

Biokompatibles Nano-Schmiermittel ersetzt Öl und Fett

Mine Krasniqi, SuSoS AG, Dübendorf, Schweiz

Ein neuer Schmierstoff, der zu mehr als 99,99% aus Wasser besteht, soll umweltkritische Mittel wie Öle und Fette ersetzen. Das biologisch abbaubare Polymer bildet in Verbindung mit Wasser eine dünne Hydrogelschicht, die auch hohem Druck und mechanischer Belastung dauerhaft standhält.

Überall dort, wo etwas rollt und reibt, rutscht und gleitet, werden Schmiermittel eingesetzt. Aufgrund zahlreicher Einflussfaktoren, sehen sich Unternehmer immer häufiger nach einem Ersatzprodukt für diesen auf Öl oder Fett basierenden Betriebsstoffe um. Die Umweltverträglichkeit ist dabei nur ein Grund aus einer Reihe von Motiven.

Obwohl Wasser an sich eine sehr schlechte Gleitfähigkeit besitzt und es im Gegensatz zu Öl auch bei erhöhtem Druck eine konstant tiefe Viskosität aufweist, ist Wasser seit jeher als Schmiermittel in der Natur vorhanden, man findet es beispielsweise im Schneckenschleim oder zum Schmieren der Gelenke im menschlichen Körper. Diese natürlichen Schmiermittel bestehen aus Zucker-basierenden Bio-Molekülen (Glycoproteine). Im Aussehen einem Pfeifenputzer ähnlich, können diese Moleküle große Mengen an Wasser aufnehmen.

Selbstheilender Schmierfilm

Die Idee einer wasserbasierten Schmierlösung wurde von diesen Prinzipien der Natur abgeschaut. Im Allgemeinen handelt es sich dabei um ein oberflächenaktives Additiv, welches auf dem biologisch abbaubaren Kunststoff Polyethylenglykol (PEG) basiert. Dieses wird ab einem Anteil von 0,01% in Wasser oder anderen umweltfreundlichen Substanzen aufgelöst. Die Mischung aus Wasser und natürlichen Additiven bildet ein Hydrogel das aus langkettigen, kammartigen Molekülen besteht, die aufgrund der Polarität durch spontane Adsorption an der Oberfläche haften und Wassermoleküle zwischen den geschlängelten Polymerketten anlagern, die von der Oberfläche abstehen (**Bild 1**). Dabei entsteht ein

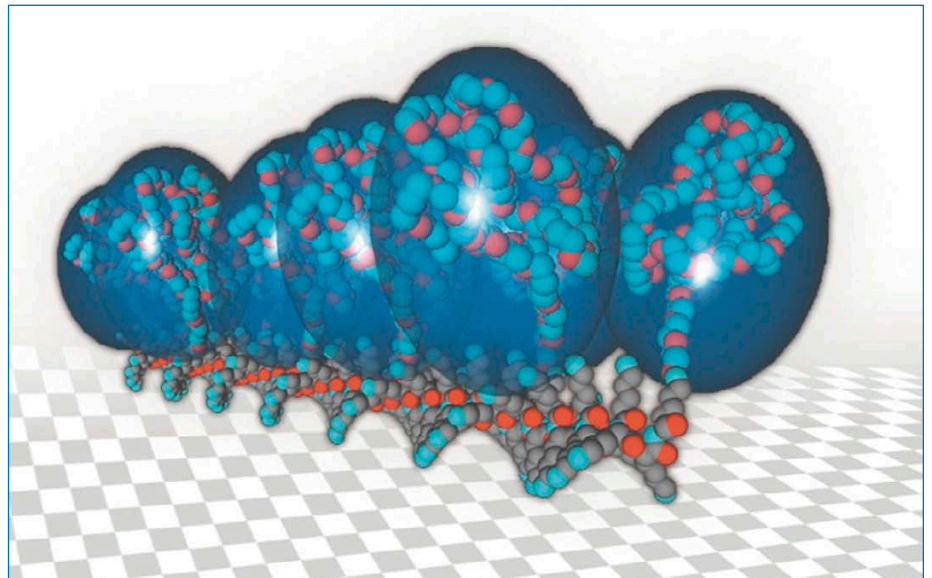


Bild 1: Der Schmierfilm, ein biologisch abbaubares Additiv, besteht aus kammförmig angeordneten Molekülketten mit hohem Wasseranteil

