

# Verheißungsvoller Ölzusatz

**Mehr Leistung, weniger Verbrauch und eine längere Lebensdauer für Motoren, Getriebe und Lager verheißt der Ölzusatz der Firma REWITEC. Nach Zugabe zum Schmierstoff soll das Metallsilikat die Oberflächen zwischen den Reibpartnern erfolgreich beschichten: Verschleiß und Schadstoffausstoß würden deutlich reduziert, verspricht die Werbung. Zudem soll die Nanobeschichtung verschlissene Metalloberflächen reparieren. Wissenschaftlich untersucht wurde die Technologie durch die Hochschule Mannheim und die Universität Gießen.**

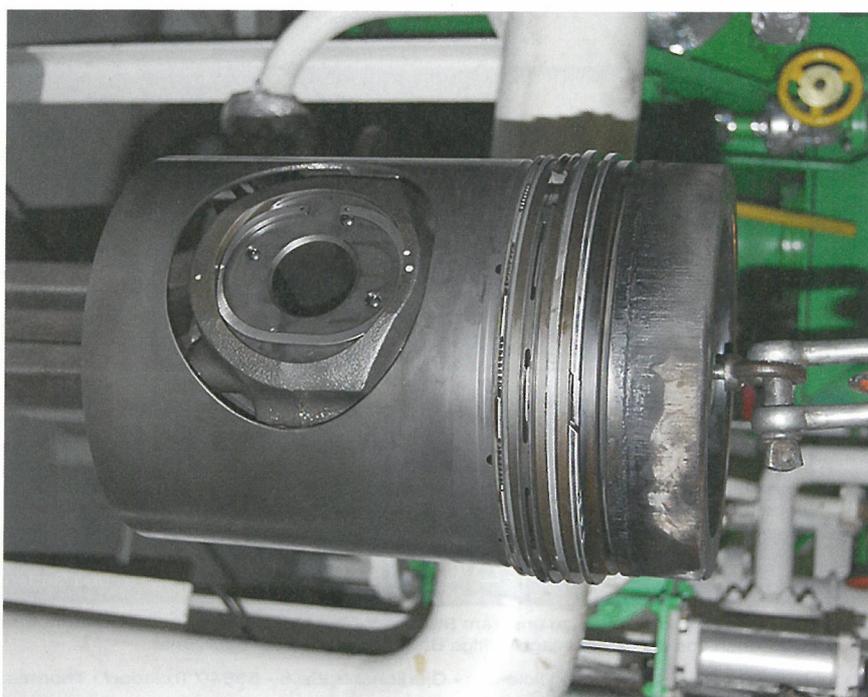
Von Dipl.-Ing. · Dipl.-Journ. Martina Bräsel

**D**ie Firma REWITEC ist ein mittelständisches Technologieunternehmen im hessischen Lahnu. Seit zehn Jahren forscht, entwickelt und vertreibt das Unternehmen Oberflächenveredelungen. „Die Idee für die Nanobeschichtung entstand aus einem Zufallsfund während der Siebzigerjahre in den transuralischen Steppen“, erinnert sich Geschäftsführer Stefan Bill.

Beim Bohren nach Bodenschätzen überzog sich der Bohrmeißel mit einer Schicht. Die Fachleute stellten erstaunt fest, dass das Material durch sie widerstandsfähiger wurde und viel länger hielt. „Das entdeckte Gestein hatte einen direkten Einfluss auf die Reibung der Komponenten, Abrieb und Verschleiß wurden gestoppt“, erklärt der Ingenieur. Auf diese Entdeckung folgte die experimentelle Erforschung und Analyse der Gesteinseigenschaften.

## Zufallsentdeckung soll helfen

Der unerwartete Reparatureffekt wurde anscheinend von einer Kombination aus verschiedenen Silikaten und anderen Wirkstoffen im Gestein ausgelöst. Technologisch weiterentwickelt wollten die Firmengründer diese Zufallsentdeckung zum Schutz für metallische Oberflächen in tribologischen (reibenden) Systemen verwenden, also beispielsweise bei Motoren, Getriebe und Lager. Schmiermittel wie Motorenöl vermindern bislang die Abnutzung zwischen den Reibpartnern, doch überall da, wo Mischreibung



Kolben des sogenannten „Hilfsdiesels“.

herrscht, also der Ölfilm sehr dünn ist, kommt es zum Verschleiß. „Vor allem im oberen Totpunkt des Motors reibt Metall auf Metall“, weiß Bill.

