



Schadstoffreduzierung von Motorabgasen durch Einsatz von AddOil*

Verbrennungsmotoren aller Art produzieren zwangsläufig Abgase. Einige der Emissionen sind Schadstoffe, die besonders die Umwelt, die Gesundheit der Menschen sowie die der Tiere und Pflanzen beeinträchtigen.

Die Besonderheiten der Kraftstoffverbrennung im Motor determinieren die Menge und Art der Abgase. Der Verbrennungsprozess sollte gleichzeitig im Gesamtvolumen der Verbrennungskammer erfolgen und eine gleichmäßige, vollständige Verbrennung des Kraftstoffs erreichen. Sie soll eine lokale Temperatur- und Drucksteigerung in separierten Bereichen der Brennkammer ausschließen und unter der Zufuhr von ausreichend Sauerstoff die vollständige Kraftstoffverbrennung sichern, so dass keine unterschiedlichen Temperaturzonen entstehen.

In modernen Motoren werden die Verbrennungsprozesse gesteuert durch:

- die Kraftstoffeinspritzung (Beginn und Dauer der Einspritzung)
- Zündzeitpunkt
- Qualität und Zusammensetzung des Luft-Kraftstoffgemisches
- Zeitintervalle der Auspuffventile
- Lufttemperatur, usw..

Diese Faktoren bestimmen die Menge und die Anteile der Schadstoffe (CO, HC, NOx und SOx) in den Abgasen. Versuche unter realen Bedingungen zeigen, dass ohne zusätzliche Nachbehandlung der Abgase durch Katalysatoren und andere Maßnahmen nur die Euro-Norm 2 einzuhalten ist.

Der Anteil an Stickoxyden (NOx) im Abgas wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Hohe Temperatur
- Überschuss an Sauerstoff
- Zeitfunktion der Kraftstoffverbrennung

Weiter stellt sich die Frage, welchen Einfluss auf den Verbrennungsprozess der wenn auch sehr geringe Eintrag von Motorenöl durch die Zylinder in die Verbrennungskammer hat. In Fachkreisen wird angenommen, dass der Schmieröleintrag in die Verbrennungskammer die HC und CO Anteile in den Abgasen zusätzlich erhöhen.

Vergleichstests mit Testfahrten im realen Straßenverkehr belegen, neben geringerem Kraftstoffverbrauch auch signifikant reduzierte NOx-Werte bei Verbrennungsmotoren bei denen AddOil im Motoröl verwendet wird. Durch die Verwendung von AddOil im Motoröl wird der Motorölverbrauch signifikant reduziert. Dies geschieht zum einen durch die Entfernung der Verkokungen an den Kolbenringen und zum anderen durch eine lokale Erhöhung der Viskosität im Bereich der Kolbenringe (siehe Schmierstoffe der Zukunft 1 und 4). Ein AddOil-Motorölgemisch gelangt als Aerosol (feine Teilchen) in die Verbrennungskammer und ist während des gesamten Verbrennungsprozesses anwesend d.h. bei Druckaufbau, Kraftstoffeinspritzung und Zündung. Die Zeitverzögerung zwischen der Einspritzung und Zündung beträgt eine Millisekunde (10^{-3}). Die von AddOil im Motoröl gebildeten makromolekularen Strukturen gehen mit dem Kraftstoffgemisch in der Verbrennungskammer innerhalb eines Bruchteils einer Sekunde ($10^{-5} - 10^{-7}$) eine Wechselwirkung ein. Die Zeitverzögerung zwischen Kompression und Zündung ist ausreichend, um das gebildete AddOil-Ölgemisch mit dem Luft-Kraftstoffgemisch in allen Bereichen der Verbrennungskammer gleichmäßig zu verteilen.

Zusätzlich modifizieren die harten Bestandteile von AddOil die Oberflächen der Verbrennungskammer, wodurch eine Vielzahl von „Nanozündkerzen“ entstehen, die zu einer vollständigen Verbrennung des Kraftstoffs führen.

Es entsteht ein inhomogenes Gemisch mit zeitlich verlängertem Verbrennungsprozess, was den wirbelartigen (explosiven) Verlauf der Kraftstoffverbrennung reduziert. Durch AddOil wird der Verbrennungsverlauf in eine Richtung verschoben, die eine „vollständige“ und „gleichmäßige“ Verbrennung bewirkt. Die Wärmeenergie wird gleichmäßig verteilt, wodurch lokale Ausschläge der Temperatur und des Drucks verringert werden. Der Druck im Zylinder steigt schneller und die max. Druckspitze (siehe Abbildung 1) wird geglättet. Wodurch eine effektivere Nutzung der Gase (siehe Abbildung 2) erzielt wird. Dies führt zu einer Leistungssteigerung des Motors bei gleichzeitiger Kraftstoffersparnis und Reduzierung der Schadstoffe (NOx, HC und CO). Der als bedenklich angenommene Anteil von Motoröl in der Verbrennungskammer wird durch den Zusatz von AddOil in eine Richtung verschoben, die dem idealen Verbrennungsprozess näher kommt und zu einer effizienten Nutzung der Kraftstoffenergie führt sowie den Schadstoffausstoß reduziert.

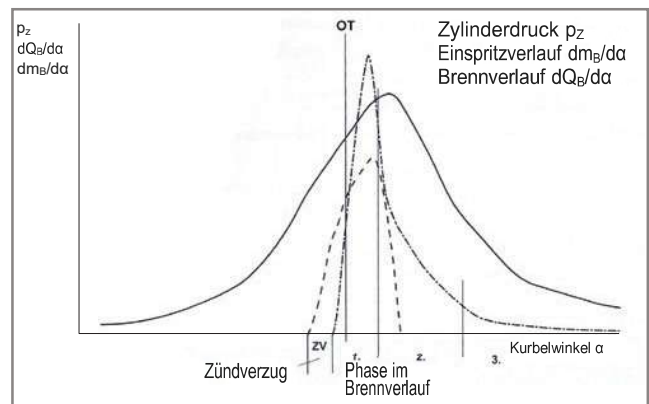


Bild 1: Die drei Phasen des Verbrennungsablaufs
Quelle: Handbuch Schiffsbetriebstechnik, Seehafen Verlag

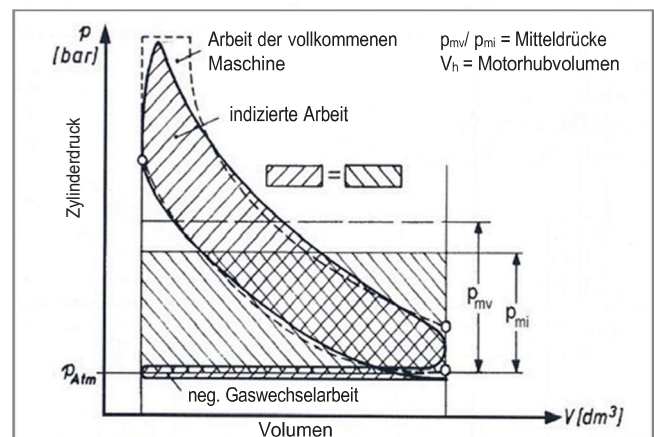


Bild 2: p-V Diagramm eines realen Prozesses (Viertakt)
Quelle: Handbuch Schiffsbetriebstechnik, Seehafen Verlag