© Peter Eilts

Prof. Dr.-Ing. Peter Eilts
 Leiter des Instituts für
 Verbrennungskraftmaschinen (ivb)
 der Technischen Universität
 Braunschweig

Zukunft des Verbrennungsmotors

Aus der überwiegenden Zahl der Offroad-Anwendungen ist der Verbrennungsmotor in absehbarer Zeit nicht wegzudenken. Er muss sich allerdings zwei großen Herausforderungen stellen: der Reduzierung der CO₂- und der Schadstoffemissionen. Die CO₂-Emission ist bisher im Offroad-Bereich nicht limitiert. Entsprechende Vorschriften können aber erwartet werden. Direkt verknüpft mit dem CO₂-Ausstoß ist der Kraftstoffverbrauch. Dieser spielt in Offroad-Anwendungen seit jeher eine zentrale Rolle, weil die Kraftstoffkosten den überwiegenden Teil der Lebenszykluskosten darstellen. Allein dadurch ist ein hoher Wirkungsgrad der Antriebsquelle ein zentrales Entwicklungsziel.

Potenzial zur Wirkungsgradverbesserung bietet der Verbrennungsmotor durchaus noch. Neben optimierten Arbeitsprozessen mit höheren Spitzendrücken ist über die Aufladung viel zu erreichen. Hier spielt insbesondere der Turboladerwirkungsgrad eine zentrale Rolle. Dieser ist bei den Ladern in Lkw-Größe, die sich auf den meisten Offroad-Motoren finden, vergleichsweise schlecht. Mit höheren Turbomaschinenwirkungsgraden lassen sich auch mittels Turbocompounding erhebliche Wirkungsgradgewinne realisieren. Weitere Ansatzpunkte sind variable Ventiltriebe und verringerte Reibung.

Parallel zur Wirkungsgradverbesserung kann die CO₂-Emission durch den Einsatz alternativer Kraftstoffe abgesenkt werden. Hier bietet Erdgas eine vielversprechende Möglichkeit.

Aufgrund des gegenüber flüssigen Kraftstoffen kleineren C/H-Verhältnisses ist die CO₂-Emission um über 20 % geringer. Wichtiges Entwicklungsziel ist hier die Minimierung des Methanschlupfs. Alternative biogene flüssige Kraftstoffe, deren CO₂-Minderungspotenzial teilweise noch viel größer ist, sind derzeit kostenmäßig noch nicht konkurrenzfähig.

Das andere große Feld sind die Schadstoffemissionen. Die EU Stufe V steht vor der Tür, die eine Limitierung der Partikelanzahl fordert, wie sie für Pkw und Lkw schon eingeführt ist. Damit ist ein geschlossener Dieselpartikelfilter gesetzt. Auch die Messung von Real Driving Emissions für Offroad-Anwendungen wird bereits öffentlich diskutiert.

Im Offroad-Bereich wird – je nach Einsatzgebiet – häufig längere Zeit im Teillastbereich gefahren, worauf das System Motor-Abgasnachbehandlung ausgelegt werden muss. Weiterhin erfordert das Package konstruktives Geschick. Schließlich ist bei SCR-Anwendungen der Harnstoff-Verbrauch zu berücksichtigen, der in die Betriebskosten einfließt. Durch eine entsprechende Wahl der Motoreinstellung lässt sich hier ein Minimum finden.

Um die aktuellen anspruchsvollen Herausforderungen zu meistern, bietet der Verbrennungsmotor also nach wie vor ein solides Entwicklungspotenzial. Auf der internationalen MTZ-Fachtagung Heavy-Duty-, On- und Off-Highway-Motoren im November werden wir über viele dieser Themen diskutieren. Ich freue mich darauf.