

# **GfT**

**Gesellschaft für  
Tribologie e.V.**

---

## **Tribologie-Fachtagung 2010** mit internationaler Beteiligung



## **Reibung, Schmierung und Verschleiß**

**Forschung und praktische Anwendungen**

**27. bis 29. September 2010**  
**in Göttingen**

---

## Vorwort

---

Es ist wieder so weit:

### **Tribologen treffen Tribologen in Göttingen**

Die diesjährige Fachtagung der Gesellschaft für Tribologie e. V. (GfT) vom 27. bis 29. September 2010, in gewohnter Umgebung in Göttingen, bietet eine Programmviefalt, die bisher noch nicht erreicht wurde. Mehr als 80 Fachbeiträge in sechs Parallelsitzungen behandeln die Themen "**Tribologische Systeme**", "**Maschinenelemente und Antriebstechnik**", "**Werkstoffe und Werkstofftechnologien**", "**Zerspanungs- und Umformtechnik**", "**Prüfen, Messen, Kontrollieren**", "**Schmierstoffe und Schmierungstechnik**", "**Fahrzeugtechnik**" und "**Dünne Schichten und Oberflächentechnik**". Fachleute aus Industrie und Forschungseinrichtungen werden über neue Erkenntnisse berichten und sie den Tagungsteilnehmern zur Diskussion stellen.

Der „Tribo-talk“ am Abend des 27.09.2010 stellt dieses Jahr das Thema "**Tribologieausbildung - Wunsch und Wirklichkeit**" zur Diskussion. Fachleute aus Hochschule und Industrie diskutieren mit Ihnen über Ihre Erfahrungen zu diesem Thema. Wir freuen uns auf Ihre sicherlich interessanten Beiträge!

Ein Seminar über  
**Besonderheiten der Werkstoffauswahl für  
verschleißbeanspruchte Bauteile**  
am Montag rundet die Veranstaltung ab.

Ich wünsche uns allen viele neue Erkenntnisse, anregende Diskussionen und wertvolle Kontakte.

R. Franke

**Tagungsleitung:** R. Franke, GfT

**Programmausschuss:** G. Poll, Hannover (Leitung)  
P. Feinle, Mannheim  
H. J. Füßer, Ulm  
V. Popov, Berlin  
H. Rodermund, Schwedelbach  
R. W. Schmitt, Aachen  
R. Zechel, München

---

## Tagungsprogramm

---

**Montag, 27. September 2010**

---

13:00 - 17:00 Uhr

**Begleitendes Seminar:**

**Besonderheiten der Werkstoffauswahl für verschleißbeanspruchte Bauteile**

ab 17:00 Uhr

**Empfang**

18:00 Uhr

**Tribo-talk:**

**Tribologieausbildung – Wunsch und Wirklichkeit**

Einführung in das Thema

und Moderation:

G. Poll, Uni Hannover

Podiumsteilnehmer Lehre:

P. Feinle, HS Mannheim

V. Popov, TU Berlin

Industrie: Th. Elfrath, VW AG, Wolfsburg

H.-J. Füßer, Daimler AG, Ulm

R. Karbacher, Schaeffler KG,

Schweinfurt

---

**Dienstag, 28. September 2010 - Vormittag**

---

**Plenarveranstaltung**

9:30 Uhr

**Begrüßung und Ehrungen**

GfT-Förderpreis, Hans-Wahl-Preis,

Georg-Vogelpohl-Ehrenzeichen

10:30 Uhr

**Plenarvortrag:      Energiegewinnung aus dem Meer -  
                              was macht die Tribologie?**

N. Perner,

Voith Hydro Ocean Current Technologies

GmbH & Co. KG

Der Vortrag gibt einen Überblick über Aktivitäten bei der Nutzung von Gezeitenströmung zur Energiewandlung. Nach einer kurzen Einführung in die Ressource Gezeitenströmung wird die Technik des Kraftwerks vorgestellt und insbesondere die innovativen Gleitlagertechnologie, welche das umgebende Meerwasser nutzt.

## Saal A

**Werkstoffe und Werkstofftechnologien**

Diskussionsleitung: K.-H. Zum Gahr

14:00 Uhr

**Einfluss der Kontaktbedingungen auf das Reibungsverhalten mikrotexturierter, keramischer Gleitpaare unter Mediensmierung***M. Mann*, K.-H. Zum Gahr

KIT, IWK II, Karlsruhe

Diskutiert wird das tribologische Verhalten von texturierten und untexturierten 100Cr6/SSiC und SSiC-Paaren unter reversierender Gleitbeanspruchung abhängig von den Kontaktgeometrien, Beanspruchungsparametern sowie Schmiermedien.

14:35 Uhr

**Tribological characterization of silicon nitride ceramics containing carbon nanotubes under dry and lubricated oscillating sliding conditions***J. Conzalez-Julian*, P. Miranzo, M.I. Osendi, M. Belmonte, CSIC, Madrid, Spain*J. Schneider*, KIT, IZBS, Karlsruhe

Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ceramics with up to 8,6 vol% homogeneously distributed multi-walled carbon nanotubes were tribologically tested under oscillating sliding conditions mated against Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> balls. The nanocomposites showed an excellent tribological performance compared to monolithic Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> material.

15:10 Uhr

**Polyimid P84 NT als neues High Performance Polymer***D. Danzer*, Evonik Fibres GmbH, Lenzing, Austria

Neuartige Hochleistungspolymere wie Polyimid P84 NT können klassische Anwendungsbereiche für Kunststoffe deutlich erweitern und bieten zudem die Möglichkeit der ökonomischen Fertigung mittels moderner Sintertechnologien wie "Direct Forming".

15:45 Uhr

**P a u s e**

16:00 Uhr

**Evaluation of Scratch Resistance of Various High Performance Polymers***K. Friedrich*, H.J. Sue, A.A. Almajid, IVW, TU Kaiserslautern

Scratch tests were carried out on various polymers, including polybenzimidazole, polyparaphenylene, polyetheretherketone and polyimide. The scratch resistance reduced in the same order as the materials were listed. A correlation of the scratch behavior with mechanical properties was attempted.

16:35 Uhr

**Modellierung und energetische Betrachtung von Polymer-Kompositwerkstoffen***A. Daubner*, W. Haas, IMA, Uni Stuttgart

Tribologische Funktionswerkstoffe wie PTFE entfalten erst durch die Zugabe von Verstärkungsstoffen ihr volles Leistungspotential. Es wird die Modellierung gefüllter Polymere gezeigt, sowie deren Reibung und ihr Verschleiß unter energetischen Gesichtspunkten betrachtet und interpretiert.

**Saal B****Fahrzeugtechnik**

Diskussionsleitung: H. Schwarze

14:00 Uhr

**Transiente Mischreibungssimulation an konformen Stahl-Polymer-Kontakten***O. Habel, B. Seufert, Daimler AG, Sindelfingen**H. Fuchs, J. Scholten, H. Haensel, LMF AG BMT, Ruhr-Uni Bochum*

Ein Mischreibungsmodell für konforme Stahl-Polymer-Kontakte wird vorgestellt. Ziel ist die Identifikation von Mangelschmierungs-effekten in Fahrwerksgelenken. Die Teilmodelle des Mischreibungssmodells, sowie die Validierung des Modellierungsansatzes werden detailliert beschrieben.

14:35 Uhr

**Dauerschleifverhalten von mikrotexturierten SiC/100Cr6-Frictionspaaren abhängig von Temperatur und Menge des Kühlschmieröls***M. Piske, K.-H. Zum Gahr, IWK II, KIT, Karlsruhe*

Untersucht wurde der Einfluss kanalförmiger Mikrotexturen auf das Reibungs- und Temperaturverhalten von ölgeschmierten Stahl/Keramik-Gleitpaaren mit Bezug zum Einsatz in Lamellenkupplungen. Hierbei wurden die Ölzulauf-temperatur bis zu 80°C und die Gleitgeschwindigkeit bis zu 10m/s variiert.

