

Me(h/e)r Umweltschutz mit besserer Technik

# Vorschlag für eine neue Prüfvorschrift zur Zulassung von Bilgewaterentölern

Eberhard Runge

**IMO regulation No. MEPC 60 (339) of 1994 no longer matches today's requirements of the modern de-oiling technologies urgently required in shipping. This article is by an expert who has dedicated 35 years of his life to de-oiling bilge water and here indicates the changes necessary for offering greater environmental protection on seas around the world.**

Abwasser, Öle wie auch Kraftstoffe aus den Bilgen der Schifffahrt sind die häufigste Ursache von Umweltverschmutzungen der Meere. Fauna und Flora werden langfristig geschädigt.

Die meisten der eingesetzten Entölungssysteme werden den heutigen Anforderungen an die notwendige Trenntechnik nicht mehr gerecht.

Öle und Kraftstoffe haben sich in den letzten Jahren in ihrer Zusammensetzung sehr stark verändert und können nicht mehr so leicht vom Wasser getrennt werden. Dazu sollte man auch wissen, dass Bilgewaterentöler ursprünglich nicht für den Umweltschutz entwickelt worden sind, sondern der Schiffsicherheit und den Besatzungen wegen der Brandgefahr dienen. Erst 1950 wurden die ersten Bilgewaterentöler für die Binnenschifffahrt für den Umweltschutz (Restölgehalt 20 mg/l) durch die Deutsche Filtergesellschaft (ab 1965 NFV) eingeführt.

Fast 20 Jahre später wurde der erste Bilgewaterentöler für die Seeschifffahrt mit einem Restölgehalt von 15 mg/l auf den Markt gebracht (FRAM-NFV). Eine Entwicklung für militärische Schiffe, aber diese neue Technik war die Basis für die IMCO (heute IMO), die Prüfreolution A 393 X zum internationalen Standard zu erklären.

1994 wurde als „verschärfte Prüfung“ die IMO-Resolution MEPC. 60 ( 33 ) in Kraft gesetzt. Allerdings war die „Verschärfung“ nur die Aufnahme einer weiteren Prüflüssigkeit. Das war ein Schweröl ohne genaue Definition, nur durch eine Dichte von mind. 980kg/m<sup>3</sup> gekennzeichnet. Man muss den Tatsachen ins Auge blicken und feststellen, dass damit keine bessere Technik der Schifffahrt zur Verfügung gestellt wurde und dem Image des Bilgewaterentölers mehr Schaden als Nutzen zugefügt wurde, als den sehr wenigen Herstellern von guten Entölern lieb ist.

Um gute Technik von schlechten „Umsatzmachern“ zu trennen, brauchen wir dringend eine neue Prüfbestimmung für Bilgewaterentöler. Basierend auf der IMO MARPOL-Resolution MEPC. 60 ( 33 ) und den Erkenntnissen aus diversen Tests mit unterschiedlichsten Ölen und Brennstoffen, wie sie in der Schifffahrt eingesetzt werden, aber auch mit anderen Substanzen wie Kaltreinigern und Schmutz, die im Schiffsbetrieb anfallen, wurde eine neue Prüfvorschrift entwickelt und den zuständigen Fachgremien vorgestellt. Die notwendigen Verbesserungen in der Trenntechnik wurden durch militärische Forderungen initiiert, jedoch allein aus Umweltschutzgründen!

Wie gesagt, in der Praxis kommen nicht die von den alten Prüfvorschriften geforderten Wasser/Ölgemische vor, sondern moderne hochadditivierte Öle und Brennstoffe mit einem ganz anderen Trennverhalten. Da auch noch Kaltreiniger, Korrosionsschutzmittel und Verschmutzungen im Bilgewater vorkommen, muss eine neue Prüfvorschrift diesen Mix aus „Verunreinigungen“ im Bilgewater berücksichtigen.

