

MediaInfo

Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V.
FVV | Research Association for Combustion Engines

Petra Tutsch | Communications & Media Relations
T +49 69 6603 1457 | tutsch@fvv-net.de | www.fvv-net.de

14.12.2020

Neuer Effizienzmotor: Forscher steigern Wirkungsgrad im realen Straßenverkehr deutlich

Vier Hochschulinstitute haben in einem Projekt der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV) untersucht, wie weit der Wirkungsgrad von Verbrennungsmotoren in Hybridantrieben gesteigert werden kann. Das Ergebnis: Werden verfügbare Technologien für den Verbrennungsmotor optimal aufeinander abgestimmt, können im realen Straßenverkehr mehr als 40 Prozent der im Kraftstoff gebundenen Energie genutzt werden. Synthetische Kraftstoffe (E-Fuels) können aufgrund der besseren Verbrennungseigenschaften zu einer noch höheren Effizienz und reduzierten Emissionen führen.

Frankfurt am Main, 14.12.2020 // Um die CO₂-Flottenemissionsziele im Jahr 2030 zu erreichen, müssen Autohersteller auch Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor deutlich energieeffizienter machen. Im von der FVV initiierten Forschungsprojekt „ICE2025+“ untersuchten Wissenschaftler in Aachen, Braunschweig, Darmstadt und Stuttgart gemeinsam, wie weit der Wirkungsgrad von Ottomotoren mit Hilfe verschiedener Technologiekombinationen gesteigert werden kann. Gemeinsam war allen untersuchten Antriebssträngen, dass der Verbrennungsmotor vor allem im Stadtverkehr von einem elektrischen Antrieb ergänzt wurde. „Wir haben jedoch alle Tests und Simulationen so ausgelegt, dass sich am Ende der Fahrt noch genauso viel Strom in der Batterie befand wie zu Beginn“, erläutert Prof. Dr.-Ing. Christian Beidl, Leiter des Instituts für Verbrennungskraftmaschinen und Fahrzeugantriebe an der TU Darmstadt. „Dadurch ist es möglich, genau zu beobachten, wie sich der Wirkungsgrad durch verschiedene Maßnahmen am Motor verändert.“

In dem rund zweieinhalb Jahre dauernden Projekt hatten die beteiligten Wissenschaftler zunächst gemeinsam definiert, welche technischen Veränderungen am Motor zu einer deutlichen Wirkungsgradsteigerung führen können. Zwei Randbedingungen hatten sie sich selbst gesetzt: Erstens sollte es sich um reife Technologien handeln, für die eine Serieneinführung vor dem Jahr 2030 realistisch ist. Und zweitens sollten nicht einzelne Technologien untersucht werden, sondern deren Kombination. Den Hintergrund dafür erläutert Prof. Dr.-Ing. Peter Eilts, Leiter des Instituts für Verbrennungskraftmaschinen der TU Braunschweig: „Eine reine Addition einzelner Maßnahmen verbietet sich, da Wechselwirkungen von Technologien dabei nicht berücksichtigt werden.“ Untersucht wurden schließlich Kombinationen aus variabler Verdichtung und flexiblen Ventilsteuerzeiten, Abgasrückführung, Steuerung der Ladungsbewegung, Vorkammerzündung, Wassereinspritzung und auch die Auslegung des Motors als

Langhuber. Die Auswirkungen auf den Kraftstoffverbrauch wurden zunächst durch Berechnungen, dann durch verschiedene Motorentests validiert. Danach wurden weitere Potenziale rechnerisch extrapoliert. Die Forscher nutzten die Versuchs- und Rechenergebnisse anschließend, um den Kraftstoffverbrauch in verschiedenen Hybridfahrzeugen zu ermitteln – und zwar nicht nur in dem für die offiziellen Verbrauchsangaben relevanten Prüfzyklus, sondern auch im realen Straßenverkehr. Dafür wurde ein Fahrprofil gewählt, das die Anforderungen an sogenannte RDE-Tests („Real Driving Emissions“) erfüllt. „Es ist gelungen, die Technologien so zu kombinieren, dass die Verbräuche unter RDE-Bedingungen niedriger ausfallen als die im WLTP-Prüfzyklus („Worldwide Harmonized Light-duty Vehicles Test Procedure“) ermittelten Werte“, sagt Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger, Leiter des Lehrstuhls für Verbrennungskraftmaschinen an der RWTH Aachen.

