

Mikrobielle Materialzerstörung = Korrosion in Schiffsantriebsmaschinen

Ing. E. Runge*)

Viele Mikroorganismen sind in der Lage, Mineralöl und Mineralölprodukte biologisch zu oxidieren. Das Wachstum der Mikroorganismen ist abhängig vom Vorhandensein von Wasser, Sauerstoff und lebensnotwendigen Elementen wie Stickstoff, Phosphor, Schwefel und Spurenelemente. Werden diese Voraussetzungen erfüllt, kann es je nach Temperatur des Systems zu einer mehr oder weniger raschen Vermehrung von Mikroorganismen kommen.

Überall treten diese Mikroorganismen auf, in Lagertanks, Rohrleitungen, im Sumpftank usw. und geben Anlaß zu zahlreichen Problemen:

1. Verstopfung von Treibstoff-Filtern
2. Schleimablagerungen
3. Korrosion von Lager- und Treibstofftanks und
4. die Veränderung der chemisch-physikalischen Eigenschaften der Mineralölprodukte mit den damit verbundenen verheerenden Folgen.

In den letzten Jahren beobachteten wir vermehrte Meldungen aus dem Problemkreis der Handelsschifffahrt und Marine. Es wurden ernsthafte Korrosionsschäden an Lagern und Kurbelwellen von Schiffsdieselmotoren festgestellt; ganze Flotten wurden durch unerklärliche Verstopfungen der Filter- und Separationssysteme lahmgelegt. Alle Schäden konnten nach eingehender Untersuchung auf die Tätigkeit und das Vorhandensein von Mikroorganismen zurückgeführt werden.

Zum besseren Verständnis der Problematik bedarf es einiger Erläuterungen. Nahezu jede Oberfläche ist mit einem natürlichen Biofilm überzogen, und so werden Mikroorganismen bereits aus der Raffinerie über den Transportweg in Lagertanks und von dort in den Schiffsbetrieb transportiert.

Dieses gilt für alle Mineralölprodukte gleichermaßen.

Dazu enthalten moderne Schmier- und Steueröle wie auch Kraftstoffe eine Reihe von Additiven. Da sind zu nennen: Detergenzien, Dispergiermittel, Korrosionsinhibitoren, Anti-Schaummittel, Antioxidantia und HD-Zusätze.

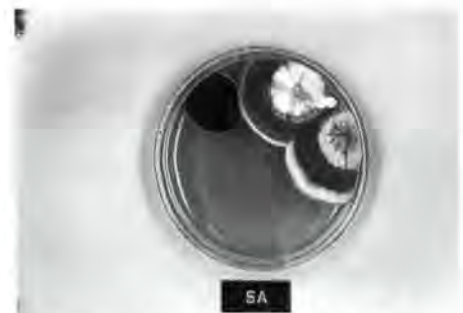
Mit diesen Chemikalien werden nun in ausreichender Menge die notwendigen Elemente: Stickstoff, Schwefel und Phosphor bereitgestellt, so daß Mikroorganismen einen optimalen Nährboden vorfinden, wenn das dazu notwendige Wasser ebenfalls anfällt.

Der Schiffsbetrieb ist die ideale Vorausset-

zung, um in allen Öl- und Kraftstoffsystemen Kondens-, Schwitz- und Leckwasser anfallen zu lassen. Dazu kommen noch die idealen Ölttemperaturen, z. B. im Kurbelwellenraum, die bei etwa 40-50 °C liegen. Damit ist ein ideales Milieu für Wachstum und Vermehrung von Mikroorganismen geschaffen.

Die Mikroorganismen haben sich aber den Umweltbedingungen angepaßt, und damit entstehen auch bei niedrigen Temperaturen die Mikroorganismen und können sich vermehren. Auch hohe Temperaturen sind entgegen früherer Betrachtungen nicht ausreichend, um Mikroorganismen absterben zu lassen, ganz im Gegenteil, die Vermehrung wird dadurch bei gewissen Spezies auch noch beschleunigt.

Mittlerweile liegen zahlreiche Daten über den mikrobiellen Befall von Schiffsantriebsmotoren vor; die wichtigsten Ergebnisse sind in Tabelle 1 eingetragen.



