



64. Tribologie-Fachtagung 2023
64. Tribology Conference 2023

Reibung, Schmierung und Verschleiß
Friction, Lubrication and Wear

Forschung und praktische Anwendungen
Research and Practical Applications

25. bis 27. September 2023 in Göttingen

Tagungsleitung:

R. Luther, Mannheim

Programmausschuss:

G. Poll, Hannover (Vorsitz)

D. Bartel, Magdeburg

T. Gradt, Berlin

M. Jungk, Geisenheim

A. Leson, Dresden

V. Popov, Berlin

A. Rienäcker, Kassel

B. Sauer, Kaiserslautern

R. Spallek, München

C. Specht, Schweinfurt

K. Stahl, München

TAGUNGSPROGRAMM

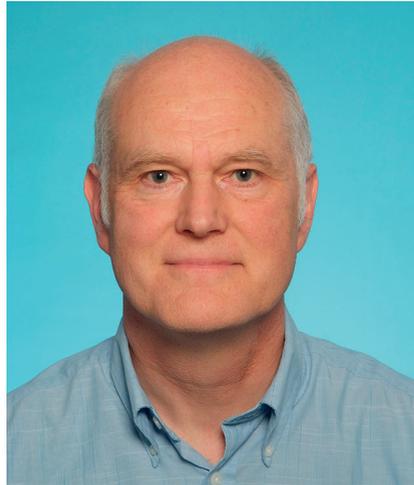
VORWORT

Sehr geehrte Damen und Herren,
eine schlichte These am Anfang: Die Reibungsverluste in einem tribologischen System sind nie so gering, dass sie nicht noch weiter reduziert werden könnten!

Diesem Satz möchte wohl jeder Tribologe zustimmen. Aber mit welchem Aufwand mag eine Reibungsreduktion verbunden sein? Stehen Aufwand und Nutzen in einem gesunden Verhältnis zueinander? Solche Fragen stellt sich mancher Praktiker, wenn aus dem Forschungsbereich neue Anregungen kommen – neue Konstruktionen, Materialien, Schmierstoffe ...

In den letzten Jahren hörte man oft von der Superlubricity, einer weiteren, deutlichen Verringerung von Reibung zwischen „in Relativbewegung befindlichen Oberflächen“. Die Bemühungen, diese Laborerkenntnisse in die Praxis zu übertragen, sind noch in vollem Gange. In vielen Fällen wird der Nutzen durch eine erfolgreiche Anwendung bereits deutlich, in anderen Bereichen ist der Ausgang noch offen. In jedem Fall sind vielversprechende Potentiale für weitere Reibungsminderungen erkennbar.

Es gibt, wie wir alle wissen, gute Gründe, diese Potentiale jetzt möglichst schnell zu realisieren: Die Klimakrise ist ja auch insbesondere eine Ener-



giekrise. Für den geplanten Abschied von energetisch genutzten fossilen Kohlenstoffträgern stehen noch nicht entsprechende Mengen an regenerativer Energie bereit. Zudem muss auch die stoffliche Nutzung von Kohlenstoff, beispielsweise die etablierte organische Chemie, defossilisiert werden – nicht decarbonisiert, wie oft zu hören ist: Perspektivisch sollen keine weiteren Kohlenstoffträger „aus dem Boden geholt“ werden; eine zirkuläre Chemie mit nachwachsenden Rohstoffen, Recycling und CO₂ ist das Ziel.

Bei der Ermittlung des Product Carbon Footprint (PCF) zeigt sich, dass in der CO₂-Bilanz vieler tribologischer Systeme der Energieeinsatz in der Nutzungsphase deutlich dominiert gegenüber den Aufwendungen, die

TAGUNGSPROGRAMM

für Rohstoffgewinnung und -verarbeitung bis zur Inbetriebnahme von Maschinen anfallen: Reibungsreduktion hat demnach einen überragenden Einfluss auf die Gesamtbilanz vieler technischer Systeme.

Allerdings gibt es einen Unterschied zwischen real verringerten Emissionen (reduced emissions), die das Ergebnis einer tatsächlichen Verringerung der Treibhausgasemissionen über einen bestimmten Zeitraum sind, und potentiell vermiedenen Emissionen (avoided emissions), die durch den Vergleich mit einem Referenzszenario ermittelt werden. Unter Letztere fällt die CO₂-Minderung durch Reibungsreduktion, die damit nicht unter den Scope 1-, 2- und 3-Emissionen eines Unternehmens erfasst wird: Eine Firma, die ein CO₂-verringertes Produkt auf den Markt bringt, kann die vermiedenen Emissionen also nicht dem eigenen PCF zurechnen, da es noch keinen internationalen Standard zu ihrer Beschreibung gibt. Dies ist bedauerlich, weil so ein Innovationstreiber für reibungsreduzierte Produkte fehlt.

Zur Vertiefung dieser Thematik möchten wir Ihnen die 3. GfT-Studie empfehlen: „Wirkungen der Tribologie auf die CO₂-Emissionen in der Nutzungsphase von Produkten – Beiträge der Tribologie zur Defossilisierung“.

Die Studie ist seit wenigen Tagen auf der GfT-Website abrufbar.

Ist die Globalisierung am Ende? Sicherlich nicht, aber die internationale Arbeitsteilung ist an gewisse Grenzen gestoßen – die Versorgungssicherheit ist an vielen Stellen gefährdet. Dadurch gewinnt die regionale Wertschöpfung wieder an Interesse, angefangen bei Rohstoffen bis hin zur Produktion von essenziellen wie innovativen Produkten. Deutschland konnte hier lange Zeit auf sein Fundament an industriellen Fertigungsprozessen „im eigenen Land“ bauen – aber es mehren sich Stimmen, die angesichts der Verlagerung vieler Industriezweige in andere Weltregionen, angesichts des Rückbaus ganzer Technologien durch disruptive technische Änderungen und angesichts der galoppierenden Digitalisierung, die Zukunftsfähigkeit unseres „Geschäftsmodells“ kritisch sehen.

Gerade deshalb möchten wir Sie an dieser Stelle ermuntern, die Suche nach neuen tribologischen Lösungen fortzusetzen, sogar zu intensivieren: Die Tribologie kann einen wichtigen gesellschaftlichen Beitrag leisten. Unsere GfT-Jahrestagung wird Ihnen dazu sicherlich einige Anregungen geben! Sie umfasst neben bereits etablierten Sondersessions, z.B. zum Forschungsfeld Tribologie, in diesem Jahr aus An-

TAGUNGSPROGRAMM

lass der zeitgleich stattfindenden 9th International Tribology Conference in Fukuoka auch eine gemeinsame Session mit der Japanese Society of Tribologists (JAST). Freuen Sie sich auf interessante Beiträge, Poster- und Fachausstellungen sowie einen anregenden Gedankenaustausch im Kreise der GfT-Familie!

Zwei aktuelle Themen möchten wir noch besonders erwähnen:

- Die neue internationale Tribologie-Konferenz Nextlub hatte im Frühjahr 2023 einen überaus erfolgreichen Start und wird als Gemeinschaftsformat von Uniti, FVA und GfT im 2-Jahres-Rhythmus fortgesetzt.
- Der neu gegründete GfT-Arbeitskreis Öffentlichkeitsarbeit hat bereits wichtige Initiativen auf den Weg gebracht, um die GfT, ihre Aufgaben und ihren Nutzen, besser in der modernen Medienwelt präsent zu machen.

Schließen wollen wir dieses Vorwort mit einigen Danksagungen: Wir möchten Herrn Dr. Christoph Wincierz danken, der sechs Jahre lang als Vorstandsvorsitzender wesentliche Impulse für die Weiterentwicklung der GfT gegeben hat. Unser Dank gilt Herrn Prof. Dr. Adrian Rienäcker, der über sechs Jahre den Beirat mit großem Engagement geleitet hat – in

dieser Aufgabe folgt ihm jetzt Herr Prof. Dr. Dirk Bartel.