**Der Autor:**  
Dipl.-Ing. Eberhard Runge ist Geschäftsführer der Norddeutsche-Filter GmbH, Hamburg.

Grundsätzlich wäre es ideal, reales Bilgewater für die Tests heranzuziehen. Da sich dieses in der Praxis jedoch stets in seiner Zusammensetzung unterscheidet, und es schwer ist, echtes und immer gleiches Bilgewater auf allen Prüfständen zur Verfügung zu stellen, sollte eine Lösung gefunden werden, die eine einheitliche Simulation annähernd realer Bilgewaterzusammensetzungen für alle Prüfstände ermöglicht, so dass zu testende Bilgewaterentöler überall unter den gleichen Bedingungen geprüft werden. Berücksichtigt werden sollte, dass Bilgewaterentöler nach dem mechanisch-physikalischen Prinzip arbeiten, so dass keine chemischen Trennverfahren durchgeführt werden.

An dieser Stelle soll einmal darauf hingewiesen und an den Punkt 1.1.3 der IMO MEPC 33/20 erinnert werden, dass der Einsatz gewisser Substanzen an Bord

## Ship cleaning and marine environmental protection

Oil spills are a serious threat to the environment. Carl Robert Eckelmann Cleaning u. Service GmbH, based in Hamburg, is on 24 hour stand-by to combat oil spills and oil pollution in ports and along the North Sea and Baltic coast.

Experienced personnel and an extensive range of equipment are available to protect the marine environment.

**MV "Hamburg Steam" for instance is one of the most modern tankcleaning and oil pollution response ships in Hamburg.**



Carl Robert Eckelmann Cleaning u. Service GmbH disposes of all waste in accordance with the MARPOL convention and thereby makes a major contribution to the environmentally safe disposal of waste from both ocean-going and coastal vessels. Dedicated vessels ensure the correct disposal of oily mixtures, residues from chemical tanks, sewage and ship's refuse.

Eckelmann Cleaning & Service GmbH  
Reiherdamm 44  
20457 Hamburg  
Tel.: +49/40/31 1703 77  
Fax: +49/40/31 1703 39

**ECKELMANN GROUP**



grundsätzlich überdacht wird. Es ist also darüber nachzudenken, ob mit einer sinnvollen Auswahl an eingesetzten Substanzen (INPUT) auf einem geschlossenen System, wie es ein Schiff darstellt, die Fehlervermeidung optimiert und damit im Sinne der Bilgewateraufbereitung zu einem sauberen Abwasser führen kann, welches problemlos entölt und dann über Bord gegeben wird (OUTPUT).

Der Hinweis, dass Schwerkraftentöler nicht in der Lage sind, über die Bandbreite der eingesetzten Medien und insbesondere mechanische Emulsionen zu trennen, ist falsch! Dieser Absatz trifft leider für sehr viele Bilgewaterentöler zu, da sie nicht in der Lage sind, sehr kleine Öltröpfchen im Bereich von 1-100 Mikron zuverlässig abzuscheiden. Es sind aber Systeme auf dem Markt, die bereits heute über die technischen Möglichkeiten verfügen, Öltröpfchen bis an die Löslichkeitsgrenze abzuscheiden!!! Werften und Reeder könnten sich dieser guten Technik also bedienen, wenn nicht zu oft der Preis anstelle von Funktionsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit entscheiden würde.

Berücksichtigt werden sollte in einem neuen IMO MARPOL Test zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Bilgewater-Aufbereitungssystemen der tatsächliche Schiffsbetrieb, und statt jeweils nur eine Ölsorte oder einen Brennstoff muss ein Gemisch an möglichen „Verunreinigungen“, die im Bilgewater auftreten können, dem Testwasser zugegeben werden. Zu diesen Substanzen zählen:

- Abwässer aus verschiedenen Leckagen, Schwitz-Kondensat und Kühlwasser.
- Öle aus diversen Schmierprozessen bzw. Einsatzbereichen, d.h. Schmieröle, Hydrauliköle, Getriebeöle etc.
- Kraftstoffe jeglicher Art: Heizöl, Schweröl, Diesel etc.
- Kaltreiniger.
- Feststoffe, d.h. Dreck- und Schmutzpartikel.
- Korrosionsschutzmittel.

