



61. Tribologie-Fachtagung 2020
61. Tribology Conference 2020

Reibung, Schmierung und Verschleiß
Friction, Lubrication and Wear

Forschung und praktische Anwendungen
Research and Practical Applications

Tagungsleitung:

C. Wincierz, Darmstadt

Programmausschuss:

G. Poll, Hannover (Vorsitz)

D. Bartel, Magdeburg

T. Gradt, Berlin

J. Molter, Mannheim

V. Popov, Berlin

A. Rienäcker, Kassel

H. Rodermund, Schwedelbach

B. Sauer, Kaiserslautern

C. Specht, Schweinfurt

M. Schweigkofler, München

K. Stahl, München

TAGUNGSPROGRAMM

VORWORT

Sehr geehrte Damen und Herren, das Leben der Tribologen geht weiter, auch in Zeiten einer Pandemie. Diese Devise galt für den Vorstand der Gesellschaft für Tribologie von Anfang an. Wir wollen allen eine Plattform zum Austausch neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse bieten, auch den Risikogruppen und denen, die mit Reiseverbot belegt sind. Da eine duale Tagung, Präsenz und Online, die Wirtschaftlichkeit der GfT infrage gestellt hätte, haben wir uns entschlossen, die Tagung nur online durchzuführen.

Corona hat uns allen vor Augen geführt, wie die Abläufe der Wissenschaft sich von denen der Politik unterscheiden. Beiden gleich ist der Weg ins Unbekannte. Die Wissenschaft stellt sich der Diskussion der Fachleute, stellt sich damit selbst infrage, sucht die Erkenntnis durch den Beweis und sei es der des Gegenteils. Politik sucht den Ausgleich der Interessen unterschiedlicher Gruppen und bezieht die Wissenschaft darin mit ein. Die Wissenschaft ist eine der rationalen Stimmen in der Entscheidungsfindung. Wie wir in der Kommunikation in der Krise sehen können, wird der Wissenschaft desto mehr Beachtung geschenkt, je verständlicher und unaufgeregter sie ist. Ein Podcast zu Virologie mit dutzenden Folgen – wer hätte gedacht, dass das ein Renner sein kann? Wie hier nicht nur das Thema Corona, sondern zugleich die wissenschaftliche Arbeitsweise präsentiert wird, ist so gut gelungen, dass es wohl lange nachwirken wird. Es ist spannend, dem Forscher über die Schulter zu schauen, seinen Gedanken zu folgen, seine Detektivarbeit nachzuvollziehen. Wir können uns daran ein Beispiel nehmen. Die Vorträge der Tagung werden nicht nur live übertragen werden, sondern werden auch später immer wieder abgerufen werden können. Damit gehen wir einen Schritt in Richtung

Podcast und gehen damit nicht nur der Generation YouTube einen Schritt entgegen.

Die gesellschaftliche Relevanz unserer Forschung zu betonen, hat Peter Jost der Tribologie mit in die Wiege gelegt. Heute würde er mit Sicherheit die modernen Kommunikationswege nutzen, um den Beitrag der Tribologie zu den brennenden Themen der Menschheit in der Welt bekannt zu machen. Auch wenn der Corona-Virus im Moment das alles beherrschende Thema ist, werden in absehbarer Zeit wieder die langfristigen globalen Bedrohungen wie Klimawandel, Ressourcenverbrauch und Umweltverschmutzung in den Vordergrund treten. Da wir nur eine Erde haben und sie auch unseren Kindern und Enkeln in bewohnbarem Zustand hinterlassen möchten, wird Nachhaltigkeit das bestimmende Thema der kommenden Jahrzehnte sein. Dies ist zugleich der Wesenskern der Tribologie und deshalb haben wir „Verschleißschutz und Nachhaltigkeit“ zum Thema der Fortschreibung der GfT-Tribologiestudie und zu einem Schwerpunkt der Tagung gemacht, der sich in einem Plenarvortrag und diversen Beiträgen des Tagungsprogramms wiederfinden wird.

Es ist ja nicht damit getan, zu wissen, welche Potentiale zur Ressourcenschonung und nachhaltigem Wirtschaften in der Tribologie stecken; erst, wenn aus Potentialen eine reale, breite Anwendung geworden ist, haben wir Tribologen unsere gesellschaftliche Aufgabe erfüllt. So wie die Virologen ihre Stimme zur Geltung gebracht haben, und Deutschland heute vergleichsweise sehr gut in der Pandemie dasteht.

Das Tagungsprogramm selbst ist mit fast 70 Vorträgen umfangreich wie eh und je. Auch das DFG-Schwerpunktprogramm

TAGUNGSPROGRAMM

„Fluidfreie Schmiersysteme mit hoher mechanischer Belastung“ und das vom BMWi initiierten Forschungsfeld „Tribologie“ sind wieder mit eigenen Sessions vertreten. Ein ganz neuer Themenbereich dreht sich um die Haptik und taktile Wahrnehmung von Oberflächen. Dieses sehr dynamisch wachsende Gebiet wird in den kommenden Jahren sicher an Bedeutung zunehmen.

Insgesamt hoffen wir, trotz des ungewöhnlichen Formats, ein attraktives Programm zusammengestellt zu haben und würden uns freuen, Sie online an den Tagen vom 28. bis 30. September 2020 zur 61. Tribologie-Fachtagung begrüßen zu können.

Dr.-Ing. Christoph Wincierz,
Vorsitzender des Vorstands der GfT

Dr. Thomas Gradt,
Geschäftsführer der GfT

Inhaltsverzeichnis

Programmübersicht	6
Plenarveranstaltung	7
Vorträge der Tribologie-Fachtagung	9
SPP 2074	32
Informationen und Anmeldung	38

Programmübersicht

Montag, 28. September 2020

- ab 10:00 Uhr Meeting-Point (Testmöglichkeit)
- ab 13:00 Uhr **Plenarveranstaltung – Raum A**
- Eröffnung:**
Begrüßung
Vorstellung der GfT-Studie
„Tribologie in Deutschland - Verschleißschutz und Nachhaltigkeit“
- Preisverleihungen:**
Verleihung GfT-Förderpreise
Verleihung Georg-Vogelpohl-Ehrenzeichen
- ab 15:00 Uhr **Plenarvorträge – Raum A**
- 17:30 Uhr **Mitgliederversammlung – Raum A**

Dienstag, 29. September 2020

- 09:00 - 16:00 Uhr **Vorträge der Tribologie-Fachtagung 2020 – Räume A - D**
- 08:30 - 16:40 Uhr **Vorträge des DFG Projekt SPP 2074:**
„Fluidfreie Schmiersysteme mit hoher mechanischer Belastung“ – **Raum E**

Mittwoch, 30. September 2020

- 09:00 - 12:15 Uhr **Vorträge der Tribologie-Fachtagung 2020 – Räume A - D**
- 12:30 Uhr **Werner Stehr:**
An der Grenze der tribologischen Prüfung – **Raum A**
- 13:00 Uhr **Verabschiedung und Schlussworte – Raum A**

Vortragsbegleitend wird es die Möglichkeit zu direkten Kommentaren und Fragen in Chat-Rooms geben; die Fragen werden im Anschluss an den Vortrag vom Sessionleiter an den Vortragenden weitergeleitet.

Für weitergehende Diskussionen stehen Meeting-Rooms zur Verfügung.