Je älter der Motor wird, desto mehr wirken die Abnutzungserscheinungen. Irgendwann wird der Motor schwergängiger und verbraucht mehr Energie. Hier sollte die Zufallsentdeckung helfen, doch leider schwankte die Qualität der Rohstoffe stark: „Damit wir

die Entdeckung industriell nutzen konnten, mussten wir erst die dazugehörige Chemie erforschen und verstehen“, erinnert sich der Geschäftsführer. Das gelang. Die Wirkstoffe wurden aus dem Gestein extrahiert und durch industriell hergestellte Produkte ersetzt. So waren sie erstmals genau dosierbar und industriell anwendbar. Das moderne Regenerations- und Schutzkonzentrat besteht heute aus Silikatpulver und streng geheimen Zutaten, „alles rein deutsche Produkte“, sagt der Geschäftsführer. Sie werden als Nano- und Mikropartikel in ein Trägeröl dispergiert, also feinstverteilt.

„Wir nehmen dazu ein ganz neutrales Mineralöl, das sich unproblematisch mit anderen Ölen verträgt.“ Die Substratzugabe beträgt nur 0,2 Prozent pro Liter Öl und ist damit

„Wird der Zusatzstoff ins Motorenöl gekippt, werden die reibenden Oberflächen wieder regeneriert“

Stefan Bill

eher eine homöopathische Dosis, doch wie auch in der Medizin haben kleine Beigaben manchmal große Auswirkungen: „Wird der Zusatzstoff ins Motorenöl gekippt, werden die reibenden Oberflächen wieder regeneriert“, sagt Bill.

Im Motorraum herrschen vor allem da, wo es reibt, hohe Drücke und Temperaturen. „Wir vermuten, dass die Beschichtungspartikel unter diesen Bedingungen an den metallischen Oberflächen reagieren“, erklärt Dr. André Schirmeisen. Der Professor, der an der Uni Gießen am Lehrstuhl für Angewandte Physik lehrt, untersucht im Auftrag von REWITEC die wissenschaftlichen Zusammenhänge. Demnach findet ein physikalisch-chemischer Verbindungsprozess statt, bei dem sich wahrscheinlich die Silikat-Atome aus der Wirksubstanz mit den Atomen der metallischen Oberflächen verbinden. An der Justus Liebig Universität in Gießen betrachteten die Forscher auf einem Tribologie-Prüfstand auch das Einlaufverhalten mit und ohne Zugabe von Rewitec. Beim Einlaufen, auch Einfahren genannt, sollen sich die Passungen, beispielsweise zwischen Kolben und Laufbuchse, möglichst optimal aufeinander ein-

schleifen. Hier schauten die Wissenschaftler nach, ob sich Reibung und Verschleiß durch die Zugabe des Additivs änderten. Die Testläufe wurden in Abhängigkeit von der Größe der Kontaktfläche, der Reibpartner, des Druckes und der Temperatur vorgenommen.

### Bis zu 30 Prozent weniger Reibung

„Unsere Ergebnisse bestätigen, dass sich die ursprünglichen Materialeigenschaften durch Zugabe des Additivs deutlich verbessern“, sagt Schirmeisen. Bis zu 30 Prozent weniger Reibung konnten die Forscher messen. Aus der Sicht von Stefan Bill ist deshalb eine Zugabe des Wirksubstrats schon zum Anlagenstart sinnvoll: „Mögliche Schäden können so von Beginn an verhindert werden, bevor sie überhaupt entstehen.“ Der Prozess selbst ist wissenschaftlich noch nicht ganz geklärt. Erste Ergebnisse deuten aber darauf hin, dass die Additivpartikel im laufenden Prozess mit den Molekülen der Metalloberfläche eine wenige Nanometer dicke Metall-Silikatschicht ausbilden. Das Endergebnis wäre eine neue, sehr reibungsarme Metallkeramik-Oberfläche. Dadurch würde das Reibungspaar Metall/Metall

durch Metallkeramik/Metallkeramik ersetzt und besäße günstigere Eigenschaften als die reinen metallischen Reibpartner.