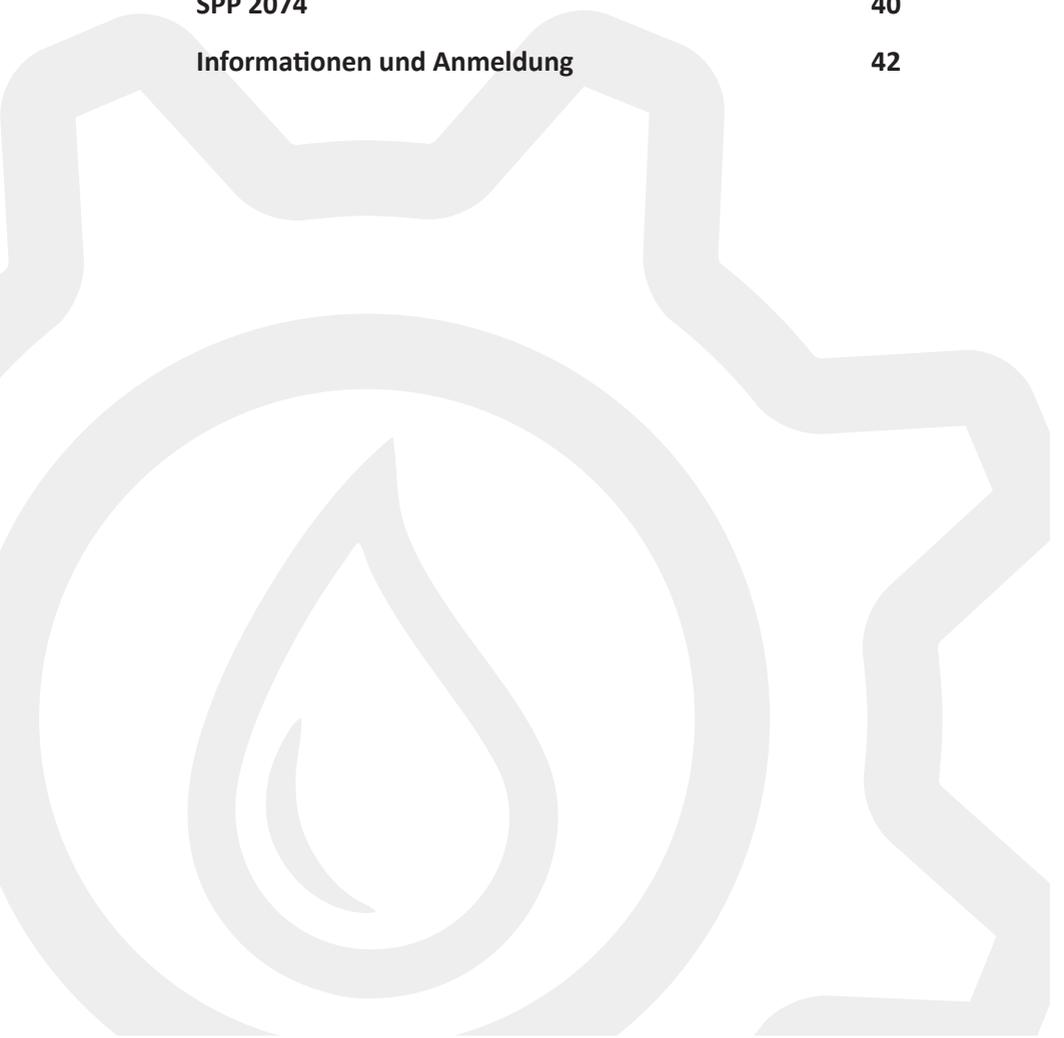
Und wir möchten Frau Irene Kollenbrandt gratulieren, die seit nunmehr 10 Jahren die GfT-Geschäftsstelle betreut: Vielen Dank für den unermüdlischen Einsatz!

Dipl.-Phys. Rolf Luther
Vorsitzender des Vorstands der GfT

Dr. Thomas Gradt
Geschäftsführer der GfT

Inhaltsverzeichnis

Programmübersicht	7
Plenarveranstaltung	8
Vorträge der Tribologie-Fachtagung	10
Posterausstellung	38
SPP 2074	40
Informationen und Anmeldung	42



Programmübersicht

Montag, 25. September 2023

- ab 10:00 Uhr **Registrierung** im Tagungsbüro
- 12:00 Uhr **Come-Together** – Foyer
- ab 13:00 Uhr **Eröffnung** – Saal A
- Begrüßung:** *Luther R., Vorsitzender des GfT-Vorstands*
- Vorstellung des Vereins GfT e.V.**
- Preisverleihungen:**
Verleihung GfT-Förderpreise
Verleihung Georg-Vogelpohl-Ehrenzeichen
- ca. 14:30 Uhr **Pause**
- ab 15:15 Uhr **Plenarvorträge**
- 17:30 Uhr **Sektempfang** – Foyer
- 18:30 Uhr **TriboSlam**, 2. Auflage

Dienstag, 26. September 2023

- 09:00 - 15:30 Uhr **Vorträge der Tribologie-Fachtagung 2023** – Säle A - E
- 09:00 - 15:30 Uhr **Vorträge des DFG Projekt SPP 2074:**
„Fluidfreie Schmiersysteme mit hoher mechanischer Belastung“ – Saal F
- ab 15:30 Uhr **Besuch der Poster- und Fachaussstellung** – Foyer
- 17:30 Uhr **Mitgliederversammlung**
- 19:30 Uhr **Abendveranstaltung**

Mittwoch, 27. September 2023

- 09:00 - 12:15 Uhr **Vorträge der Tribologie-Fachtagung 2023** – Säle A - F
- ab 12:45 Uhr **Abschlussveranstaltung** – Saal A
- Vortrag** *Werner Stehr*
- Verleihung des Werner-Stehr-Preises** „Tribologie ist überall“
- Verabschiedung und Schlussworte**

Übersicht Plenarvorträge – Saal A

13:10 Uhr

Gesellschaft für Tribologie e.V. Ziele – Struktur – Vorteile – Meinungen

Was sind die Ziele der Gesellschaft für Tribologie e.V.? Wie ist der Verein strukturiert? Welche Vereinsangebote gibt es und welche Vorteile entstehen dadurch?

Was hat der Meinungsspiegel der im letzten Jahr durchgeführten GfT-Umfrage ergeben?

In kurzen Beiträgen und im Interview antworten Vertreter des Vereins auf diese und weitere Fragen.

ab 15:15 Uhr

Jankoski R. – Magna Powertrain GmbH & Co KG

Einfluss der Getriebeöleigenschaften auf EDM Lagerströme in BEV Hochvolt-Achsanwendungen

Der Einsatz von elektrischen Antriebsmaschinen in HV Achsantrieben erfordert den Einsatz von Umrichtern, wodurch induzierte Lagerströme entstehen können.

Specht C. – Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Trends und aktuelle Anforderungen an Schmierstoffe für Windkraftanlagen

Seit drei Jahrzehnten erfährt die Erzeugung von elektrischem Strom durch Windkraftanlagen einen stetigen Zuwachs. Die Anlagen und ihre Komponenten werden dazu immer leistungsfähiger. Schon jetzt absehbare Entwicklungen werden auch die verwendeten Schmierstoffe vor Herausforderungen stellen, deren Lösung für die Zuverlässigkeit der Systeme entscheidend ist.

Löffl J. – Hochschule Coburg, Wissenschafts- und Kulturzentrum

Zur gesellschaftlichen Wahrnehmung technologischer Entwicklungen

Der technologische Fortschritt ist systemimmanent für die Entwicklung von Gesellschaftsformen. Im Zuge der Digitalisierung wird Erkenntnis als Grundelement wissenschaftlichen Denken und Handelns in seinen Grundzügen herausgefordert. „Social“ Media etablieren Echokammern der Wahrnehmung, die als Verstärker von Meinungen fungieren und Wissen in Frage stellen.

Übersicht Plenarvorträge – Saal A

12:45 Uhr

Stehr W. – Werner Stehr Tribologie

Die tribologischen Modellprüfsysteme in der Animation - Ein hilfreiches Tool zum besseren Verständnis der Prüfmethoden

Zusätzlich zu den standardisierten Modellprüfsystemen der DIN-ISO 7148 -2 gibt es noch eine Vielzahl anderer Prüfsysteme.

Diese Prüfsysteme können auch noch unterschiedlich bewegt werden - rotierend, oszillierend, reversierend usw.

In der täglichen tribologischen Arbeit ist es oft schwer, die Systeme verständlich zu erklären. Die Animationen der Modellprüfsysteme, die wir dazu entwickelt haben, können hier sehr hilfreich sein.

Dienstag, 26. September 2023

Saal A – JAST-GfT Symposium

Dieses gemeinsame Symposium hat das Ziel, die Kooperation und Freundschaft zwischen der Japanischen Tribologischen Gesellschaft (Japanese Society of Tribologists, JAST) und der Gesellschaft für Tribologie e.V., unter dem 2019 in Göttingen von beiden Gesellschaften geschlossenen MoU, zu fördern. Da die 64. Tribologie-Fachtagung in derselben Woche wie der ITC Fukuoka 2023 stattfindet, haben beide Gesellschaften beschlossen, eine gemeinsame Hybrid-Session zu organisieren. Grußworte des Präsidenten bzw. Vorsitzenden jeder Gesellschaft und vier wissenschaftliche Vorträge werden online zum Auditorium der jeweiligen Konferenz übertragen.

- 09:30 Uhr **Opening remarks by president of the JAST and chairman of the GfT board**
- 09:50 Uhr **Friction vector rotation regulates the slow-to-fast-slip transition**
Nakano K. - Yokohama National University / Popov V.L. – TU Berlin
- 10:10 Uhr **Perfluorinated carbon systems: highly performant, toxic, without alternative?**
Mayrhofer L., Kuwahara T., Reichenbach T., Moras G., Moseler M. – Fraunhofer IWM / Yokohama National University
- 10:30 Uhr **Breaking of superlubricity of epitaxial graphene by mechanochemical activation**
Kuwahara T., Szczefanowicz B., Filleter T., Klemenz A., Mayrhofer L., Bennewitz R., Moseler M. – Yokohama National University / Fraunhofer IWM
- 10:50 Uhr **Realizing the GHG and energy-saving potential of efficient hydraulic fluids – How can the end user be convinced?**
Wincierz C., Mori M., Hamaguchi H. – Evonik Industries AG
- 11:10 Uhr **Closing remarks by organizers of the symposium**

Saal A – Förderpreise / Gewinner YTRS

14:00 Uhr

Vortrag F2 – Gewinn Förderpreis Kat. 2

Experimental and Theoretical Investigation of a Tribological Contact in a High-Speed Hydraulic Pump for Electro Hydraulic Actuators

Schlegel F., Merkel A. – RWTH Aachen, ifas

This paper presents an experimental and simulative investigation of a highly loaded and failure-critical contact in high-speed hydraulic pumps for the primary flight control. Experimental results of wear tests on a single contact test rig as well as EHL simulation results of the contact are discussed.