15:10 Uhr

**Untersuchung der Ölströmung in geschmierten Friktionssystemen am Beispiel einer nasslaufenden Lamellenkupplung***J. Bernhardt, A. Albers, S. Ott, KIT, IPEK, Karlsruhe*

Die Leistungsfähigkeit nasslaufender Lamellenkupplungen wird wesentlich durch die konvektive Wärmeübertragung an das Schmieröl begrenzt. Im Rahmen des Beitrags wird die Öldurchströmung des tribologischen Kontakts im Hinblick auf die Wärmeübertragung diskutiert.

15:45 Uhr

**Pause**

16:00 Uhr

**Ansätze zur Komfortsteigerung eines trockenlaufenden Kupplungssystems mit ingenieurkeramischen Friktionwerkstoffen***M. Meid, A. Albers, S. Ott, KIT, IPEK, Karlsruhe*

Keramische Werkstoffe bieten ein hohes Potenzial zur Steigerung der Leistungsdichte trockenlaufender Kupplungen. Häufig treten aber vom Friktionskontakt induzierte Schwingungen im Antriebsstrang auf. Es werden Ansätze zur Lösung der Problematik im Gesamtsystem diskutiert.

16:35 Uhr

**Tribologische Modelluntersuchungen an Metall/Keramik-Paarungen für die Anwendung in ungeschmierten Friktionssystemen***J. Schneider, KIT, Zuverlässigkeit von Bauteilen +Systemen, Karlsruhe,**I. Südmeyer, M. Rohde, KIT, Materialforschung I, Karlsruhe*

Das tribologische Verhalten von Oxid- und Nichtoxidkeramiken sowie laserstrahlgelöteten Keramik/Stahl-Verbunden wurde im ungeschmierten, einsinnigen Gleitkontakt mit Stahl charakterisiert und dabei der Einfluss von Geschwindigkeit, Temperatur und Aufbau der Verbunde untersucht.

## Saal C

**Maschinenelemente u. Antriebstechnik**

Diskussionsleitung: H. Rodermund

14:00 Uhr

**Der Quetschöldämpfer – systemrelevantes Triboelement bei Flugtriebwerken***A. Rienäcker, W. Diepolder, MTU Aero Engines, München*

Konzept der harten und weichen Rotorlagerung, konstruktive Umsetzung des Konzepts (Federkäfig, Quetschöldämpfer), Auslegung der Quetschöldämpfer (seitliche Dichtung, Schmierstoffzuführung, Spalt) mit transienten Hochlaufsimulationen, Verhalten im Fehlerfall (Schaufelverlust).

14:35 Uhr

**Radiallager für Wellenumfangsgeschwindigkeiten bis zu 130 m/s  
Teil 1: Produktentwicklung, Prüfstandsbau und erste Messungen***E. Gutwein, W. Eck, A. Kunz, M. Mohr, Main-Metall Tribologie GmbH, Altenglan, K. L. Spiegel, Düsseldorf*

Radialgleitlager für Umfangsgeschwindigkeiten bis zu 130 m/s erfordern nicht nur sorgfältige Vorausberechnungen, sondern auch überzeugende experimentelle Nachweise zu deren Funktionsfähigkeit. Dazu wurde ein Prüfstand mit Direktantrieb gebaut, um die Lager so im Versuch zu optimieren.

15:10 Uhr

**Radiallager für Wellenumfangsgeschwindigkeiten bis zu 130 m/s  
Teil 2: EHD-Simulation Gesamtlagerung, Vergleich Messung - Simulation***J. Lang, G. Knoll, IST GmbH, Aachen*

Entwicklung eines Simulationsmodells für einen Kippsegmentlager-Prüfstand. Abgleich von Simulation und Prüfstand mit dem Ziel der Anwendung der Simulation auf die Einsatzbedingungen des Kippsegmentlagers. Vorstellung von Simulationsergebnissen und Vergleichen mit Prüfstandsmessungen.

15:45 Uhr

**P a u s e**

16:00 Uhr

**Einfluss von Beschädigungen der Gegenlauffläche auf das tribologische Verhalten von Radialwellendichtringen und Verfahren zur messtechnischen Charakterisierung***A. Leis, E. Reithmeier, IMR, Uni Hannover**J. von Hollen, G. Poll, IMKT, Uni Hannover*

Die technische Normung für Radialwellendichtringe fordert fehlerfreie Gegenlaufflächen. Es wurde das Dichtverhalten von Radialwellendichtringen in Abhängigkeit verschiedener Schädigungen der Gegenlauffläche untersucht. Zudem wurde ein Multisensorsystem zur Erfassung von Schäden entwickelt.

16:35 Uhr

**Development of different surface modifications to reduce the friction***R. Bactavatchalou, K. Beck, R. Weiss, R. Kreislermaier, T. Riehm  
Freudenberg Forschungsdienste KG, Mannheim*

Tribological characterization of elastomers bei Freudenberg Forschungsdienste. Development of reduced friction coatings on elastomers.

## Saal D

**Schmierstoffe und Schmieringstechnik**

Diskussionsleitung: H. Kröner

14:00 Uhr

**Schmierfettbeanspruchung im Reibungskontakt und ihr Einfluss auf den tribologischen Prozess***E. Kuhn*, Dep. M+P, MuT, HAW-Hamburg

Im Vortrag wird eine Bilanzierung möglicher Reibungsenergieaufwendungen im fettgeschmierten Kontakt versucht (Zwischenstoffbeanspruchung). Zu den betrachteten Anteilen werden auch Möglichkeiten der experimentellen Untersuchung gezeigt. Die Fettstrukturänderungen werden interpretiert.

14:35 Uhr

**Tribologisches Potential von Schmierfetten auf Basis biogener Grundöle***M. Fiedler*, E. Käfer, MuT, HAW-Hamburg

Es wurden tribologische Eigenschaften von Schmierfetten mit biogenen Grundölen untersucht. Einflüsse des Grundöls und des Verdickers auf die Reibung und den Verschleiß werden aufgezeigt. Geringe Lastbereiche eines Nanotribometers machen besonders die Art und Intensität des Verschleißes deutlich.

15:10 Uhr

**Aktuelle Forschung zur Herstellung und Qualifizierung von Schmierfetten auf Basis ionischer Flüssigkeiten***B. Pohrer*, E. Schlücker, IPAT, Uni Erlangen-Nürnberg

Seit geraumer Zeit wird der Einsatz ionischer Flüssigkeiten als Schmiermittel untersucht. Im Rahmen des Vortrages werden verschiedene Möglichkeiten, ionische Flüssigkeiten zu Schmierstoffen fettartiger Konsistenz zu Verdicken vorgestellt und die Ergebnisse bewertet.

15:45 Uhr

**P a u s e**

16:00 Uhr

**Tieftemperaturverhalten von Schmierfetten – Korrelation von Prüfmethode(n) (Startdrehmoment, Fließdruck und Fließpunkt)***H. Adolph*, Wehrwissenschaftliches Institut, Erding

T. Litters, Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH

Korrelation der Prüfmethode(n) IP 186, ASTM D 1478 (Tieftemperatur-Startdrehmoment), DIN 51805 (Fließdruck) und DIN 51810-2 (Fließpunkt); Studie an 36 Modellfetten mit unterschiedlichen Verdickertypen und Grundöltyp (polar/unpolar), sowie unterschiedlichen NLGI-Klassen.

16:35 Uhr

**Polymerzusätze in Wälzlagerfetten***M. Gatzert*, G. Poll, IMKT, Uni Hannover

In diesem Beitrag wird der Einfluss von Polymerzusätzen auf Schmierfette für schnelllaufende Wälzlager untersucht. Es erfolgen Laboruntersuchungen sowie Bauteilversuche mit Spindellagern, abschließend werden Schlussfolgerungen über die Wirkungsweise von Polymeren in Fetten gezogen.

**Saal E****Zerspanungs- und Umformtechnik**

Diskussionsleitung: J. Schulz

14:00 Uhr

**Physikalische und chemische Wechselwirkungen von Schmierstoffen mit Metalloberflächen in der Kaltmassivumformung***J. Schulz*, WISURA Mineralölwerk, Bremen*F. Klocke*, *P. Mattfeld*, WZL, RWTH Aachen

- Bedeutung der Oberflächenrauheit im Umformprozess
- Einfluss der Vorbehandlung (Kugelstrahlen)
- Wirkmechanismen von Additiven in Schmierstoffen
- kann auf Konversionsschichten verzichtet werden?