Nah an der Praxis waren auch die Versuchsreihen der Hochschule Mannheim: „Wir haben Wälzverschleiß-Untersuchungen am 2-Scheiben-Prüfstand durchgeführt und auf diese Weise Reibung und Verschleißverhalten von Zahnflanken nachgebildet“, erklärt Dr. Markus Grebe.

Untersucht wurde, inwieweit sich das Reibungsverhalten und die Temperatur durch Zugabe von REWITEC verändern. Ausgewertet wurden die Ergebnisse mit dem Weißlichtinterferometer, das die Oberflächentopografie genau misst, und dem Rasterelektronenmikroskop, das Schädigungen und Risse zeigt. Das Kompetenzzentrum Tribologie testete das Additiv mit zwei Standardgetriebeölen unterschiedlicher Viskosität der Firma Agip. Für die Tests verwendeten sie das einfache mineralische Öl „Agip Blasias 150“ und das hochwertigere synthetische Öl „Agip Blasias SX320“. „Es wurden sowohl Kurzzeittests von rund 20 Stunden als auch Langzeittests von etwa 60 Stunden durchgeführt“, sagt Laborleiter Grebe. ▶

Hier ist die Messkurve eines Einlaufversuchs abgebildet. Nach der Zugabe des Additivs verzeichneten die Wissenschaftler der Uni Gießen einen deutlichen Abfall der Reibung.

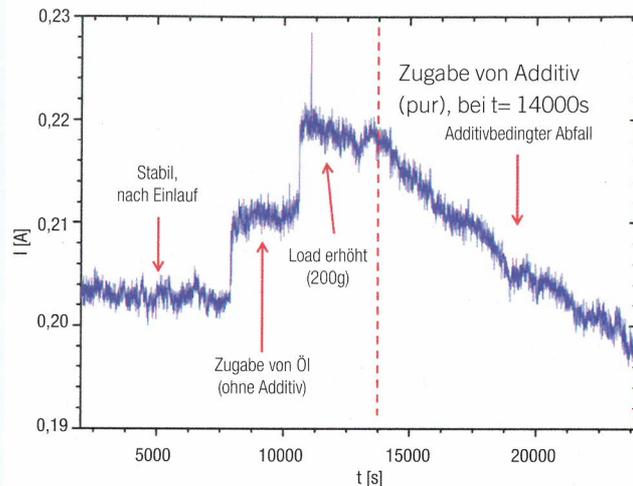
### Öltemperatur sinkt

Beim Kurzzeittest verminderte sich durch die Zugabe von REWITEC die Reibung der metallischen Oberflächen. Auch die Prozess-Temperaturen sanken. Besonders deutlich waren die Ergebnisse beim einfachen Mineralöl: „Hier verringerte sich die Reibung um bis zu 23 Prozent und die Temperatur sank um bis zu 8 Prozent auf 95 Grad Celsius“, berichtet der Laborleiter. Beim Hochleistungsöl senkte das Additiv die Reibung um 18 Prozent, die Temperatur verringerte sich um 4 Prozent.

Beim Langzeittest wurde das Hochleistungsöl mit und ohne REWITEC getestet. Auch ohne Zugabe des Additivs nahm die Reibkraft anfangs ab. „Die Temperatur sank jedoch nur minimal“, so Grebe. Sie lag während der gesamten Versuchsdauer bei etwa 125 Grad Celsius. „Mit REWITEC nahm die Reibkraft schon innerhalb der ersten Stunden sehr deutlich ab“, erklärt der Wissenschaftler vom Team um Prof. Dr. Paul Feinle. Nach fünf Stunden war die Reibkraft bereits um etwa 33 Prozent gesunken. Dadurch sank auch die Probekörpertemperatur unverkennbar. Nach etwa 16 Stunden blieb die Reibkraft konstant. Die Temperatur stellte sich auf rund 100 Grad Celsius ein und