In einem hybridisierten Mittelklassefahrzeug werden mit dem im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelten Effizienzmotor bereits 42 Prozent der im Kraftstoff gebundenen Energie genutzt. Weitere Untersuchungen zeigten, dass der Gesamtwirkungsgrad durch den Einsatz neuer Kraftstoffe – etwa regenerativ hergestellten Methanols – auf 46 Prozent gesteigert werden kann. Zum Abschluss des Projekts haben die Forscher die Potenziale eines mageren Motorbetriebs – also mit hohem Luftüberschuss – untersucht. Dabei zeigte sich, dass in weiten Kennfeldbereichen der Motorwirkungsgrad um zwei bis drei Prozentpunkte gesteigert werden kann. „Damit rückt ein Wirkungsgrad von 50 Prozent in greifbare Nähe“, sagt Prof. Dr.-Ing. Michael Bargende, Inhaber des Lehrstuhls Fahrzeugantriebe am Institut für Fahrzeugtechnik der Universität Stuttgart.

Die Ergebnisse des Forschungsprojekts sind für die Diskussion über den Nutzen synthetischer Kraftstoffe (E-Fuels) relevant, wie Bargende betont: „In vielen Analysen wird ein Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors von maximal 25 Prozent unterstellt. Die Forschung zeigt nun, dass bei geeigneter Antriebskonzeptauslegung von Motor, Getriebe und Hybridkomponenten mehr als 40 Prozent im realen Verkehr zu erreichen sind. Mit synthetischen Kraftstoffen betrieben, sind Hybridmotoren dadurch nicht nur klimaneutral, sondern unterscheiden sich kaum in der Gesamteffizienz von Antriebsalternativen, wenn die synthetischen Kraftstoffe an Standorten mit deutlich mehr Sonnenstunden oder Windlasten erzeugt werden, als das in Deutschland möglich ist.“

Der Leiter der FVV-Planungsgruppe „Fremdzündung“, Dr. André Casal Kulzer von Porsche, lobte die Zusammenarbeit der Hochschulinstitute: „Der Gesamtwirkungsgrad künftiger Antriebe kann nur dann deutlich gesteigert werden, wenn alle Teilsysteme optimal auf einander abgestimmt sind. Dafür brauchen wir die Kooperation unterschiedlicher Forschungsstellen, die ihr spezifisches Know-how einbringen.“

Die FVV plant unterdessen bereits ein Nachfolgeprojekt. Im Vorhaben „ICE2030“ steht die Nutzung von Wasserstoff zur Wirkungsgradsteigerung im Zentrum. Zudem sollen die Synergien mit weitere Effizienztechnologien wie einer extrem mageren Verbrennung untersucht werden.

Bildmaterial

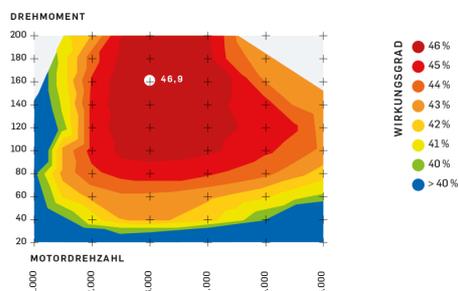
1 | vka / RWTH Aachen | Peter Winandy



Die Ergebnisse aus Fahrzeug- und Motorsimulation ebenso wie der Einfluss klimaneutraler Kraftstoffe auf das Motorverhalten werden an einem Einzylinder-Forschungsmotor getestet.

Download unter www.fvv-net.de/medien/presse

2 | vka / RWTH Aachen



Im Methanolbetrieb erreicht der neue Effizienzmotor nahezu im gesamten Kennfeld einen Wirkungsgrad von mindestens 40%.

Die FVV

Die Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV) ist ein weltweit einmaliges Netzwerk von Unternehmen, Forschungsstellen und Fördergebern. In der FVV arbeiten im Rahmen der vorwettbewerblichen Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) die Hersteller von Fahrzeug-/Industriemotoren, Brennstoffzellen und Turbomaschinen sowie deren Zulieferer und Entwicklungsdienstleister gemeinsam mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen an Spitzentechnologien. Das Ziel ist, Verbrennungsmotoren, Hybride, Turbomaschinen und Brennstoffzellen noch effizienter, sauberer und nachhaltiger zu betreiben - zum Vorteil von Gesellschaft, Umwelt und Industrie.

Verbrennungskraftmaschinen und Brennstoffzellen garantieren individuelle Mobilität und Transport, Energieversorgung und industrielle Wertschöpfung. Die Innovationskraft der Branche und ihr wirtschaftlicher Erfolg leisten einen signifikanten Beitrag zum gesellschaftlichen Wohlstand. Als gemeinnütziger Verein unterstützen wir die Entwicklung unserer Mitglieder aus kleinen, mittleren und großen Unternehmen und die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch gemeinsame vorwettbewerbliche Forschung.

Die FVV ist Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) – dem Forschungsnetzwerk für den Mittelstand in Deutschland. Seit Gründung der Forschungsvereinigung im Jahr 1956 hat die FVV mehr als 500 Mio. Euro in 1.200 Forschungsprojekten investiert.

Weitere Informationen unter www.fvv-net.de