14:35 Uhr

**Verschleißschutz von Umformwerkzeugen in der Blechumformung durch mechanische Oberflächenverfestigung***M. Engels*, *P. Groche*, *C. Müller*, PtU, TU Darmstadt

Die Studie prüft die Anwendbarkeit von Festwalzen und Klopfen als Verfahren der mechanischen Oberflächenbehandlung für die Steigerung des Verschleißschutzes und die Erhöhung der Oberflächengüte von Umformwerkzeugen in der Blechumformung.

15:10 Uhr

**Numerische Simulationen zum Verschleißverhalten von Wendeschneidplatten beim Zerspanen von Vergütungsstählen***T. Halle*, *S. Stark*, *T. Lampke*, IWW, TU Chemnitz, *F. Bleicher*,*C. Dorn*, *G. Geiger*, Institut für Fertigungstechnik, TU Wien

Für die wirtschaftliche Auslegung von Werkzeugen und die Erarbeitung von Prozessparametern ist der Werkzeugverschleiß eine wichtige zu berücksichtigende Kenngröße. Dazu wurden verschiedene empirische Verschleißmodelle in die Simulation eines Orthogonalschnitts implementiert.

15:45 Uhr

**P a u s e**

16:00 Uhr

**Präsentation des Entwicklungsstandes bei der spanenden Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen***P. Wack*, IKP, Jade Hochschule, Wilhelmshaven

Da der Einsatz der Faserverbundwerkstoffe immer stärker zunimmt und dadurch auch die spanende Bearbeitung des Werkstoffes immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist es notwendig, das Verschleißverhalten sowie die Standzeiten der Werkzeuge zu untersuchen.

16:35 Uhr

**Wirtschaftliche Endbearbeitung tribologischer Wirkflächen per GBQ-Microfinish***T. Witt*, Neuteq Europe Ltd –Deutschland, Nagold

Die Firma Neuteq hat den Bandfinish-Prozess weiterentwickelt und kann damit ihren Kundeneine neue Qualität tribologischer Wirkflächen bieten. Der GBQ Microfinish macht es möglich Super-Microfinish Oberflächen zu erzeugen bei gleichzeitiger Geometrie Optimierung und das auch für die Serienapplikation.

**Saal F**  
**Tribologische Systeme**  
Diskussionsleitung: G. Fleischer

14:00 Uhr

**Friction Coefficient of Rubber Shoes sliding against ceramic**

*M.K. Mohamed, A.M. Samy, W.Y. Ali*

Faculty of Engineering, El-Minia University, Egypt

The present work discusses the effect of the treads groove width and depth of the shoe sole on the friction coefficient between the shoe and ceramic floor interface Rubber test specimens of different treads were loaded again dry and lubricated flooring tiles.

14:35 Uhr

**Numerical investigations of mixed lubricated systems taking into account surface roughness**

*B. Lorentz, A. Albers, D. Savio, IPEK, KIT, Karlsruhe*

Investigations of the influence of surface roughness on the friction behaviour of tribosystems are made by means of the finite elements method. These analyses take place at the micro scale and concern dry friction as well as mixed lubricated friction.

15:10 Uhr

**Reibungseigenschaften eines mesoskopischen Kontaktes mit künstlich erzeugter Oberflächenrauheit**

*J. Sondhauß, H. Fuchs, A. Schirmeisen*

Physikalisches Institut, Uni Münster; AG Schirmeisen, Münster

Die Reibungseigenschaften eines Kontaktes zwischen einer  $\mu$ -großen Messspitze und einer strukturierten Si-Probe wurden mit einem Reibungskraftmikroskop untersucht. Die resultierende Reibung variiert dabei stark je nach zugrundeliegender Kombination aus Spitzen- und Si-Strukturgröße.

15:45 Uhr

**P a u s e**

16:00 Uhr

**Einsatzbedingungen und Schadensanalyse im Bereich der Kokerei**

*M. Varga, H. Winkelmann, E. Badisch, AC2T research GmbH, Wiener Neustadt, Austria*

*K. Adam, voestalpine Stahl GmbH, Linz, Austria*

Analyse der Schadensmechanismen am Kokslöschwagen und Simulation dieser im Labormaßstab. Es tritt eine Kombination von thermischer Belastung durch den heißen Koks, Thermoschock durch das Abschrecken mit Wasser beim Löschen und korrosiver Angriff durch aggressive Inhaltsstoffe im Koks auf.

16:35 Uhr

**Numerischer und experimenteller Ansatz zur Frettingbewertung: Verschleiß und Ermüdung**

*T. Christiner, J. Reiser, I. Gódor, W. Eichlseder,*

Montanuniversität Leoben, Allgem.MB, Austria

*F. Trieb, R. Stühlinger, BHDT GmbH, Kapfenberg, Austria*

In der vorliegenden Studie wurden Untersuchungen zur Bewertung von komplexen Fretting-Wear Prozessen ebenso wie Fretting-Fatigue Versuche durchgeführt. Die geprüften Proben wurden analysiert und Werkstoffgrößen ermittelt die in eine numerische Simulation implementiert wurden.

**Saal A****Werkstoffe und Werkstofftechnologien**

Diskussionsleitung: R. Franke

09:00 Uhr

**Fabrication and Tribological Investigation of Fullerene C60/C70 Reinforced Epoxy Resin SU-8TM***F. Pape, L. Rissing, H.H. Gatzert, IMT, Uni Hannover, Garbsen*

One promising approach to improve the tribological properties of the epoxy resin SU-8, which is used quite often in MEMS, is adding fullerenes. The paper presents the nanoindentation as well as rotational wear test results for unfilled and fullerene filled SU-8.

09:35 Uhr

**Optimierung des multifunktionalen Eigenschaftsprofils von Polyphenylensulfid-Tribocompounds durch den Einsatz von Carbon Nanotubes (CNT)***A. Noll, T. Burkhart, IVW GmbH, Kaiserslautern*

Die Entwicklung multifunktionaler Materialsysteme auf Basis von PPS durch den Einsatz von CNT, Graphit und kurzen Kohlenstofffasern wird vorgestellt. Eine vergleichende Studie des mechanischen, elektrischen und tribologischen Leistungsprofils der Hybridcomposite wird dargelegt.

10:10 Uhr

**Optimierung der Verschleißeigenschaften von kohlenstofffaserverstärktem PEEK mit nano- und submikroskaligen Füllstoffen, hergestellt durch effektive Extrusionsprozesse***R. Walter, T. Burkhart, IVW GmbH, Kaiserslautern*

In diesem Vortrag werden einige ausgewählte Ergebnisse über das Verhalten von tribologisch beanspruchten TPU-Materialien zusammengefasst. Die Gesetzmäßigkeiten der Elastomerreibung werden tribometrisch und physikalisch untersucht und Zusammenhänge zwischen thermomechanischen und tribologischen Werkstoffeigenschaften geklärt.

10:45 Uhr

**P a u s e**

11:00 Uhr

**Randschichtbehandlung von Aluminiumwerkstoffen mittels Elektronenstrahl zur Verbesserung der Verschleißeigenschaften***M. Klemm, R. Zenker, Stahlzentrum Freiberg, TU Bergak, Freiberg u. Zenker Consult Mitweida, R. Franke, I. Haase, IMA Dresden*

Der Beitrag befasst sich mit Ergebnissen zur Elektronenstrahl-Flüssigphasen-Randschichtbehandlung ausgewählter Aluminiumwerkstoffe. Die Schichten werden bzgl. Struktur/Gefüge-Eigenschaftsrelationen, speziell anhand tribologischer Untersuchungen bei oszillierender Beanspruchung, diskutiert.

11:35 Uhr

**Überschallgeschwindigkeit im gummigefederten ICE-Bahnrad 064***B. Happ, ITB, Uni Erfurth*

Die Stauchung der Gummifederung des Radreifens unter der Achslast bewegt sich nahezu mit Reisegeschwindigkeit des Zuges (zum Unglückszeitpunkt bei Eschede 55 m/s). Im Inneren von Gummiwerkstoffen breiten sich Scherverformungen jedoch langsamer aus. Die Spannungsverteilung an der Innenfläche des Radreifens kann dadurch asymmetrisch werden.