extrem dünner, monolager Schmierfilm, der trotz hohem Wassergehalt auch unter hohem Druck beständig ist. Die Polymermoleküle dieser Schicht verfügen zudem über die Eigenschaft, sich neu zu ordnen, sobald sie mechanisch belastet werden. Dies entspricht einem Selbstheilungsprozess des Schmierfilms, um dauerhaft kontinuierlichem Druck standzuhalten. Laboruntersuchungen haben gezeigt, dass dieses System ähnliche oder sogar geringere Reibungskoeffizienten als herkömmliche mineralische Öle erreicht. Dadurch werden Bewegungen auch bei niedriger Kraft nur minimal gehemmt. Dies bedeutet, dass auch bei niedriger Kraft, eine Bewegung erzeugt wird. **Bild 2** zeigt die gemessenen Reibungskoeffizienten für Stahl-auf-Stahl unter Einsatz von Wasser,

Schmieröl und wasserbasiertem Schmiermittel (WLA). Die Reibungsmessungen wurden mit einem Tribometer zwischen einem Stift und einer rotierenden Scheibe durchgeführt (Pin-on-Disk). Die Ergebnisse zeigen, dass mit WLA hoher Viskosität eine deutlich geringere Reibung als mit Schmieröl erreicht werden kann. Versuche unter realen Bedingungen mit Drehbänken, Fräsmaschinen, Längs- und Rollenwälführungen haben die bisherigen Laborergebnisse positiv bestätigt. Neben einer Verringerung von Reibung und Verschleiß bringt das neue Schmiermittel einen weiteren Vorteil mit sich: Das Wasser kann Wärme deutlich besser abführen als Öle oder Fette. Damit wird eine effektivere Kühlung der geschmierten Geräte erreicht.

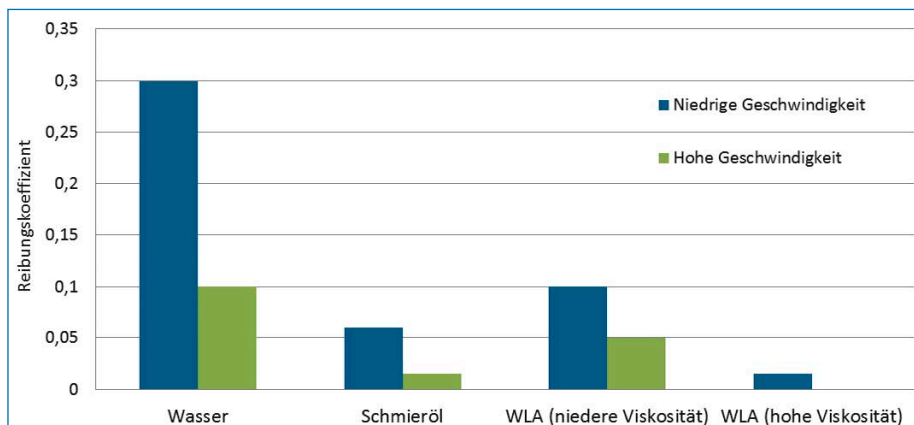


Bild 2: Tribologische Pin-on-Disk-Messung von Stahl auf Stahl. Ermittelt wurden die unterschiedlichen Reibungskoeffizienten von Wasser, herkömmlichem Schmieröl und dem neu entwickelten Wasserschmiermittel (WLA) mit jeweils niedriger und hoher Viskosität

Biokompatibilität

Das neue Schmiermittel besteht größtenteils aus Wasser und zu einem geringen Anteil aus einem Additiv mit biologisch abbaubaren Komponenten, die in der Natur vorkommen und z.B. in der Kosmetik eingesetzt werden. Demnach lässt sich das wasserbasierte Schmiermittel einfacher entsorgen: Es entstehen öl- und kontaminationsfreie Endprodukte. Des Weiteren werden Ablagerungen reduziert, die Reinigung der Anlagen erleichtert und schließlich die einfache Wiederverwertung der Rohstoffreste gewährleistet.

Eine Einschränkung gilt dennoch: Die Geräte müssen auf den Kontakt mit Wasser ausgelegt sein, um die Gefahr von Rostbildung zu minimieren. Der korrosiven Wirkung von Wasser widersteht z.B. rostfreier Edelstahl.