14:30 Uhr

Vortrag F3 – Gewinn Förderpreis Kat. 3

Berechnungsstudie zu anisotropen TEHD-Kontakten mit kurzfaserverstärkten Kunststoffen

Lengmüller M. – TU München, FZG

Für den Einsatz von kurzfaserverstärkten Kunststoffen in Hochleistungsanwendungen ist ein detailliertes Verständnis der tribologischen Kontaktverhältnisse notwendig. Deshalb wurden numerische Berechnungen des ölgeschmierten Wälzkontakts zwischen kurzfaserverstärktem Polyamid und Stahl durchgeführt und Einflüsse der Fasereigenschaften untersucht.

15:00 Uhr

Gewinn Bester Vortrag 6th YTRS der JT

Amorphous carbon coatings for total knee arthroplasty – A knee simulator evaluation

Neusser K. – FAU Erlangen-Nürnberg

15:30 Uhr

Besuch Poster- und Fachausstellung

09:00 Uhr

Vortrag 07

Ein Viertel Jahrhundert Forschung zur Tribodynamik – haben wir den Einlauf verstanden?

Scherge M., Faller J. – Fraunhofer IWM MikroTribologie Centrum

Am Beispiel eigener Messungen in den vergangenen 25 Jahren sowie neuen Analysen an einem geschmierten DLC – Eisenspritzschicht System, wird gezeigt, welche Größen den Einlauf entscheidend beeinflussen. Eine besondere Rolle spielt hierbei die Tribochemie, die bereits auf subtile Veränderung der initialen Energetik reagiert.

09:30 Uhr

Vortrag 08

Experimental development and validation of tribological run-in strategies to reduce friction and wear in hydraulic applications

Tapeiner Z., Holzer A., Schmitz K. – RWTH Aachen, ifas

The run-in of a tribological contact depends on the applied normal force and the sliding velocity. To run-in axial piston pumps effectively, manufacturers are looking for optimal run-in parameters. In this contribution, we developed a method to determine suitable run-in parameters. The parameters were validated and confirmed on a disc-on-disc tribometer.

10:00 Uhr

Vortrag 09

Gleitschleifen der Zukunft: Wie DEM-Simulation die Oberflächenbearbeitung optimieren kann

Reinle F. – OTEC Präzisionsfinish GmbH

Gleitschleifen ist ein komplexer tribologischer Prozess und daher teils mit hohem Einstellaufwand verbunden. Mittlerweile kann er mittels DEM-Partikelsimulation und geeigneter Validierung abgebildet werden. Dies ermöglicht eine ungeahnte Prozesseinsicht. Das damit verknüpfte Optimierungspotenzial wird in diesem Vortrag aufgezeigt.

10:30 Uhr

Pause

Saal B – Tribologische Systeme

11:00 Uhr

Vortrag 10

Ein systematischer Ansatz für die tribologische Zuverlässigkeitsgestaltung von Produkten

Schöfer J., Hiller M., Fatemi A. – Robert Bosch GmbH

Es wird eine generische Methodik zur tribologischen Zuverlässigkeitsgestaltung vorgestellt, die eine neue Kategorisierung von Verschleißschäden beinhaltet, die sich an der Auswirkung der Schädigung auf die Produktfunktion und an der Art des Schädigungsmodells orientiert und damit eine systematische Lebensdauerenauslegung ermöglicht.

11:30 Uhr

Vortrag 11

Experimentelle Methodik für die Prüfung tribologischer Systeme unter einer Druckgasatmosphäre

Ausserer F., Velkavrh I., Kafexhiu F., Gachot C. – TU Wien

In dieser Arbeit wurden verschiedene Polymerdichtungskonzepte unter CO₂-Atmosphäre tribologisch untersucht. Dabei wurde ein neuer Versuchsaufbau realisiert, mit dem Reibungs- und Verschleißuntersuchungen bis zu einem Überdruck von 10 bar durchgeführt werden können. Die Experimente wurden im oszillierenden, nichtgeschmierten Gleitkontakt durchgeführt.

12:00 Uhr

Vortrag 12

Tribology in a Miniature World – Exploring the Tribological Performance of Miniature Ball Bearings using Dynamic and Experimental Analysis

Dahiwal R., Niedermeier H., Kreis T. – Gebr. Reinfurt GmbH & Co. KG

Our contribution involves systematically investigating miniature ball bearings using our in-house friction torque test rig (TorQ21). We vary parameters such as cage variants, lubricants, loads and speeds to assess bearing performance. Dynamic simulations are employed to verify friction torque and study internal processes like cage dynamics and EHD friction.

12:30 Uhr

Pause

14:00 Uhr

Vortrag 13

On the Validity of the Flow Factor Concept with Respect to Shear-thinning fluids

Hofmeister M., Schütz J., Schmitz K. – RWTH Aachen, ifas

This contribution aims to determine the error introduced by assuming constant viscosities in the calculation of the flow factors for non-newtonian fluids. For this purpose, a simulation model based on the generalized Reynolds equation according to Dowson is used to evaluate shear thinning effects for various oils as well as different technical surfaces.

14:30 Uhr

Vortrag 14

Praxisnahe Fluidmodellierung für leistungsfähige Reibungsberechnungen von TEHD-Kontakten

Neupert T., Bartel D. – Tribo Technologies GmbH

Im Vortrag werden praxisnahe Möglichkeiten zur effizienten Bestimmung und Modellierung des Schmierstoffverhaltens geschmierter Wälzkontakte erläutert. Ausgehend von rheometrischen Messungen werden systematisch TEHD-Simulationen mit verschiedenen etablierten Scherverdünnungsmodellen durchgeführt. Die Ergebnisse werden mit Reibungsmessungen diskutiert.

15:00 Uhr

Vortrag 15

Effect of height waviness on the friction behavior of 100Cr4 steel under mixed or hydrodynamic lubrication

Yue H., Vaitkunaite G., Li Y., Greiner C., Schneider J., Gumbsch P. – KIT, IAM-ZM, MicroTribology Center μ TC

Effect of height waviness on the friction behavior of 100Cr4 steel under mixed or hydrodynamic lubrication was studied. The height waviness of the disk surface was adjusted. Surface warpage was observed to be caused by normal load. Up to 30% friction reduction was achieved in mixed lubrication regime for high waviness surface.

15:30 Uhr

Besuch Poster- und Fachausstellung

Saal C – Schmierstoffe und Schmierungstechnik

09:00 Uhr

Vortrag 22

Herausforderungen für Schmierstoffe und Schmierungstechnik durch das europäische Chemikalienrecht

Ohnesorge M., Michael R. – UNITI-Kraftstoff GmbH

Der Vortrag beschäftigt sich mit den Auswirkungen aktueller und zukünftiger EU-Regularien im Chemikalienrecht auf die Entwicklung von Teile-Komponenten (z.B. Beschichtungen) und Chemikalien für Schmierstoffe (z.B. Additive). Er betrachtet die Schnittstellen zwischen Universitäten, Schmierstoff- und Komponenten-Entwickler sowie OEMs.

09:30 Uhr

Vortrag 23

Revival von Polyalkylenglykolen (PAGs) für wasserstoffbetriebene Verbrennungsmotoren und darüber hinaus

Woydt M. – MATRILUB

Motorenöle auf Kohlenwasserstoff- oder Esterbasis leiden unter dem Wasser, das bei der Verbrennung von Wasserstoff entsteht und unweigerlich in das Kurbelgehäuse gelangt. Der Warnwert liegt bei >1.000 ppm Wasser. Vorteilhaft ist hier die intrinsische Wasserlöslichkeit von PAGs verbunden mit ihrer geringen Reibung, Lean burn-&Bio-No-Tox-Eigenschaften.

10:00 Uhr

Vortrag 24

Eignungsuntersuchung von hochviskosen Modellölen zur Simulation von Getriebe-Beölungsversuchen im Tieftemperaturbereich

Reuss T., Laurs P. – Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Im Rahmen von Beölungsuntersuchungen an E-Achsgetriebenen sind Tieftemperaturversuche gefordert. Zur Kostenreduzierung bei gleichzeitiger Erhöhung der Informationsqualität sollen diese Versuche mit hochviskosen Modellölen simuliert werden. Als Eignungsnachweise dienen die Ultra Turrax Methode (Schaumverhalten) und Abgleichversuche am Getriebe-Schwenkprüfstand.

10:30 Uhr

Pause

Saal C – Schmierstoffe und Schmieringstechnik

11:00 Uhr

Vortrag 25

Fettauswahl und -entwicklung im Spannungsfeld zwischen Rohstoffmärkten, REACh und Nachhaltigkeit

Specht C. – Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Leistungsfähige Wälzlager, benötigen optimal an die Betriebsbedingungen angepasste Schmierstoffe. Die zukünftigen Anforderungen werden etablierte Schmierstoffe an ihre stofflichen Leistungsgrenzen bringen. Vor dem Hintergrund zunehmend schärferer REACh- und Nachhaltigkeitsanforderungen wird die Entwicklung neuer Fette zu einer herausfordernden Aufgabe.

11:30 Uhr

Vortrag 26

Die Konsequenz der Reibungsbeanpruchung bei Schmierfetten

Kuhn E. – HAW Hamburg, Tribology Research Center

Schmierfette sind Reibungsprozessen ausgesetzt. Das Schmierfett reagiert auf die Reibung, die eine Störung darstellt, mit Energie-dissipation. Wir kennen u.a. den Schmierfettverschleiß oder Strukturabbau und die Transformation in Wärme. In der Untersuchung werden indirekte Hinweise für eine selbstinitiierte Reaktion des Schmierfettes beschrieben.

12:00 Uhr

Vortrag 27

Sind Schmierfette klebrig?

