

Diesel-Wasser Emulsion

Verbrennungsmotoren / Betreuer: Dr. Klaus Hoyer

Projektpartner: PSI, Villigen / Experten: Marc Werner, Alfred Leuenberger

Der Dieselmotor ist mit seiner wirtschaftlichen und vielfältigen Anwendbarkeit eine etablierte Kraftmaschine. Seine Weiterentwicklung bezüglich Leistung und Verbrauch wird durch die kontinuierlich anspruchsvoller werdenden Emissionsgrenzwerte vorangetrieben. Hinsichtlich Kohlenmonoxid- und Kohlenwasserstoff-Emissionen stellt der Dieselmotor geringe Probleme dar. Die Aufmerksamkeit gilt in diesem Zusammenhang den Stickoxidemissionen sowie den Russpartikeln.

Das Paul Scherrer Institut unternimmt Forschungsarbeiten zur Minderung von kritischen Emissionen an einem Schiffsdieselmotor mit Direkteinspritzung. Dieser Grossmotor der Firma Wärtsilä arbeitet mit einem veränderten Ventilttrieb, dem Miller-Zyklus. Die Idee des Miller-Zyklus ist, durch ein frühes Schliessen des Einlassventils ein effektiv geringeres Verdichtungsverhältnis zu erzielen und damit die Prozesstemperatur zu senken, was niedrigeren NOx-Emissionen gleichzusetzen ist. Dies gelingt dadurch, dass ein Teil der Kompressionsarbeit vom Zylinder auf die 2-stufige Aufladung umverteilt wird. Die zweistufige Aufladung mit zwischen- und Nachkühler verdichtet die Luft sehr effektiv auf den höheren Ladedruck von bis zu 6 Bar. Der frühe Einlassventilschluss bewirkt,

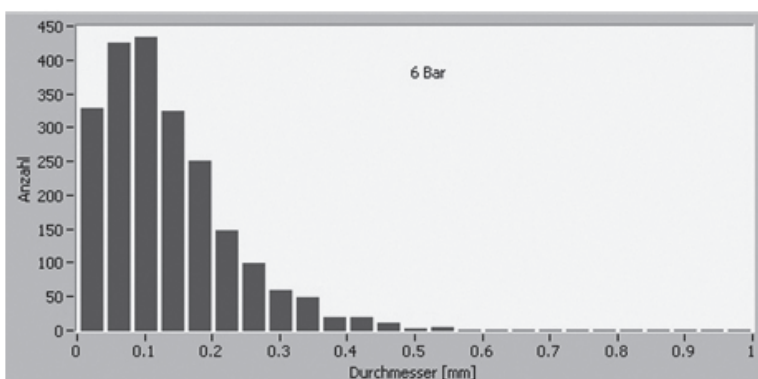
dass sich die Luft im Zylinder erstmals wieder entspannt, bevor sie in der Kompressionsphase für die Verbrennung verdichtet wird. Da auch diese Verbrennungsstrategie den NOx-Russ Trade-Off nicht umgehen kann, sollen mithilfe der Diesel-Wasser Emulsion die Russpartikel vermindert werden. Eine Herausforderung beim Herstellen von Emulsionen stellt deren Stabilität dar. Je nach Grösse der Wassertröpfchen, fallen diese unterschiedlich rasch aus. Die Qualität von Emulsionen ist demnach hoch, wenn die Wassertröpfchen feinst verteilt sind. Vorliegende Arbeit untersucht anhand eines neu entwickelten Einspritzsystems den mechanischen Emulgierprozess. Der Einsatz von Emulgatoren ist dabei nicht vorgesehen.

Die Arbeit umfasst das Entwerfen und Aufbauen einer Versuchseinrichtung. Es gilt den Emulgierprozess nachvollziehbar aufzuzeichnen und die Emulsionsqualität anhand der Tröpfchenverteilung im Diesel zu analysieren. An die finalen Tests wird mit einer empirischen Vorversuchsreihe herangegangen.

Die erhaltenen Verteilungen der Tröpfchen im Diesel-Öl ist angelehnt an die Poisson-Verteilung. Diese Verteilung stammt aus einer repräsentativen Stichprobe der Emulsion. Dabei wurden Samples herausgezogen und in einer Petrischale mit einer hochauflösenden Kamera mit Makroobjektiv fotografiert. Mithilfe eines in LabVIEW programmierten Verfahrens, konnten die Tröpfchendurchmesser exakt bestimmt werden.



Philipp Mutti



Tröpfchenverteilung bei 6 bar Einspritzdruck