Raum A – Plenarvorträge

- 13:00 Uhr **Wincierz C.**
Vorsitzender des Vorstands der GfT
Begrüßung
- 13:10 Uhr **Vorstellung der GfT-Studie „Tribologie in Deutschland - Verschleißschutz und Nachhaltigkeit“**
Nachdem die Gesellschaft für Tribologie e.V. im Jahr 2019 eine Studie „Tribologie in Deutschland - Querschnittstechnologie zur Minderung von CO₂-Emissionen und zur Ressourcenschonung“ vorgestellt hatte, thematisiert die GfT-Studie 2020 die Verbindung zwischen Verschleißschutz und Nachhaltigkeit. Beide Attribute erreichten bislang nicht die politische Diskussion. Die Betrachtungen lehnen sich an den 17 Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen von 2015 an.
- 13:30 Uhr **Preisverleihung Teil 1 - GfT Förderpreise**
- 13:45 Uhr **Preisverleihung Teil 2 - Georg-Vogelpohl-Ehrenzeichen**
- 15:00 Uhr **van Leeuwen H.**
Universität Eindhoven
Harmen Blok's lasting influence on tribology
This publication explores the significance of Harmen Blok's work for the science of tribology. Blok thought on basis of concepts and analogies, allowing his insights to remain surprisingly topical. Therefore, this publication has been written to ensure continued interest in his original ideas. Seven issues are discussed.
- 15:45 Uhr **Krapfl T.**
Evonik Resource Efficiency GmbH, Darmstadt
Life cycle analysis of an efficient hydraulic fluid
A life cycle analysis (LCA) provides a quantitative measure that allows for the comparison of different lubricants with regard to their environmental impact and carbon footprint.
An LCA was performed for an efficient hydraulic fluid, including the direct (scope 1) and indirect (scope 2 and 3) emissions along the entire value chain.
The results demonstrate that high performance lubricants can help improve the ecological footprint of equipment manufacturers and end users.

Mittwoch, 30. September 2020

Raum A – Plenarvorträge

12:30 Uhr

Stehr W.

Werner Stehr Tribologie

An der Grenze der tribologischen Prüfung

Oszillierende Reibung bei 120°C, 1 Mpa Umgebungsdruck Druck und gesättigter Kraftstoffatmosphäre.

Die ersten Versuche machten wir aus Vorsicht im Freien.

13:00 Uhr

Wincierz C.

Vorsitzender des Vorstands GfT e.V.

Verabschiedung und Schlussworte

Raum A – Tribologische Systeme

09:00 Uhr

Vortrag 01

Schmierfettmodell zur CFD- Simulation von fettgeschmierten Wälzlagern

Lühe R., Bartel D. - OVGU Magdeburg

Schwerpunkt des Vortrags ist die Vorstellung eines dreidimensionalen CFD-Modells zur Simulation von fettgeschmierten Wälzlagern verschiedener Bauarten. Das Fließmodell zur Beschreibung des Fließverhaltens der Fette wurde auf Basis von Kegel-Platte-Versuchen nach DIN 51810-1 in Abhängigkeit von Scherrate und Temperatur validiert. Weiterhin findet eine Gegenüberstellung der 3D-CFD-Simulationen mit realen Bauteilversuchen statt.

09:30 Uhr

Vortrag 02

Efficient methods for elasto-hydrodynamic simulations of ball bearing contacts

Neu M., Wenzel J., Kirchner E. - pmd TU Darmstadt

Calculations of tribological contacts with combined CFD and FEM methods demand a lot of resources, even for steady state solutions. Transient calculations are mandatory to examine effects like spark discharge. Therefore the needed timescales are estimated and compared to existing transient solutions.

10:00 Uhr

Vortrag 03

Stable nanostructured particle-based formulated lubricants for IGO and driveline applications

Wieber S., Ness D., Wilkens R., Hagemann M., Shakhvorostov D. - Evonik Industries AG

Evonik has now developed nanostructured particle-based lubricant additives with a new technology platform for the lube industry which allows customers to formulate stable fluid systems without compromise on tribological performance. These lubricant additives can be applied to a range of applications, such as IGO, automotive transmission and axle oils.

10:30 Uhr

Pause

11:15 Uhr

Vortrag 05

Systems Engineering in der Tribologie: Die Vernetzung von Methoden zur Beantwortung systemrelevanter Fragestellungen

*Walch S., Faustmann C., Hick H., Bajzek M. - TU Graz;
Lösch S. - AVL; Wopelka T. - AC²T*

Die Reduktion der Kolbengruppenreibung, des Verschleißes sowie des Ölverbrauchs sind tribologische Zielgrößen, die es neben den Hauptfunktionen der Kolbengruppe, zu optimieren gilt. Es wird der zum Einsatz gebrachte Methodenpool, welcher den Friction Single Cylinder Engine (FRISC) zur kurbelwinkelaufgelösten Reibmessung sowie die kontinuierliche Verschleißmessmethode Radio Isotope Concentration Methode (RIC) umfasst, und ausgewählte Ergebnisse präsentiert. Ein Systems Engineering Ansatz wurde gewählt um systemrelevanten Aussagen im Hinblick auf tribologische Verhaltensaspekte und relevanter Einflussparameter treffen zu können.

11:45 Uhr

Vortrag 06

Vorkonditionierung trockenlaufender Reibpaarungen für eine stabile Reibfunktion im Feld

Fehrenbacher R., Joerger A., Ott S. - IPEK am KIT

In diesem Beitrag wird eine Analyse der Topografieänderungen während des Einlaufvorganges trockenlaufender Friktionssysteme vorgestellt. Die Einflüsse wechselnder Eingangsparameter werden computergestützt sowie experimentell ausgewertet und im Hinblick auf Optimierungspotentiale des Einlaufs untersucht.

Raum A – Tribologische Systeme

12:15 Uhr

Pause

13:00 Uhr

Vortrag 07

The legacy of Coulomb and Amontons and generalized laws of friction

Popov V.L., Popova E. - TU Berlin

The simple formulation of “Coulomb’s law of friction” which can be found in most textbooks has little to do with the real work of Coulomb. On the contrary, Coulomb found that Amontons’ law is only a first, very rough approximation. Formulating effective theoretical and empirical procedures for constructing “generalized laws of friction” remain hot topic in modern tribology. The current research on dry friction is discussed from the perspective of the classical works of Amontons and Coulomb.

13:30 Uhr

Vortrag 08

Ein Kommentar zum mehrachsigen Spannungszustand im reibungsfrei überrollten Kontakt elastischer Körper und zur Anwendung von Vergleichsspannungshypothesen

Jüttner M., Tremmel S., Wartzack S. - FAU Erlangen-Nürnberg, KTMfk; Correns M., Koch O. - Schaeffler Technologies

Am Beispiel eines einfachen reibungsfreien Kontaktes elastischer Körper wird aus dem mehrachsigen Spannungszustand die Beanspruchungshistorie bei Überrollung abgeleitet. Abschließend werden darauf aufbauend die Chancen und Einschränkungen bei der Nutzung von Vergleichsspannungen aufgezeigt.

14:00 Uhr

Vortrag 09

Erweiterungen tribologischer Modellierungen zur Abbildung reibungsselbsterregter Schwingungen

Falke T., Kröger M. - TU Bergakademie Freiberg, IMKF

- » Vergleich verschiedener tribologischer Modellierungsansätze und deren Einfluss auf das dynamische Verhalten eines reibungsselbsterregten Schwingers.
- » Diskussion des Einflusses des Verlaufs der Stribeckkurve auf das Schwingungsverhalten, speziell mit Berücksichtigung einer Hysterese der Reibkurve.

Raum A – Tribologische Systeme

14:30 Uhr

Pause

14:45 Uhr

Vortrag 12

Einfluss der Umgebungsatmosphäre auf die tribologischen Eigenschaften von Titan

Raumel S., Wurz M. - LU Hannover, IMPT

Zur Untersuchung des Einflusses der Umgebungsatmosphäre auf die tribologischen Eigenschaften von Titan wurden Ball-on-Disc-Untersuchungen in einer luft-, argon- und silandotierten Atmosphäre durchgeführt. Ergebnisse zeigen einen signifikanten Einfluss sowie neuartige Legierungsbildungen an den Grenzflächen.

15:15 Uhr

Vortrag 11

Analyse der mechanischen Kontaktbelastung von Schraubenrotoren mittels einer isogeometrischen Randelementmethode

Aurich D., Hesemann M., Brümmer A. - TU Dortmund, FG Fluidtechnik

Zur Berechnung der Kontaktbelastung im Profileingriff von Schraubenrotoren wird eine isogeometrische Formulierung der Randelementmethode verwendet. Durch einfache Testfälle wird die Funktion der Methodik validiert. Die Anzahl der Freiheitsgrade kann dabei gegenüber FEM-Berechnungen deutlich reduziert werden.

