

RC-LowCAP
Research Center for Low Carbon
Special Powertrain

Programme: COMET – Competence
Centers for Excellent Technologies

Programme line: COMET-Project

Type of project: **F-TRANS**,
1.12.2019-30.11.2022, multi-firm &
X-FUEL, 1.12.2019-30.11.2022,
strategic, multi-firm



CI COMBUSTION SYSTEM 2030+

DAS VOLLE POTENTIAL ERNEUERBARER KRAFTSTOFFE MIT EINEM MASSGESCHNEIDERTEN VERBRENNUNGSSYSTEM ERSCHLIESSEN

In Motoren mit Selbstzündung ist die Auslegung des Verbrennungssystems untrennbar mit den Eigenschaften des Kraftstoffs verbunden. Eine unabhängige Optimierung des einen oder des anderen wird kleinere Verbesserungen bringen, aber eine gleichzeitige Optimierung von beiden wird eine deutliche Verbesserung bringen. Letzteres ist eines der wichtigsten Ziele des RC-LowCAP.

Die wichtigsten Zielgrößen bei der Verbrennungsentwicklung sind Wirkungsgrad, Stickoxide und Rauch. Diese stehen durch verschiedene Trad-Offs, die sich aus Gemischbildung, Selbstzündung, Verbrennung und Schadstoffbildung ergeben, untereinander in Beziehung.

Die wechselseitige Optimierung von Kraftstoff und Verbrennungssystem wurde an einem Einzylinder-Forschungsmotor durchgeführt, weil diese besonders genaue Messungen und eine einfache Handhabung ermöglicht. Ein Satz aus verschiedenen Kolben,

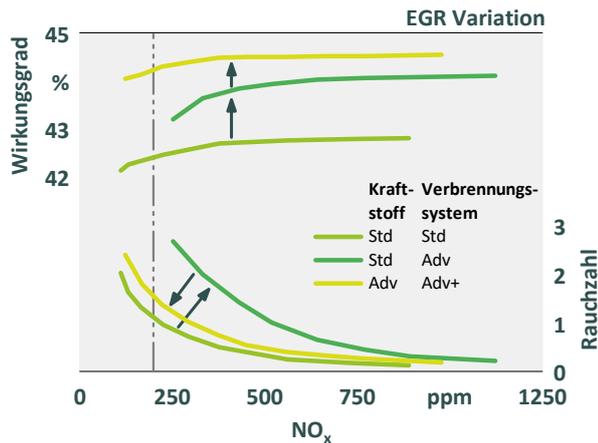
Injektoren und Kraftstoffen definiert den zugrundeliegenden Versuchsraum. Dieser wird durch andere Parameter, wie Einspritzmuster, Ladungszustand und Drall ergänzt. Die Auswahl der Kraftstoffe basiert auf einer vorab durchgeführten Literaturstudie und bestehenden Ergebnissen. Die hier vorgestellten Untersuchungen wurden als Kooperation im F-TRANS und X-FUEL durchgeführt.

Das Diagramm unten zeigt eine beispielhafte Erklärung der sehr interessanten Ergebnisse anhand einer AGR-Variation. Ausgangspunkt ist eine Kombination aus einem konventionellen Kraftstoff und einem konventionellen Verbrennungssystem ('Std/Std'). Die Wirkungsgrad liegt im Bereich von 42,5 %, der NO_x-Rauch Trade Off liegt im üblichen Bereich.

Erhöht man nun das Verdichtungsverhältnis, während weiterhin konventioneller Kraftstoff verbannt wird ('Std/Adv'), dann steigt zwar der Wirkungsgrad um

SUCCESS STORY

1,5 %_{pkt}, jedoch steigen die Rauchemissionen auf völlig unzulässig Werte, die dreimal höher als die Basis sind. Der Anstieg wird durch einen verkürzten Zündverzug und ungünstige Strahleindringung verursacht. Folglich ist dieses Verdichtungsverhältnis nicht für die Kombination mit konventionellem Kraftstoff geeignet.



Es besteht die Vermutung, dass Kraftstoffe mit hohem Sauerstoffanteil eine sehr geringe Neigung zur Rauchbildung haben. Das wurde in diesen Messungen auch bestätigt. Verwendet man einen stark sauerstoffhaltigen Kraftstoff in dem oben

beschriebenen Verbrennungssystem, dann zeigt sich, dass die Rauchemissionen wieder auf das Basisniveau sinken. Der Wirkungsgrad hingegen bleibt auf dem hohen Niveau. Er kann sogar noch weiter gesteigert werden, wenn (wie hier) ein Injektor mit höherem Durchfluss verwendet wird ('Adv/Adv+'). Er liegt dann bei 44 %.

Dieses Beispiel gibt eines der eindrucksvollsten Ergebnisse der kombinierten Optimierung von Kraftstoff und Verbrennungssystem wieder, und zeigt das große Potential dieser Vorgehensweise. Durch die Untersuchungen wurde eine umfangreiche Datenbasis innerhalb eines Variationsraumes aus Kraftstoff, Hardware und Betriebsstrategie erarbeitet. Diese Datenbasis erlaubt die Vorhersage der Verbrennungseigenschaften verschiedener erneuerbarer Kraftstoffe und deren Sensitivität auf Änderungen im Verbrennungssystem. Die Industriepartner OMV und AVL benutzen diese Datenbasis bei der Entwicklung von Kraftstoffen bzw. Motoren.

Project coordination
 Dr. Stephan Schmidt
 General Management

T +43 (0) 316 873 – 30153
 schmidt@ivt-tugraz.at

RC-LowCAP
Inst. For Internal Combustion Engines
and Thermodynamic, Graz University of Technology
 Inffeldgasse 25
 8010 Graz
 T +43 (0) 316 873-30001
 office@ivt.tugraz.at

Project partner

- Inst. f. Internal Combustion Engines & Thermodynamic, TU-Graz, Austria
- Inst. f. Chemistry, University Graz
- AVL List GmbH, Austria
- OMV Refining & Marketing GmbH, Austria

This success story was provided by the consortium leader and by the mentioned project partners for the purpose of being published on the FFG website. RC-LowCAP is a COMET Project within the COMET – Competence Centers for Excellent Technologies Programme and funded by BMK, BMDW, Province of Styria and Province of Upper Austria. The COMET Programme is managed by FFG. Further information on COMET: www.ffg.at/comet