Rieling T. – HAW Hamburg, Tribology Research Center

Es werden Ansätze zu rheometrischen Messmethoden anhand von Messergebnissen für handelsübliche Schmierfette vorgestellt und verglichen, die eine Bewertung des Begriffes „Klebrigkeit“ für Schmierfette ermöglichen sollen. Der Vortrag gibt damit auch Einblick in die Diskussion im DIN-AK 51810, in dem die Normung einer Messmethode überlegt wird.

12:30 Uhr

Pause

Saal C – Schmierstoffe und Schmierungstechnik

14:00 Uhr

Vortrag 28

Neue Ansätze zur Auslegung der Fettgebrauchsdauer in Wälzlagern

*Franke J., Merk D., Plogmann M.
– Schaeffler Technologies AG & Co.KG*

Eine optimierte Auslegung von befetteten Wälzlagern ist sowohl Bestandteil von Bearinx als auch der darauf basierenden Schaeffler Grease App. Hierzu werden die unterschiedlichen Einflussfaktoren vorgestellt und insbesondere die Ergebnisse der Versuche zur Ermittlung der thermischen Stabilität von modernen Schmierfetten präsentiert und interpretiert.

14:30 Uhr

Vortrag 29

Vergleich unterschiedlicher Standardmethoden zur Bewertung von Schmierfetten für Wälzlager unter Vibrationsbelastung oder bei kleinen Schwenkwinkeln

Grebe M., Buse H., Widmann A. – Kompetenzzentrum Tribologie Mannheim / Tribologie Engineering Mannheim / Competence Center for Tribology, UAS

Wälzlager, die bei kleinen Schwenkwinkeln betrieben werden oder die im Stillstand Vibrationen ausgesetzt sind, zeigen bereits nach kurzer Betriebszeit typische Schädigungen. Wichtig ist hier sowohl im Feld als auch bei der Laborprüfung eine Unterscheidung nach dem sog. Amplitudenverhältnis $x/2b$.

15:00 Uhr

Vortrag 30

Die Analyse von Abrieb- und Additivelementen in Schmierfetten: XRF, RDE-OES oder ICP-OES?

Rohbogner C., Fischer T. – Oelcheck GmbH

Die Zustandsbestimmung von Gebrauchtfetten zur Beurteilung über die Weiterverwendung ist Teil der Routineanalytik in Auftragslaboren. Wir haben drei übliche Verfahren (XRF, RDE-OES & ICP-OES) für die Bestimmung von Additiv- und Abriebelementen betrachtet und deren Anforderungen, Abweichungen bei der Analyse sowie Vor- und Nachteile miteinander verglichen.

15:30 Uhr

Besuch Poster- und Fachaussstellung

Saal D – Nachhaltigkeit durch Tribologie

09:00 Uhr

Vortrag 37

Neue Prüfmethode zur soft-chemomechanischen tribologischen Beständigkeitsbewertung basierend auf den realen human-physiologischen Oberflächen-Interaktionen

Weinhold W., Wang H.

– ISPA Institute for Surface and Product Testing

Präsentation aktuellster Prüfverfahren zur Beständigkeits- und Funktionalitätsprüfung von Displays und Materialien in der Umgebung von Displays. Die tribologischen Verfahren nebst zugehörigen Evaluationsmethoden werden auch anhand der damit gewonnenen Prüfergebnisse dargestellt. Der aktuelle Stand der Technik wird anhand der VDE SPEC 90017 aufgezeigt.

09:30 Uhr

Vortrag 38

Optimized Tribological Systems for Endoprosthetics utilizing Hydration Lubrication

Rothe H., Börke J., Liefelth K. – iba e.V.

Results of tribologically optimised, hydrated polyelectrolyte multilayers as potential coatings for joint endoprosthetics are presented. Due to the covalent bonding to the substrate materials, they showed excellent adhesion and thus wear resistance in addition to a reduced CoF.

10:00 Uhr

Vortrag 39

Human Perception of Friction in Sliding Touch

Fehlberg M., Bennewitz R., Gedsun A., Sahli R., Saikumar S.

– Leibniz Institut für Neue Materialien

The texture of surfaces is key to the tactile perception of materials. Finger pad friction is one of the main channels of texture perception. We report studies on the role of friction in the perception of similarity between surfaces under tactile exploration. We also discuss whether humans can correctly judge differences in fingertip friction.

10:30 Uhr

Pause

Saal D – Tribometrie

11:00 Uhr

Vortrag 40

What is the scuffing temperature limit of lubricants?

Woydt M., Zhiliang J., Allian L. – MATRILUB / PetroChina Lubricant Company Ltd., Lanzhou Oil R&D Institute

Adhäsive Versagen (Fressen) wird bisher durch Laststeigerungen (FZG, 4-Kugel, Timken, SRV) ausgelöst. Eine stufenweise Temperaturerhöhung löst Versagen gemäß ASTM D8503 aus. D8503 bestimmt die obere T-Grenze für den Betrieb eines Schmierstoffs, die Konstanz der Reibungszahl sowie die Bildung und die Stabilität von schützenden Tribofilmen über der Temperatur.

11:30 Uhr

Vortrag 41

Experimentelle Untersuchung nasslaufender Schaltelemente

Strobl P., Pointner G. L., Schneider T., Pflaum H., Stahl K. – TU München, FZG

Am Beispiel der Prüfstände KLP-260 und SSP-180 wird das methodische Vorgehen zur Untersuchung von Schaltelementen hinsichtlich Reibung, Funktion, Lebensdauer, Verschleiß, thermischer Haushalt, Spontanschädigung und Einlauf vorgestellt. Die Nutzung der ermittelten Daten für Forschung und Anwendung wird mittels Verknüpfungen zu Auslegungstools beschrieben.

12:00 Uhr

Vortrag 42

Tribometerversuche zur Reibungsmessung im fettgeschmierten Stahl-Bronze-Kontakt

Müller F., Oehler M., Koch O. – Rheinland-Pfälzische Technische Universität (RPTU), MEGT

In diesem Beitrag wird zunächst die Methode zur Untersuchung des fettgeschmierten Stahl-Bronze-Kontaktes vorgestellt. Anschließend werden für verschiedene Fette die Ergebnisse der Reibungsmessungen in Form von Schlupf-Reibwert-Kurven für unterschiedliche Betriebspunkte, sowie Rauheitsmessungen der Prüfscheiben gezeigt.

12:30 Uhr

Pause

14:00 Uhr

Vortrag 43

Enhanced wear resistance sustainable tire materials with plasma treated pyrolysis carbon black

Zhao S., Sun C., Lin L., Schlarb A. K. – Rheinland-Pfälzische Technische Universität (RPTU) / Qingdao University of Science & Technology (QUST), China

A pyrolysis carbon black obtained from scrap tires was treated by air-jet milling and plasma modification. Compared to rubber compounds filled with standard carbon black (CBp), the modified filler caused an extensive improvement in the mechanical properties, wear resistance and ground traction of the material.

14:30 Uhr

Vortrag 44

Alternative Pflanzen-basierte Basisfluide und Additive für biobasierte Schmierstoffsysteme

Leistl D., Platzer M., Kiese S. – Fraunhofer IVV

In der Speiseölherstellung fällt Deodestillat an, was Potential für den Einsatz als Basisfluid zeigt. Durch gezielt gesteuerte enzymatische Reaktionen werden die rheologischen Eigenschaften optimal eingestellt. Zur Erhöhung der Stabilität im Schmierstoffsystem werden u. a. sekundäre Pflanzenstoffe als antioxidativ wirkende Additive eingesetzt.

15:00 Uhr

Vortrag 45

Auswirkungen der Ölregeneration auf die tribologische Leistung von Schmierölen

Wilke D. – SKF RecondOil

15:30 Uhr

Besuch Poster- und Fachausstellung

09:00 Uhr

Vortrag 52

Feasibility study on pre-loaded flexible conical plain bearings as wind turbine main bearings

Euler J., Jakobs T., Jacobs G., Röder J. – RWTH Aachen, CWD

Plain bearings are a promising alternative to roller bearings for wind turbine main bearings. One key requirement for main bearings in large scale wind turbines is low permissible run-out of the main shaft. In this work, the feasibility of a pre loaded flexible conical plain bearing as a wind turbine rotor main bearing is evaluated.

09:30 Uhr

Vortrag 53

Fatigue life prediction of rolling bearings based on damage accumulation considering residual stresses

Hwang J., Poll G. – LU Hannover, IMKT

This paper presents a novel approach for calculating fatigue life in rolling and oscillating bearings. It evaluates individual rolling contacts as partial damage using linear damage accumulation. A new method will be introduced to analytically consider residual stresses. The results are compared with ISO 281 and experimental data.

10:00 Uhr

Vortrag 54

Charakterisierung von Ermüdungsschäden bei Wälzlagern unter Schwenkbewegungen

Bartz M., Halmos F., Wartzack S. – FAU Erlangen-Nürnberg, KTMfk

Dieser Beitrag behandelt die Charakterisierung von Ermüdungsschäden an Wälzlagern unter Schwenkbewegungen mithilfe von Laser-Scanning-Mikroskop Aufnahmen. Neben der Berechnung der experimentellen Lebensdauer mithilfe der Weibull-Verteilung wird auch die Unterscheidung zwischen oberflächeninduzierten und klassischen (subsurface) Ermüdungsschäden dargestellt.

10:30 Uhr

Pause

Dienstag, 26. September 2023

Saal E – Maschinenelemente und Antriebstechnik

11:00 Uhr

Vortrag 55

Untersuchungsmethode mit Fokus auf Wirkungsgrad und Akustik für Zahnräder in der Elektromobilität

von Schulz K., Jäger S., Linde T. – HS Furtwangen

Im vorliegenden Beitrag wird eine Validierungs-Vorgehensweise für Antriebssysteme mit Schaltgetriebe für Elektrofahrzeuge vorgestellt. Sie basiert auf einem XiL-Framework und kombiniert physische und virtuelle Produktvalidierung. Unter anderem wird das akustische Verhalten des Getriebes mittels einer gekoppelten 1D/3D-Simulation betrachtet.

11:30 Uhr

Vortrag 56

Wirkungsgrad schnelllaufender Stirnradverzahnungen mit chemisch glattgeschliffenen Oberflächen

Vorgerd J., Tenberge P. – Ruhr-Universität Bochum, IFA

Reibung in den lokalen Gleitwälvkontakten limitiert die Leistungsgrenzen von Stirnradverzahnungen. Im Rahmen dieses Beitrags wird ein Messverfahren für die Erfassung von Leistungsverluste schnelllaufender Stirnradverzahnungen dargelegt. Darauf aufbauend werden Zahnreibungsuntersuchungen von Proben mit chemisch glattgeschliffenen Oberflächen präsentiert.

12:00 Uhr

Vortrag 57

Örtliche Betrachtungen und experimentelle Ergebnisse zum Kontaktverhalten von Schraubradverzahnungen mit allgemeinen Flankenformenn

Becker L., Tenberge P. – Ruhr-Universität Bochum, IFA

Forschungen zu Schraubradgetrieben der Paarung Stahl/Kunststoff mit geometrisch optimierten Zahnflanken bieten Effizienzsteigerungen und nachweislich Wirkungsgradpotentiale. Eine Aufschlüsselung des Kontaktverhaltens im Eingriffsgebiet ermöglicht Betrachtungen von Reibenergien und stellt die Basis für örtliche Verschleiß- und Tragfähigkeitsbewertungen.

12:30 Uhr

Pause

14:00 Uhr

Vortrag 58

Condition monitoring for planetary journal bearings in wind turbine gearboxes by means of acoustic measurements and machine learning

Decker T. M., Röder J., Jacobs G. – RWTH Aachen, CWD

Journal bearings as planetary gear bearings in wind turbines (WT) are advantageous regarding the drivetrain power density. For the reliable operation of journal bearings condition monitoring systems (CMS) are needed. Acoustic measurement methods are useful for the detection of mixed friction. This work presents an approach towards a CMS for journal bearings.

14:30 Uhr

Vortrag 59

Detektion von Gleitlagerverschleiß mit Hilfe von Machine Learning

Winnertz M., Lehmann B., Jacobs G. – RWTH Aachen, MSE

In diesem Vortrag wird die Detektion von Gleitlagerverschleiß mit Hilfe von Machine Learning präsentiert. Der Fokus liegt auf der Differenzierung von verschleißunkritischer und verschleißkritischer Mischreibung. Für die Differenzierung wurden Trainings-, Test- und Validierungsdaten an einem Gleitlagerprüfstand unter Variation der Betriebsbedingungen erzeugt.

15:00 Uhr

Vortrag 60

Optische in-situ Analyse der Schmiermittelverteilung graphitgeschmierter Wälzlager

Dewald A., Jörger A., Lagier F.-W., Bischofberger A., Bause K., Albers A. – KIT, IPEK

Mit dem Ziel alternative Schmierstoffe für den Einsatz unter hohen Belastungen zu entwickeln, wurden im Projekt optische Untersuchungen mit graphitgeschmierten Wälzlagern durchgeführt. Um die Kontakte in-situ analysieren zu können und die Verteilung des Schmiermittels zu untersuchen, wurde ein Wälzlagergerring durch eine Glasscheibe ersetzt.

15:30 Uhr

Besuch Poster- und Fachaussstellung

Dienstag, 26. September 2023

Saal F – Sondersession SPP 2074

DFG Schwerpunktprogramm:

SPP 2074 „Fluidfreie Schmier Systeme mit hoher mechanischer Belastung“

09:00 Uhr	Eröffnung, Begrüßung und Einführung – Prof. Bernd Sauer
09:15 Uhr	Projekt: Mechanismen der Grafit schmierung in Wälzkontakten
10:00 Uhr	Projekt: Polytetrafluorethylen (PTFE)-Schmierung in hochbelasteten Wälzkontakten
10:30 Uhr	Pause
11:00 Uhr	Projekt: Fluidfreie Schmierung von Schneckengetrieben auf Basis von PTFE
11:45 Uhr	Projekt: Fluidfrei geschmierte Stirnradverzahnung - tribologische Analyse und konstruktive Auslegung
12:15 Uhr	Pause
13:30 Uhr	Projekt: Fluidfreie Schmierstoffschichten für den hochbelasteten unsynchronisierten Betrieb von trockenlaufenden Schraubenmaschinen
14:15 Uhr	Projekt: Tribologische Transfermechanismen und großflächige Mikrokontaktsimulation der Festschmierstoffbereitstellung aus PVD-Schichten für trockenlaufende Zahnradstufen
14:45 Uhr	Abschlussdiskussion
15:00 Uhr	Ende der Session

Programmvorträge siehe ab Seite 40



Saal A – Elektrische Eigenschaften von Schmierstoffen und Tribofilmen

09:00 Uhr

Vortrag 01

Auswirkungen von parasitären Strömen und elektrischen Entladungen auf Wälzlager und deren Lebensdauer in elektrifizierten Umgebungen

Krewer M., Schneider V., Poll G. – Leibniz Universität Hannover, IMKT

Die Entladeenergie im Schmierpalt eines Wälzkontaktes infolge parasitärer Ströme wird von vielen Faktoren beeinflusst. U.a. von der Filmdicke und somit von der Durchschlagfestigkeit des Schmierstoffs. Die durchgeführten experimentellen Untersuchungen sollen Aufschlüsse zur Lager-Gebrauchsdauerabschätzung unter Einfluss von schädlichem Stromdurchgang geben.

09:30 Uhr

Vortrag 02

Der elektrische Widerstand von Tribokontakte zur Beurteilung von Schmierstoffen für elektrische Antriebe

Woydt M., Patzer G. – MATRILUB / Optimal Instruments GmbH

Der elektrische Kontaktwiderstand (ECR) von Tribofilmen variiert grundsätzlich über Zehnerpotenzen und hängt von der Temperatur ab. Ungeachtet der schützenden Wirkung von Tribofilmen vor dem adhäsiven Versagen (Fressen) überlagert deren ECR die Bewertung des funktionalen Profils von tribologischen Kenngrößen und die Schmierstoffauswahl.

10:00 Uhr

Vortrag 03

Intelligente und nachhaltige Tribosysteme mit programmierbarer Reibung und verbesserter elektrischer Durchschlagfestigkeit

Amann T., Gatti F., Kailer A., Fernández-Silva S.D., Delgado M.A., Roman C., García-Morales M., Baltes N., Rabenecker P., Rühle J. – Fraunhofer IWM

Das Ziel der Arbeit besteht in der Kontrolle der Reibungseigenschaften mit nachhaltigen Schmierstoffen. An Modellreibversuche und elektrifizierten Kugellagereinheiten wurde die Reibwertänderung durch elektrisch Potenziale nachgewiesen. Die Zugabe von Cloisit 15A zu Rizinusöl verbessert die Filmbildung und verringert den dielektrischen Durchschlag.

10:30 Uhr

Pause

Saal A – Elektrische Eigenschaften von Schmierstoffen und Tribofilmen

10:45 Uhr

Vortrag 04

Qualifizierung von Wälzlagern und deren Schmierstoffen in der E-Mobilität

Weinhold W., Plint G., Wang H. – Innowep GmbH

Präsentation eines Konzepts und der Versuchsergebnisse eines AIF-Projekts mit dem Ziel der Qualifizierung von Wälzlagern und Schmiermitteln für das Zukunftsthema E-Mobilität. Erläuterung der Wichtigkeit der messtechnischen Erfassung von Schall und elektrischen Eigenschaften der Lager für die Eignungsbeurteilung zu diesem Einsatzzweck.

11:15 Uhr

Vortrag 05

Impact of Water Contamination and Energy Input on the Performance Loss of e-Drive Transmission Fluids in Wet Clutchess

*Wirkner J., Bäse M., Lebel A., Besser C., Schneider T., Stahl K.
– TU München, FZG / Magna Powertrain GmbH & Co. KG / AC²T
research GmbH*

The presented study focuses on investigating the performance loss of an e-drive transmission fluid due to water influx resulting from environmental influences evaluated on the changes in friction behavior of wet clutches. Therefore, insights into component test rigs and associated test methods of an application-related environment will be provided.

11:45 Uhr

Vortrag 06

Einfluss von Schmiermitteln und thermischer Belastung auf das Reibkorrosionsverhalten von elektrischen Kontakten

Probst R., Song J. – TH Ostwestfalen-Lippe

Schmiermittel verbessern das Reibverhalten elektrischer Kontakte, dabei kann der Einfluss der thermischen Stabilität jedoch sehr unterschiedlich ausfallen. Um die Eignung für den Einsatz bei erhöhter Temperatur zu prüfen, werden in dieser Studie Auswirkungen verschiedener Schmiermittel auf das Reibkorrosionsverhalten unter Einfluss der Temperatur untersucht.

Saal B – Tribologische Systeme

09:00 Uhr

Vortrag 16

Das Stick-Slip-Verhalten von Kunststoffpaarungen unter dem Einfluss von Schmierstoffen

Herting J. – ZIEGLER-Instruments GmbH

09:30 Uhr

Vortrag 17

Tribological performance of FFF fabricated PEEK-based composites sliding layer on the metallic substrates

Xu Y., Huang M., Lin L., Schlarb A. K.