Raum B – Maschinenelemente & Antriebstechnik

09:00 Uhr

Vortrag 18

Feasibility of Microstructures on Rolling Bearing Surfaces

Pape F., Kelley J., Poll G. - LU Hannover, IMKT

Die Anwendung von Mikrostrukturen auf Wälzlagern ist sehr begrenzt, bietet aber für den richtigen Zweck große Vorteile. So kann z.B. beim Betrieb mit Start-Stopp-Zyklen und Mischschmierungszuständen, bei Gleitbedingungen im Lager oder bei Kegelrollenlagern im Lagerbordkontakt die Reibung durch gezielt eingebrachte Mikrostrukturen reduziert werden. Arbeiten auf diesen Gebieten werden vorgestellt und diskutiert.

09:30 Uhr

Vortrag 19

WEC formation under high dynamic operation conditions

Dawoud M. - TU-Clausthal, Institut für Tribologie

The formation of White Etching Cracks on cylindrical roller bearings was studied under dynamic radial force and rotational speed. It was found that the source of the WEC at the outer ring is the rolling element slip at the entrance and exit of the load zone while the rolling element slip at the load zone itself is a decisive drive for the inner ring WEC.

10:00 Uhr

Vortrag 20

Experimentelle und computergestützte Untersuchung des Reibungs- und Verschleißverhaltens graphitgeschmierter Axialwälzlager

Joerger A., Lin TH., Spadinger M., Bause K., Albers A. - KIT, IPEK

Der erste Teil des Beitrags befasst sich mit der computergestützten Simulation graphitgeschmierter Kontakte auf Mikroebene zur Analyse des Traganteils in einem Kontakt. Der zweite Teil des Beitrags umfasst die Untersuchung graphitgeschmierter Axiallager bei unterschiedlichen Lastkollektiven in einer Validierungsumgebung. Dabei kann insbesondere gezeigt werden, wie Simulationsergebnisse bei der Auswertung des Reibungsverhaltens der Axiallager genutzt werden können.

Raum B – Maschinenelemente & Antriebstechnik

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 21

Beeinflussung der tribologischen Eigenschaften durch Zahnradverformung und Lagerlastverteilung in mehrfach gelagerten Planeten

Dimov G., RÜth L., Sauer B. - TU Kaiserslautern, MEGT

Es werden Ergebnisse aus experimentellen Untersuchungen zur Zahnkranzverformungsmessung von Planetenrädern und deren Auswirkung auf die Lastverteilung der Planetenwälzlager vorgestellt. Mithilfe dieser Erkenntnisse ist es möglich, den Einfluss eines elastischen Gehäuses/Zahnrades zur Bestimmung der tribologischen Eigenschaften im Wälzkontakt und zum Zwecke einer verbesserten Lebensdauerberechnung zu nutzen.

11:15 Uhr

Vortrag 22

Transferability of component tests to systems based on the example of plain bearings in planetary gearboxes

Marheineke J., König F., Jacobs G., Sous C. - RWTH Aachen, MSE

Operating limits of plain bearings show limited transferability to planetary gearbox plain bearings. To close this gap, operating limits are determined in component tests. EHD simulations are elaborated to link global limits to local effects in component and planetary plain bearing tests. This allows to transfer the local operating limits from component to system scale.

11:45 Uhr

Vortrag 23

Investigation of Traction Experiment Set Up on the Resulting Traction Curves and Fluid Properties Derived from such Measurements

Bader N., Poll G. - LU Hannover, IMKT

Calculation of traction in EHL contacts is often based on measured traction curves to determine missing parameters for rheological models. These parameters thus inherently incorporate effects of the model setup. We investigate the influence of experiment on the resulting friction curves and derived parameters and highlight the physical causes.

Raum B – Maschinenelemente & Antriebstechnik

12:15 Uhr

Pause

13:00 Uhr

Vortrag 24

Auslegung und Zustandsüberwachung ungeschmierter, angetriebener Laufrollen

Wenzel J., Neu M., Kirchner E. - TU Darmstadt, pmd

Der Einsatz von Festlagerlaufrollenführungen ohne zusätzlichen Schmierstoff erfordert eine aufwändige Auslegungsberechnung. In diesem Beitrag werden aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen weitere Bestandteile der Auslegung vorgestellt. Basierend auf den Modellen der Auslegung wird ein Ansatz vorgestellt, wie der Zustand der Kontaktpaarung im Betrieb erfasst werden kann.

13:30 Uhr

Vortrag 25

Untersuchung des dynamischen Reibverhaltens beim schlagenden Anziehen von Schraubenverbindungen

Wettstein A., Kretschmer T., Matthiesen S. - KIT, IPEK

Beim Anziehen von Schraubenverbindungen mit dem Tangential-Schlagschrauber treten dynamische Reibprozesse unter dem Schraubenkopf und im Schraubengewinde auf. Auf einem neuartigen Prüfstand wurde dieser schlagende Anziehprozess in Abhängigkeit von drei verschiedenen Schmierzuständen und drei Motordrehzahlen untersucht.

14:00 Uhr

Vortrag 26

Oil film temperature of Offset 8-Lobe Journal Bearing

Strzelecki St. - TH Lodz, Institut für Maschinenkonstruktion

MFL Lager mit 4,6 oder 8 Flächen werden in den Spindellagersystemen von Schleifmaschinen eingesetzt. Das angewandte Verfahren und die Ergebnisse der maximalen Ölfilmtemperatur der 8 Flächen Lager mit versetzten Gleitflächen können im Konstruktionsprozess der betrachteten Lager verwendet werden.

14:30 Uhr

Pause

14:45 Uhr

Vortrag 27

Alloys slip-rolling resistant up to P0max of 3.920 MPa under lubricated conditions

Woydt M. - Matrilub; Scholz Ch. - OERLIKON Balzers; Burbank J.-T. - Fuchs Schmierstoffe; Spaltmann D. - BAM

The functional profile of different alloys slip-rolling resistant at 120°C up to P0max= 3,92 GPa are presented as plots of wear resistance of disks versus coefficients of friction as function of contact stress. 100Cr6 and case-hardened 20MnCr5 are competitive up to P0mean of 1,5 GPa (P0max= 2,25 GPa) in terms of wear resistance to Maraging-type and powder metallurgical alloys.

15:15 Uhr

Vortrag 28

Analytische Charakterisierung der Oberflächen-Korrosion von Cobalt-basierten Legierungen unter (Hoch-) Temperatur-Reibbelastung

Wahl M., Brodyanski A., Lösch J., Kopnarski M. - IFOS GmbH; Loos P., Beau P., Kolmer P. - Volkswagen AG

Das temperaturabhängige Oxidationsverhalten von Cobalt-basierten Legierungen durch Gleitverschleiß ohne Schmierung wurde mittels Röntgen-Diffraktometrie (XRD) und Raman-Mikroskopie charakterisiert. Hierbei konnten unter tribologischer Belastung mit Co3O4, Beta-CoMoO4 und CoO bereits Oxide-Phasen nachgewiesen werden, welche durch eine Temperaturbehandlung alleine erst bei höheren Temperaturen entstehen.

15:45 Uhr

Vortrag 29

Studying the Validity of 3D printed Metals as a Basis of Hydrodynamic Journal Bearings

Heinlein R., Glowania D., Molter J. - Kompetenzzentrum Tribologie, HS Mannheim

To characterise the viability of 3D printing as a basis for the journal bearing design process, bronze samples produced via different methodologies were tested and evaluated within various tribological systems.

This study serves as the starting point of an ongoing research project.

Raum C – Haptik

09:00 Uhr

Vortrag 36

Tribological Loads on Displays / test and damage analysis for visible and imperceptible damage on the display surface

Weinhold W. - Institut for Surface and Product Analysis, Innowep

Durability of displays requires the understanding of its highly complex and complicated tribological process, including the human physiological motion, non linear dynamic mechanical and chemical interaction, material and surface properties. Test and evaluation methods are given for visible and imperceptible surface and material damage.