Mikroorganismen in Dieseldieselkraftstoff



Oberflächenzerstörung des Tanks durch Mikroorganismen und die chemisch-elektrolytischen Reaktionen

Schiff	PS/Umdr. min.	Musterstelle	Keimzahl	Bemerkungen
1	23000/115	Sumpftank	1,2 x 10 ⁴ B	Korrosion in einem der Lager
1a dto.	nach 40 Tagen Liegezeit		2 x 10 ⁵ B!!!	
2	18000/118	Umlauföl	10 ³ BP	Korrosion des Motors, brauner Belag
3	6000/110	Sumpftank	1,4 x 10 ⁶ B	Lagerschäden, Filter- u. Separationsprobleme
4	2900/122	Umlauföl	10 ³ B	Lagerschaden u. Filterprobleme
5	17500/115	Umlauföl	10 ⁵ B	Korrosionsprobleme, Lagerschaden
6	10680/110	Sumpftank	10 ⁶ B	ernsthafte Korrosion des Motors, geborstene Motorenteile und alle Lager beschädigt
7	6000/120	Sumpftank	6 x 10 ⁴ B	Korrosionserscheinung

B = Bakterien, P = Pilze
Tabelle S & M

Unsere eigenen Untersuchungen bei der Bundesmarine anlässlich des umfangreichen Erprobungslaufs einer Kraftstoff-Aufbereitungsanlage haben ergeben, daß ein ganzes Zentrallager mit den Lagertanks hochkontaminiert war und dieser hochkontaminierte Kraftstoff mußte erst einmal mit einem Biozid behandelt werden.

Die Behandlung von kontaminierten Mineralölprodukten mit einem entsprechenden Biozid MAR 71 der Firma S&M kann aber nicht die Lösung des Problems sein. Entscheidend hierbei ist eine deutliche Entwässerung der Mineralölprodukte.

Mechanische Separatoren, häufig im Einsatz, sind dazu nicht in der Lage, auch Filtersysteme können die Wasserreduzierung nicht in dem Maße durchführen, um ein Wachstum von Mikroorganismen zu verhindern. Der bisherige Kenntnisstand lag bei einem Restwassergehalt von 100 ppm als Wachstumsgrenze. Neueste Untersuchungen — gemeinsam durch die Firma S&M und NFV durchgeführt — belegen, daß die Wachstumsgrenze bereits bei 60 ppm liegt, und somit müssen Systeme zum Einsatz gebracht werden, die aus den Mineralölprodukten sämtliches freie Wasser bis auf Restwerte von unter 50 ppm

*) NFV GmbH, Hamburg



Eine Platte aus einem Schiffskraftstofftank

mit einem Wirkungsgrad von 100 Prozent gewährleisten.

Die bereits bei der Bundesmarine von der NFV eingeführten Filter/Wasser-Abscheidesysteme erfüllen diese Bedingungen, da Restwassergehalte von 20 ppm garantiert werden. Die Verbindung dieser Wasserabscheider mit einer Tiefenfiltration und einer Filterfeinheit von 5μ , bei einer Beta-Rate 100, gewährleisten zusätzlich die Abtrennung des für den mechanischen Verschleiß in Schiffsantriebsmaschinen verantwortlichen Schmutzes, der im Bereich von $5-25 \mu$ am höchsten ist.

Dieses haben intensive Untersuchungen bei führenden Motoren-Herstellern wie Daimler-Benz, MTU und Cummins bewiesen. Auch hier sind bisherige Oberflächen-Filterssysteme, Siebe und mechanische Separatoren nur bedingt einsetzbar.

Schlußbetrachtung

Korrosionen in Schiffsantriebsmaschinen sind unzweifelhaft auf die Tätigkeit von Mikroorganismen zurückzuführen. Keimzahlen im Öl von 10^5 aufwärts gingen mit dem Auftreten von mehr oder weniger ernsthaften Korrosionsschäden einher. Ist einmal das Schmieröl, der Kraftstoff, das Steueröl oder auch das Kühlwasser mit Mikroorganismen kontaminiert, hilft nur der Einsatz eines geeigneten Biozids, welches die Schmiereigenschaften des Öls, den Brennwert und die Fließeigenschaften von Kraftstoffen nicht negativ beeinflusst, keinerlei korrosive Eigenschaften gegenüber den im Motor benutzten Werkstoffen hat und durch dessen Einsatz keine Gesundheitsgefährdung des im Maschinenraum tätigen Personals auftritt.

Diese und weitere damit im Zusammenhang stehende Fragen müssen selbstverständlich in Abhängigkeit von der eingesetzten Ölsorte, des Kraftstoffs, des eingesetzten Kühlwassers und der Motorentype von Mal zu Mal neu betrachtet werden. Grundsätzlich muß aber gesagt werden, daß ein optimaler Schutz vor Mikroorganismen dadurch erreicht werden kann, daß die wesentliche Basis, nämlich Wasser, den Mineralölprodukten entzogen wird.

Die von der NFV entwickelten Anlagen zur Pflege und Aufbereitung von Kraftstoffen und anderen Mineralölprodukten stellen derzeit das technisch Perfekteste dar und sind dabei preiswert.