– Rheinland-Pfälzische Technische Universität (RPTU) / Qingdao University of Science & Technology (QUST), China

Fused filament fabrication is a technique that can achieve preferential orientations, especially when using fiber-reinforced materials. For thin layers made of polymer hybrid materials printed on metal substrates, the orientation of fibers with respect to sliding direction as well as the type of metal substrates significantly affect the tribological behavior.

10:00 Uhr

Vortrag 18

Influence of load history on the tribological behavior of a polyethersulfone (PESU)-based composite/steel sliding pair

Hua C., Lin L., Schlarb A. K.

– Rheinland-Pfälzische Technische Universität (RPTU) / Qingdao University of Science & Technology (QUST), China

Tribological investigations of a PESU composite slid against a steel counterpart showed the load history can obviously influence its tribological behavior. The counterpart surface topography changed irreversibly, due to high contact temperature induced tribochemical reactions. Surface analysis suggested the corrosion of the steel part during the sliding.

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 19

Dämpfungsverhalten verschiedener Materialien im Frettingkontakt – Experimente und Simulation über Finite-Elemente-Methode

*Kugler M., Rödiger S., Dienwiebel M., Könke C.
– Fraunhofer IWM / Bauhaus-Universität Weimar MFPA / Micro-Tribologie Centrum μ TC*

Eine Messing-, Nickel- und Aluminiumlegierung werden im Hinblick auf ihre Eignung als Reibungsdämpfer bewertet. In Experimenten an einem Frettingprüfstand werden Verschleiß und Energie-dissipation bestimmt. Darauf basierend wird ein Materialgesetz entwickelt, welches in einer FE-Simulationsumgebung in Zwischenelemente implementiert wird.

11:15 Uhr

Vortrag 20

Development of a digital twin through simulation of PVD/PACVD coatings for both dry and lubricated conditions

*Bierwisch N., Tack E., Hoffmann V.
– Saxonian Institute of Surface Mechanics / Oerlikon Surface Solutions / TriboTechnologies*

A better understanding of coatings and especially their behavior in frictional systems is crucial for the optimization of coating systems. In this context, a modeling approach, in conjunction with targeted laboratory and functional tests, is particularly attractive as it can accelerate the coating selection and achieve its goals within the application.

11:45 Uhr

Vortrag 21

Using Segmented Time Series Forecasts For Tribological System Analysis

*Heinlein R., Grebe M.
– HS Mannheim, Kompetenzzentrum Tribologie*

The evaluation of tribological systems usually requires a certain level of domain knowledge and expertise in order to correctly assess system behaviour, friction type or anomalies. This paper proposes a method to automate system assessment and anomalies through use of segmented time series forecasts.

Saal C – Schmierstoffe und Schmierungstechnik

09:00 Uhr

Vortrag 31

Evaluierung eines Messsystems für die kontinuierliche Überwachung des Wassergehalts in wasserhaltigen Schmierstoffen

*Rittinger J., Bender I., Rößler A., Wolf T., Luther R.
– FUCHS LUBRICANTS GERMANY*

In wasserhaltigen Schmierstoffen kommt Wasser als funktionelle Komponente zum Einsatz. Der Wassergehalt kann durch die Kombination von NIR-Spektroskopie und chemometrischen Berechnungen bestimmt werden. Ein Messsystem wurde realisiert, um den Wassergehalt in wasserhaltigen Schmierstoffen während Dauerlauftests in einem Prüfstand zu messen.

09:30 Uhr

Vortrag 32

Triboaktive CrAlMoCuN-Beschichtungen für Verschleißschutz unter Fettschmierung durch Transferschichtbildung

Möbius M. P., Bobzin K., Kalscheuer C. – RWTH Aachen, IOT

Der Transfer von Tribofilmen auf einen unbeschichteten Gegenkörper stellt ein vielversprechendes Konzept für Bauteile dar, die aufgrund von Kavitäten nur schwer beschichtet werden können. CrAlMoCuN-Beschichtungen mit hohem Mo-Anteil verbessern die Transferschichtbildung mit MoS₂ unter Fettschmierung, wodurch Reibung und Verschleiß reduziert werden.

10:00 Uhr

Vortrag 33

Improvement of the tribological performance of titanium alloy using fs-laser-induced periodic surface structures in combination with ZDDP and ionic liquid lubricant additives

*Spaltmann D., Gomez A. A., Slachciak N., Aranburu J. Z., Zabala A., Aginagalde A., Bonse J.
– BAM, Berlin / Mondragon University-Engineering Faculty, Spain*

The tribological performance of femtosecond laser-induced periodic surface structures (LIPSS) on Ti6Al4V-surfaces were investigated in lubricated reciprocating sliding tests. As lubricants served two types of base oils to which ZDDP or an ionic liquid was added. The interplay between LIPSS and the local chemistry of each additive reduces friction and wear.

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 34

Mikro-mechanische Charakterisierung tribologisch beanspruchter Elastomeroberflächen mit Anwendung auf Radial-Wellendichtsysteme

Wilbs C., Adler M., Frölich D., Bellon A., Schuster N., Menzel J., Bopp E. – Freudenberg Sealing Technologies

Aufgrund der besonderen Bedeutung der oberflächennahen Elastomereigenschaften für die Beurteilung der Schmierstoff-Elastomer-Verträglichkeit von Radial-Wellendichtsystemen, wurde von Freudenberg eine neue taktile Charakterisierungsmethode entwickelt. Diese ermöglicht eine quantitative Beurteilung der Elastomereigenschaften nach tribologischer Belastung.

11:15 Uhr

Vortrag 35

Modellbildung zur näherungsweisen Berechnung der Hysteresereibung von Radialwellendichtringen

Bührmann T., Magyar B. – Universität Paderborn, KAT

In diesem Beitrag wird ein Ansatz zur näherungsweisen Berechnung des Hysteresereibmomentes von Radialwellendichtringen vorgestellt. Das Modell berücksichtigt die Härte und die Dichte des Dichtringmaterials, die Oberflächenbeschaffenheit der Welle sowie die tribologische Belastung im Dichtkontakt. Die erzielten Ergebnisse werden mit Experimenten abgeglichen.

11:45 Uhr

Vortrag 36

Messvorrichtung und Automatisierungslösung für die Analyse von tribologisch geschädigten Radialwellendichtringen

Alt K., Bernhardt F., Hüttlinger A., Wöppermann M. – SEW-Eurodrive

Für die in der Industrie vielfach durchgeführte Schadensanalyse von tribologisch geschädigten RWDR wird eine neuartige Messvorrichtung zur Vereinheitlichung der Analyse vorgestellt. Daraus abgeleitet ergibt sich eine Automatisierungslösung für die Nanoindentation, die eine reproduzierbare Erfassung der werkstofflichen Veränderungen der Dichtkante ermöglicht.

Saal D – Kontaktmechanik

09:00 Uhr

Vortrag 46

Randelementmethode für den tangentialen Kontakt eines beschichteten elastischen Halbraums

Burger H., Forsbach F., Popov V. L. – TU Berlin

Wir stellen eine FFT-basierte Formulierung der Randelementmethode (BEM) für die Simulation des tangentialen Kontakts mit einem beschichteten elastischen Halbraum vor. Dafür wird die Fundamentallösung direkt im Fourier-Raum hergeleitet. Numerische Tests werden durch Vergleiche mit asymptotischen analytischen Lösungen sowie mit FEM-Berechnungen validiert.

Vortrag 47 wurde abgesagt

09:30 Uhr

Vortrag 48

Charakterisierung tribologischer Funktionsflächen im Phasenraum

Brodmann B. – OptoSurf GmbH

Der Vortrag stellt eine Beschreibung technischer Oberflächen im Phasenraum vor, dessen Koordinaten aus den Streumaßen der Höhen und Steigungsverteilung abgeleitet werden. Er zeigt Limitierung topografischer Messmethoden im Ortsfrequenzraum und führt Streulicht als notwendige Ergänzung zur Strukturanalyse tribologischer Oberflächen ein.

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 49

Feinstaubemissionen in Bremssystemen – Eine Methode zur Beschreibung und Bewertung von Verschleißpartikelemissionen trockenlaufender Friktionssysteme

Sutschet A., Bause K., Bischofberger A., Albers A., Ott S. – KIT, IPEK

Trockenlaufende Friktionssysteme erzeugen Verschleißpartikel mit Risiken für Gesundheit und Umwelt. Die in diesem Beitrag vorgestellte Methode wird eine Partikelmessung- und -beschreibung an einem Bremsenprüfstand präsentiert. Die Methode unterstützt Einflussfaktoren auf Partikelemissionen zu verstehen und Systeme dahingehend zu optimieren.

11:15 Uhr

Vortrag 50

Strategie zur Wasserstoffbeimischung für kleine Gasmotoren mit Kraft-Wärme-Kopplung – Auswirkung verschiedener Motorverbrennungsprozesse auf das Verschleißverhalten

Pöhlmann K., Berlet P., Züfle M., Schultz B., Beltaifa Y., Salim N., Kettner M. – IAVF Antriebstechnik GmbH / HS Karlsruhe

An einem KWK-Motor wurden verschiedene Motorkonzepte mit bis zu 50 Vol.-% H₂ untersucht. Ausgehend vom Mager- und stöchiometrischem Betrieb mit AGR wurden die Auswirkungen der H₂-Beimengung und Applikation auf Verbrennungsprozess, Effizienz, Temperaturen und Verschleißverhalten bestimmt, um die zukünftigen Herausforderungen beim Einsatz von H₂ abzuschätzen.

