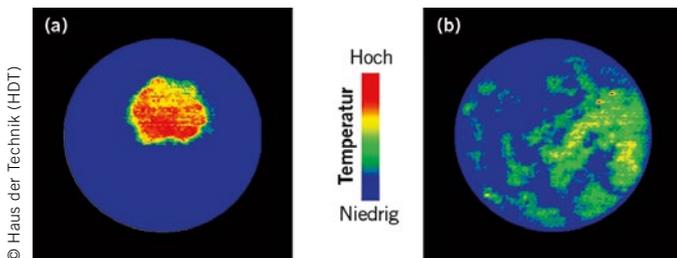


Wirkungsgradsteigerung am Ottomotor durch kontrollierte Selbstzündung

Das Bestreben, den Wirkungsgrad des Ottomotors insbesondere im Teillastbereich zu verbessern, hat in den letzten Jahrzehnten zu einer Reihe von Innovationen geführt, zu der auch das Brennverfahren der kontrollierten Benzinselbstzündung gehört. Trotz des großen Potenzials dieses Verfahrens, insbesondere auch zur innermotorischen Reduzierung von Stickoxidemissionen, wurden bis dato noch keine Serienanwendungen eingeführt. Mit der zunehmenden Verschärfung von CO₂- und Schadstoffgrenzwerten wird die kontrollierte Benzinselbstzündung zukünftig jedoch an Bedeutung gewinnen. Für die frühzeitige Motorauslegung und die Entwicklung von Betriebs- und Regelstrategien ist dann zur Entlastung des kostenintensiven Prüfstandsbetriebs ein erheblicher Bedarf für ein schnell rechnendes, vorhersagefähiges Simulationsmodell zu erwarten. Mit der Entwicklung eines neuen Brennverlaufsmodells mit fahrzyklustauglichen Rechenzeiten ist in diesem BMWI-AiF-geförderten Vorhaben ein wichtiges Werkzeug geschaffen worden, um das neue Brennverfahren auf dem Weg zu Serienanwendungen voranzubringen. Den Forschern ist es gelungen, mit einem einheitlichen Parametersatz eine breite Palette an Variationen mit unterschiedlichen Restgasstrategien sowohl für die Hauptverbrennung als auch

für eine gegebenenfalls während der negativen Ventilüberschneidung auftretende GOT-Verbrennung zu simulieren. Dabei zeigte sich eine sehr gute Übereinstimmung mit den Brennverläufen aus der Druckverlaufsanalyse und damit insbesondere auch eine korrekte Reaktion auf veränderte Randbedingungen. Nicht zuletzt gelang es auch, einen Betriebsartenwechsel simulativ wiederzugeben. Besonders auch die letztgenannten Fähigkeiten des Modells bieten das Potenzial, den Bedarf an Prüfstandsversuchen zum Aufbau geeigneter Regelstrategien zu reduzieren und der Weiterentwicklung des Brennverfahrens neue Impulse zu geben. Daneben bietet das Modell aufgrund seiner prinzipiellen Konzeption mit der gleichzeitigen Erfassung von Flammenausbreitungs- und Selbstzündmechanismen auch aus Modellierungssicht Entwicklungsperspektiven hin zu einem integralen Modell der ottomotorischen Verbrennung, das neben der konventionellen, fremdgezündeten ottomotorischen Verbrennung und der kontrollierten Benzinselbstzündung auch Phänomene wie Klopfen und Vorentflammungen beschreiben kann.

