVV unter der Leitung von Herrn Dr.-Ing. Thorben Walder begleitet. Diesem Arbeitskreis gebührt unser Dank für die große Unterstützung.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

**aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages**

Das IGF-Vorhaben 19381 N/1 der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Maschinenbau e.V. – FKM, Lyoner Straße 18, 60528 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.