Da die Hauptphase des Bilgewaters wässrig ist, stellen die als erstes genannten Abwässer aus verschiedenen Leckagen, die mit allen nachfolgend aufgeführten Stoffen belastet sein können, die Hauptkontamination dar. Denen folgen, der Häufigkeit nach, entsprechende Öle und Kraftstoffe, aber auch Kaltreiniger und Feststoffe.

Damit würde sich für die Zusammensetzung der „künstlichen Bilgewater“ unter Berücksichtigung der Einsatzverhältnisse von verschiedenen Ölen, Kraftstoffen und anderen „Verunreinigungen“, die nachstehend aufgeführte Vorschrift ergeben, die sich auf die Zugabe einer „Öl-und-andere-Komponenten-Mischung“ anstelle eines einzelnen Öles bezieht.

Grundlage für die Versuche stellt aber weiterhin der in der MEPC.60 (33) beschriebene

ne Versuchsablauf dar, der zur Durchführung der vorgeschlagenen Prüfalternative nur einer Veränderung bedarf.

Im Schiffsbetrieb unterliegen die Abwässer in der Bilge einem mechanischen Energieeintrag und auf dem Weg zum Bilgewaterentöler sind Rohrleitungen, Schmutzfänger und Ventile weitere Punkte, die für Verwirbelungen und somit für sehr kleine Öltröpfchen im Bilgewater führen. Daher sollte jeder Entölerhersteller für jeden zu testenden Bilgewaterentöler verbindliche Rohrleitungsdurchmesser vorschreiben

und zusätzlich muss beim Test vor dem Entölereintritt eine Rohrblende eingebaut werden. Diese soll das Bilgewater-Lenzsystem simulieren.

Bezüglich der unter Annex 10 in Punkt 1.2.5 aufgeführten Pumpenleistung muss noch einmal darauf hingewiesen werden, dass für Bilgewaterentöler, die nach dem Saugprinzip arbeiten, die Pumpenleistung 1,5 x Nennleistung sein muss! Z.B. braucht ein Gerät mit einer Spezifikationsleistung 5 m<sup>3</sup>/h eine 7,5 m<sup>3</sup>-Pumpe, um der IMO-Forderung gerecht zu werden. Für

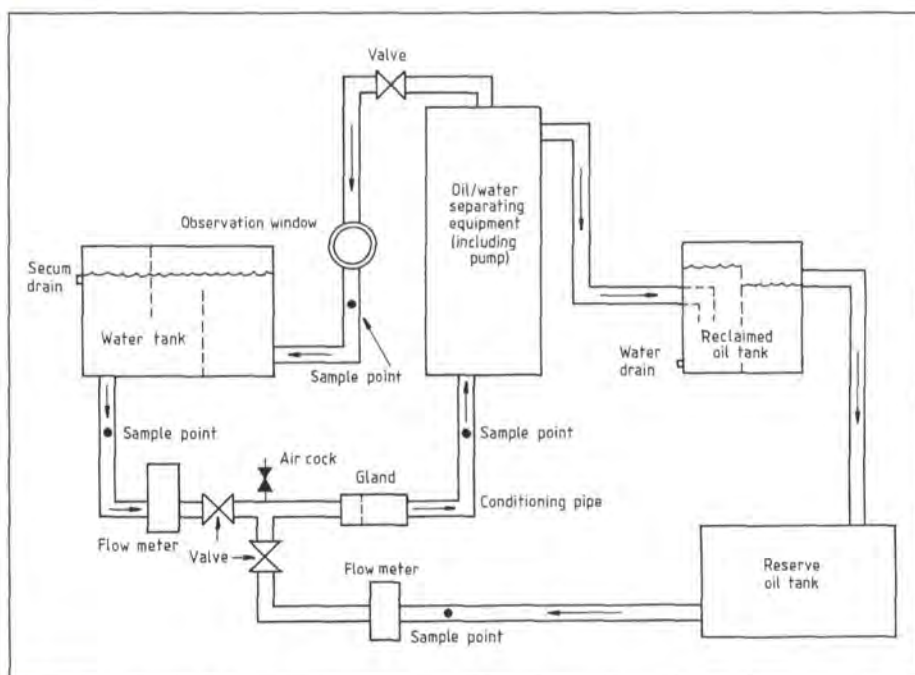
Medientemperatur (Wasser mit einer Dichte von 1015 kg/m<sup>3</sup> und Öl) beim Test: max. 20 °C