12:10 Uhr

**P a u s e**

**Saal B****Fahrzeugtechnik**

Diskussionsleitung: T. Elfrath

09:00 Uhr

**Hochtempertur-Tribologie in der Wastegate-Mechanik eines Abgasturboladers für Otto-Motoren***K. Meyer, M. Scholz, VW AG, Wolfsburg*  
*L. Deters, D. Bartel, Uni Magdeburg*

Die im Abgasturbolader turbinenseitig eingesetzten Werkstoffe werden tribologisch stark belastet. Die Ergebnisse der zur Untersuchung und Charakterisierung der Verschleißmechanismen durchgeführten Prüfungen auf einem HT-Komponentenprüfstand sowie an einem HT-Tribometer werden präsentiert.

09:35 Uhr

**Kolbenringdynamik – Simulation von Reibung und Verschleiß***F. Schlerege, G. Knoll, IMK, Uni Kassel*  
*V. Lagemann, H.J. Füsler, Daimler AG, Ulm*

Simulation der Kolbenringdynamik und der tribologischen Beanspruchung: Modellierung, Implementierung und Validierung eines Verschleißmodells mit physikalisch basierten Verschleißansätzen nach ARCHARD und FLEISCHER sowie simultane Berechnung des Kolbenring- und Zylinderverschleißes.

10:10 Uhr

**Experimentelle Analyse der Oberflächenstruktur des Systems Kolbenring/Zylinderlaufbahn***F. Hannemann, N. Berberich, K. Stahl, BMW Group, München*

Dieser Beitrag stellt die übergeordnete Vorgehensweise sowie erste Ergebnisse von experimentellen Versuchen zum Reibungs- und Verschleißverhalten (Oberflächenrauheit, Reaktionsschichtbildung) am Beispiel von verschiedenen Kolbenring/Zylinderlaufbahn-Paarungen dar.

10:45 Uhr

**P a u s e**

11:00 Uhr

**Simulationstechnische Reibungsoptimierung eines Kurbeltriebes***C. Longo, Continental Mechanical Components Germany GmbH*  
*G. Knoll, IMK, Uni Kassel*

Mit dem entwickelten Verfahren, einem kombinierten Ansatz aus Versuch und Simulation, lassen sich Reibungsoptimierungspotenziale eines Serienaggregates simulationstechnisch identifizieren und anhand der Mischreibungsintensität bewerten und einordnen.

11:35 Uhr

**Mehrkörpersimulation eines Nocken-Gegenläufer-Systems unter elasto-hydrodynamischen Kontaktbedingungen***R. Koch, G. Knoll, G. Ochse, C. Brands, IMK, Uni Kassel*

Mehrkörpersimulation eines Nocken-Gegenläufer-Systems unter EHD-Bedingungen, Vorstellung rechenzeiteffizienter EHD-Kontaktmodelle im Zeitbereich, Fallstudien zur tribomechanischen Beanspruchungsanalyse unter Berücksichtigung der Oberflächenmikrostruktur.

12:10 Uhr

**P a u s e**

## Saal C

**Maschinenelemente und Antriebstechnik**

Diskussionsleitung: G. Poll

09:00 Uhr

**Ein Konzept zur Auslegung beschichteter Bauteile im Wälz-Gleit-Kontakt***S. Tremmel, S. Wartzack, H. Meerkamm,*  
MFK, Uni Erlangen-Nürnberg

Vorgestellt wird ein Auslegungskonzept für beschichtete Bauteile, welches auf einem kontinuumsmechanischen Ansatz basiert, wobei insbesondere darauf eingegangen wird, wie vorhandene, mehrachsige und stark inhomogene Spannungszustände mit ertragbaren Spannungen verglichen werden können.

09:35 Uhr

**Ermüdungslebensdauererweiterung bei Wälzlagern mittels PVD-Beschichtungen – ein Erklärungsansatz***M. Plogmann, G. Jacobs, P. W. Gold, V. Rombach,*  
IME, RWTH Aachen

Wie Ermüdungslebensdaueruntersuchungen zeigen, können PVD-Beschichtungen unter gewissen Voraussetzungen zu einer Steigerung der Ermüdungslebensdauer bei Wälzlagern beitragen. Thema des Vortrags ist ein Erklärungsansatz für diese Verbesserung.

10:10 Uhr

**PVD-beschichtete Wälzlager im Trockenlauf***H. van Lier, G. Jacobs, P. W. Gold, V. Rombach,*  
IME, RWTH Aachen

Der Verzicht auf Schmierstoffe beim Betrieb von Wälzlagern erfordert alternative Werkstofflösungen. Der Beitrag zeigt das Potential von PVD-Beschichtungen bezüglich einer Verschleiß- und Reibungsreduzierung im trockenlaufenden Wälzlager anhand von Versuchen auf.

10:45 Uhr

**P a u s e**

11:00 Uhr

**Analyse und Optimierung von hoch beanspruchten Wälzlagerungen in Stranggießanlagen***J. Kurzynski, VDEh BFI GmbH, Düsseldorf; C. Fenske, L. Deters,*  
IMK, Uni Magdeburg, J. Keuntje, E. Bergmans, K.-P. Gräbing,  
ThyssenKrupp Steel, Duisburg, H. Stache, M. Kuhn, Klüber  
Lubrication München, M. Knapp, Ziller GmbH & Co. KG, Hilden;  
C. Krücken, Eich Rollenlager GmbH, Hattingen

Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsprojektes wurde für fettgeschmierte Lagerungen bei ungünstigen Umgebungsbedingungen ein neues Lagerungskonzept entwickelt, mit dem eine deutliche Standzeitverlängerung und eine wesentliche Senkung des Schmierfettbedarfs erreicht werden soll.

11:35 Uhr

**Experimentelle und simulative Ermittlung von Reibmomenten in Wälzlagern***V. Aul, B. Sauer, T. Kiekbusch, M. Marquart,*  
MV/MEGT, TU Kaiserslautern

Wälzlager zeichnen sich als leistungsfähige und zuverlässige Maschinenelemente aus. Zur Abschätzung von z.B. Verlustleistungen wird das Reibmoment herangezogen. Dieser Vortrag be-

schreibt experimentelle und simulative Ansätze zur Erfassung dieser Momente und die damit verbundenen Möglichkeiten.

12:10 Uhr

**P a u s e**

### Saal D

#### Schmierstoffe und Schmierungstechnik

Diskussionsleitung: R. Zechel

09:00 Uhr

#### **Reduzierung von Stick-Slip und Geräuschen in einem tribologischen Kontakt mit Elastomeren mit Hilfe von Gleitlackbeschichtungen**

*J. Zuleeg*, Klüber Lubrication München KG

Aus bekannten Theorien der Elastomerreibung kann ein Verständnis für die Tribologie von Gleitlackbeschichtungen abgeleitet werden. Anhand von Messergebnissen eines Stick-Slip Prüfstandes wird aufgezeigt, wie Gleitlacke für Türdichtungen damit verstanden und entwickelt werden können.

09:35 Uhr

#### **Mikroskopischer Ursprung der Verschleiß reduzierenden Eigenschaften von ZDDP-Schutzfilmen**

*D. Shakhvorostov*, M.H. Müser,

Materialsimulation, Univ. des Saarlandes, Saarbrücken

Metallphosphate versteifen dramatisch unter hohen Kontaktdrücken und schützen unter anderem dadurch das Substrat. Wir zeigen, welche Faktoren diese unübliche Druck-Versteifung beeinflussen.

10:10 Uhr

#### **High-Performance Verschleißschutz mit nanopartikelhaltigen Gleitlacken**

*R. Zechel*, S. Hartl, P. Staub, Klüber Lubrication München KG

Es werden Leistungsdaten von nanopartikelhaltigen Gleitlacken in Relation zu herkömmlichen Gleitlacken vorgestellt. Die funktionalisierten Nanopartikel bewirken eine kovalente Einbindung innerhalb der Bindermatrix und damit signifikante Vorteile hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Belastbarkeit und Lebensdauer.

