

**Mothermik**[®]

Mothermik GmbH
fossile & regenerative MHKW-Anlagentechnik
Industriestraße 3
56291 Pfalzfeld / Hunsrück
Tel. : 06746/8003-0 Fax. : 06746/8003-13
Internet : www.mothermik.de
e-Mail : info@mothermik.de

Warum benötigt der Dieselmotor einen besonderen Abgaswärmetauscher ?

Um die Kraft-Wärme-Kopplung möglichst mit bestem Wirkungsgrad zu betreiben, ist es natürlich unerlässlich, auch die Abgasenergie des Motors zu nutzen. Hierzu werden Wärmetauscher verwendet, welche die Abgaswärme aufnehmen, um sie dann als Nutzenergie zur Verfügung stellen. In den meisten Fällen wird hierzu Heizungswasser aufgeheizt, es kann aber auch ein anderes Trägermedium verwendet werden.

Im Gegensatz zu den sehr einfachen Wärmetauschern beim Einsatz von Gasmotoren, fordert der Dieselmotor ganz besondere Lösungen, um überhaupt funktionieren zu können. Im Dieselausgas ist immer ein kleiner Anteil an Rußpartikeln enthalten, welche die Oberflächen eines jeden Wärmetauschers sehr schnell belegen. Ein normaler Wärmetauscher ist schon nach sehr kurzer Betriebsdauer so stark belegt, daß keine, oder nur noch eine sehr kleine Wärmeleistung erreicht werden kann. Der normale Abgaswärmetauscher ist somit für einen Dieselmotor völlig unbrauchbar.

In der Praxis kommt erschwerend hinzu, daß dieser Belegungseffekt besonders stark auftritt, wenn das Abgas sehr stark abgekühlt wird. Es ist also leider gerade bei guter Wärmeausbeute mit einer besonders hohen Belegung zu rechnen, wodurch sich jeder normale Tauscher um so schneller außer Betrieb setzt, je besser er arbeiten soll.

Hinzu kommen, infolge der beschriebenen Verhaltensweise, noch weiterreichende und nicht unerhebliche Probleme durch die Verstopfung des Tauschers. Als Beispiel sei nur die damit verbundene Erhöhung des Staudrucks auf den Motor, in deren Folge erhebliche Motorschäden keine Seltenheit sind, genannt.

Kurz zusammengefaßt gibt es keine Möglichkeit, mit einem normalen Wärmetauscher die Abgasenergie eines Dieselmotors dauerhaft zu nutzen, wenn man nicht regelmäßig (spätestens alle zwei Tage) den Abgastauscher zerlegen und reinigen will.

Wenn einige Wettbewerber immer wieder solche normalen Tauscher einsetzen, und die Problematik der Reinigung vernachlässigen, oder aber das Nutzungsniveau nur sehr gering ansetzen, so wollen wir dies, der Beurteilung und dem Nachweis des praktischen Betriebs überlassen. Was auch immer diese Systeme leisten mögen, ihre eigentliche Aufgabe, dauerhaft Wärme aus dem Abgas zu entnehmen, kommen sie mit Sicherheit nicht nach, weil sie nach kurzer Betriebsdauer mit Ruß belegt sind, und so unbrauchbar werden, wie es die tägliche Praxis zeigt.

Selbstreinigender Abgaswärmetauscher aus dem Hause Mothermik

Auf Basis der vorstehenden Erkenntnisse wurde von Mothermik bereits im Jahre 1980 damit begonnen, besondere Wärmetauscher für Dieselmotoren zu entwickeln. Als Ergebnis einer langen und aufwendigen Arbeit, steht seit 1983 ein einwandfrei funktionierendes System zur Verfügung. Das System ist seit dem 18.11.1983 unter der Nummer EP 0126737 für Mothermik patentiert, und wird seither in verschiedenen Weiterentwicklungsstufen außerordentlich erfolgreich eingesetzt. Dieses System ist eine wesentliche Voraussetzung für den uneingeschränkten Einsatz von Dieselmotoren in der Kraft-Wärme-Kopplung. Es wurden bis Ende 2003 mehr als 300 solcher Abgaswärmetauscher gebaut, welche in der Summe eine Betriebserfahrung von mehr als 3.000.000 Betriebsstunden vereinen. Das Abgaswärmetauscherverfahren von Mothermik ist bis heute das einzige, wirklich wartungsfrei und dauerhaft funktionsfähige System geblieben.

