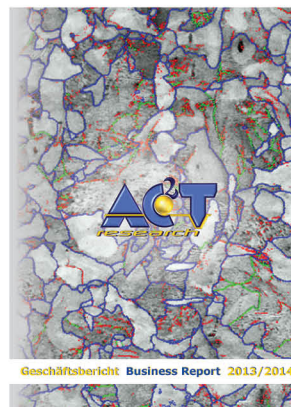
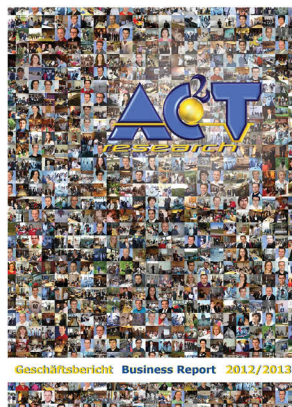
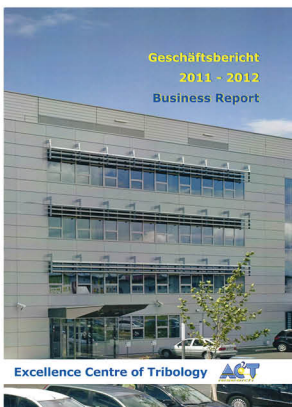
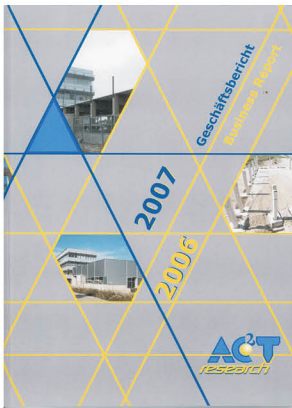
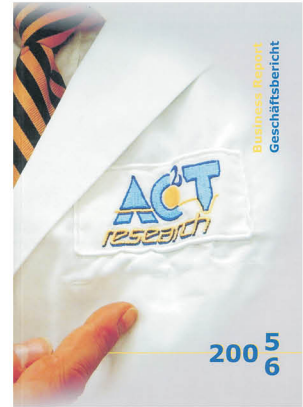
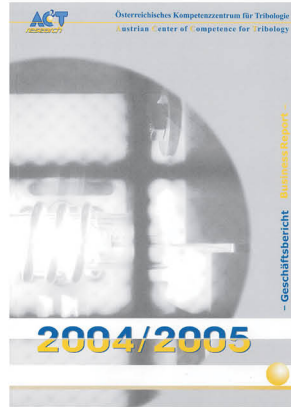




Geschäftsbericht Business Report 2014/2015





01.04.2014

31.03.2015

Geschäftsbericht

Business Report

Berichte

Sprecher der Gesellschafter	
Vorsitzender des Strategiebeirates	
Geschäftsführer	
Wissenschaftlicher Leiter	
Stv. wissenschaftlicher Leiter	

Strategie

Vision - Mission	
Ziele	

Ressourcen

Organigramm / Gesellschafterstruktur	
Personalressourcen	
Interdisziplinäre Kernkompetenz	
Laborinfrastruktur	

Forschungsbereiche - Areas

Forschungsbereiche XTribology

FORSCHUNGSBEREICH 1

Schmierstoffe und Oberflächenwechselwirkungen

Forschungsthemen & Partner	
Zeitraffende Simulation von Ölwechselintervallen	
Auswirkung der Ölalterung auf Schmierfähigkeit und Korrosion	

FORSCHUNGSBEREICH 2

Verschleißprozesse

Forschungsthemen & Partner	
Verschleißschutz durch thermisch gespritzte Hartmetalle	
Gleitkorrosion in der Ölindustrie	

Statements

Spokesperson of the shareholders	8
Chairman of Strategy Board	9
General Manager	10
Scientific Head	11
Deputy Scientific Head	12

Strategy

Vision - Mission	14
Targets	15

Resources

Organisational chart / Structure of the shareholders	18
Human resources	19
Interdisciplinary core competence	20
Laboratory infrastructure	21

Research areas XTribology

AREA 1

Lubricants and Surface Interactions

Research topics & partners	
Accelerated simulation of oil change intervals	
Impact of oil degradation on lubricating properties and corrosion	

AREA 2

Wear Processes

Research topics & partners	
Wear protection by thermally sprayed hardmetals	
Sliding-corrosion in the oil production industry	