10:45 Uhr

**P a u s e**

11:00 Uhr

#### **Optimierung des Gleitverhaltens von Polymer/Polymer- und Polymer/Stahl-Paarungen durch neuartige gleitaktive Lacksysteme für Polymere**

*M. Enger*, P. Feinle, Kompetenzzentrum Tribologie, HS Mannheim

Thermoplaste wie PC, ABS bzw. Blends sind wichtige Konstruktionswerkstoffe für viele technische Anwendungen. Leider besitzen sie schlechte tribologische Eigenschaften. Durch neuartige gleitaktive Schichtsysteme auf Basis einer neuen Bindemittelklasse lässt sich das Gleitverhalten verbessern.

12:10 Uhr

**P a u s e**

**Saal E****Prüfen, Messen, Kontrollieren**

Diskussionsleitung: H.-J. Füzser

09:00 Uhr

**Temperaturmessung im PVD-beschichteten Wälzkontakt – Erfolgsfaktoren beim Einsatz von Dünnschichtsensoren**

A. Bagh, C. Brecher, C. Gorgels, WZL, RWTH Aachen

Der Vortrag beschäftigt sich mit der Temperaturentwicklung im PVD-beschichteten Wälzkontakt. Ziel der Untersuchungen ist es, neue Erkenntnisse zum Adhäsionsverhalten beschichteter Oberflächen zu erarbeiten. Es werden unter anderem Untersuchungen mit Dünnschichtsensoren vorgestellt.

09:35 Uhr

**Tribologische Modelluntersuchungen von PEEK-Compounds unter Grenzreibung**

T. Burkhart, G. Zhang, S. Emrich, IVW GmbH, Kaiserslautern

Bzgl. der Anwendung Dieseleinspritzpumpen wurde die Grenzreibung von PEEK-Compounds über die Zufuhr von Schmiermittel (Diesel/Öl: 2-50µl/h) als Funktion einer Parameterstudie (pV) unter Konstanthaltung von Temperatur (70°C/Probe und Gegenkörper) und Luftfeuchte tribologisch (BoR) untersucht.

10:10 Uhr

**In-Situ Observation of Metallic Tribosystems**

S. Korres, M. Dienwiebel, Mikrotribologiezentrum Fraunhofer-IWM, Freiburg und KIT, Karlsruhe

In this talk we will present novel tools and methods to observe and analyze lubr. metallic tribocontacts in real-time by means of a novel tribometer. Information the topography are measured by 3D holography microscopy at a maximum speed of 15 fps. High-resolution images are obtained by AFM.

10:45 Uhr

**P a u s e**

11:00 Uhr

**Mischreibungserkennung in hydrodynamischen Gleitlagern durch Körperschallanalyse - Vergleich mit Referenzverfahren**

M. Dickerhof, A. Albers, IPEK, KIT, Karlsruhe

Die Analyse der Körperschallemissionen hydrodynamischer Gleitlager ermöglicht das Erkennen von Mischreibung. Im Fokus stehen hier deren direkter Nachweis und die Validierung der gemessenen Emissionen durch den Einsatz von Referenzverfahren.

11:35 Uhr

**Experimentelle Simulation von Verschleiß-Situationen in handgeführten Elektro-Abbauwerkzeugen**

O. Massler, S. Geiger, R. Westerheide, Hilti AG, Schaan, Liechtenstein, W. Hunsicker, P. Feinle, Kompetenzzentrum Tribologie, HS Mannheim

Das Paper zeigt Anforderungen an tribologische Systeme in modernen Elektro-Abbauwerkzeugen auf und präsentiert Methoden und Ergebnisse für die experimentelle Simulation an Beispielen.

12:10 Uhr

**P a u s e**

## Saal F

**Schmierstoffe und Schmierungstechnik**

Diskussionsleitung: C. Wincierz

09:00 Uhr

**Der Einfluss von filmbildenden Polyalkylmethacrylaten auf das Reibungs- und Verschleißverhalten von Schmierstoffformulierungen***T. Krapfl, C. Wincierz,*

Evonik RohMax Additives GmbH, Darmstadt

Multifunktionelle Additive vereinfachen komplexe Schmierstoffentwicklungen. Maßgeschneiderte Polymethacrylat-VI-Verbesserer können den Stockpunkt erniedrigen, Partikel dispergieren und Oberflächenfilme bilden, und allein und im Zusammenspiel mit anderen Additiven Reibung und Verschleiß reduzieren.

09:35 Uhr

**Einfluss von Grundölen und Additiven auf die Lebensdauer von Wälzlagern***H. Surborg, T. Elfrath, J. Fahl, H. Göbbels, VW AG, Wolfsburg  
L. Deters, IMK, Uni Magdeburg*

Experimentelle Untersuchungen von ausgewählten Grundölen und Additiven mit Axialzylinderrollenlagern im FE8-Wälzlagerschmierstoff-Prüfgerät zeigen, dass einzelne Additive die Lebensdauer deutlich beeinflussen können.

10:10 Uhr

**Schmierfettprüfung für hochbelastete Wälzkontakte in Windenergieanlagen unter Tribokorrosionsverschleiß und Simulation der Kontaktverhältnisse***D. Becker, H. Schwarze, L. Brouwer, ITR, Uni Clausthal*

Im Fokus des Vortrags steht die gezielte Prüfung von Schmierfetten für den on- und offshore Einsatz in zyklisch schwenkenden Blattlagern von Windenergieanlagen bei Tribokorrosionsverschleiß sowie die num. Simulation der Kontaktverhältnisse vor dem Hintergrund der Tribo-Lebensdauer des Systems.

10:45 Uhr

**P a u s e**

11:00 Uhr

**Kombinierte Fest- und Flüssigschmierung für Nanopositionier- und Nanomessmaschinen***S.I.-U. Ahmed, T. Haensel, T. Wüstehoff, A. Keppler, S. Krischok,  
M. Kosinskiy,*Institut für Physik und Institut für Mikro- und Nanotechnologie,  
TU Ilmenau*X. Zhang, X. Zhang, Tsinghua Univ., Lab. of Tribology, Beijing,  
China*

Die kombinierte Schmierwirkung eines Festschmierstoffs (DLC) und eines Flüssigschmierstoffs (Ionische Flüssigkeit) in Luft und im Vakuum werden präsentiert. Die Ergebnisse werden im Hinblick auf eine angestrebte geringe und stabile Reibung diskutiert.

12:10 Uhr

**P a u s e**

## Saal A

**Dünne Schichten und Oberflächentechnologien**

Diskussionsleitung: M. Woydt

13:30 Uhr

**Simulation des Kontaktes beschichteter Zahnräder mit der Finite-Elemente-Methode**

U. May, Fraunhofer-LBF, Darmstadt

In dem Beitrag wird der Kontakt beschichteter Zahnräder betrachtet und aufgezeigt, wie sich Veränderungen der geometrischen und werkstofflichen Parameter (Eingriffspunkt, E-Moduli etc.) auf die Beanspruchung auswirken. Die numerisch ermittelten Ergebnisse führen zu weitergehenden Erkenntnissen zu den Versagensmechanismen der Schicht, besonders im Interface.

14:05 Uhr

**Wälzbeständigkeit von Hochleistungsdünnschichten und hochzähen Stahlsubstraten bis 3,8 GPa Hertz'scher Kontaktpression**

C. Scholz, D. Spaltmann, M. Woydt, BAM Berlin

Gegenwärtige Leichtbaustrategien erfordern Strategien zur Steigerung der Belastungsfähigkeit und Senkung der Reibung. Dieser Beitrag stellt eine Kombination aus hochzähen Stählen, Dünnschichttechnologien und neuen Ölformulierungen vor zur möglichen Realisierung dieser Zielstellungen.

14:40 Uhr

**Einfluss des Schichtaufbaus von Kohlenstoffschichten auf ihre Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit**

R. Weiß, K. Bobzin, N. Bagcivan, S. Theiß, IOT, RWTH Aachen

Es werden unterschiedliche PVD-Kohlenstoffschichten vorgestellt, die einen niedriglegierten Stahl vor Verschleiß und Korrosion schützen soll. Zur Überprüfung der Eignung dieser Schichtsysteme werden Ergebnisse von Impacttribometer-Untersuchungen sowie von Polarisationsversuchen präsentiert.