Anwendungsbereiche

Die wässrige Hydrogel-Schicht wird im Sprühverfahren oder auch durch Eintauchen, Rollen oder Pinseln auf die Kontaktfläche aufgetragen. Unter Dauerbetrieb sollte in regelmäßigen Zeitabständen nachgeschmiert werden. Für das wasserbasierte Schmiermittel bieten sich Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Industriebereichen an, insbesondere in der Bio- und Medizintechnik, Lebensmittelbranche und Pharmaindustrie sowie in Unternehmen, die Mineralöle oder andere umweltschädliche Schmiere Suspensionen nur eingeschränkt oder gar nicht einsetzen dürfen. Auch im Maschinen- und Werkzeugbau sowie in Zerspanungsbetrieben kommt die Anwendung in Frage.

Außerdem kann der neue Schmierstoff als

Trennmittel eingesetzt werden. Vor allem für Kunststoffform-Gießer, die eine biologisch abbaubare Trennschicht für die Gussformen benötigen, ist das Mittel geeignet. Im Bereich der Bio- und Medizintechnik hat sich die umweltfreundliche Lösung bereits gut etabliert.

Auch bei Mikro- und Nanoimprint-Verfahren lässt sich das wasserbasierte Trennmittel einsetzen. Im Gegensatz zu anderen Stoffen mit höheren Schichtdicken besteht hier nicht die Gefahr, dass Verformungen oder Formrisse während der Produktion entstehen.

Fazit

Die Schmierung ohne Öle und Fette kommt bereits in der Natur vor und wurde nun mit einem synthetischen Schmiermittel umgesetzt. Neben einer hohen Umweltverträglichkeit, konnte gezeigt werden, dass das Schmiermittel konventionelle Schmierfette vollständig ersetzen kann und ihnen teilweise sogar überlegen ist. Damit erschließen sich insbesondere neue Einsatzgebiete, in denen biologisch verträgliche Schmierstoffe unerlässlich sind.

Ansprechpartner:

Mine Krasniqi
Marketingmitarbeiterin
SuSoS AG
Lagerstrasse 14
8600 Dübendorf
Schweiz
Tel. +41 (0) 44 801 80 54
Fax +41 (0) 44 801 80 60
eMail: info@susos.com
Internet: www.susos.com

Veranstaltungen

NanoSpain 2012 Conference

27.2.-1.3.2012, Santander, ES
www.nanospainconf.org

ANM 2012

4th Intl. Conf. on Advanced Nanomaterials
29.2.-3.3.2012, Chennai, IN
www.anm2012.com

BioNanoMed 2012

1.-2.3.2012, Krems, AT
www.bionanomed.at

Nanomaterials for Biomedical Technologies 2012

6.-7.3.2012, Frankfurt a.M.
www.processnet.org/NanoBiomed2012.html

12th Nanocomposites and Nanotubes Conf., Nano Enhancers for Plastics

20.-21.3.2012, Brüssel, B
www.nanosconference.com

Nano Israel 2012

3rd Intl. Nanotechnology Conf. & Exhib.
26.-27.3.2012, Tel Aviv, IS
www.kenes.com/nano

Nanotechnik

Eine Publikation der AT-Fachverlag GmbH

www.nanotechnik-online.com

In Partnerschaft mit Photonik und NanoMat

www.photonik.de
www.nanomat.de

Verlag:

AT-Fachverlag GmbH
Saarlandstraße 28, 70734 Fellbach
Telefon: 07 11/95 29 51-0
Telefax: 07 11/95 29 51-99
(Durchwahl jeweils in Klammern)

Herausgeber: Werner Pagé

Verlagsleitung: Norbert Schöne

Redaktion: Johannes Kuppe (-16), ChR (v.i.S.d.P.)
Dr. Matthias Gerlach (-28)

Freie redaktionelle Mitarbeit:

Dr. Regine Hedderich, NanoMat, Karlsruhe

Anzeigenleitung: Norbert Schöne (-20)

Anzeigendisposition: Ute Fauck-Belz (-24)

Vertrieb: Martina Tiedtke (-15)

Abonnement:

mit Bezug der Fachzeitschrift Photonik

Erscheinungsweise:

6 mal jährlich (2012: 11. Jahrgang)

© Copyright by

AT-Fachverlag GmbH, Stuttgart

Satz und Repro:

Kittelberger media solutions GmbH, Reutlingen

Druck:

Bechtle Druck & Service GmbH & Co. KG, Esslingen

Urheberrecht:

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung des Verlages strafbar.

Für unverlangte Einsendungen einschließlich Rezensionsexemplare wird keine Gewähr übernommen; Manuskripte und Bildvorlagen werden nur auf besonderen Wunsch zurückgeschickt. Die Verfasser erklären sich mit einer nicht sinnstellenden Bearbeitung ihres Manuskriptes einverstanden.