#### Einlaufverhalten

$T_{oil} = 106\text{ °C}$   
3000 U/min  
2kg Load  
Additivzugabe  
nach 14000s



## „Das vorgemischte Konzentrat wird einfach ins Schmiermittel gegeben“

Jürgen Baumann

Ergebnis nach dem FZG-Prüfverfahren zur Bestimmung der relativen Fresstragfähigkeit von Schmierstoffen (Prüfung nach DIN ISO 14635) bestätigte die Hochschule eine Verbesserung der Schadenskraftstufe von 10 auf 11. Laut Grebe fehlt allerdings noch eine statistische Absicherung der Ergebnisse, sodass dieses Ergebnis noch mit etwas Vorbehalt zu betrachten ist. Aus der Sicht des Wissenschaftlers wären für eine abschließende Beurteilung jedoch weitere Untersuchungen nötig. Außerdem sei eine Übertragbarkeit auf andere reibende Systeme,

durch deutlich erhöht. Das trägt zur Versorgungs- und Systemsicherheit bei und spart Kosten für Reparatur und Ersatzteile“, so der Geschäftsführer. Wenn die Energieeffizienz dieser weltweit milliardenfach genutzten Aggregate wesentlich verbessert wird, bedeutet das zusätzlich eine immense Kohlenstoffdioxid-Reduktion.

### Auch für Schiffsmotoren geeignet

„Der Ausstoß des Klimakillers CO<sub>2</sub> und anderer gesundheitsgefährdender Emissionen, wie Rußpartikel, wird deutlich vermindert“, so Bill. Alleine durch den Einsatz in Schiffsmotoren, die bis zu 300 Tonnen Schweröl pro Tag verbrennen, könne der Kraftstoffverbrauch um bis zu 4 Prozent reduziert werden. „Dies kann den Reedereien viele Millionen Euro pro Jahr sparen“, betont Bill. Bei über 90.000 Schiffen weltweit sei das eine gigantische Chance für den Umweltschutz. Laut Bill setzen tatsächlich schon einige namhafte Reedereien auf das Wirkstoffkonzentrat. So testete ein Containerschiff einer großen deutschen Reederei das Substrat auf seinen Nutzen. Ausgewählt für einen Vorher-Nachher-Vergleich wurde der sogenannte Hilfsdiesel, der auf dem Schiff den Strom produziert. Der „Daihatsu 6 DK28“ ist ein 6-Zylinder-Dieselmotor mit 144 Litern Hubraum und etwa 1.800 kW. Der Versuch, der sich über einen Zeitraum von fast einem Jahr und mehr als 2.000 Betriebsstunden erstreckte, wurde mittels Messtechnik dokumentiert. ▶

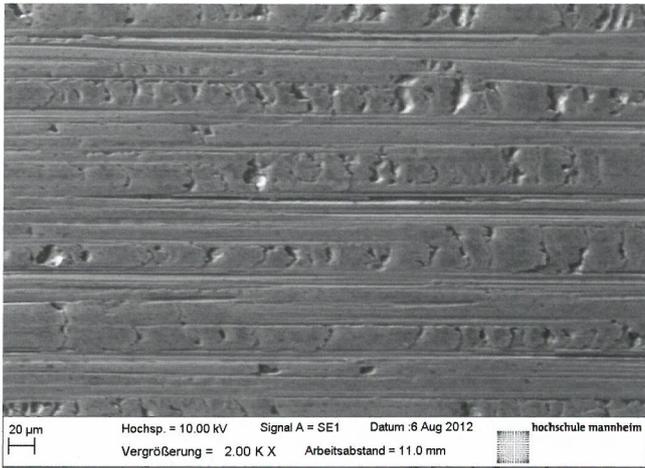
## „Bei unseren Versuchen wirkte sich der Zusatz durchaus positiv aus“