15:15 Uhr

**P a u s e**

15:30 Uhr

**Tribologisches Verhalten PTWA-beschichteter Zylinder gegen CrAIN und DLC-beschichtete Kolbenringe im SRV-Prüfstand**

K. Yilmaz, K. Bobzin, N. Bagcivan, S. Theiß, IOT, RWTH Aachen

Das tribologische Verhalten von mittels PTWA-beschichteten Zylinderlaufbahnen wird gegen PVD-beschichtete Kolbenringe (CrAIN und DLC) mit den drei Schmierstoffen 5W30, Schmierstoff mit FM-Additiv und Schmierstoff auf Esterbasis im Schwing-Reib-Verschleiß-Prüfstand untersucht.

16:05 Uhr

**Erzeugung und Charakterisierung nanoskaliger Randschichten**

P. Beckmann, W. Dreher, NMI, Reutlingen

B. Görlach, Institut für Org. Chemie, Uni Tübingen

Der Beitrag berichtet über die Modifizierung und Funktionalisierung des oberflächennahen Bereichs von tribologisch beanspruchten Werkstoffen. Die Oberflächen wurden grenzflächenanalytisch charakterisiert und im Tribotest und Prüfstandsversuchen geprüft. Das Vorhaben wurde von der Landesstiftung Baden-Württemberg gefördert.

**Saal B**  
**Tribologische Systeme**  
Diskussionsleitung: V. Popov

13:30 Uhr

**Beschleunigtes Kriechen als Vorbote einer Instabilität und Möglichkeiten zur Vorhersage von Erdbeben**

V. Popov, B. Grzempa, J. Starcevic, Institut für Mechanik, TU Berlin  
Als Modell für Erdbebendynamik wird ein System mit ausgeprägter Stick-Slip-Dynamik untersucht. Messungen mit einer Auflösung von 8 Nanometern decken ein langsames Kriechen während der gesamten "Stick-Phase" auf. Beobachtung des Kriechens ermöglicht, den Zeitpunkt der Instabilität vorauszusagen.

14:05 Uhr

**Beeinflussung des Reibungskoeffizienten durch Ultraschallanregung in Normalen-richtung**

E. Teidelt, J. Starcevic, V. Popov, Institut für Mechanik, TU Berlin  
Die Beeinflussung des Reibungskoeffizienten durch Schwingungsanregung ist für viele technische Anwendungen relevant. Aktuelle Messergebnisse zeigen, dass durch eine Ultraschallanregung normal zur Bewegungsrichtung eine gezielte Steuerung des Reibungskoeffizienten erreicht werden kann.

14:40 Uhr

**Bestimmung von Adhäsionskräften mit dem Rasterkraftmikroskop**

C. Marwitz, H. Kloß, BAM Berlin  
Adhäsionsmessungen mit dem Rasterkraftmikroskop (AFM) an Metallen unter definierten Kontaktbedingungen (Kugel-Ebene, Oberflächenrauheit, kristallographischer Orientierung, UHV-Bedingungen) und deren einheitliche Beschreibung durch Modellvorstellungen.

15:15 Uhr

**P a u s e**

15:30 Uhr

**Einfluss elektrischer Potentiale auf das Reibungs- und Verschleißverhalten von Siliciumcarbid**

A. Kailer, T. Amann, Fraunhofer-IWM, Freiburg  
M. Herrmann, U. Sydow, Fraunhofer-IKTS, Dresden  
Es wurde eine Stift-Scheibe-Versuchsanordnung so modifiziert, dass in wässriger Umgebung SiC-Gleitpaarungen unter Einfluss elektrischer Potentiale untersucht werden konnte. Es ergibt sich ein deutlicher Einfluss des elektrischen Potentials auf Reibung und Verschleiß.

16:05 Uhr

**Physikalische Simulation eines luftdruck-reibungsbasierten Dämpfungssystems**

A. Diem, F. Ausserer, C.H. Surberg, V-research GmbH, Dornbirn, Austria  
Darstellung der Wechselwirkungen eines luftdruck-reibungsbasierten Dämpfungssystems mit Hilfe eines physikalischen Makromodells in Verbindung mit geschwindigkeits- und flächenpresungsabhängigen Reibkraftmessungen.

## Saal C

**Maschinenelemente und Antriebstechnik**

Diskussionsleitung: P. Feinle

13:30 Uhr

**Einflussfaktoren auf das tribologische Verhalten von biege-freien Wälzlagersitzen bei Relativbewegungen infolge Wandern**

A. Maiwald, E. Leidich, Konstruktionslehre, TU Chemnitz

Im Beitrag werden experimentelle und simulative Ergebnisse zum Wandern von Wälzlagern präsentiert, woraus sich elementare Rückschlüsse für eine optimale Lagersitzgestaltung ergeben. Zusätzlich werden Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung tribologischer Folgeschäden vorgestellt.

14:05 Uhr

**Kontaktmechanische Beschreibung von False-Brinelling (Stillstandsmarkierungen an Wälzlagern)**M. Grebe, P. Feinle, W. Hunsicker,  
Kompetenzzentrum Tribologie, HS Mannheim

False-Brinelling ist eine Verschleißerscheinung, die bei scheinbar stillstehenden Wälzlagern durch Mikroschwingungen oder elastische Verformungen in den Kontaktflächen entsteht. Es werden die im Kontakt ablaufenden kontaktmechanischen Vorgänge beschrieben.

14:40 Uhr

**Experimentelle Verschleißuntersuchung und Verschleißberechnung an Kettengelenken**

A. Gummer, B. Sauer, MV/MEGT, TU Kaiserslautern

In diesem Vortrag wird ein Verschleißberechnungsprogramm für Steuerketten vorgestellt, welches mit Hilfe eines neu entwickelten Prüfstandes abgeglichen wird. Über analytische Ansätze wird es so möglich, verschiedene Bauformen hinsichtlich ihres Verschleißverhaltens zu bewerten.

15:15 Uhr

**P a u s e**

15:30 Uhr

**Simulation thermo-elastohydrodynamischer Zahnflankenkontakte in Stirnradgetrieben**

L. Bobach, R. Beilicke, D. Bartel, L. Deters, IMK, Uni Magdeburg

Vorgestellt wird ein numerisches Berechnungsprogramm. Am Beispiel einer Geradverzahnung werden Ergebnisse zum instationären Schmierfilmaufbau und zum Reibungs- und Temperaturverhalten präsentiert. Untersucht werden Einflüsse aus Belastung, Schmierstoff und Verzahnungsgeometrie.

16:05 Uhr

**PEEK – Verschleißfeste Hochtemperaturbeschichtung für Lager und Antriebselemente**B. Görlach, J. Windrich, A. Vodermayer,  
Hillebrand GmbH, Wickede/Ruhr und Tübingen

Der Vortrag beinhaltet den Aufbau und die Eigenschaften von PEEK-Beschichtungen für hochbelastete Gleitanwendungen. Anhand von Beispielen werden potentielle Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt.

**Saal D****Schmierstoffe und Schmierungstechnik**

Diskussionsleitung: C. Busch

13:30 Uhr

**Struktur-Eigenschaftsbeziehungen und tribologisches Verhalten von verstärkten Polyamidimid Harzen für Gleitlackanwendungen**

Z. Rasheva, T. Burghart, IVW GmbH, Kaiserslautern  
A. Rehl, M. Janke, Kolbenschmidt Pierburg AG, Neckarsulm  
M. Scherge, Fraunhofer-ICT, Pfinztal

Im Rahmen dieser Arbeit wurden systematisch tribologisch optimierte Polymerbeschichtungen auf Polyamidimid (PAI)-Basis mit kommerziell einsetzbaren Gleitlackvarianten verglichen. Gezielte Struktur-Eigenschaftsanalysen wurden durchgeführt.