09:30 Uhr

Vortrag 37

Fingertip friction and tactile perception

Bennewitz R. - INM Leibniz Institute for New Materials

Fingertip friction is a key component in the tactile perception of materials. Frictional forces lead to strain in the skin and thus to the stimulation of mechanoreceptors. We will discuss neurophysiological and psychophysical experiments which relate fingertip friction experiments to mechanisms of haptic perception.

10:00 Uhr

Vortrag 38

**Oberflächen und taktile Wahrnehmung:
Fusion von Technologie und Bewusstsein**

Beau P., Innovativer Tribologe

Wäre es nicht spannend, wenn wir die Kundenwünsche im Bereich Haptik bzw. das „look & feel“ von Oberflächen objektivieren könnten? Wie würde bspw. die mathematische Beschreibung einer Oberfläche aussehen, die sich glatt oder rau und dabei gleichzeitig angenehm anfühlt? Ein erster Schritt könnten hier die Nutzung von etablierten Messsystemen der Oberflächentechnik und Tribologie sein.

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 39

Funktionales Profil von Gleisschmierstoffen im Zweischeibenprüfstand

Woydt M. - Matrilub; Schneider A. - Optimol

Tribologisch relevante Eigenschaften von Fettformulierungen in unterschiedlichen Prüfmodi in einem regelbaren 2disk-Prüfstand ermittelt:

- » Traktionskurven unter P0max von 1.161 MPa oder 1.734 MPa mit und ohne Wassereintrag
- » Laufzeit der Einmalschmierung unter konstantem Schlupf von 10% unter P0max von 1.161 MPa mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 2,356 m/s (8,482 km/h)
- » Gutlast nach ASTM D5706

11:15 Uhr

Vortrag 40

Investigation on tribological behaviour of lubricating greases composed by different bio-based polymer thickeners

Vafaei S., Fischer D., Jacobs G., Stratmann A. - RWTH Aachen; Jopen M., Weberskirch R. - TU Dortmund

Lubricating greases are commonly produced based on petrochemical raw materials. In this contribution, the development of greases with bio-based thickener systems is introduced and their performance is evaluated. The bio-based greases are compared with a petrochemical grease in terms of lubricating film formation, friction behaviour or service life.

11:45 Uhr

Vortrag 41

Vorstellung eines allgemeinen Verfahrens zur Bestimmung der Gebrauchsdauer von Schmierfette in Wälzlagern

Reichmann F. - Carl Bechem GmbH

Es wird ein Verfahren zur Berechnung der Schmierfettgebrauchsdauer in Wälzlagern vorgestellt. Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass klar zwischen den Mechanismen Alterung, Verlust und Verunreinigung unterschieden wird. Bei der Alterung wird außerdem zwischen mechanischer und thermischer Alterung unterschieden.

Raum C – Schmierstoffe & Schmierungstechnik

12:15 Uhr

Pause

13:00 Uhr

Vortrag 43

Oft missverstanden: Öleinheit. Grenzen und Möglichkeiten der Partikelzählung

Heine C. - OELCHECK GmbH

Der Vortrag gibt einen Überblick über die derzeitig standardisierten Prüfverfahren zur Bestimmung der Reinheitsklassen. Die Einflussfaktoren und Ihre Auswirkungen werden anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Dabei werden sowohl die Stärken als auch Schwachstellen der Verfahren sowie mögliche Lösungsansätze aufgezeigt.

13:30 Uhr

Vortrag 44

Lab scale determination of lubricants ageing and its effects

*Halenahally Veeregowda D., Chiarioni G., Alemanno F., Patro D.
- Ducom Instruments*

The ability of lubricants to protect moving parts is affected due to ageing. Shear stability tester (or KRL) was used to simulate accelerated ageing. Gear oils Shell Spirax 80W-90, Castrol Axle 80W-90 and RL 209 were KRL-aged for 100 h. Shell Spirax showed higher wear compared to Castrol, indicating relatively higher depletion of antiwear additives.

Raum C – Schmierstoffe & Schmierungstechnik

14:45 Uhr

Vortrag 45

Vergleich von Verfahren zur Charakterisierung der elektrischen Schmierstoffeigenschaften

*Bechev D., Uhlein E., Kessler C., Wunsch M.
- LUBRICANT CONSULT GmbH*

Durch die zunehmende Ausbreitung der E-Mobilität verändern sich die Anforderungen an die Schmierstoffe. Die Bedeutung der Schmierstoffe als elektrische Systemkomponente steigt. In diesem Beitrag werden Verfahren und Geräte zur Charakterisierung der elektrischen Schmierstoffeigenschaften und des elektrischen Verhaltens der Schmierstoffe in statischen Stoffuntersuchungen in Kondensatoren mit dynamischen Modellsystemuntersuchungen am realen Wälzlager verglichen.

15:15 Uhr

Vortrag 46

Programming Viscosity in Silicone Oils: Reversible Tuning of Friction via Rheological Properties

Gäbert C., Rosenstingl T., Reinicke S., Linsler D., Dienwiebel M., Böker A. - Fraunhofer CPM

The reversible dimerization of anthracene esters is used to either link PDMS chains via UV-A radiation (365 nm) or cleave chains by UV-C radiation (254 nm) or at elevated temperatures (> 130°C). The variation in chain length is used to tune the viscosity in a rheometer and the friction in a microtribological contact.

Raum D – Datenbanken

09:00 Uhr

Vortrag 53

Quantitative key characteristics of transfer films and how they correlate/relate to tribo-performance

*Keller A., Molter J. - Kompetenzzentrum Tribologie, HS Mannheim;
Enger M. - GGB-Heilbronn*

This is a follow-up to the article "Quality of PTFE containing transfer films and their impact on tribological performance" (GFT-2019). Divers polymer compounds (standard and modified using nano fillers) were tested at different load cases. The nano particle modi-

Raum D – Datenbanken

fication significantly impacts tribological performance and transfer film formation. Based on SEM-Images of the resulting transfer films, a MATLAB algorithm was used to obtain metrics delivering information regarding size of transfer film voids and transfer film masking/coverage ratio which showed good correlation to the wear rates obtained in tribotesting.

09:30 Uhr

Vortrag 54

tribAln – An ontology for knowledge representation in the domain of tribology

*Kügler P., Marian M., Schleich B., Tremmel S., Wartzack S.
- FAU Erlangen KTMfk*

Die tribAln Ontologie zielt darauf ab, Wissen zu formalisieren, das aus tribologischen Experimenten gewonnen wird. Ziel ist es eine formale Dokumentation und Wiederverwendung des tribologischen Wissens vom experimentellen Aufbau bis zu den Ergebnissen durch semantische Technologien zu unterstützen.

10:00 Uhr

Vortrag 55

With explorative data analysis and data mining to highly effective polymer tribo-coatings

*Buling A., Guetse Dongmo L., Zerrer J.
- ELB Eloxalwerk Ludwigsburg Helmut Zerrer GmbH*

To fulfill amplification of energy efficiency and sustainability of components, this study focuses on the development of a tribo-coating system, based on PEEK (poly-ether-ether-ketone) as a base coating material for Al substrates, which is applied by laser sintering technique. Using data mining, the most dominant correlations between the process parameters and the tribological answer of the coating system could be found.

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 56

Tribological Potential of DLC coated Polymers in Highly-Loaded Contacts

Maier E., Thiex M., Reitschuster S., Kalscheuer C., Lohner T., Brögelmann T., Stahl K., Bobzin K. - TU München / RWTH Aachen

An experimental study shows improved tribological performance of dry and lubricated plastic contacts by application of diamond-like-carbon (DLC) coatings. While its potential to reduce friction is moderate and most dominant at high solid load portions, protection from wear and contact heat increases the range of plastic applications.

11:15 Uhr

Vortrag 57

Friction and Contact Temperature in Highly-Loaded Contacts under Dry Lubrication

Hofmann S., Yilmaz M., Maier E., Lohner T., Stahl K. - TU München

Investigations on friction with amorphous DLC-coatings and MoS₂ bonded lacquers show a significant improvement of the tribological behavior of rolling-sliding contacts under dry lubrication. Contact measurements by thin film sensors demonstrate the limited heat dissipation and the influence of the thermophysical properties of bonded lacquers under dry lubrication.

11:45 Uhr

Vortrag 58

Post-annealing of nitrogen doped MoS_x thin films

Wittig A. – TU Dortmund

Post-annealing processes in vacuum up 400 °C improve the tribological properties of nitrogen doped MoS_x films, which is related to a strengthening of the bonding network and the formation of a lubricating tribofilm.

12:15 Uhr

Pause

Raum D – Dünne Schichten & Oberflächentechnologien

13:00 Uhr

Vortrag 62

Tribochemische Wechselwirkung von (Cr,Al,W,Cu)N-Schichten mit unadditivierten industriellen Schmierstoffen

*Welters M., Bobzin K., Brögelmann T., Kalscheuer C.
- RWTH Aachen, IOT*

Tribokatalytische Beschichtungen versprechen großes Potenzial zur Verschleiß- und Reibungsreduktion in eisenfreien Kontakten. In diesem Zusammenhang wurde die Wirkung von Cu als tribo-katalytisches Element in (Cr,Al,W)N Physical Vapour Deposition-Beschichtungen bei Interaktion mit unadditiviertem Polyalkylen-glykol (PAG) untersucht.

13:30 Uhr

Vortrag 63

Einfluss laserinduzierter Veränderungen der Materialchemie auf das tribologische Verhalten einer Titanlegierung

Kümmel D., Schneider J., Gumbsch P. - KIT, IAM-CMS

Titanlegierungen zeigen hohe spezifische Festigkeiten, jedoch schlechtes tribologisches Verhalten. Um die Verschleißbeständigkeit von Ti6Al4V zu erhöhen, wurde mithilfe eines Nanosekunden-gepulsten Lasers die oberflächennahe Materialchemie verändert. Das Verschleißvolumen konnte um mehr als zwei Größenordnungen reduziert werden.

Dienstag, 29. September 2020

Raum E – SPP2074 (Sondersession)

Vorträge des DFG Schwerpunktprogramm 2074
„Fluidfreie Schmiersysteme mit hoher mechanischer Belastung“

- 08:30 Uhr Eröffnung, Begrüßung und Einführung
- 08:40 Uhr **Block 1 Schmiersysteme mit Graphit, Molybdänoxid und Kohlenstoff Nanoröhrchen**
- 10:30 Uhr Pause
- 11:00 Uhr **Block 2 Schmiersysteme mit PTFE**
- 13:10 Uhr Pause
- 14:00 Uhr **Block 3 Schmiersysteme mit MoS₂ und weitere**

Geplantes Ende: 17:10 Uhr

Programmvorträge siehe ab Seite 32

Raum A – Tribometrie

09:00 Uhr

Vortrag 13

Experimentelles Prüfverfahren an einem Vierlagerprüfstand zur Ermittlung des Reibungsmomentes einer einzelnen Angular Roller Unit unter axialer und radialer Last

Wirsching S., Hierold P., Tremmel S., Wartzack S. - FAU, KTMfK; Stahl T. - Schaeffler

Im Vortrag wird ein experimentelles Prüfverfahren, das die Bestimmung des Reibungsmomentes am Einzellager auf einem Vierlagerprüfstand erlaubt, vorgestellt. Dabei wird das Reibungsmoment durch die Versuchskombination und den Einsatz von Rillenkugellagern neben den zu prüfenden Lager ermittelt und diskutiert.

09:30 Uhr

Vortrag 14

Performance of solid lubricants under fretting

Buse H. - Hochschule Mannheim; Schüler F. - Materiales GmbH; Hadúlová E. - Slovak University of Technology Bratislava

With the help of a planar contact fretting tribometer, new and simple methods of material and lubricant testing at basic and application level are to be demonstrated under fretting wear conditions. The performance of common anti fretting lubricants as well as new ones are compared and analyzed.

10:00 Uhr

Vortrag 15

**Tribologische Optimierung einer Gleitlagerpaarung mittels Modellversuch:
Ein Anwendungsbeispiel aus der Industrie**

Schachtschneider P., Süß M. - IMS Gear SE & Co.KGaA; Voyer J., Klien S., Ausserer F., Velkavrh I. - V-Research GmbH

Erhöhung der Zeitfestigkeit eines Getriebeaktuators durch die Optimierung kritischer Gleitlagerstellen auf Basis von Screening-Versuchen mit einem Modelltribometer.

10:30 Uhr

Pause

Mittwoch, 30. September 2020

Raum A – Tribometrie

10:45 Uhr

Vortrag 16

Realitätsnahe Kratzanalyse

Schary J. - Innowep GmbH

Übliche Kratzfestigkeitsanalysen werden bei langsamen Geschwindigkeiten von einigen Millimetern bis wenigen Zentimetern pro Sekunde durchgeführt. Beobachtungen von in der Realität auftretenden Kratzschäden zeigen aber ein anders Schadensbild: Diese Beschädigungen, entstehen bei Geschwindigkeiten im 1 - 1,5 m/s-Bereich. Für Metalle mag diese Differenzierung weitestgehend unerheblich sein, bei Polymeren ist die Wahl der richtigen Geschwindigkeit jedoch maßgeblich. In diesem Vortrag soll es nun um die Erzeugung, die Analyse und die Bewertung von Kratzern unter realitätsnahen Bedingungen gehen.

Abschlussveranstaltung

12:30 Uhr

Stehr W. - Werner Stehr Tribologie

An der Grenze der tribologischen Prüfung

13:00 Uhr

Verabschiedung

durch Wincierz C., Vorsitzender des Vorstands GfT e.V.

Raum B – Werkstoffe & Werkstofftechnologien

09:00 Uhr

Vortrag 30

Einfluss der Faserorientierung auf die tribologischen Eigenschaften von PEEK-Compounds im Gleitkontakt mit Stahl

*Huang M., Hua C., Lin L.Y., Schlarb A.K.
- Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe, TUK*

Die tribologischen Eigenschaften von 3D-gedruckten verstärkten Kunststoffen zeigen im Gleitkontakt gegen Stahl über einen weiten pv-Bereich keinen Einfluss der Druck/Faserrichtung. Bei pv-Produkten von $pv < 5$ MPam/s erzeugt eine Beanspruchung normal zur Faserlängsachse jedoch höhere Reibungs- und Verschleißkoeffizienten.

09:30 Uhr

Vortrag 31

Mg(OH)₂ als neuer triboaktiver Füllstoff — Einfluss des Füllstoffgehalts auf die Leistungsfähigkeit von Polyamid 66 und 46 basierten Compounds

Kamerling S., Schlarb A.K. - Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe, TUK

Durch gezielten Einsatz von Mg(OH)₂ als tribochemisch aktive Komponente können Reibung und Verschleiß signifikant reduziert werden. Der Vortrag zeigt, wie sich die tribologischen Eigenschaften von PA66 und PA46 in einem breiten Lastbereich mit dem Füllstoffgehalt verändern und beleuchtet die dahinterstehenden Mechanismen.

10:00 Uhr

Vortrag 32

Wärmehaushalt von Kunststoff-Metall-Paarungen in unterschiedlichen Prüfkonfigurationen

Ecke N., Schlarb A.K. - Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe, TUK

Der Wärmehaushalt eines Pin-on-Disc-Prüfstands sowie eines anwendungsorientierten Lagerprüfstands wird experimentell und numerisch analysiert. Durch die Kopplung von Modellversuchen mit Simulationen gelingt es, Reibungskoeffizienten prüfstandsübergreifend, d.h. für die Anwendung, mit größerer Zuverlässigkeit vorherzusagen.