Dr. Markus Grebe

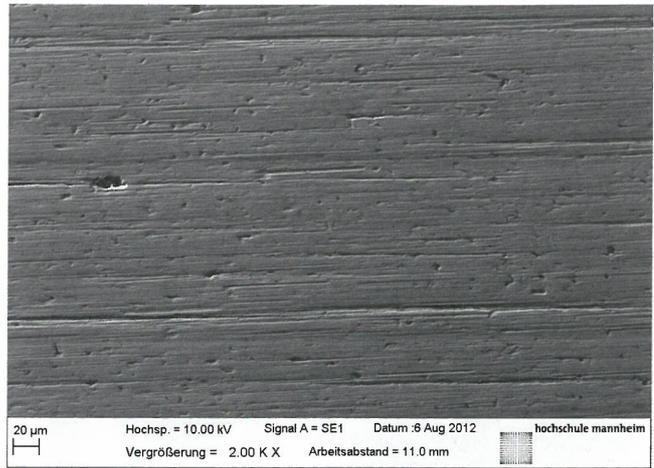
lag damit um etwa 20 Prozent unter der des nicht behandelten Öls (125 °C). Die Rauigkeit der Oberflächen sank um die Hälfte. „Diese Reduzierung der Rauigkeit erhöhte die hydrodynamischen Anteile an der Reibung und führte dazu, dass sich ein niedrigeres Reibungsniveau und damit auch Temperaturniveau einstellte“, erklärt der Wissenschaftler die Zusammenhänge.

Die nächste Stufe in der sogenannten tribologischen Prüfkette stellte ein Fresslasttest auf dem Zahnrad-Verspannungsprüfstand (FZG) dar. Hierbei werden die Zahnflankenschäden wie Kratzer, Riefen und Fresser nach jeder Schadenskraftstufe beurteilt. Als

wie zum Beispiel Wälzlager, auf Basis der durchgeführten Tests nicht möglich. Nach Auffassung der REWITEC-Ingenieure bewirkt das Konzentrat durch die verminderte Reibung eine höhere Betriebszeit und Energieausbeute, also insgesamt einen besseren Wirkungsgrad. „Beispielsweise wird durch die optimierte Dichtheit des Motors der Ölverbrauch geringer“, sagt Bill. In der Praxis läge die Kraftstoffeinsparung zwischen 5 und 10 Prozent. Durch die niedrigeren Temperaturen im Getriebe- und Lagerungssystem würde zudem weniger Leistung zur Kühlung benötigt und die Verlustwärme reduziert. „Die Lebensdauer dieser Aggregate wird da-



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme nach einem Kurzzeittest mit dem einfachen Mineralöl Agip Blasias 150. Es wurde kein REWITEC zugefügt. Zu sehen sind deutliche Verschleißspuren.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme nach dem Kurzzeittest mit Agip Blasias 150. Durch die Zugabe von REWITEC ist der Verschleiß geringer.

FOTOS: HOCHSCHULE MANNHEIM

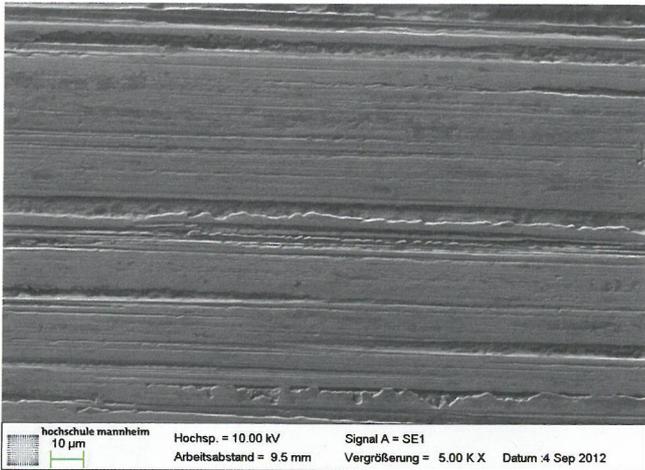
„Zunächst wurde mit einem ‚Vorher-Lauf‘ der Kraftstoffverbrauch pro kWh umgewandelter Energiemenge aufgezeichnet“, so Bill. Danach sei das Aggregat mit dem REWITEC-Produkt behandelt worden. Beim ‚Nachher-Lauf‘ seien die relevanten Daten über einen vergleichbaren Zeitraum aufgezeichnet worden. „Die Gegenüberstellung ergab eine Einsparung des Kraftstoffverbrauchs von fast 4 Prozent pro Aggregat“, sagt Bill. Dies bedeute hochgerechnet auf ein Jahr einen

Minderverbrauch von fast 17 Tonnen des benötigten Öls. Spätestens nach drei Monaten hätte sich laut Bill die Behandlung ausgezahlt.