Lfd. Nr.	Testmedium		Viskosität bei 40 °C [cSt/mm <sup>2</sup> /s]	Dichte Bei 15 °C [kg/m <sup>3</sup> ]	Modifikation
	Relat. Anteil [%]	Name			
1	30	Schmieröl	100	900	Hochlegiertes Schmieröl, z.B.: - Castrol TLX 304 - ELF Aurelia XT 4055 - CHEVRON Delo 2000/3000 SAE grade 40 Auf Basis von Mineralöl
2	2,5	Hydrauliköl	50	850	Kaltreinigertyp nach Empfehlung des Entölerherstellers, der bekannt gibt, mit welchem Kaltreiniger er seine Anlage geprüft hat. z.B. Air-Cleaner-Dust + schwarzes Eisenoxid FE <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , wie bei der Prüfung der Öl-in-Wasser-Monitore
3	30	Diesel	7	890	
4	30	Schweröl	> 440	> 990	
5	0,1	Kaltreiniger	-	-	
6	0,01 % *	Teststaub	-	-	
7	0,1	Korrosionsschutzmittel für Kühlwasser			

Bemerkung: \* = Konzentration im Wasserzulauf

**Zeitablauf: nach alter Vorgabe**

▲ Abb. 1: Zusammensetzung Prüfflüssigkeit zur Prüfung von Bilgewaterentölern



▲ Abb. 2: Teststand-Zeichnung



Druckentöler gilt dieser Faktor nicht, da Druckentölerpumpen der Leistung der Druckentöler entsprechen.

Fazit

Abwandlung des IMO MARPOL-Tests zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Ölabscheideranlagen nach MEPC.60 (33), Annex 10 unter realistischeren Bedingungen: Um bei der Überprüfung von Bilgewasserentölungssystemen realistische Bedingungen zu prüfen, wie sie in der Praxis auftreten (d.h. Mischkomponenten in der Bilge und nicht nur ein einziges Öl, wie es bisher der Testvorschrift zu entnehmen ist), sollte als dritte Prüfung die Testdurchführung mit einer „Test-Mischung“ durchgeführt werden, um der Simulation realistischer Bedingungen gerecht zu werden (Abb. 1).

Für realistischere Testbedingungen die dem Schiffsbetrieb ähneln, wird ein modifizierter, wie oben beschrieben, Teststand vorgeschlagen:

Als Testwasser sollte Leitungs- oder Regenwasser mit einer Dichte von max.1015 kg/m<sup>3</sup> (15°C) vorgeschrieben werden.

Bezüglich des Wasservorrats oder des Wasserzulaufs im Test zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Öl-Wasser-Trennanlagen sind einige Anmerkungen wichtig (Abb. 2).

Punkt 1.2.7 in Annex 10 der MEPC.60(33) spricht von einer Beheizung des Bilgewässers auf maximal 40°C für Entölungssysteme, die diese Temperaturen benötigen, und gleichzeitig von einem „normalen Schiffsbilgewassertemperaturbereich von 10 bis 40°C“. Temperaturen von 40°C stellen keine realistischen Durchschnittstemperaturen im Bilgebereich dar. Die Durchschnittstemperaturen im Bilgebereich liegen bei 10 bis maximal 25°C.

