

Kurzzusammenfassung

Wasserhaltige Mikroemulsionskraftstoffe können einen wichtigen Beitrag zur Wegbereitung beim Erreichen globaler Ziele wie Klimaschutz und Ressourceneinsparungen leisten. Umfangreiche Verbrennungsexperimente und Prüfstandsuntersuchungen mit Diesel-Wasser-Mikroemulsionen belegen die positiven Auswirkungen der Anwesenheit von Wasser auf die motorische Verbrennung. Mit diesen neuartigen Kraftstoffen ist es möglich, schädliche Emissionen von Kraftfahrzeugen wie Stickoxide und Partikel simultan signifikant zu senken, was mit innermotorischen Maßnahmen nicht zu erreichen ist und eine Durchbrechung des Ruß-Stickoxid-Trade-Offs bedeutet. Somit könnten ständig strenger werdende Grenzwerte der EU-Abgasnormen elegant eingehalten werden und zum Teil hochaufwendige Abgasnachbehandlungssysteme entfallen oder stark vereinfacht werden. Außerdem ergibt sich aufgrund des im Zylinder verdampfenden Wassers ein zusätzlicher Beitrag zur ausgeführten Volumenarbeit, so dass Wirkungsgradsteigerungen bzw. Verbrauchssenkungen im Bereich von bis zu 5 Prozent beobachtet wurden. Um diese Effekte auch auf Ottokraftstoffe zu transferieren, wurden hier zunächst entsprechende Mikroemulsionssysteme mit Benzin als Öl in umfangreichen Variationen der Alkoholart, des Alkoholgehalts, der Tensidzusammensetzung und des Wasseranteils charakterisiert. Dies führte zu hocheffizienten Systemen des Typs H_2O /wasserlöslicher Alkohol – Benzin – Fettsäure/Monoethanolamin/nichtionisches Tensid. Anschließend ließen sich in Prüfstandsuntersuchungen die positiven Eigenschaften wasserhaltiger Dieselmotorkraftstoffe auf die motorische Verbrennung in Ansätzen auf Wasser-Benzin-Mikroemulsionen übertragen. Dabei zeigte sich anhand der ersten Ergebnisse, dass in diesem Bereich die richtige Einstellung aller verbrennungsrelevanten Motorparameter eine Herausforderung darstellt. Da der Ottomotor aufgrund des Prinzips der Fremdzündung deutlich empfindlicher auf jegliche Arten von Abweichungen reagiert, müssen die Abläufe hier wesentlich exakter justiert werden. Insbesondere Analysen des Druck- und Heizverlaufs weisen auf eine verzögerte Zündung bzw. langsamer ablaufende Verbrennung hin. Dennoch konnten in Prüfstandsuntersuchungen, ohne die Möglichkeit der Einstellung der maßgeblichen Parameter, teils signifikante Schadstoffsenkungen, vor allem von Kohlenmonoxid und Stickoxiden und in einzelnen Betriebszuständen auch der Partikelanzahl, erreicht werden. Teilweise wurde ebenfalls eine leichte Wirkungsgradsteigerung gemessen, die durch geeignete Maßnahmen wie eine höhere Verdichtung, die aufgrund der gestiegenen Klopfestigkeit des wasserhaltigen Kraftstoffs möglich wird, noch gesteigert werden könnte.