11:45 Uhr

Vortrag 51

Untersuchung des Reibungs- und Deformationsverhaltens von schnelllaufenden Bremsen

Rauhaus J., Schadomsky M., Magyar B. – Universität Paderborn, KAT

Es wird gezeigt, dass bei schnell laufenden Bremsen mit Gleitgeschwindigkeiten bis zu 100 m/s organische Reibbeläge auch bei höheren Gleitgeschwindigkeiten als spezifiziert in gewissen Reibarbeitsbereichen fadingfrei betrieben werden können. Zudem wird erläutert, wie thermische Verformung in Bremscheiben hervorgerufen wird und verringert werden kann.

Saal E – Dünne Schichten und Oberflächentechnologien

09:00 Uhr

Vortrag 61

Ersatz vom Hartchromschichten mit Hartstoffschichten in der industriellen Praxis

Kursawe S., Meier C., Grozev I. – Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Hartchrombeschichtungen, die aus Cr(VI)-haltigen Elektrolyten abgeschieden werden, sind zunehmend legislativen Beschränkungen unterworfen. Die Autoren zeigen die Vor- und Nachteile des Ersatzes von Hartchrom durch Hartstoffschichten anhand von Tribometerversuchen und Praxisbeispielen.

09:30 Uhr

Vortrag 62

Stick-Slip in Hydraulikzylindern: Neue Prüfmethode & Simulation als Tool zur Auswahl von Beschichtungslösungen bei Kolbenstangen zur Vermeidung kritischer Betriebszustände

Tidona G., Molter J. – HS Mannheim

Der Beitrag befasst sich mit dem Stick-Slip-Verhalten von Stangendichtungen aus Hydraulikzylindern auf fünf unterschiedlichen Kolbenstangenbeschichtungen. Gestützt werden die experimentellen Untersuchungen von Simulationen mit MATLAB und dem FEM-Programm ABAQUS. Ziel ist es, hartchrom- und stick-slip-freie Stangendichtung-Kolbenstangen-Paarungen zu finden.

10:00 Uhr

Vortrag 63

Mechanische und tribologische Eigenschaften von mikrostrukturierten entspannten ta-C Beschichtungen für den Einsatz in der Knieendoprothetik

Voropai V., Nieher M., Kratsch A., Kirchner W., Giggel B., Lohmann C. H., Bertrand J., Weißmantel S., Döring J.

– OvGU Magdeburg / Laserinstitut HS Mittweida / Atherma GmbH

Die Verschleißbeständigkeit von tribologisch belasteten Oberflächen an Knieendoprothesen ist ein wichtiger Faktor zur Reduktion der Freisetzung von Abriebpartikeln. Der Einsatz mikrostrukturierter superharter Kohlenstoffschichten (ta-C), welche durch Laserpulsabscheidung (PLD) hergestellt werden, soll den Verschleiß reduzieren und die Standzeit erhöhen.

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 64

SiC-gebundene Diamantkeramiken für extreme Einsatzbedingungen in Subsea-Anwendungen

Kailer A., Matthey B., Kunze S., Herrmann M. – Fraunhofer IWM, IKTS

Zur Entwicklung von mediengeschmierten Gleitlagern und Gleitringdichtungen für Pumpen im Subsea-Bereich wurden SiC-gebundene Diamantwerkstoffe entwickelt und tribologisch untersucht. Es werden Reibungs- und Verschleißigenschaften dieser Werkstoffe im Vergleich zu Standardwerkstoffen bewertet. Daraus ergibt sich ein großes Einsatzpotenzial dieser Werkstoffe.

11:15 Uhr

Vortrag 65

Datenbasierte Analyse des Einflusses von Material- und Bearbeitungsparametern auf Reib- und Verschleiß-eigenschaften von Sondermessinglegierungen

Makansi F., Holzer A., Schmitz K. – RWTH Aachen, ifas

Dieser Beitrag behandelt die quantitative Vorhersage von Reib- und Verschleißwerten von Sondermessinglegierungen auf Basis qualitativer Kennwerte des tribologischen Systems. Zudem wird der relative Einfluss von Legierung, Oberflächenbearbeitung und Schmieröl auf Reibung und Verschleiß ermittelt. Die Analyse erfolgt mithilfe datenbasierter Methoden.

11:45 Uhr

Vortrag 66

Tribologische Prüfung polymerer Werkstoffe im System Gleitlager DIN - ISO 7148-2

Stehr W. – Werner Stehr Tribologie

Die beste Näherung der Prüfung zur Praxisanwendung von polymeren Gleitlagern ist die Prüfung nach DIN ISO 7148-2. Die Beschaffung der Prüfkörper ist aber aufwendig und dauert in der Herstellung Wochen oder gar Monate. Die Präparation der zylindrischen Lager aus Normzugstäben und ein smarterer Prüfaufbau werden beschrieben.

Saal F – Forschungsfeld Tribologie BMWk

09:00 Uhr

Vortrag 67

MD-Simulationen der Scherverdünnung bei PEG400 zur Konstitutivgesetzbildung

Stief F., Kruse L., Klemenz A., Falk K., Moseler M. – Fraunhofer IWM

Scherverdünnung tritt in Schmiermitteln bei hohen Scherraten, in engen Spalten und unter extremen Drücken auf. Mittels Molekulardynamik (MD) - Simulationen wird das Scherverhalten des wasserlöslichen und atoxischen Schmierstoffs Polyethylenglycol 400 (PEG400) systematisch für verschiedene Parameter untersucht und ein Konstitutivgesetz formuliert.

09:30 Uhr

Vortrag 68

hBN-based additive as sulfur-free anti-wear and efficiency booster for driveline fluid applications with focus on electric vehicles

*Wieber S., Shakhvorostov D., Hees A., Moore P.
– Evonik Operations GmbH / Evonik Oil Additives USA, Inc.*

The shelf-stable hBN-based additive is sulfur-free and shows very low friction in boundary regime, has beneficial anti-wear properties and extends pitting lifetime w/o any compromise on copper corrosion and electrical conductivity. Therefore, it can primarily be used in driveline fluid applications with direct contact to copper and electrical componentry.

10:00 Uhr

Vortrag 69

Weiterentwicklung triboaktiver CrAlMoN-Schichten mit gepulstem Lichtbogenverdampfen

*Borowy J., Bobzin K., Kalscheuer C., Möbius M. P.
– RWTH Aachen, IOT*

Geringe Rauheiten sind ein Schlüsselfaktor zur Erreichung von Supraschmierung. Die Entstehung von Makropartikeln ist daher ein limitierender Faktor in der Arc Physical Vapour Deposition (PVD)-Technologie. Um dieser entgegenzuwirken, wurden erstmals triboaktive (Cr,Al,Mo)N-Beschichtungen mittels gepulster Leistungsversorgungen hergestellt und analysiert.

10:30 Uhr

Pause

10:45 Uhr

Vortrag 70

ta-C-Verschleißschutzschichten auf Kunststoffbauteilen

Kaulfuß F., Neubauer P., Härtwig F., Weihnacht V. – Fraunhofer IWS

Mit dem Laser Arc konnte die industrielle Beschichtbarkeit unverstärkter und verstärkter Kunststoffsubstrate (PA12 und PEEK) nachgewiesen werden. Besonders das ta-C-beschichtete, kohlefaserverstärkte PEEK zeigt gegenüber der unbeschichteten Variante einen deutlich reduzierten Gegenkörperverschleiß und erzielte im Zahnradprüfstand eine Lebensdauer > 500 %.

11:15 Uhr

Vortrag 71

Friction in Oil-lubricated Rolling-Sliding Contacts with Technical Thermoplastics

Schmid F., Maier E., Lohner T., Stahl K. – TU München, FZG

Within the presented study, the friction of oil-lubricated rolling-sliding contacts with different technical thermoplastics under elastohydrodynamic conditions is investigated experimentally. The results are discussed in terms of the considered thermoplastics and oils for different operating conditions and lubrication regimes.

11:45 Uhr

Vortrag 72

TurboGetEff: Effizienzsteigerung eines Turboantriebsstrangs unter Einsatz von Druckkammern

Neumann M., Heinrich C., Lohrengel A. – TU Clausthal, IMW

Das Vorhaben „TurboGetEff“ untersucht die Effizienzsteigerung von Turboantriebssträngen. Als eine Maßnahme senkt der Einsatz einer Druckkammllagerung die Getriebeverluste, indem der Verdichterschub von der schnell drehenden auf die langsam drehende Welle übertragen wird. Insbesondere wird auf die Auswirkung verschiedener Laufflächenprofilierungen eingegangen.

P1:**Calculation of Bearing Sliding for Use in Roller Bearing Frictional Torque Modeling**

*Kelley J., Wenig A., Schneider V., Poll G.
– LU Hannover, IMKT*

Accurate sliding friction calculation is crucial in bearing torque modeling. A force equilibrium condition for each rolling element is required to determine local sliding. We propose a general approach applicable to any rolling element geometry. This enables comprehensive bearing friction torque modeling while maintaining computational efficiency.

P2:**Improvement of the frictional conditions in the secondary shear zone of cutting processes by adapted metal working fluids**

*Pape F., Li L., Liu H.C., Ellersiek L., Denkena B., Poll G.
– LU Hannover, IMKT, IMPT*

Optimizing metal working processes to reduce tool wear and frictional losses is important to achieve resource efficiency. For this, it is mandatory to gain deeper knowledge in the influences of Metal Working Fluids (MWF) in the secondary shear zone between chip and workpiece.

P3:**Direct Sensor Integration on the Raceway of Roller Bearings**

Pape F., Konopka D., Coors T., Poll G., Steppeler T., Ottermann R., Dencker F., Wurz M. C. – LU Hannover, IMKT

The worldwide change in economic and ecological demands requires the application of innovative technologies to protect the environment and save resources. In particular, classic machine elements have optimization potential with regard to their operating life and reliability, which can be achieved via sensor integration for intelligent system monitoring.