FORSCHUNGSBEREICH 3	AREA 3	40
Integrierte Tribodiagnose & Tribodesign	Integrated Tribodiagnostics & Tribodesign	
Forschungsthemen & Partner	Research topics & partners	
Optische Charakterisierung von Reibflächen	Detection of tribological surface properties by optical means	
Lasermodifizierte Oberflächen in Tribosystemen	Laser modified tribological surfaces	
FORSCHUNGSBEREICH 4	AREA 4	44
Computerunterstützte Multiskalen-Tribologie	Multiscale Computational Tribology	
Forschungsthemen & Partner	Research topics & partners	
Ab-initio Berechnung der realen Kontaktfläche	Ab-initio calculation of the nanoscopic real contact area	
Belastungsabhängiger Kontaktwiderstand	Load-dependent contact resistance	
EU-Projekte	EU-Projects	48
Publikationen	Publications	51
Publikationen in referierten Medien	Refereed publications	52
Konferenzbeiträge	Conference publications	54
Dissertationen	PhD theses	59
Diplom-/Masterarbeiten	Master theses	60
Öffentlichkeitsarbeit	Public awareness	61
Schutzmarken / Patente / Patentanmeldungen	Trade marks / Patents / Patent applications	62
Finanzbericht	Financial Report	63
Bilanz zum 31. März 2015	Balance Sheet per March 31, 2015	64
Gewinn- und Verlustrechnung 2014/2015	Income Statement 2014/2015	65
Anhang 2014/2015	Annex 2014/2015	66

Tribologie ist die Lehre von der wissenschaftlichen Erforschung und der technischen Anwendung (Tribotechnik) und Beeinflussung von Erscheinungen und Vorgängen zwischen aufeinander einwirkenden, relativ zueinander bewegten oder in Bewegung gesetzten Oberflächen bzw. Körpern (Tribosystem). Dies schließt Erscheinungen und Vorgänge zwischen solchen Oberflächen beim Übergang von Ruhe zu Bewegung oder umgekehrt sowie sämtliche Formen von Wechselwirkungen ein, und zwar sowohl zwischen Festkörpern untereinander, als auch zwischen Festkörpern und ihrer flüssigen oder gasförmigen Umgebung.

Tribologische Lösungen für Ingenieuraufgaben zielen insbesondere auf den Erhalt der Funktionsfähigkeit von Systemen bzw. Produkten und erhöhen somit im Sinne der „vorbeugenden Qualitätssicherung“ die Zuverlässigkeit.



12.09.2014

Workshop

"Kunst in der Tribologie - Tribologie in der Kunst"



Tribology is the science, engineering, and technology (tribotechnology) of interacting surfaces in relative motion to each other (tribosystems). It also comprises processes and effects between surfaces in the transition from rest to motion or vice versa. Tribology encompasses all types of interactions, including between two or more solids or between solids and their liquid or gaseous environment.

Tribological engineering solutions aim to maintain the efficiency of systems or products, and thus improve reliability according to the principles of 'preventive quality management'.

MaTri'14



26.-28.05.2014
2nd Austrian-Indian-Symposium
on Material Science and Tribology
in Wr. Neustadt



