

Schlussbericht

zu IGF-Vorhaben Nr. 19380 N/1

Thema

Untersuchung zweiflutiger Turbinen

Berichtszeitraum

01.03.2017-31.08.2019

Forschungsvereinigung

Forschungskuratorium Maschinenbau e.V.

Forschungsstelle(n)

Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen, RWTH Aachen University

Aachen, 04.12.2019

Ort, Datum

Prof. S. Pischinger

Name und Unterschrift aller Projektleiter der Forschungsstelle(n)


Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen
Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger
Rhein.-Westf. Techn. Hochschule Aachen
Forckenbeckstraße 4
52074 AACHEN

Untersuchung zweiflutiger Turbinen

Vorhaben Nr. 1264

Untersuchungen zweiflutiger Turbinen unter Berücksichtigung des Turbinenverhaltens bei geöffnetem Wastegate

Abschlussbericht

Kurzfassung:

Im abgeschlossenen Vorhaben wurden erstmals Versuche zur direkten Quantifizierung der Wastegatemassenströme einflutiger und zweiflutiger Turbinen durchgeführt, um den isentropen Strömungsquerschnitt des Wastegatekanals $A_{s,WG}$ zu berechnen:

- Es konnte eine Druckverhältnisabhängigkeit der isentropen Strömungsquerschnitte $A_{s,WG}$ von bis zu 25% nachgewiesen werden.
- Eine starke Interaktion der Wastegateabströmung zweiflutiger Turbinen durch Verblockung der Abströmung in der Ungleichbeaufschlagung wird nachgewiesen.
- 1D-Modellansätze zur Berücksichtigung dieser Effekte in der Ladungswechselrechnung werden entwickelt und mit Messungen/3D-CFD-Simulationen validiert.

Um den Messaufwand zweiflutiger Turbinen zu reduzieren, werden drei Versuchsträger zur Erstellung einer Datenbasis detailliert am Brennkammerprüfstand untersucht. Es wird das Ziel verfolgt, Interpolationsansätze für den Turbinendurchsatz und den -wirkungsgrad zu erstellen:

- In Abhängigkeit des Strömungszustandes und der Messungen in Gleich- und Einzelbeaufschlagung kann der Turbinendurchsatz mit einer Genauigkeit von max. 3% Abweichung zu den Messdaten vorhergesagt werden.
- Der Einfluss des Strömungszustandes auf die Wirkungsgradcharakteristik in der Ungleichbeaufschlagung ist maßgeblich von der Gehäuse-Laufrad-Interaktion und damit vom Reaktionsgrad der Turbine abhängig.
- Ein Interpolationsansatz zur Berücksichtigung der Verdrehung und Verschiebung der Wirkungsgradcharakteristik in der Ungleichbeaufschlagung wird vorgestellt und zeigt eine Verbesserung von ca. 3%-Punkten im Vergleich zur bestehenden linearen Interpolation.

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist erreicht worden.

Berichtsumfang:

106 S., 87 Abb., 11 Tab., 43 Lit.

Laufzeit:

01.03.2017 - 31.08.2019

Zuschussgeber:

BMWi / IGF-Nr. 19380 N/1 und FVV-Eigenmittel

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

Bearbeiter und Verfasser: Max Stadermann, M.Sc. (VKA)
Felix Falke, M.Sc. (VKA)

Vorsitzender projekt-
begleitender Ausschuss: Dr.-Ing. Helmut Kindl (Ford)

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

Danksagung

Dieser Bericht ist das wissenschaftliche Ergebnis einer Forschungsaufgabe, die von der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV) e.V. gestellt und am Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen (VKA) der RWTH Aachen University unter der Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger bearbeitet wurde.

Die FVV dankt Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger und den wissenschaftlichen Bearbeitern, Max Stadermann, M.Sc. (VKA) und Felix Falke, M.Sc. (VKA), für die Durchführung des Vorhabens sowie der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) e.V. für die finanzielle Förderung. Das Vorhaben wurde von einem Arbeitskreis der FVV unter der Leitung von Dr.-Ing. Helmut Kindl (Ford) begleitet. Diesem Arbeitskreis gebührt unser Dank für die große Unterstützung.

Das Forschungsvorhaben wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF-Nr. 19380 N/1) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) e.V. aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:

