



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Photonik Forschung Deutschland

Förderinitiative „KMU-innovativ: Photonik/Optische Technologien“

Projekt:	Optische Messung der Gemischbildung am Erdgasmotor (OMEGA-E)
Koordinator:	Dipl.-Phys. Thomas Berg LaVision GmbH Anna-Vandenhoeck-Ring 19 37081 Göttingen 0551-9004-281 tberg@lvision.de
Projektvolumen:	1.087.492 € (ca. 49,3% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.05.2014 – 30.04.2017
Projektpartner:	➔ LaVision GmbH, Göttingen ➔ Laser-Laboratorium Göttingen e.V., Göttingen ➔ Institut für Verbrennung und Gasdynamik, Universität Duisburg-Essen ➔ Volkswagen AG, Wolfsburg

KMU-innovativ: Photonik/Optische Technologien

Die Optischen Technologien zählen mit über 100.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 16 Mrd. Euro zu den wesentlichen Zukunftsfeldern, die die Hightech-Strategie der Bundesregierung adressiert. Forschung, Entwicklung und Qualifizierung nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein, denn Investitionen in Forschung, Entwicklung und Qualifizierung von heute, sichern Arbeitsplätze und Lebensstandard in der Zukunft.

Besondere Bedeutung nehmen hier KMU ein, die nicht nur wesentlicher Innovationsmotor sind, sondern auch eine wichtige Nahtstelle für den Transfer von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft darstellen. Sowohl in etablierten Bereichen der Optischen Technologien als auch bei der Umsetzung neuer Schlüsseltechnologien in die betriebliche Praxis hat sich in den letzten Jahren eine neue Szene innovativer Unternehmen herausgebildet, die es zu stärken gilt.

Industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben tragen dazu bei, die Innovationsfähigkeit der kleinen und mittleren

Unternehmen in Deutschland zu stärken. Die KMU sollen insbesondere zu mehr Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung angeregt und besser in die Lage versetzt werden, auf Veränderungen rasch zu reagieren und den erforderlichen Wandel aktiv mit zu gestalten.

Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben finden breite Anwendung im Maschinen- und Anlagenbau, in der Materialbearbeitung sowie in den Bereichen Automotive, Sicherheitstechnik, Beleuchtung und Medizintechnik.

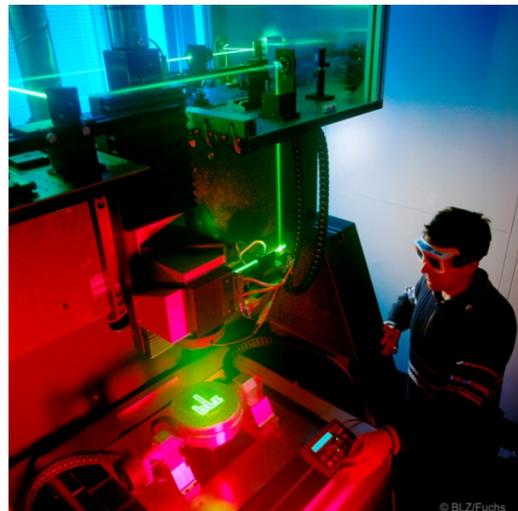


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung (Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

Erdgas, ein Motorkraftstoff mit Zukunft

Nachhaltige Mobilität ist eine gesellschaftlich bedeutsame technologische Herausforderung. Neben der Reglementierung der Schadstoffemissionen werden die CO₂-Obergrenzen für das Neuwagen-Flottenmittel gesetzlich sukzessive abgesenkt. Die EU-weite CO₂-Regulierung für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge sieht vor, ab 2012 stufenweise den Durchschnittsausstoß zu begrenzen. Für 2020 ist ein Ziel von 95 g CO₂/km festgelegt.

CNG (compressed natural gas, Erdgas) ist ein Kraftstoff, mit dem aufgrund seiner chemischen Strukturformel 24 % der CO₂-Emissionen gegenüber Ottokraftstoff eingespart werden kann. Darüber hinaus verbrennt Erdgas im Vergleich zu anderen Kraftstoffen bei richtiger Prozessführung sehr schadstoffarm. Erdgas oder reines Methan kann auch aus regenerativer Energie erzeugt werden; dann ist die CO₂-Ersparnis nicht schlechter als bei der Ökostrom-basierten E-Mobilität bei potenziell viel niedrigeren Gesamtkosten.

Die Entwicklung von sparsamen und sauberen Erdgasmotoren erfordert die richtigen Entwicklungswerkzeuge. Insbesondere stellen moderne Brennverfahren hohe Ansprüche an die Kontrolle über die Gemischbildung. Für Flüssigkraftstoffe wird dieser Prozess in der Motorenforschung durch optische Messverfahren untersucht. Für eine quantitative und aussagekräftige Messung im Erdgasmotor gibt es aber bisher kein kommerziell erhältliches Messsystem.

Optische Messung der Gemischbildung am Erdgasmotor - OMeGa-E

Zwei einander komplementäre optische Messsysteme werden in diesem Projekt durch die Projektpartner erforscht. Ziel ist es, die Verfahren zu einem Reifegrad zu bringen, der die Integration in innovative, marktfähige Messsysteme durch das KMU LaVision erlaubt.

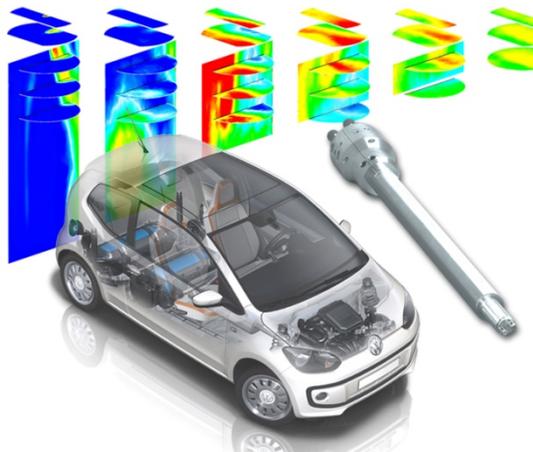


Bild 2: Optische Messtechnik zur Entwicklung effizienter und ressourcenschonender Erdgasmotoren (Quelle: Volkswagen AG, Universität Duisburg-Essen, LaVision GmbH)

Das Institut für Verbrennung und Gasdynamik (IVG) der Universität Duisburg-Essen entwickelt ein Messverfahren, mit dem bildgebend die momentane Verteilung des CNG-Kraftstoffes im Brennraum dargestellt wird. Solche Messungen können an optisch zugänglichen Forschungsmotoren in Industrie und an Universitäten eingesetzt werden. Dazu wird der CNG-Kraftstoff mit einem geringen Anteil eines sog. „Tracers“ versetzt, der durch UV-Laserlicht zur Fluoreszenz angeregt wird, welche dann auf einer hochempfindlichen Kamera abgebildet werden kann.

Das Laser-Laboratorium Göttingen e.V. konzipiert eine Messsonde, die darauf beruht, dass Methan, Hauptbestandteil von CNG, Teile des Infrarotlicht (IR)-Spektrums stark absorbiert. Neben Methan werden zudem die weiteren Gasbestandteile Kohlendioxid und Wasser untersucht, um deren Einfluss auf das Kraftstoffsignal zu minimieren. Mit diesem Wissen kann die Kraftstoffdichte anhand der IR-Messsignale quantifiziert werden. Allerdings verfälschen Absorptions-Messsonden potentiell die Strömung, indem Spiegel in den Motor hereinragen. Um dies zu vermeiden, sollen daher dünne Reflektoren zur Anbringung an die Saugrohrwand und strukturierte Oberflächen für die Messung im Brennraum entwickelt werden.

Die Forschungsarbeiten werden durch den Industriepartner Volkswagen AG aktiv unterstützt. VW stellt Hardware zur Verfügung und testet potentielle „Tracer“ für das UV-Fluoreszenzverfahren auf motorische Kompatibilität mit dem Basiskraftstoff CNG. Die Projektpartner nutzen dort auch gemeinsam Motorprüfstände, um die Messtechniken auf Robustheit und Praxistauglichkeit zu prüfen. Diese Attribute sind es, die es LaVision erlauben werden, Sensor und bildgebendes Messsystem erfolgreich am Markt zu etablieren.