14:05 Uhr

**Einsatz der Flugzeit-Sekundärionenmassenspektrometrie (ToF-SIMS) zur Oberflächenanalyse aus Additiven gebildeter tribologischer Schichten**

D. Lipinsky, C. Mayer, H. Arlinghaus,  
Physikalisches Institut, WWU Münster  
G. Poll, T. Skubacz, IMKT, Uni Hannover

Am Beispiel eines Systems, das aus einer für Getriebesynchronisierungen typischen Kombination von Reibkörpermaterialien und Schmiermittel besteht, wird das Potenzial der Flugzeit-Sekundärionenmassenspektrometrie für die Oberflächenanalyse tribologisch gebildeter Additivschichten vorgestellt.

14:40 Uhr

**Einfluss von AW-Additiven auf die Bildung von Verschleißschutzschichten und deren mechanische Vermischung während des Einlaufs**

K. Pöhlmann, IAVF Antriebstechnik GmbH, Karlsruhe

Im Tribosystem Cr/GG wurde die Bildung von triboinduzierten Filmen auf den Oberflächen sowie Tribomutationen im oberflächennahen Bereich bei Einsatz eines voll formulierten Motorenöls bzw. bei Entfall der AW-Komponente mit hochauflösender Verschleißmesstechnik und Oberflächenanalytik untersucht.

15:15 Uhr

**P a u s e**

15:30 Uhr

**Reaktionen von Werkstoffen und Oberflächenbehandlung auf Ruß und verschiedene Öladditive**

A. Thate, U. Spicher, IfKM, KIT; E. Ruzin, H. Bockhorn,  
ICT, KIT, Karlsruhe

J. Bölter, W. Mach, IAVF Antriebstechnik GmbH, Karlsruhe

Tribometerversuche mit Ölen verschiedenen Ruß- und Additivgehalts zeigen, dass die dem Ruß zugeschriebene verschleiß-induzierende Wirkung von Werkstoff und Oberflächenbehandlung abhängig ist. Die Resultate deuten auf eine Beeinflussung tribochemischer Prozesse durch Ruß in Schmierölen.

**Saal E****Prüfen, Messen, Kontrollieren**

Diskussionsleitung: G. Dornhöfer

13:30 Uhr

**Comparison of Wear Measurements of Component and Engine Bench Tests Using Radioactive Isotopes**

*T. Wopelka*, M. Jech, C. Lenauer, AC2T-research GmbH, Wiener Neustadt, Austria, F. Novotny-Farkas, OMV Refining&Marketing GmbH, Austria, F. Ditroi, Atomke-Institut of Nuclear Research, Academy of Science, Ungarn, B. Geringe, Powertrains+ Automotive Technologie, TU Wien, Austria, F. Franek, Sensor+Actuator Systems, TU Wien und AC2T-research, Austria

The present work focuses especially on comparison of the wear behaviour of piston rings in an engine bench test and in model tribometer tests. The loading conditions in the model tests are adapted to simulate tribological conditions corresponding to those in the real system.

14:05 Uhr

**Quantitative Tribometrie und online Verschleißüberwachung von geschmierten Systemen**

*O. Krummhauer*, A. Kailer, K. Tirier, B. Blug, Fraunhofer-IWM, Freiburg  
Die Erfassung sehr kleiner Verschleißraten von geschmierten keramischen Gleitpaarungen in unterschiedlichen Probengeometrien und Belastungssituationen erfolgt online durch Kopplung von Tribometrie und quantitativer optischer Emissionsspektroskopie.

14:40 Uhr

**Prozessintegrierte zerstörungsfreie Prüfverfahren zur Charakterisierung der Randschichteigenschaften tribologisch beanspruchter Bauteile und Komponenten**

*S. Kurzenhäuser*, Fraunhofer-IZfP, Saarbrücken

Im Rahmen des Vortrages wird auf fertigungsbegleitende, prozessintegrierte Prüfverfahren zur Charakterisierung des Randschichtzustandes tribologisch beanspruchter Bauteile und Komponenten eingegangen. Neben der Qualitätssicherung können Bearbeitungsprozesse überwacht und optimiert werden.

15:15 Uhr

**P a u s e**

15:30 Uhr

**Verschleiß und Reibung im feucht-abrasiven System**

*F. Franek*, S. Ilo, C. Just, S. Krenn, E. Badisch, TU Wien, Institute of Sensor+Actuator Systems und AC2T-research GmbH, Austria

Die aus ASTM G65 Standard stammende Stahlrad-Abrasionsprüfeinrichtung wurde mit zusätzlichen Sensoren ausgestattet und für die Messungen in feucht-abrasiven Systemen angepasst. Diese Testmethode ermöglicht Reibungs- und Verschleißmessungen in unterschiedlichen Anwendungen mit Abrasiveinfluss.

16:05 Uhr

**Gold Marker Technik (GMT) – Messung von Verschleiß und oberflächennahen Deformationen mit Nanometerauflösung**

*D. Shakhvorostov*, M. H. Müser, Materialsimulation, Univ. d. Saarlandes, Saarbrücken  
P. R. Norton, Dep. of Chemistry, Univ. Western Ontario, Canada

Goldionen werden in oberflächennahe Bereiche implantiert und nach dem Reibungsexperiment spektroskopisch analysiert. Dadurch werden, wie z.B. für Al-Si Legierungen, neue Einsichten in Abriebsmechanismen gewonnen.

**Saal F**  
**Werkstoffe und Werkstofftechnologien**

Diskussionsleitung: R. W. Schmitt

13:30 Uhr

**Reduzierung von Reibung und Verschleiß durch oberflächennahe plastische Verformung**

*V. Mikulich, T. Burkhardt, R. Neugebauer, Fraunhofer-IWU, Chemnitz*

Vorgestellt wird ein effektives Mikrostrukturierungsverfahren, das zur Verbesserung des tribologischen Verhalten von Werkzeugen und Komponenten (Reibminderung, Lebensdauererhöhung), eine dynamische, oberflächennahe plastische Verformung auf der Basis von Ultraschallschlagverfahren nutzt.

14:05 Uhr

**Wartungsarme bleifreie Verbundgleitlager für robuste Einsätze unter geschmierten Bedingungen**

*R. Taipalus, A. Pasternak, R. Reinicke, KS Gleitlager GmbH, St. Leon-Rot*

Es wurden neue wartungsarme bleifreie Verbundgleitlager für geschmierte Anwendungen entwickelt. Die entstandenen Entwicklungsvarianten wurden hinsichtlich mechanischer und tribologischer Eigenschaften qualifiziert. Durch die Neuentwicklung konnte eine deutliche Verbesserung im Bezug auf die tribologischen Eigenschaften erreicht werden.

14:40 Uhr

**Herstellung, Aufbau und tribomechanische Eigenschaften chemisch gekoppelter/kompatibilisierter HPP+PTFE-Compounds (HPP = PEEK, PPS, PSu)**

*K. Kunze, ILK, TU Dresden*

*D. Lehmann, H. Marks, A. Taeger, W. Hufenbach, G. Heinrich, Leibniz-IPF Dresden e. V.*

Hochleistungspolymere (HPP) weisen schlechte tribologische Eigenschaften hinsichtlich Gleitreibung und Verschleiß auf. Chemisch gekoppelte/kompatibilisierte HPP+PTFE-Compounds mit stabiler Verarbeitungsmorphologie werden hinsichtlich mechanischer und tribologischer Eigenschaften diskutiert.

15:15 Uhr

**P a u s e**

15:30 Uhr

**Compounds PTFE-modifizierter PA-Konstruktionswerkstoffe (PA66, PA46, PPA) - Vergleich der mechanischen und tribologischen Eigenschaften**

*K. Kunze, ILK, TU Dresden*

*D. Lehmann, H. Marks, A. Taeger, W. Hufenbach, G. Heinrich, Leibniz-IPF Dresden e. V.*

Ohne Schmierstoff sind Polyamid-Konstruktionswerkstoffe für tribologische Anwendungen nur bedingt einsetzbar. Chemisch kompatibilisierte PA+PTFE-Materialien, hergestellt über reaktive Extrusion, werden hinsichtlich der mechanischen und tribologischen Eigenschaften diskutiert.

