

Kurzzusammenfassung

In der Zeit des Klimawandels können wasserhaltige Kraftstoffe einen effektiven Beitrag zur Minderung von Abgasemission innermotorischer Verbrennungen und somit auch zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben leisten. Hierbei ist insbesondere die Durchbrechung des kaum zu beherrschenden Ruß-NO_x-Trade-Off's von entscheidender Bedeutung. Dabei kann durch den Einsatz von Wasser auf aufwendige und teure Abgasnachbehandlungstechnik verzichtet werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurden Kraftstoffmikroemulsion mit Diesel und GtL charakterisiert, optimiert und vereinfacht. Diese wurden zu effizienten, tensidarmen und wasserreichen Nanoemulsionen weiterentwickelt, die motorischen und ökologischen Anforderungen entsprechen. Nanoemulsionen bieten den Vorteil vergleichbar kleiner Strukturen wie Mikroemulsion und somit feinstverteiltem Wasser, benötigen jedoch nur geringe Mengen Tensid. Diese Nanoemulsionen wurden bezüglich ihrer Struktur und Stabilität mittels dynamischer Lichtstreuung untersucht. Zudem wurde die Bildungs- und Zerfallskinetik mittels Stopped-Flow-Messungen analysiert. So konnte sichergestellt werden, dass die Bildungsgeschwindigkeit für eine Bildung im Motor selbst hoch genug ist. Solche Kraftstoffemulsionen wurden in einem BMW-Testfahrzeug mit dynamischer on-board Wasserbeimischung erzeugt. Das Emissionsverhalten wurde anhand des WLTP-Zyklus bezüglich CO, CO₂, HC und NO_x, dem Kraftstoffverbrauch sowie Ruß untersucht. Des Weiteren wurde der Ruß auf seine Partikelgrößenverteilung hin charakterisiert. Bei den Untersuchungen konnten erhebliche Emissionsverbesserungen detektiert werden. Der Einsatz von Wasser bewirkte zum Teil sogar Kraftstoffeinsparungen und eine gesteigerte Motoreffizienz. Die Durchbrechung des Ruß-NO_x-Trade-Off's konnte für alle untersuchten Systeme bestätigt werden. Es wurden signifikante Stickoxidemissionsreduktionen erreicht und erhebliche Rußreduktionen von bis zu 66%. Abschließend konnte anhand der Abgasuntersuchungen erkannt werden, dass für jeden Betriebspunkt des Motors ein spezifischer Wassergehalt existiert, der optimale Ergebnisse bezüglich der Emissionsreduktion erreicht. Durch den Einsatz optimierter Nanoemulsionen kann dieser gezielt eingestellt werden.