**FORSCHUNGSSTELLE: INSTITUT FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN UND KRAFTFAHRTWESEN (IVK), LEHRSTUHL FÜR FAHRZEUGANTRIEBE, UNIVERSITÄT STUTTGART
OBMANN: DR. ANDRÉ CASAL KULZER, PORSCHE AG**



Verbrennungsvisualisierung: (a) konventioneller fremdgezündeter Betrieb, (b) kontrollierte Benzinselbstzündung (nach Herrman et al.: Regelungskonzept in Ottomotoren mit homogen-kompressionsgezündeter Verbrennung, Essen 2005)

Analyse von Motorgeräuschkomponenten

Die Qualitätsanmutung aktueller Fahrzeuge gewinnt als Differenzierungsmerkmal der Fahrzeughersteller zunehmend an Bedeutung. Der wahrgenommene Eindruck der Gesamtqualität wird maßgeblich von der Geräuschqualität beeinflusst. Voraussetzung für eine zielgerichtete Optimierung der Geräuschqualität ist die detaillierte Analyse der einzelnen Störgeräusche und die Quantifizierung der hervorgerufenen Lästigkeit. In einem IGF-geförderten Forschungsprojekt wurde hierfür eine Methodik entwickelt, die es ermöglicht, ein Motorgesamtgeräusch automatisiert in tonale, rauschartige und impulshaltige Geräuschkomponenten zu zerlegen und ein Maß für die Lästigkeit der separierten Komponenten zu bestimmen. Zur Trennung der drei Geräuschanteile wurden für die jeweilige Signalcharakteristik individuell angepasste Trennungsalgorithmen entwickelt. Zur automatisierten Quantifizierung der Beeinträchtigung der Geräuschqualität durch die unterschiedlichen Geräuschanteile wurde eine Berechnungsmatrix entwickelt. Diese Tools können im Motorentwicklungsprozess auf vielfältige Weise genutzt werden: Durch die Hörbarmachung der getrennten Komponenten wird die Analyse der Komponenten und des komplexen Gesamtgeräusches erheblich vereinfacht. Die

Manipulation der Einzelgeräuschintensitäten ermöglicht es dem Anwender, auch ohne tiefes Fachwissen die Wirkung komplizierter akustischer Phänomene zu beurteilen. Die Definition von standardisierten Lästigkeitskennwerten erhöht zudem die Vergleichbarkeit. Die entwickelte Methodik wurde in einem Matlab-basierten und eigenständig läuffähigen Berechnungswerkzeug umgesetzt und den Mitgliedsfirmen der FVV zur Verfügung gestellt. Durch die Implementierung einer grafischen Benutzeroberfläche kann das Berechnungswerkzeug unkompliziert und ohne detaillierte Programmierkenntnisse im Entwicklungsprozess eingesetzt werden. Den nächsten großen Schritt in Richtung einer umfassenden Analyse der Zusammensetzung von Motorgeräuschen stellen die weitere Zergliederung der separierten Teilgeräusche und deren Zuordnung zu verursachenden Motorbauteilen oder -prozessen dar.

**FORSCHUNGSSTELLEN:
LEHRSTUHL FÜR VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN (VKA),
RWTH AACHEN UNIVERSITY
OBMANN: DR.-ING. MICHAEL FISCHER,
ROBERT BOSCH GMBH**

FORSCHUNGSVEREINIGUNG VERBRENNUNGSKRAFT- MASCHINEN E. V.

Die FVV wurde 1956 gegründet und hat sich zum weltweit einmaligen Netzwerk der Motoren- und Turbomaschinenforschung entwickelt. Sie treibt die gemeinsame, vorwettbewerbliche Forschung in der Branche voran und bringt Industrieexperten und Wissenschaftler an einen Tisch, um die Wirkungsgrade und Emissionswerte von Motoren und Turbinen kontinuierlich zu verbessern – zum Vorteil von Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft. Außerdem fördert sie den wissenschaftlichen Nachwuchs. Mitglieder sind kleine, mittlere und große Unternehmen der Branche: Automobilunternehmen, Motoren- und Turbinenhersteller sowie deren Zulieferer.

Kontakt:

Petra Tutsch

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Forschungsvereinigung

Verbrennungskraftmaschinen e.V.

Lyoner Straße 18 | 60528 Frankfurt/Main

Telefon +49 69 66 03-1457

Fax +49 69 6603-2457

tutsch@fvv-net.de

http://www.fvv-net.de