Eine künstliche Temperaturerhöhung der Bilgenwässer auf 40°C stellt insbesondere vor dem Hintergrund der Ressourcenschonung eine enorme Energieverschwendung dar. Es gibt dafür keine technische Begründung, da sie aufgrund von temperaturabhängigen Systemen zur Bilgenwasserentölung nicht erforderlich ist. Daher muss auch in diesem Punkt die Einhaltung realistischer Bedingungen angestrebt werden! Hohe Wassertemperaturen sind ein weiteres Umweltproblem, da bei hohen Temperaturen die Löslichkeit von Kohlenwasserstoffen im Wasser steigt. Das kann in der Praxis dazu führen, dass ein Bilgewasser mit mehr als 15 ppm über Bord gepumpt wird, und bei der Abkühlung im Meer ein Ölfilm entsteht, der zu Problemen und Strafen führen kann.

Reale Durchschnittstemperaturen liegen im Bereich von ca. 10°C bis 25°C, bei diesen Temperaturen sollten Öl-Wasser-Trennanlagen, die als „umweltfreundliche Anlagen“ oder „Anlagen für den Umweltschutz“ eingestuft werden, in der Lage

www.alfalaval.se

## Step into the future!

Als perfekte Lösung für die Reinigung von Kraftstoff und Schmieröl präsentiert sich die neue Alfa Laval Separator Unit: Extrem kompakt, mit geringsten Installations- und Betriebskosten bei höchster Separiereffektivität. Einzigartig auf dem heutigen Markt bietet Sie entscheidende Vorteile für Werften, Anlagenbauer und Betreiber.

*Are you ready to step into the future?*

**GERINGSTE INSTALLATIONSKOSTEN**  
Mit seiner unglaublich geringen Grundfläche ist das Separator Unit deutlich kleiner und leichter als bisherige Systeme. Komplett montiert und im Werk getestet ermöglicht das neue Konzept erhebliche Einsparungen bei Logistik, Transport und Installation.

**GERINGSTE BETRIEBSKOSTEN**  
Durch die innovative, neue Trommelkonstruktion konnten die Wartungsintervalle erheblich verlängert werden. Verglichen mit anderen Separatoren ist der Ersatzteilverbrauch bei planmäßiger Wartung deutlich geringer... die Betriebskosten werden um bis zu 50% gesenkt.

**HÖCHSTE SEPARIEREFFEKTIVITÄT**  
Die Reinigungswirkung des Alfa Laval Separator Unit ist auf dem Markt unübertroffen. Mit einem eigenen entwickelten Prüfverfahren - dem ersten Verfahren dieser Art - wurde die extrem hohe und stabile Separiereffektivität nachgewiesen und verglichen

**Solutions beyond technology**

ALFA LAVAL GMBH, 21509 GLINDE, TEL: 040 72 74 27 92, FAX: 040 72 74 27 26, www.alfalaval.com

sein, effektiv zu arbeiten. Daher sollte künftig auch der Wasserzulauf in dem IMO-Testaufbau Wasser mit realistischen Temperaturen enthalten. Mit der Durchführung dieses Vorschlages würde Punkt 1.2.8 des Annex 10 der MEPC.60(33) entfallen. Der Inhalt des Öltanks soll die in der Tabelle aufgeführte Mischung enthalten, deren Prozentanteile sich auf das Gesamtfassungsvermögen des Vorratstanks beziehen. Dabei sollen die einzelnen „Verunreinigungen“ nach Standardverfahren mechanisch homogenisiert werden. Von dieser Mischung werden während des Testablaufes dann entweder 100%, 1 - 5% oder 25 % Öl dem Testwasser zugegeben, um in dem zu prüfenden Gerät separiert zu werden. Die Homogenisierung