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 33

Verschleißverhalten von additiv gefertigten Kunststoff-Kunststoff Gleitpaarungen

*Harden F., Schädel B., Kral R., Siebert L., Adelung R., Jacobs O.
- TH Lübeck*

Anhand verschiedener additiv gefertigten Polymer-Polymer Gleitpaarungen werden unterschiedliche Einflüsse, insbesondere unterschiedlicher Materialpaarungen, auf das Verschleißverhalten mittels des Kugel-Prisma-Verschleißtests untersucht. Besonderheiten bei der Probenherstellung sowie der Verschleißmessung werden ebenfalls betrachtet.

11:15 Uhr

Vortrag 34

Chemisch gekoppelte Öl-PTFE-PA66-Werkstoffe als neuartige tribologische Materialien

*Nguyen T.D., Schmidt T., Gedan-Smolka M., Voit B.
- Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.*

In diesem Projekt wurden chemisch gekoppelte Öl-PTFE-PA66 Compounds durch zweistufige reaktive Extrusion hergestellt. Die verwendeten Öle unterscheiden sich dabei durch Art und Anzahl der enthaltenen Kopplungsgruppen. Die resultierenden homogenen Compounds weisen sehr gute mechanische und tribologische Eigenschaften auf. Strukturelle Unterschiede bei den in den Öl-Molekülen enthaltenen reaktiven Gruppen führen zu einer unterschiedlich hohen Affinität zur Metalloberfläche.

11:45 Uhr

Vortrag 35

Einfluss von Strahlenmodifiziertem PTFE auf die tribologischen Eigenschaften von Polyamid 46

*Simo Kamga L., Oehler M., Sauer B. - TU Kaiserslautern
Nguyen T.D., Gedan-Smolka M. - Leibniz-Institut für
Polymerforschung Dresden e.V.*

Die Verwendung vom Trockenschmierstoff aus strahlenmodifiziertem PTFE als Schmiermittel bei Schneckengetrieben wird untersucht. Im diesem Vortrag werden die vorläufigen Ergebnissen aus der Charakterisierung der Trockenschmierstoffen vorgestellt.

09:00 Uhr

Vortrag 47

Tribologie von mit Ammoniak vorkonditionierten Gleitlacken

Göllner S., Stöberl T., Mantwill F. - Robert Bosch GmbH

In der Abgasmachbehandlung gewinnt der Einsatz von Gleitlacken aufgrund ihrer maßgeschneiderte Eigenschaften bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit zunehmend an Bedeutung. In modernen SCR-Systemen liegen Umgebungsbedingungen mit variabler Ammoniakkonzentration vor. Der vorliegende Bericht zeigt die zugrunde liegenden tribologischen Bedingungen und Verschleißmechanismen für Gleitlacke unter Ammoniakeinfluss.

09:30 Uhr

Vortrag 49

Einfluss schwingungsinduzierter Vorschädigungen auf die Lebensdauer von Wälzlagern

Grebe M., Heil M., Buse H.

- HS Mannheim, Kompetenzzentrum Tribologie

In Folge der Hybridisierung werden die verbauten, lebensdauer-geschmierten Wälzlager Schwingbeanspruchungen ausgesetzt, deren Einfluss auf die Lebensdauer rechnerisch nicht abschätzbar ist. Es werden erste Versuche auf einem neuen Wälzlagerprüfstand unter kombinierten, realitätsnahen Beanspruchungskollektiven vorgestellt.

10:00 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 50

Best practice for individual test design based on given application parameters and damage analysis on radial shaft seals

Merkle L., Baumann M., Bauer F. - Universität Stuttgart, IMA

To improve a sealing system, a representative load collective has to be derived. A suitable load collective reproduces comparable damage effects on the test rig in shorter test time. So, the sealing system can be optimized on the test rig. The procedure is accompanied by a comprehensive damage analysis of the sealing edge and the shaft.

Mittwoch, 30. September 2020

Raum C – Fahrzeugtechnik

11:15 Uhr

Vortrag 51

How to measure the radial load of radial lip seals

Feldmeth S., Stoll M., Bauer F. - Universität Stuttgart, IMA

Measuring the radial load of radial lip seals according to DIN 3761-9, the influence of 12 factors (such as the measuring device, the measuring mandrels and the measuring process) was analyzed. Based on comprehensive results recommendations are derived and summarized in a best practice guideline for a stable measuring procedure.

Raum D – Forschungsfeld Tribologie (Sondersession)

09:00 Uhr

Begrüßung und Einführung

09:30 Uhr

Vortrag 64

Optimierung tribologischer Eigenschaften von ta-C-Schichten durch Dotierung

Weihnacht V., Kaulfuß F., Hofmann F., Makowski S., Zawischa A., Leson A. - Fraunhofer IWS

Diamantartige Kohlenstoffschichten vom Typ ta-C werden auf Gleitkomponenten und Werkzeugen eingesetzt. Defizite bestehen jedoch mitunter hinsichtlich Belastbarkeit, chem. Verschleiß und T-Stabilität. Ergebnisse von Grundlagenversuchen zeigen nun, dass durch geeignete Dotierung die Eigenschaften spezifisch verbessert werden können.

10:00 Uhr

Vortrag 65

Atomistisches Design von Schmierstoffen: von der Tribochemie zur Nanorheologie

Moseler M., Falk K., Kuwahara T., Moras G. - Fraunhofer IWM

Anhand von Beispielen aus der Projektwelt rund um die BMW-Projekte PROMETHEUS und POSEIDON II wird gezeigt, wie atomistische Simulationen in Kombination mit hochaufgelöster experimenteller Analytik dazu genutzt werden kann, Schmierstoffeigenschaften auf molekulare Prozesse zurückzuführen. So können z.B. Viskositätsberechnungen auf die Bestimmung dreier Grundgrößen zurückgeführt werden: die Molekül-Querschnittsflächen, die

Raum D – Forschungsfeld Tribologie (Sondersession)

Kettenflexibilität und der Abstand zwischen den einzelnen Molekülen. Sind diese Eigenschaften einmal bestimmt, lässt sich damit die Viskosität eines neuen Schmierstoffs bei verschiedensten Bedingungen einfach und genau vorhersagen.

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 66

Wasserhaltige Getriebe- und Kühlfluide für die E-Mobilität

Rausch J., Luther R., Burbank J. - FUCHS SCHMIERSTOFFE GmbH

In diesem Beitrag wird das Potential wasserhaltiger Getriebefluide zur Reibungsminderung in elektrifizierten Antriebssträngen dargestellt sowie die Option, derartige Fluide auch zur Kühlung elektrischer Komponenten einzusetzen.

11:15 Uhr

Vortrag 67

Increasing gearbox efficiency of battery electric vehicles with water- containing fluids

Sedlmair M., Lohner T., Stahl K. - TU München, FZG

This study shows results of experimental investigations on the efficiency and thermal behavior of conventional oils and water-containing fluids in a BEV gearbox. Besides a very high efficiency, especially at high load, water-containing fluids show significant potential to reduce the oil sump temperature and by that the temperature of all gearbox components.

11:45 Uhr

Vortrag 68

Wear-corrosion characterization of Ni-W and Ni-Mo alloys electrodeposited from alkaline citrate electrolytes

Santos C. B. dos, Kölle S., Feige K. - Fraunhofer IPA

The wear-corrosion behaviour of electrodeposited Ni-W and Ni-Mo alloys provides new layer systems. These can be used under tribological and mechanical stress. This enables new field of applications for materials and contributes to the protection of resources and the increase of energy and material efficiency.

08:30 Uhr

Eröffnung, Begrüßung und Einführung

08:40 - 10:30 Uhr: Block 1 Schmiersysteme mit Grafit, Molybdänoxid und Kohlenstoff Nanoröhrchen

08:40 Uhr

Projekt 1 - Mechanismen der Graphitschmierung in Wälzkontakten

Vortragstitel: Mechanismen der Graphitschmierung in Wälzlagern

Forschungstellen: KIT Angewandte Materialien - Computational Material Science IAM-CMS / Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik IWM / KIT Institut für Produktentwicklung IPEK

Morstein C., Joerger A., Klemenz A.

Die Reib-, Verschleiß- und Transfermechanismen graphitgeschmierter Eisenkontakte in hochbelasteten Wälzlagern werden auf unterschiedlichen Größenskalen untersucht. Mittels quantenchemischer Methoden wird der Einfluss von Umgebungsgasen wie Stickstoff und Sauerstoff im Zusammenspiel mit Wasser auf Reibungs- und Verschleißvorgänge auf atomarer Skala simuliert. Durch Tribometerversuche auf Mikroebene werden sowohl Gleit- als auch Rollreibung untersucht und der Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf Reibung und Verschleiß bestimmt. Auf Makroebene werden graphitgeschmierte Axialwälzlager in einer Validierungsumgebung eingesetzt, um das Verhalten der Graphitschmierung zu charakterisieren.

09:20 Uhr

Projekt 2 - Trockenschmierung von Wälzkontakten durch selbstregenerative Molybdänoxidschichtsysteme

Vortragstitel: Entwicklung einer hoch belastbaren Feststoffschmierschicht auf Molybdänoxidbasis

Forschungstellen: Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie (IMKT) / Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) / Institut für Werkstoffkunde (IW) - Leibniz Universität Hannover

Konopka D., Heimes N., Schöler S.

Molybdänoxid kann unter tribologischer Beanspruchung als Festschmierstoffbildner eingesetzt werden. Schichtsysteme aus Haftvermittler, Molybdän und Molybdänoxid wurden durch einen RF-Sputterprozess auf Wälzlerstahl erzeugt, bezüglich ihrer mechanischen und tribologischen Kennwerte untersucht und am Realbauteil im Wälzkontakt getestet.

10:00 Uhr

Projekt 8 - Feststoffschmierung durch Kohlenstoffnanoröhren: Grundlegendes Verständnis der Transferschichtbildung und der Gleitmechanismen durch Atomistik und experimentelle Nanoanalytik

**Vortragstitel: Feststoffschmierung durch Kohlenstoffnanoröhren:
Grundlegendes Verständnis der Transferschichtbildung und
der Gleitmechanismen durch Atomistik und experimentelle
Nanoanalytik**

Forschungstellen: Fraunhofer IWM, Freiburg / Universität des Saarlandes, Saarbrücken
Klemenz A., MaLucas T.

In diesem Projekt wird die Eignung von Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) zur Schmierung von Wälzkontakten erforscht. Die elementaren Reibungs- und Verschleißmechanismen auf atomaren Längenskalen werden mit Hilfe atomistischer Simulationen untersucht, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf den Deformations- und Gleiteigenschaften der CNTs liegt. Auf experimenteller Seite werden die Ergebnisse der ersten tribologischen Experimente vorgestellt.

10:30 Uhr

Pause

11:00 - 13:10 Uhr: Block 2 Schmiersysteme mit PTFE

11:00 Uhr

Projekt 5 - Polytetrafluorethylen (PTFE)-Schmierung in hochbelasteten Wälzkontakten

Vortragstitel: PTFE-Schmierung in hochbelasteten Wälzkontakten

Forschungstellen: Institut für Maschinenelemente und Systementwicklung der RWTH Aachen (MSE) / Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Freiburg
von Goedel S.

MSE: Die hohen Pressungen in Wälzkontakten verhindern den Einsatz von PTFE-Beschichtungen in fluidfreien Schmiersystemen. Dieses Projekt zeigt die Möglichkeiten zur dezentralen Bereitstellung von PTFE und zur Schmierung von Wälzkontakten durch eine Transferfilmbildung. Die experimentellen Untersuchungen der Mechanismen werden durch atomistische Simulationen unterstützt.

IWM: Hierfür werden verschiedene PTFE-Phasen abgebildet und deren Wechselwirkung mit Stahloberflächen mittels Dichtefunktionaltheorie charakterisiert. Zusätzlich werden Molekulardynamik Reibsimulationen von für PTFE repräsentativen Oberflächen durchgeführt um die für die Reibprozesse relevanten strukturellen Größen zu untersuchen.

11:30 Uhr

Projekt 7 - Fluidfreie Schmiersysteme für mechanisch hoch belastete Linearführungen durch beschichtungstechnische Optimierung der Funktionselemente

Vortragstitel: Untersuchung der Transferschichtbildung PTFE- und hBN-haltiger Schichtsysteme und Realisierung optimierter Modellsysteme

Forschungstellen: Fraunhofer IST Braunschweig / Hochschule Mannheim, Kompetenzzentrum für Tribologie

Weber M., Glowania D.

Verschiedene PTFE- und hBN-haltige Schichtsysteme wurden auf Probekörper gebracht. Die Auswirkungen auf die Transferschichtbildung und das Tribosystem wurden im Gleitkontakt analysiert. Ein 3-Rollen-Prüfstand wurde aufgebaut und in Betrieb genommen. Erste Ergebnisse damit werden vorgestellt.

Der Vergleich zwischen der bisherigen Prüfmethode, welche auf einer Kegelrollenlagerung basiert, und einem alternativen Modellsystem (Ball on Disc), wurde abgeschlossen. Die Validierung eines verbesserten Modellsystems in Anlehnung an Linearführungen sowie ein Ausblick auf das Modell-/Bauteilsystem werden präsentiert.

12:00 Uhr

Projekt 9 - Fluidfreie Schmierung von Schneckengetrieben auf Basis von PTFE

Vortragstitel: Untersuchungen zum Tribofilmaufbau bei PTFE-Trockenschmierung

Forschungstellen: Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V. (IPF) / Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik GmbH (IFOS), Kaiserslautern / Lehrstuhl für Maschinenelemente und Getriebetechnik (MEGT) TU Kaiserslautern

Nguyen T.D., Simo Kanga L., Emrich S.

Im Projekt werden die Wirkmechanismen zum Tribofilmaufbau bei Schneckengetrieben unter Trockenschmierung erforscht. In einem ersten Schritt werden Triboversuche am modifizierten MEGT-Zwei-Scheibenprüfstand durchgeführt, um die tribologischen Eigenschaften der Trockenschmierstoffe zu untersuchen (MEGT). Die Ergebnisse werden mit ortsaufgelösten oberflächenanalytischen Untersuchungen zum Tribofilmaufbau korreliert, deren Resultate rückgekoppelt auch zur Kalibrierung des im Prüfstand integrierten Messsystems dienen sollen (IFOS). Zur Durchführung der Versuche wurde strahlenmodifiziertes PTFE über reaktive Extrusion an die Matrixpolymere PA6.6 und PA4.6 chemisch gekoppelt und anschließend über Spritzgießen in kompakte Platten zur Probekörperherstellung verarbeitet (IPF).

12:40 Uhr

Projekt 10 - Mechanismenbasierte Aufklärung des Transfers kunststoffgebundener fluidfreier Schmierstoffsysteme im Schmierstoffkörper-Grundkörper-Kontakt und dessen Einfluss auf die tribologischen Eigenschaften im hochbelasteten Grundkörper-Gegenkörper-Kontakt

Vortragstitel: Kunststoffgebundene Festschmierstoffe im hochbelasteten Tribokontakt

Forschungstellen: Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe (CCe) TU Kaiserslautern / Institut für Oberflächen-und Schichtanalytik GmbH (IFOS), Kaiserslautern

Lin L., Emrich S.

Dieses Teilprojekt zielt darauf ab, die Schmierwirkung kunststoffgebundener Festschmierstoffe als Funktion von Art und Menge im hochbelasteten Tribokontakt zu untersuchen. Neben den tribologischen Kenngrößen werden dazu repräsentative Schichtdicken bzw. Massenbelegungen der Tribofilme auf den Oberflächen der Systemkörper evaluiert.

13:10 Uhr

Pause

14:00 – 17:10 Uhr: Block 3 Schmierysteme mit MoS2 und weitere

14:00 Uhr

Projekt 3 - Fluidfrei geschmierte Stirnradverzahnung - tribologische Analyse und konstruktive Auslegung

Vortragstitel: Fluidfrei geschmierte Stirnradverzahnung - tribologische Analyse und konstruktive Auslegung

Forschungstellen: Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG), Technische Universität München / Institut für Oberflächentechnik (IOT), RWTH Aachen University

Maier E., Thiex M.

