



kein Wind, keine Sonne.

Wir liefern. effizient und regenerativ.

Projekt-/ Abschlussarbeit

3D-CFD-Simulation einer neuartigen Vorkammerzündkerze mit detaillierter Reaktionskinetik

Brennverfahrensentwicklung im GenLab an der Hochschule Karlsruhe

Im Rahmen des Projekts „ReKra“ wird ein mit regenerativen Kraftstoffen angetriebener Verbrennungsmotor für ein hybridelektrisches Fahrzeug entwickelt, der einen CO₂-neutralen und lokal emissionsfreien Fahrzeugbetrieb ermöglicht. Mittels Ladungsverdünnung soll ein möglichst hoher Wirkungsgrad bei gleichzeitig geringen Emissionen erreicht werden. Die hierbei zu vergleichenden Konzepte sind zum einen die Verdünnung durch Abmagerung und zum anderen durch Abgasrückführung, bei der ein stöchiometrischer Betrieb realisierbar ist. Aufgrund der durch Ladungsverdünnung hervorgerufenen verschleppten Verbrennung, sowie des hohen Zündenergiebedarfs von verdünnten Gemischen wird ein neues Entflammungskonzept entwickelt. Mithilfe einer heißen Oberfläche innerhalb einer Vorkammerzündkerze soll die Funkenzündung durch die Bildung von Radikalen unterstützt werden. Es wird im Vergleich zur einer konventionellen Vorkammerzündkerze ein besseres Kalt- bzw. Teillastverhalten sowie eine höhere Kraftstoffvariabilität angestrebt. Das entwickelte Entflammungselement wird mit der bereits etablierten Technologie der gespülten Vorkammer verglichen. Vorteil des neu entwickelten Zündsystems ist, dass keine zusätzliche Kraftstoffzufuhr mit Einspritzventil und Peripherie realisiert werden muss.

Inhalt

Das neuartige Vorkammerzündsystem wird parallel zur Prototypenentwicklung numerisch untersucht. Die Verbrennung soll dabei mithilfe **detaillierter Reaktionskinetik** simuliert werden. Hierzu wird ein Modell im **3D-CFD** Tool AVL FIRE aufgebaut und validiert. Anschließend erfolgt **eine Variation von Geometrieparameter** wie Anzahl und Form der Überströmbohrungen und des Vorkammervolumens. Die Simulationsergebnisse werden ausgewertet und analysiert.

Aufgaben

Die Arbeit besteht aus den Teilaufgaben:

- Einarbeitung in AVL FIRE, sowie in die Strömungs- und Verbrennungssimulation
- Erstellung und Validierung eines 3D-CFD Modells
- Durchführung einer Parametervariation
- Auswertung und Analyse der Simulationsergebnisse

Voraussetzung

Spaß/ Interesse an der Motorentchnik und der 3D-CFD-(Verbrennungs-)Simulation

Kontakt MMT:

Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner
Fakultät für Maschinenbau und Mechatronik
Tel.: (0721) 925-1845
Raum F-111
E-Mail: maurice.kettner@hs-karlsruhe.de

Kontakt GenLab:

Sascha Holzberger
Institut für Kälte-, Klima- und Umwelttechnik
GenLab – Gas Engine Laboratory
Tel.: (0721) 925-1825
Raum M-U07
E-Mail: sascha.holzberger@hs-karlsruhe.de