sollte alle 10 min wiederholt werden, um ein Aufrahmen einzelner Komponenten zu vermeiden. Der zeitliche Testablauf kann entsprechend der Vorschrift MEPC. 60 (33) durchgeführt werden. Der Testablauf für die Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Bilgewasserentöler erfolgt in Anlehnung an die IMO MARPOL-Vorschrift, Annex 10. Dabei stellt der erste Schritt des Testablaufes die Herstellung der Mixtur von „Verunreinigungen“ dar. Nach Homogenisierung dieser Mixtur im Ölvorratsbehälter und der Vorbereitung und dem Aufbau des Bilgewasserentölungssystems gemäß der entsprechenden Betriebsanleitung des Entölerherstellers erfolgt das Abarbeiten des künstlich hergestellten Bilgewässers mit dem zu testenden



Gerät gemäß MEPC.60(33), Annex 10, Punkt 1.2.9 bis 1.2.14ff.

Während der Testdurchführung muss darauf geachtet werden, dass die angegebene Leistung des Bilgenwasserentölers über den vorgegebenen Prüfzeitraum kontinuierlich beobachtet wird. Dabei ist die Zwischenschaltung von Durchflussmessern in die Eintrittsleitung des Entölers und in die Ölzuleitung erforderlich.

Es muss gewährleistet sein, dass der Test-Entöler die Entsorgungs-Leistung einhält, für die er zugelassen werden soll. Dieses bedeutet für Entöler, die nach dem Saugprinzip arbeiten, dass der durch Rückspülintervalle unterbrochene Zulauf an Bilgewater in der angegebenen Leistung berücksichtigt werden muss. Eine Beeinflussung der Leistung durch Rückspülung oder andere Systemschritte tritt bei einem Druckentölersystem nicht auf.

Die Wasseranteile im abgesteuerten Öl sollte jeder Betreiber für sich kontrollieren, denn in der Altölzelle sollte sich Öl mit einem Wasseranteil von ca. 5% befinden und nicht umgekehrt, weil dann statt Altöl wieder „Bilgewater“ im Hafen zur Entsorgung abgegeben wird.

Im Interesse einer besseren Schiffsbetriebs-sicherheit und des Umweltschutzes ist eine neue IMO-MARPOL-Prüfvorschrift erforderlich.

Die IMO wird sich wohl nur auf eine neue Prüfreduktion einigen können und dem Wunsch einiger Nationen nach einem verschärften Einleitgrenzwert von 5 ppm nicht nachkommen. Es bleibt damit den einzelnen Nationen überlassen, welche Verantwortung sie für ihre Hoheitsgebiete (Küsten, Meere und Flüsse) übernehmen. Es bleibt den Nationen unbenommen, sogenannte „national special areas“ einzurichten, um dort die Grenzwerte auf 5 ppm

zu senken. Genug Beispiele gibt es und bald werden andere folgen.

Das bedeutet für alle Entscheidungsträger, sich schon heute für die beste Technik zu entscheiden, um für die Zukunft gerüstet zu sein, denn die Entsorgungskosten in den Häfen werden steigen, und die Strafen für Umweltvergehen sind nicht nur Bußgelder sondern bereits Haftstrafen.

Mehr Umweltschutz auf den Meeren, Flüssen und Seen dieser Welt müssen nicht zur Chefsache werden, wenn Ökologie und Ökonomie bei Technikern wie Kaufleuten als Einheit gesehen werden. ✂

## SKL Magdeburg

### EU-Bürokratie fordert neues Opfer

Der letzte große DDR-Maschinenbauer, die SKL in Magdeburg, ist pleite. Wie Prokurist Joachim Schulz bestätigte, musste die SKL Motoren- und Systemtechnik GmbH Insolvenz antrag stellen. Die EU-Kommission habe überraschend auf einem weiteren Hauptprüfverfahren bezüglich einer früheren Privatisierung bestanden. Damit sei die beabsichtigte Übernahme der SKL mit ihren 275 Beschäftigten durch die MTU Motoren- und Turbinenunion GmbH (Friedrichshafen) aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr möglich. Das Magdeburger Unternehmen hatte sich auf Schiffsdiesel mit einer Leistung von 500 bis 3000 PS sowie Aggregate zur Stromerzeugung spezialisiert. Zu DDR-Zeiten waren in dem „Schwermaschinenbaukombinat Karl Liebknecht“ (SKL) mehr als 8800 Menschen beschäftigt. Nach der Wende wurde das Unternehmen an die Berliner Lintra-Gruppe verkauft, die Privatisierung scheiterte jedoch. Die EU überprüfte dar-

