

## **Einsatz und Potenzial einer extrem abgemagerten, homogenen Verbrennung zur Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Emission und des Kraftstoffverbrauches**

*Application and Potential of an Ultra Lean, Low NO<sub>x</sub> Combustion to Reduce Emissions of Nitrogen Oxides and Fuel Consumption*

Dr.-Ing. Bernd Mahr  
MAHLE Powertrain Ltd., Northampton

Hugh Blaxill, Dr. William Attard  
MAHLE Powertrain LLC, Novi/MI

### **Zusammenfassung**

Um zukünftige globale Emissionsziele einzuhalten wird es kurz und mittelfristig notwendig sein den Kraftstoffverbrauch des fremdgezündeten ottomotorischen Antriebs zu verbessern. Das Downsizing ist hierbei die dominierende Technologie, die derzeit sowohl in den USA als auch in Europa eingesetzt wird. Zusätzlich sind Technologien wie variable Ventiltriebe sowie geschichtete, magere Verbrennung durch einige Hersteller eingesetzt worden.

Dieser Artikel betrachtet die Anwendung einer homogenen extrem mageren Verbrennung ausgehend von der Grundlage derzeitiger und zukünftiger Motortechnik. Die extrem magere Verbrennung wird durch ein hochenergetisches System des turbulenten Zündstrahls erreicht. Das „Turbulent Jet Ignition“ System ist ein neuartiges fremdgezündetes Brennverfahren. Dieses extrem magere Verfahren erlaubt einen stabilen Teillastbetrieb bei einem Lambdawert von 2. Der Erfolg hat sich in niedrigem Verbrauch, hohem thermischen Wirkungsgrad und niedrigen NO<sub>x</sub> Emissionen gezeigt. Weiterhin erlaubt die hohe Klopfunempfindlichkeit des Brennverfahrens den Einsatz hoher Verdichtungsverhältnisse oder Synergien mit Aufladungsverfahren.

### **Summary**

In order to meet future global emissions goals, in the short to medium term it will be necessary to continue to improve the fuel consumption of the spark ignited gasoline engine. Gasoline engine downsizing is the dominant technology being implemented in both the EU and US. In addition technologies such as variable valvetrains and stratified lean combustion have been implemented by some manufacturers.

This paper considers the application of a homogenous ultra lean combustion system to current and future engine technologies. The ultra lean combustion system is achieved via a high energy Turbulent Jet Ignition system. Turbulent Jet Ignition is an advanced spark initiated prechamber combustion system. The ultra lean combustion system has been shown to achieve stable part load, lambda = 2 operation resulting in good BSFC (brake specific fuel consumption), high thermal efficiencies and low NO<sub>x</sub> emissions. Furthermore the improved knock resistance of the system allows, due to the distributed ignition sites, improvements in the compression ratio or a synergy with boosted applications.