Ölnebelabscheider für mobile Quellen

Die Emissionsminderung ist ein wichtiger Schwerpunkt bei der Weiterentwicklung von Verbrennungsmotoren. Die Kurbelgehäuseentlüftung stellt dabei ein wichtiges emissionsrelevantes System dar. Die Kurbelgehäuseentlüftung führt das sogenannte ''Blow-by-Gas'', welches durch Leckageströme zwischen Kolben, Kolbenringen und Zylinderlaufflächen vom Brennraum ins Kurbelgehäuse strömt, aus dem Kurbelgehäuse ab. Dieses Gas enthält neben einem hohen luftvermischten Treibstoffanteil auch kleinste Ölaerosolanteile (Öltröpfchen) mit einem Durchmesser von 0,1 bis 1,5 um, die dadurch entstehen, daß Teile des am Kolben und den Zylinderlaufflächen anhaftenden Motoröls durch örtlich sehr hohe Strömungsgeschwindigkeiten von der Oberfläche mitgerissen werden. Dieser Anteil soll mit einem Abscheider abgetrennt und dem Ölkreislauf wieder zugeführt werden (Abb. 1).

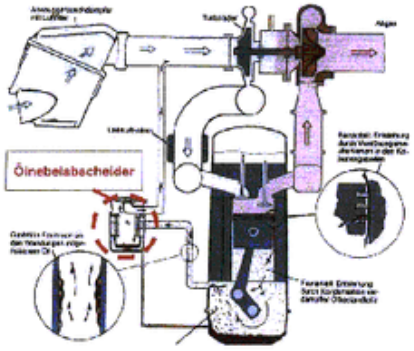

Abb. 1: Ölkreislauf

Ein für die Verwendung in Verbrennungsmotoren geeigneter Abscheider muß definierten Randbedingungen bezüglich der abzuscheidenden Tropfengrößen und des wechselnden Gas- und Ölmengenaufkommens entsprechen. Darüber hinaus sollte er einen möglichst geringen Druckverlust aufweisen, um bei allen Betriebsbedingungen einen Betriebsunterdruck im Kurbelgehäuse zu gewährleisten.

In diesem Zusammenhang wurde am IMVT in der Vergangenheit eine Validierung verschiedener Abscheidesysteme in Bezug auf ihr Abscheide- und Druckverlustverhalten hin durchgeführt.
Der Tellerseparator (Abb. 2) stellt dabei das bestgeeignete Abscheidesystem für die Ölnebelabscheidung in der Kurbelgehäuseentlüftung dar, da man eine hohe Trenneffektivität bei geringem Druckverlust und gleichzeitiger Selbstreinigung der Teller erreicht.

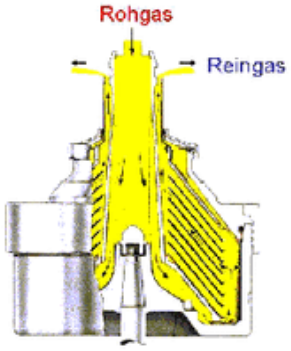

Abb. 2: Tellerseparator

Eine Optimierung dieser rotierenden Ölnebelzentrifuge setzt allerdings eine fundierte Kenntnis der Strömungszustände innerhalb der Strömungsgeometrie voraus. Vom meßtechnischen Standpunkt aus lassen sich Geschwindigkeitsprofile, Volumenströme und Tropfenbewegungen sowohl in den Tellerspalten als auch in den Ringspalten des rotierenden Abscheiders jedoch kaum oder nur unter erheblichen Schwierigkeiten erfassen. Die numerische Simulation des Strömungsfeldes und der Tropfenbewegungen mit Hilfe kommerzieller CFD-Programme bietet sich daher als gängiges Hilfsmittel an, um den

Einfluß verschiedener Betriebsparameter und Geometrievariationen zu studieren und dadurch auch den Aufwand experimenteller Untersuchungen erheblich zu reduzieren.

Im Rahmen dieses Projektes werden zunächst Grundlagen über das Strömungsfeld der Gasphase und das Abscheideverhalten der Flüssigkeitstropfen am Einzelspalt (Abb. 3, links) erarbeitet. Ziel dieser Untersuchungen ist die allgemeingültige Darstellung des Trenngrades in Abhängigkeit physikalischer, geometrischer und stofflicher Einflußparameter. Kenntnisse aus dem Einzelspalt sollen anschließend auf den Gesamtapparat (Abb. 3, rechts) übertragen werden. Dabei ist vor allem die Verteilung des Gesamtvolumenstromes auf die einzelnen Tellerspalte sowie das Abscheideverhalten in Abhängigkeit der einzelnen Betriebsparameter von Interesse. Darüber hinaus ist prinzipiell zu klären, wie das Gehäuse in Verbindung mit der Rohgaszuführung zu gestalten ist um eine maximale Abscheidung zu erzielen.

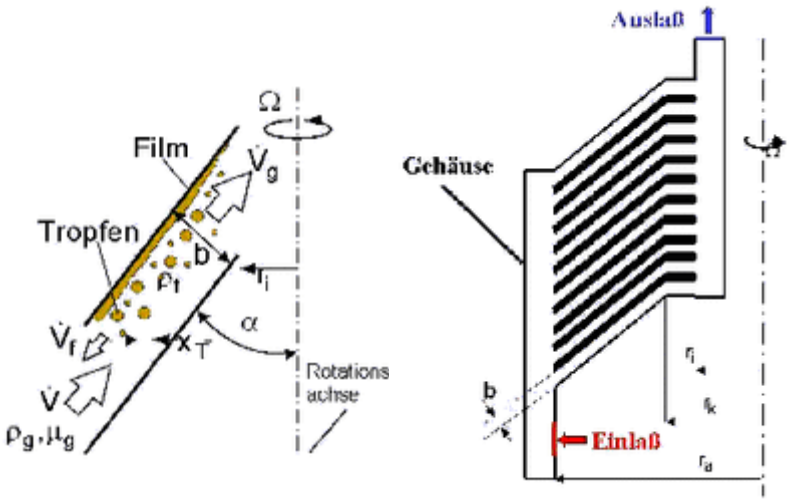

Abb. 3: Abscheideverhalten von Flüssigkeitstropfen am Einzelspalt (links) und im Gesamtapparat (rechts)