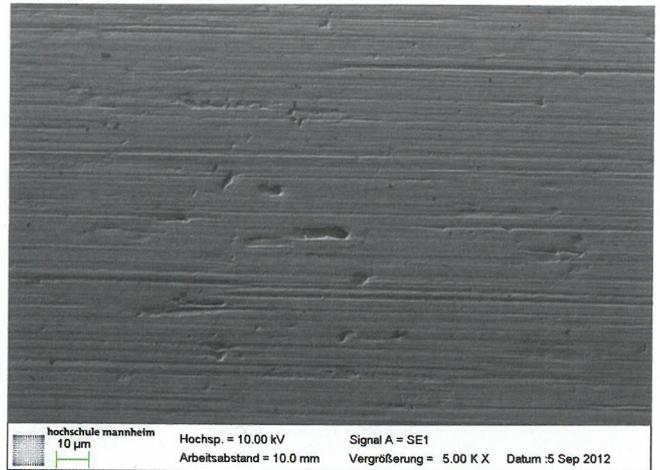
„In der Praxis fahren nicht nur Schiffe mit dem Konzentrat“, weiß Jürgen Baumann, REWITEC-Stützpunkthändler für Süddeutschland. Vor allem Besitzer von Windkraftanlagen und Automobilen gehören bislang zu seinen Kunden, die er auch bei der Anwendung berät. Die sei denkbar ein-

fach: „Das vorgemischte Konzentrat wird einfach ins Schmiermittel gegeben“, je nach Hubraumgröße beziehungsweise des Ölinhalts sei die benötigte Konzentratmenge allerdings unterschiedlich. „Weil das vorhandene Öl und seine Eigenschaften nicht verändert werden, bleibt die Menge deutlich kleiner als bei anderen Additiven“, so Baumann.

Aufgrund dieser Eigenschaft seien die Produkte kompatibel mit allen mineralischen



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme nach dem Langzeittest mit dem Hochleistungslöl ohne die Zugabe von REWITEC. Auch hier zeigt sich deutlicher Verschleiß.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme nach dem Langzeittest mit REWITEC. Das Ergebnis ist wesentlich besser.

und synthetischen Ölen, Fetten und Gleitlacken und auch untereinander kombinierbar. Zu Baumanns Kunden gehören auch Biogasanlagenbetreiber. „Bei diesen Anlagen ist es wichtig, dass kein Gas in den Motorraum gelangt und dort das Öl verschlechtert“, sagt er. Insgesamt würde durch die Zugabe der Wirksubstanz die Dichtigkeit des Motors erhöht, dadurch Gas eingespart und die Lebensdauer der Aggregate erhöht, da ist er sich sicher.

„Rund 0,5 Liter Konzentrat benötigt ein BHKW im Durchschnitt für eine erste Grundbeschichtung“, weiß der Fachmann. Das wären rund 330 Euro pro Motor für die Erstbehandlung. Danach sollte jährlich noch einmal die halbe Menge zugegeben werden. Momentan denkt Rewitec-Geschäftsführer Stefan Bill über ein Contracting-Modell für Biogasanlagen nach. Seine Idee: Die Anlagenbetreiber sollen das Produkt kostenlos beziehen können, die Firma möchte dann

lediglich von den Einsparungen profitieren. Wenn es soweit ist, werden wir darüber berichten. ◀

#### Autorin

**Dipl.-Ing. - Dipl.-Journ. Martina Bräsel**

Wissenschaft und Journalismus

Hohlgraben 27 · 71701 Schwieberdingen

Tel. 0 71 50/92 18 772-2

E-Mail: braesel@mb-saj.de

www.mb-saj.de