P4:**The Effects of the Lubricant Properties and Surface Finish Characteristics on the Tribology of High-Speed Gears for EV Transmissions**

Zhmud B., Najjari M., Brodmann B., Everlid L. – Tribonex AB / Xtrapid Innovations / OptoSurf

The effects of different lubricants and surface finishing technologies on the tribology of gears are demonstrated using tribological tests and advanced thermal elastohydrodynamic (TEHD) simulations. Important roles of lubricity additives and surface finish optimization are highlighted in conjunction with a move towards ultra-low viscosity lubricants.

P5:**Synthesis and Characterization of PEO coatings for various Tribological Applications on 3D printed Magnesium Alloy**

Sharma A., Zerrer J., Abel A., Emminghaus N., Hermsdorf J., Kaieler S., Buling A., – ELB - Eloxalwerk Ludwigsburg Helmut Zerrer GmbH / Laser Zentrum Hannover e.V.

Improving tribological properties plays a decisive role in unveiling lightweight potential of Magnesium. Plasma electrolytic oxidation (PEO) is the solution to drastically improve the tribological properties of additively manufactured Mg WE43. Initial pin on disc tests revealed very less to no wear on PEO surfaces and almost 1000x decrement in wear volume.

P6:**Analyse of adhesion forces during demoulding**

Kröger M., Haupt S., Nepp R. -TU Freiberg, imkf

This paper analyses the separation process of a rubber tread block from the vulcanisation mould. The separation starts usually in the anti-adhesive coated base area. Afterwards the separation crack grows to the side wall and finally the block area. Analytical approximations predict the separation forces of the different steps.

DFG Schwerpunktprogramm:

SPP 2074 „Fluidfreie Schmiersysteme mit hoher mechanischer Belastung“

Das Schwerpunktprogramm 2074 der DFG wurde im Herbst 2018 gestartet. Die erste dreijährige Förderperiode endete zum Jahresende 2021, bei einigen Projekten noch etwas später. Nach einer Projektlaufzeit von nun über drei Jahren liegen inzwischen interessante Ergebnisse in den Projekten vor. Das diesjährige Kolloquium im Rahmen der Tribologie-Fachtagung zieht eine Zwischenbilanz und lässt interessante Beiträge erwarten.

Die zweite Förderperiode des Schwerpunktprogrammes SPP 2074 über weitere drei Jahre wurde Anfang 2022 gestartet.

09:00 Uhr

Eröffnung, Begrüßung und Einführung – Prof. Bernd Sauer

09:15 Uhr

Projekt: Mechanismen der Grafitsschmierung in Wälzkontakten

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

Projektleiter Prof. Albers, Prof. Dienwiebel und Prof. Moseler

Vortragende: Omar Zouina, Andreas Klemenz, Anton Dewald

10:00 Uhr

Projekt: Polytetrafluorethylen (PTFE)-Schmierung in hochbelasteten Wälzkontakten

Forschungsstellen: Institut für Maschinenelemente und Systementwicklung der RWTH Aachen (MSE) / Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Freiburg

Projektleiter Prof. Jacobs und Prof. Moseler

Vortragender: Stephan von Goedel

10:30 Uhr

Pause

11:00 Uhr

Projekt: Fluidfreie Schmierung von Schneckengetrieben auf Basis von PTFE

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

Saal E – Sondersession SPP 2074

Projektleiter Dr. Gedan – Smolka, Prof. Kopnarski und Prof. Sauer

Vortragende: Michaela Gedan-Smolka, Konstantinos Pagkalis, Stefan Emrich

11:45 Uhr

Projekt: Fluidfrei geschmierte Stirnradverzahnung - tribologische Analyse und konstruktive Auslegung

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

Projektleiter Prof. Stahl und Prof. Bobzin

Vortragende: Felix Farrenkopf, Christoph Schulze, Marta Miranda Marti

12:15 Uhr

Pause

13:30 Uhr

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

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

Projektleiter Prof. Brümmer, Prof. Tilmann und Dr. Debus

Vortragende: Jörg Debus, Meik Geissendorf, Henrik Ulitzkak

14:15 Uhr

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

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

Projektleiter Prof. Brecher und Dr. Mehner

Vortragende: Sebastian Sklenak, Bastian Lenz

14:45 Uhr

Abschlussdiskussion

15:00 Uhr

Ende der Session

Zusätzliche Informationen

TAGUNGSORT

Hotel Freizeit In, Dransfelder Str. 3, D-37079 Göttingen, www.freizeit-in.de

ZIMMERRESERVIERUNG

Im **Hotel Freizeit In** haben wir für Sie Zimmer ab 121€ / Nacht reserviert.

Die Preise verstehen sich inklusive Frühstück und WLAN. Abrufen können Sie diese Zimmer bis zum **24.08.2023** unter folgendem Link:

<https://onpagebooking.com/freizeit-in/allotments/8507?allotmentcode=Triologie&lang=de>

Im **Hotel Rennschuh** haben wir folgende Zimmer reserviert:

Komfort-Einzelzimmer 62 € ohne Frühstück, bzw. 66,50 € inkl. Frühstück, Schwimmbad- und Saunanutzung sowie WLAN,

Doppelzimmerzimmerzuschlag 25 € inkl. Frühstück bzw. 20 € ohne Frühstück.

Abrufbar bis **25.08.2023** unter Tel.: (+49) 0551-9009-0 oder per E-Mail:

hotel@rennschuh.de

unter Angabe des Stichworts „Tribologie-Fachtagung 2023“

ANMELDUNG

Das Anmeldeformular finden Sie auf der GfT – Webseite unter:

www.gft-ev.de/de/tribologie-fachtagung-2023/

Mit Ihrer Anmeldung erklären Sie sich einverstanden, dass Ihr Name und die Firma / Hochschule auf der Teilnehmerliste stehen, sowie dass Sie als Teilnehmer ev. auf Fotos oder Videos zu sehen sind.



Zusätzliche Informationen

TEILNEHMERGEBÜHR 2023

Inkl. Tagungsunterlagen, Tagungsverpflegung und gemeinsamem Abendessen:

Nichtmitglieder	870 €
GfT- Mitglieder	830 €
Vortragende	480 €
Hochschulangehörige (außer Professoren/Institutsleiter)	650 €
Im Ruhestand oder arbeitssuchend	250 €
Studierende (Bis Master/Diplom)	50 €

STORNIERUNGSBEDINGUNGEN

Bei Rücktritt bis 3 Wochen vor der Tagung fallen 30 € Bearbeitungsgebühr an, bei Stornierungen ab dem 04. September werden 50% der Summe fällig. Keine Rückerstattung gibt es bei Absagen ab dem 21. September oder bei No-Show.

TAGUNGSBÜRO/REGISTRIERUNG

Das Tagungsbüro ist während der gesamten Veranstaltung besetzt. Wir bitten jeden Teilnehmer, sich beim Eintreffen im Tagungsbüro registrieren zu lassen.

TAGUNGSMAPPE UND LINK ZUM TAGUNGSBAND

Die Tagungsmappe erhalten Sie bei der Anmeldung im Tagungsbüro. Die Links zum Abrufen des Tagungsbands erhalten Sie kurz vor der Tagung per E-Mail.

Zusätzliche Informationen

FACHAUSSTELLUNG

Zur Ergänzung des Vortragsprogramms findet eine begleitende Fachausstellung im Foyer statt (Teilnahme begrenzt).

Ausstellungsplatz (3x2m)	900 €* /**
Roll-Up / Werbeposter	500 €* oder + 250 €* /***

* zzgl. 19% MWSt.

** enthalten ist eine begleitende Person, inkl. Verpflegung, ohne Abendveranstaltung, zusätzlich Kosten entstehen beim Freizeit In.

*** zusätzlich zur Anmeldung einer Person, zzgl. 19% MWSt.

Die Anmeldung erfolgt per E-Mail an tribologie@gft-ev.de.

GFT-MITGLIEDERVERSAMMLUNG

Am Dienstag, den 26. September 2023 findet um 17:30 Uhr die ordentliche Mitgliederversammlung der Gesellschaft für Tribologie e.V. statt. Die Einladung erhalten die Mitglieder per Mail.

INFORMATION

Gesellschaft für Tribologie e.V.

Adolf-Fischer-Str. 34

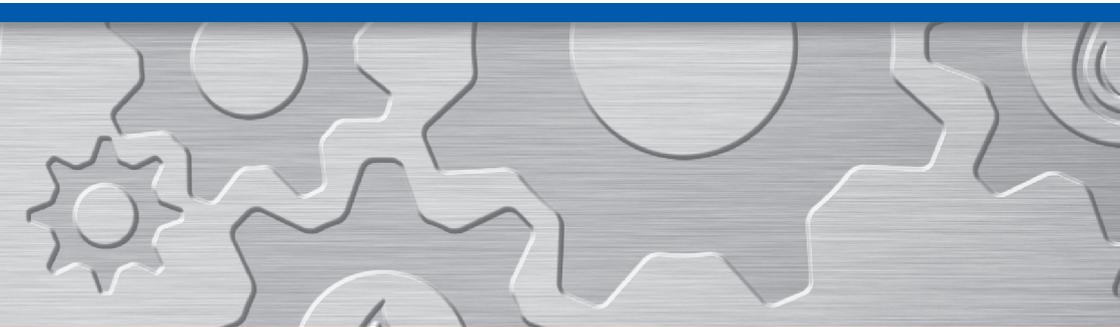
D-52428 Jülich

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