aufhin seit 1997 Subventionszahlungen in Höhe von 54 Mio. DM und machte Schulz zufolge zunächst keine Einwände geltend. Nunmehr sollen die Zahlungen erneut überprüft werden.

Sachsen-Anhalts Wirtschaftsminister Matthias Gabriel reagierte enttäuscht auf die EU-Entscheidung. Durch das neuerliche Prüfverfahren sei eine Zeitverzögerung von bis zu eineinhalb Jahren zu erwarten. „Dadurch wird die unmittelbar vor dem Abschluss stehende Übernahme der SKL durch die MTU unmöglich“, sagte der Minister. Die Insolvenz für SKL sei somit unausweichlich.

Gabriel weiter: „Die Landesregierung wird jedoch nichts unversucht lassen, um für den Standort SKL auch aus der Insolvenz heraus eine Perspektive zu schaffen.“ Das Wirtschaftsministerium stehe dazu in Verhandlungen mit der Bundesregierung und MTU.

Scharfe Kritik an der EU-Kommission äußerte die IG Metall. „Die EU hat die SKL mit ihrer Forderung nach einem Hauptprüfverfahren in die Insolvenz getrieben und mehrere hundert Arbeitsplätze in Magdeburg vernichtet“, sagte Claus Matecki, Erster Bevollmächtigter der IG Metall Magdeburg. „Wir befürchten, dass nun weitere Arbeitsplätze auf Grund von Anschlussinsolvenzen von Zulieferern gefährdet sind.“

„Wie soll man Menschen für die Europäische Union begeistern, wenn gegen alle Vernunft arbeitsplatzvernichtende Entscheidungen von praxisfremden EU-Bürokraten in Brüssel getroffen werden“, empörte sich Matecki. Vom DaimlerChrysler-Konzern, zu dem MTU gehört, verlangte der Gewerkschafter, schnellstens aus der Insolvenz heraus eine tragfähige Lösung mit allen Beteiligten zu finden. ✂

•S•O•S...BIOSCHLAMM•STOPPT•DIESEL...•



## GrotaMar 71® : volle Fahrt voraus!



### Sie sind überall!

Bakterien vermehren sich im Kondenswasser von Dieseltanks. Besonders schnell bei Wärme! Dann entsteht unerwartet der Bioschlamm. Er verstopft Filter und Düsen; erst Leistungsabfall, dann Motoren-Stopp...

### Wirkt sofort – spart Kosten!

Ob präventiv oder als Sofortmaßnahme: Der Einsatz von GrotaMar 71® vermeidet unnötige Filterwechsel, Ausfallzeiten und Risiken. GrotaMar 71® neutralisiert zugleich die Bio-Säuren – das ist aktiver Korrosionsschutz.

### Fragen Sie uns!

Vertrieb über  
NORDDEUTSCHE FILTER  
Tarpenering 33, 22419 Hamburg  
Tel. 49 (0) 40 / 527 30 11-12  
Fax 49 (0) 40 / 527 80 89  
E-mail: engineering@nfv-gmbh.de  
http://www.nfv-gmbh.de  
Schülke & Mayr  
22840 Norderstedt  
www.schuelke-mayr.com  
e-mail: info@schuelke-mayr.com

Übrigens: Berufsschiffahrt und Militär nutzen GrotaMar 71® schon lange.

R22: Gesundheitsschädlich beim Verschlucken R36/37/38: Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut S2: Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen S26: Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren S28: Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser S46: Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.