Arbeitsweise des Mothermik Diesel Abgaswärmetauscherverfahrens

Das Verfahrensprinzip beruht auf der bewußt und gewollt ausgeführten Verschmutzung des Wärmetauschers, mit einer anschließenden Reinigungsphase. Hierzu sind die wärmeübertragenden Flächen des Tauschers so gestaltet, daß sich möglichst viele Schmutzpartikel (insbesondere Ruß) anlagern können. Es bildet sich ein Belag, der jedoch aufgrund ausreichender Flächenreserven eine bestimmte Dicke erreichen darf, bis die Wärmeübertragung gestört wird. Ist die zulässige Schichtdicke überschritten, erfolgt ein automatisch eingeleiteter Reinigungsvorgang.

Hierbei wird der Kühlwasserstrom zum Wärmetauscher unterbrochen, wodurch dieser überhitzt und sich von dem Restwasser durch Bildung einer Dampfblase entleert. Aufgrund seiner Bauart mit sehr geringer spezifischer Wärmekapazität, heizt sich der Tauscher schnell auf die Temperatur des Abgases auf, und entzündet dabei den anhaftenden Belag aus Ruß und unverbrannten Kohlenwasserstoffen.

Da im Dieselabgas immer noch ausreichende Reste an Sauerstoff vorhanden sind, kann so der Belag weitestgehend verbrannt werden. Reste von unverbrannt losgelösten Teilen und die Asche werden in Auffangsystemen abgeschieden, und können dort im Rahmen der Wartung entnommen werden. Nachdem der Reinigungsvorgang abgeschlossen ist, wird der Wärmetauscher wieder auf seine normale Temperatur abgekühlt. Dabei befüllt er sich automatisch wieder mit Kühlwasser, da der enthaltene Wasserdampf kondensiert und so das Wasser in den Tauscher hineinzieht. Der Abgaswärmetauscher steht dann wieder gereinigt und betriebsbereit zur Verfügung.

In der technischen Praxis ist dieses Verfahren natürlich in ein kontinuierlich arbeitendes kompaktes System eingebettet. Hierzu sind für den unterbrechungsfreien Betrieb während der Reinigungsphase zwei Wärmetauscher, von denen jeder für sich eine ausreichende Leistung hat, hintereinandergeschaltet. Mit Hilfe von Umlenkanälen und Steuerklappen kann der Abgasstrom durch die Tauscher unterbrechungsfrei umgelenkt werden, so daß jeder Tauscher in der Strömungsrichtung an die erste oder zweite Position gebracht werden kann. Durch gleichzeitig entsprechend gesteuertem Kühlwasserstrom zum abzureinigenden Tauscher, entsteht ein insgesamt einfach und sicher funktionierendes System.

Technische Ausführung des Abgastauschers

Alle erforderlichen Funktionen werden vollautomatisch gesteuert und überwacht, wodurch für den MHKW - Betreiber eine kontinuierliche Abgaswärmenutzung möglich wird, ohne daß hierbei Unterbrechungen entstehen oder Reinigungsarbeiten aufgewendet werden müssen. Der Aufwand beschränkt sich auf allgemeine Kontroll- und Servicearbeiten, die im Rahmen der MHKW - Wartung liegen.

Obwohl die Materialbelastungen durch ständig wiederholte Reinigungsvorgänge erheblich sind, kommt es nicht zu einem systematischen Verschleiß der Abgastauscher. Die hierzu eingesetzten Tauscherflächen sind als Wellrohre völlig spannungsfrei aufgebaut, und werden aus hochwarmfesten und höchst korrosionsbeständigen Inconell (Nr. 2.4856) hergestellt. Eingesetzt sind diese speziell hierfür gefertigten Wellrohre in Edelstahlplatten, durch einschweißen mit WIG - Verfahren.

Alle Bausteine und die erforderlichen Steuerelemente sind zu einer kompakten Kompletteinheit zusammengebaut, und mit einer Hochtemperaturisolierung versehen. Die Auslegung erfolgt jeweils nach den von Mothermik angebotenen Motoren, Leistungen und Bauarten.