Es werden tribologische Wälzkontaktuntersuchungen von Gleitlacken und die konstruktive Auslegung anforderungsangepasster Verzahnungsgeometrien vorgestellt. Weiterhin werden die Entwicklung, Herstellung unterschiedlicher Schichtarchitekturen und die tribologischen Analysen selbstschmierender (Cr,Al)N+Mo:S-Schichten präsentiert.

14:30 Uhr

Projekt 4 - Fluidfreie Schmierstoffschichten für den hochbelasteten unsynchronisierten Betrieb von trockenlaufenden Schraubenmaschinen

Vortragstitel: Fluidfreie Schmierstoffschichten für den hochbelasteten unsynchronisierten Betrieb von trockenlaufenden Schraubenmaschinen

Forschungstellen: Technische Universität Dortmund - Fachgebiet Fluidtechnik (Ft) / Lehrstuhl für Werkstofftechnologie (LWT) / Experimentelle Physik 2 (E2)

Aurich D. (Ft), Wittig A. (LWT), Thomann C.-A. (E2), Moldenhauer H. (E2)

Isogeometrische Untersuchungen der mechanischen Belastungen im Profileingriff und Ansätze zur Materialmodellierung der Rotorbeschichtung werden vorgestellt. Die Konstruktion des Rotorprüfstandes und das Konzept zur dynamischen Messung der Belastungsgrößen werden präsentiert.

Zum Verständnis des tribologischen Verhaltens von MoS_x Dünnschichten werden die Wechselwirkungen zwischen den strukturellen Eigenschaften im Hinblick auf die Zusammensetzung und die Dicke der Schicht, den Bedingungen des tribologischen Belastungskollektivs und den resultierenden Reibmechanismen analysiert.

Es soll die dynamische Tribofilm-Ausbildung erforscht und von der einhergehenden Transferschicht unterschieden werden. Raman-Spektroskopie klärt hierzu Veränderungen der Beschichtungsbeschaffenheit und -chemie auf; Fourier-Infrarotspektroskopie und Ellipsometrie werden zur optischen Schichtdickenbestimmung genutzt.

15:10 Uhr

Projekt 6 - Tribologische Transfermechanismen und großflächige Mikrokontaktsimulation der Festschmierstoffbereitstellung aus PVD-Schichten für trockenlaufende Zahnradstufen

Vortragstitel: Tribologische Transfermechanismen und großflächige Mikrokontaktsimulation der Festschmierstoffbereitstellung

Forschungstellen: Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen / Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien - IWT

Sklenak S., Lenz B.

Experimentelle und simulative Analyse und Modellierung der Bereitstellungs- und Transfermechanismen von PVD-Festschmierstoffsystemen zur Versorgung trockener Wälzkontakte am Beispiel des Zahnflankenkontakts.

15:40 Uhr

Pause

16:00 Uhr

Projekt 11 - Grundlagen für eine verbesserte Gebrauchsdauerberechnung feststoffgeschmierter Wälzlager durch Multiskalen-Untersuchung

Vortragstitel: Grundlagen für eine verbesserte Gebrauchsdauerberechnung feststoffgeschmierter Wälzlager durch Multiskalen-Untersuchung

Forschungstellen: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg: Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk) / Lehrstuhl für Allgemeine Werkstoffeigenschaften (WW1) / Computer-Chemie-Centrum (CCC)

Seynstaal A. (KTmfk), Krauß S. (WW1), Meyer B. (CCC)

Am KTmfk erfolgt die PVD-Beschichtung sowie die Makro-Charakterisierung der MoS₂-Schichten. Um das tribologische Verhalten, insbesondere das Verhalten nach einer

Gleit- oder Wälzbeanspruchung zu untersuchen werden Stift-(Kugel-)Scheibe- Versuche sowie Zwei-Scheiben-Versuche im Vakuum durchgeführt (Seynstahl, KTMfk).

Die Charakterisierung der plastischen und zeitabhängigen Eigenschaften der Schichten erfolgt im Nanoindenter. Zusätzlich werden nanoskalige Kratz- und Verschleißtests durchgeführt. Die MoS₂-Schichten werden vor und nach den Versuchen mittels Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie eingehend charakterisiert (Krauß, WW1).

Atomistische Simulationen mit vereinfachten Strukturmodellen liefern erste Einsichten in die grundlegenden elementaren Verformungsmechanismen der MoS₂- Schichtsysteme unter den Beanspruchungsbedingungen in einem Wälzlager (Meyer, CCC; Bitzek, WW1).

16:40 Uhr

Projekt 12 - Einfluss von Transfer- und Transformationsprozessen auf die Gebrauchsdauer von feststoffgeschmierten Wälzlagern

Vortragstitel: Einfluss von Transfer- und Transformationsprozessen auf die Gebrauchsdauer von feststoffgeschmierten Wälzlagern

Forschungstellen: Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik (IFOS) / Lehrstuhl für Maschinenelemente u. Getriebetechnik (MEGT) TU Kaiserslautern

Werner M.; Emrich S.

Ziel des mit dem SPP 2074 assoziierten Projekts ist die Entwicklung und Evaluierung eines Gebrauchsdauermodells für ein Tribosystem mit Feststoffschmierung durch experimentelle Erfassung der Stoffflüsse zwischen Donator-, Transfer- und Akzeptorbauteil. Der Vortrag zeigt erste Ergebnisse hierzu.

Zusätzliche Informationen

ANMELDUNG

Bitte möglichst bis zum 11. September 2020. Die Anmeldeformulare finden Sie auf der GfT-Webseite www.gft-ev.de.

Anmeldungen senden Sie bitte an die GfT-Geschäftsstelle. Dort erhalten Sie auch weitere Informationen.

Die Log-In Daten erhalten alle Teilnehmer rechtzeitig vor der Tagung per E-Mail.

TEILNEHMERGEBÜHR 2020

Nichtmitglieder	340 €
GfT- Mitglieder	300 €
Vortragende	200 €
Hochschulangehörige (außer Professoren/Institutsleiter)	250 €
Im Ruhestand oder arbeitssuchend	100 €
Studenten (Bis Master / Diplom)*	50 €

*Hier besteht die Möglichkeit einer Kostenübernahme für Studierende ohne Anstellung bei einer Firma oder HS; bitte formlos per E-Mail bei der GfT beantragen, Kopie des Studierendenausweises beifügen.

STORNIERUNGSBEDINGUNGEN

Bei Rücktritt bis 2 Wochen vor der Tagung fallen 30 € Bearbeitungsgebühr an, bei Stornierungen ab dem 10. September werden 50% der Summe fällig. Keine Rückerstattung gibt es bei Absagen ab dem 21. September oder bei No-Show.

GFT-MITGLIEDERVERSAMMLUNG

Am Montag, den 28. September 2020 findet um 17:30 Uhr die ordentliche Mitgliederversammlung der Gesellschaft für Tribologie e.V. statt.

CHAT-ROOMS

Vortragsbegleitend wird es die Möglichkeit zu direkten Kommentaren und Fragen in Chat-Rooms geben; die Fragen werden im Anschluss an den Vortrag vom Sessionleiter an den Vortragenden weitergeleitet.

Für weitergehende Diskussionen wird es die Möglichkeit geben, sich in Meeting-Rooms zu verabreden.

Die Kosten für die Meeting-Rooms werden von Sponsoren übernommen; für die Nutzer entstehen keine Kosten.

Weitere Informationen dazu finden Sie auf unserer Webseite.

INFORMATION

Gesellschaft für Tribologie e.V.

Adolf-Fischer-Str. 34
D-52428 Jülich

Telefon: +49 (0)2461 - 340 79 38

E-Mail: tribologie@gft-ev.de

Internet: <http://www.gft-ev.de>





Gesellschaft für Tribologie e.V. – Adolf-Fischer-Str. 34 – 52428 Jülich
www.gft-ev.de