

Fachhochschule: Fachhochschule Aachen
Anschrift: Hohenstaufenallee 6
52064 Aachen
Projektleiter: Thomas Esch
Akad. Grad: Prof. Dr.-Ing.
Abteilung: Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik
Lehrgebiet für Thermodynamik und Verbrennungstechnik
Telefon: 0241-6009-2369
Telefax: 0241-6009-2680
E-Mail: esch@fh-aachen.de

Kurzbeschreibung:

Wissenschaftliche Ausgangsbasis

Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemissionen von Verbrennungsmotoren lassen sich wesentlich verbessern, wenn das Öffnen und Schließen der Ein- und Auslaßventile sowie der Ventilhub an den jeweiligen Fahrbetrieb optimal angepaßt werden könnte. Dieser Forderung entsprechend wurden in den letzten Jahren zunehmend mechanische Systeme eingeführt, die bereits eine teilweise Variabilität dieser Steuerzeiten erlaubten. Allerdings sind der Flexibilität bei mechanischen Systemen Grenzen gesetzt.

Ein System, bei dem die Steuerzeiten der Ventile allein über eine elektronische Steuerung bestimmt werden können, erlaubt die freie Wahl der Steuerzeiten bei Ein- und Auslaßventilen und macht einen Betrieb mit einem extrem verlustarmen Ansaugen und Ausschleiben des Gemisches bei Teillast erstmals möglich. Das Prinzip einer solchen 'elektronischen Ventilansteuerung' ordnet beispielsweise jedem Ventil zwei Elektromagnete - einer zum Öffnen, einer zum Schließen - sowie einen mechanischen Federtrieb zu. In der Lösung wird jedes Ventil von jeweils einer mechanischen Feder abgefangen, von einem Magneten in der jeweiligen Endlage gehalten und beim Abschalten des Magneten in die Gegenrichtung beschleunigt. So werden einerseits die Ventile sehr schnell - wesentlich schneller als durch eine Nockenwelle - geöffnet und geschlossen, andererseits durch eine elektronische „Soft-Landing Funktion“ aber auch Geräusche und Verschleiß verringert. Die Übertragung der Magnet- und Federkräfte auf das Gaswechselventil kann sowohl durch einen linear bewegten Magnetanker als auch über einen Klappanker erfolgen. Auch schwenkende elektromotorische Einzelnockenantriebe sind zur Zeit in der Erprobung.

Die Fachhochschule Aachen arbeitet bereits seit einigen Jahren an der Entwicklung solcher elektromagnetischer Ventile und deren Ansteuerung und Regelung in Kooperation mit dem Aachener Motorenentwicklungsunternehmen FEV Motorentchnik.



Ziele des Projektes

Die Geräuschemissionen derzeit verwendeter Ventilaktuatoren bzw. Aktuatorkonzepte sind noch ein wesentlicher Schwachpunkt der Technologie. Ziel des Projektes ist das Sammeln von Erkenntnissen bzgl. der konstruktiven Gestaltung leiser Aktuatore, welche bei zukünftigen Zylinderkopfkonzepfen Beachtung finden. Priorisiert wird eine qualitative Analyse der Geräuschursachen unterschiedlicher Aktuatorkonzepte, wie z.B. die Kontakttereignisse zwischen dem bewegtem Anker und dem ruhendem Magnet bzw. dem ruhenden Ventil, Aufsetzen des bewegten Ventilkörpers in den ruhenden Ventilsitz, Anschlagen und Anlagewechsel von Aktuatorkomponenten in den Führungen während der Bewegung, Magnetgeräusche und Geräuschanregungen durch Massenkraftanregungen.

Beabsichtigte Vorgehensweise

- Aufbau und Inbetriebnahme von Konzeptaktuatoren (Linearprinzip, Klappprinzip, Elektroantrieb) auf einem Laborprüfstand
- Identifikation und Verifikation der Geräuschursachen der verschiedenen Aktuatorkonzepte durch experimentelle Analyse und begleitende Simulation
- Bewertung der Auswirkungen von Maßnahmen (z.B. hydraulischer Ventilspielausgleich, führungslose Konzepte, mechanischer Massenausgleich, Einspulenlösungen, Permanentmagnete, ...)
- Neukonzeptionierung eines Aktuators, der die beschlossenen Eigenschaften umsetzt
- konstruktive Umsetzung, Fertigung und Demonstration des akustischen Potentials