16:05 Uhr

**Entwicklung tribologischer Kunststoffe auf Basis von inkorporierten Wachsen und Ölen**

*St. Kaul, P. Ryzko, Freudenberg Forschungsdienste KG*

Additivierte thermoplastische Grundwerkstoffe (PA, PBT, POM). Reduktion Reibkoeffizienten und Stick-Splip-Verhalten.

---

## Begleitende Veranstaltungen

---

### Begleitendes Seminar

Am Montag, den 27. September 2010, findet von 13:00 -17:00 Uhr das begleitende Seminar

#### **"Besonderheiten der Werkstoffauswahl für verschleißbeanspruchte Bauteile"**

statt.

#### **Teilnehmergebühren:**

(einschl. Seminarunterlagen und Pausengetränke)

Nichtmitglieder	€ 250,--
GfT- und DGMK-Mitglieder	€ 230,--
Pensionäre	€ 100,--

Eine gesonderte Anmeldung zu dieser Veranstaltung ist erforderlich, möglichst bis zum 10. September 2010. Bei Belegung des Seminars wird für die gleichzeitige Teilnahme an der Tribologie-Fachtagung 2010 ein Vorzugspreis gewährt!

### GfT-Mitgliederversammlung

Am Dienstag, den 28. September 2010, um 17:30 Uhr, findet die ordentliche Jahreshauptversammlung der GfT-Mitglieder statt. Interessierte Gäste sind willkommen.

### Abendveranstaltung

Die Tagungsteilnehmer treffen sich am Dienstag, den 28. September 2010, ab 19:30 Uhr, zum gemeinsamen Abendessen im Hotel **Freizeit In**. Näheres unter "Allgemeine Hinweise".

### Fachausstellung

Zur Ergänzung des Vortragsprogramms findet eine begleitende Fachausstellung im Foyer statt. Anmeldungen und Informationen bei der GfT-Geschäftsstelle bis zum 10. September 2010.

### Fotowettbewerb "Tribologie heiter"

Die Teilnahmebedingungen zum diesjährigen Fotowettbewerb entnehmen Sie bitte der GfT-Webseite.

---

## Allgemeine Hinweise

---

### Anmeldung

Möglichst bis zum 10. September 2010 online ([www.gft-ev.de](http://www.gft-ev.de), Tribologie-Fachtagung) oder mit dem Anmeldungsvordruck aus dem Tagungsprogramm bei der Gesellschaft für Tribologie e. V., Löhergraben 33-35, D-52064 Aachen.

### Teilnehmergebühren 2010

(einschl. Tagungsunterlagen, Teilnehmerverzeichnis, Pausengetränke und Abendveranstaltung)

Nichtmitglieder	€ 590,--
GfT- und DGMK-Mitglieder	€ 540,--
Vortragende, Hochschulassistenten	€ 290,--
Pensionäre	€ 170,--
Studenten (ohne Tagungsband und Abendveranstaltung)	€ 40,--

Ab 3 Anmeldungen aus einem Institut oder Unternehmen räumt die GfT einen Mengenrabatt von 20% ein.

Überweisen Sie die Teilnehmergebühr bitte **nach Erhalt der Rechnung** auf folgendes Konto:

**Deutsche Bank 24, Duisburg, BLZ 350 700 24  
Konto Nr. 0750455**

Bitte auf der Überweisung unbedingt den Namen der/des Teilnehmer(s) angeben. Bei Rücktritt von der Anmeldung wird eine Bearbeitungsgebühr von € 25,-- berechnet.

### **Abendveranstaltung**

Im Anschluss an die GfT-Mitgliederversammlung am 28. September 2010 ist ein geselliges Beisammensein im Hotel **Freizeit In** mit kalt-warmem Büfett vorgesehen. Die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist in der Teilnehmergebühr (außer für Studenten) inbegriffen. Zusätzliche Gästekarten können bei der Anmeldung mitbestellt werden oder sind zum Preis von € 35,-- im Tagungsbüro erhältlich.

### **Tagungsunterlagen**

Die Tagungsunterlagen bestehen aus zwei Tagungsbänden und einer CD-Rom und werden an die Teilnehmer im Tagungsbüro ausgegeben. Zusätzliche Exemplare können (solange der Vorrat reicht) gegen eine Gebühr von € 80,-- im Tagungsbüro oder nach der Tagung (zzgl. Versandkosten und MWSt.) von der GfT-Geschäftsstelle, Löhergraben 33-35, D-52064 Aachen, bezogen werden.

### **Tagungsort**

Hotel **Freizeit In**, Dransfelder Str. 3, D-37079 Göttingen

### **Anreise mit dem Auto**

Autobahn A 7 Kassel–Hannover, Ausfahrt Nr. 73: Göttingen/Dransfeld. Das Hotel liegt etwa 400 m von der Ausfahrt entfernt an der B3 in Richtung Dransfeld.

### **Anreise mit der Bahn**

ICE-Station Göttingen Hbf, Taxi zum Hotel (ca. 10 Minuten) oder Bahn/Bus-Linie (fährt stündlich) bis Haltestelle Großellershausen (ca. 15 Minuten).

### **Zimmerreservierung**

Für die Teilnehmer der Tribologie-Fachtagung sind für die Nacht vom 27. zum 28. und vom 28. zum 29. September 2010 im Hotel **Freizeit In** Zimmer vorreserviert (bis sechs Wochen vor Beginn der Tagung). Der Zimmerpreis, einschl. Frühstücksbüfett, beträgt € 99,--/Person und Übernachtung im EZ (DZ - €139,-). Sollten Sie von dieser Reservierung Gebrauch machen wollen, bitten wir Sie, sich unter Bezug auf die Tribologie-Fachtagung direkt an das Hotel **Freizeit In**, Dransfelder Str. 3, D-37079 Göttingen, zu wenden (Bitte nutzen Sie auch die Faxvorlage "Anmeldeformular-Hotel Freizeit In", die auf der GfT-Homepage unter "Tribologie Fachtagung" zu finden ist.) Telefon: (0551) 9001 200, Telefax: (0551) 9001 100. Teilnehmer, die in einem anderen Hotel übernachten wollen, wenden sich bitte an den Fremdenverkehrsverein Göttingen e. V., Markt 9, D-37073 Göttingen, Telefon: (0551) 49980-20, Telefax: (0551) 49980-01, E-Mail: Zimmerreservierung@goettingen.de.

### **Information**

Gesellschaft für Tribologie e.V.

Löhergraben 33-35

D-52064 Aachen

Telefon: (0241) 400 66 55

Telefax: (0241) 400 66 54

E-mail: tribologie@gft-ev.de

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

---

## Anmeldung zur Tagung 2010

---

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_ Titel: \_\_\_\_\_

Firma/Dienststelle: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

Wir bestellen:	Anzahl	Preis (€)
• Teilnehmerkarte:		
Nichtmitglieder*	_____	590,--
Mitglieder GFT / DGMK*	_____	540,--
Vortragende / Hochschulassistenten*	_____	290,--
Pensionäre*	_____	170,--
Studenten**	_____	40,--
• Gästekarte: Abendveranstaltung	_____	35,--

\* = incl. Tagungsunterlagen, Pausengetränke, Abendveranstaltung

\*\* = ohne Tagungsunterlagen und Abendveranstaltung

• **Bitte kreuzen Sie an, welche Fachgebiete Sie hauptsächlich besuchen wollen:**

- Werkstoffe und Werkstofftechnologien
- Dünne Schichten und Oberflächentechnologien
- Fahrzeugtechnik
- Schmierstoffe und Schmierungstechnik
- Tribologische Systeme
- Maschinenelemente und Antriebstechnik
- Zerspanungs- und Umformtechnik
- Messen-Prüfen-Kontrollieren

• **Wo ist Ihr Unternehmen / Institut angesiedelt?**

- Hochschule     Forschung     Industrie
- Handel         Beratung
- Sie sind Privatperson

• **In welchem Bereich ist Ihr Unternehmen hauptsächlich tätig?**

- Anlagenbau
- Automobilherstellung und Zulieferung
- Beschichtungen
- Chemie
- Rohstoffe und Energie
- Maschinenbau
- Messtechnik
- Schmierstoffe
- Schmierungstechnik
- Werkstoffe
- Sonstige

\_\_\_\_\_, den \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_