04.04.2014
Lange Nacht der Forschung
in Wr. Neustadt

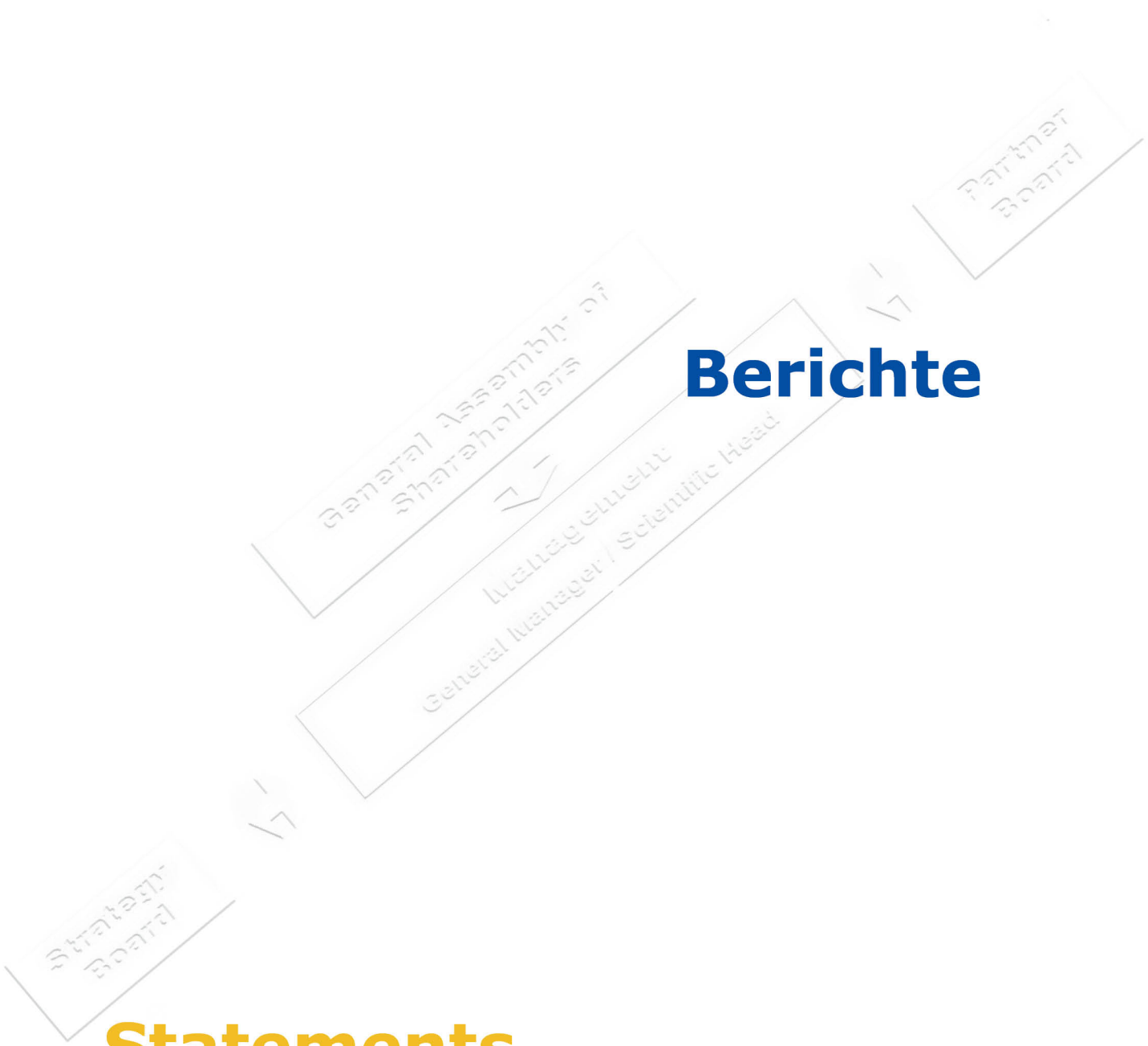


30.09. - 01.10.2014
Site Visit - Hearing XTribology
Evaluierung der 1. COMET Förderphase



10.12.2014
2. Preis RIZ GENIUS 2014
(Kategorie "Forschung")





Berichte

Statements

Sprecher der Gesellschafter

Seit Beginn der COMET-Phase entwickelt sich das Kompetenzzentrum zu einer weltweit sichtbaren Marke in der tribologischen Fachwelt. Dem Gründungsauftrag, Tribologie ganzheitlich, interdisziplinär zu betreiben, wurde voll entsprochen und dementsprechend auch das "Core Document" für die 5-Jahresevaluierung im COMET-Programm erstellt. Die kontinuierliche Ausweitung des internationalen Geschäftsumfangs, der über die Jahre erreichte Anstieg des Personalstandes auf ca. 140 Beschäftigte sowie die Erfolge hinsichtlich der Realisierung der Zielgrößen und schließlich das anspruchsvolle Arbeitsprogramm für eine weitere 5-Jahres-Etappe im COMET-Programm überzeugten auch die internationale Fachjury.

Die AC²T-Gesellschafter konnten sich daher im Oktober 2014 über die positive Entscheidung des programmverantwortlichen Ministeriums freuen, das COMET-K2-Zentrum „XTribology“ im Zeitraum April 2015 bis März 2020 und einem Gesamtbudgetrahmen von 54 Mio EUR zu fördern. Im Sinne der Intentionen der Eigentümer, eine nachhaltige Entwicklung des Zentrums zu erreichen, sind damit beste Voraussetzungen gegeben.

Der Geschäftsführung kann für die erfolgreiche Bewältigung der schwierigen Phase des Überganges der Förderperioden und der Inangriffnahme neuer Projektkooperationen uneingeschränkt die besondere Anerkennung ausgesprochen werden.

Den Projektpartnern danken wir für die vertrauensvolle Zusammenarbeit in der Vergangenheit. Wir anerkennen, dass sich unsere Industriepartner trotz eines eher schwierigen und unsicherer werdenden wirtschaftlichen Umfeldes entschlossen haben, auch für die neue Förderperiode beachtliche Mittel für mehrjährige Projekte zuzusagen.

Für die Zukunft hoffen wir auf eine proaktive gemeinsame und erfolgreiche Projekt-tätigkeit, welche insbesondere zu den technologischen Zielen unserer Partner einen wesentlichen Beitrag leistet.

Ebenso danken die Gesellschafter dem gesamten AC²T-Team für die hervorragend geleistete Arbeit, verbunden mit der Erwartung, dass dessen Tätigkeit, auf Basis der Planung der zweiten 5-Jahres-Förderperiode, weiterhin so erfolgreich verläuft.

Spokesperson of the shareholders

Since the beginning of the COMET phase, the competence centre evolved into a globally visible brand in the realm of tribology. The objective of AC²T, defined at the very beginning, was to practise tribology in a holistic and interdisciplinary way. This objective was fully met, and is also reflected in the 'Core Document' for the 5-year evaluation, foreseen in the COMET programme. The continuous expansion of our international business over the years, the increase of the staff to about 140 employees as well as the achievements toward reaching the target values and finally the ambitious work programme for a further 5-year period in the COMET programme convinced the international jury of experts. In October 2014 the AC²T shareholders were glad to receive the positive decision of the ministry responsible for the programme, extending the COMET K2 Centre "XTribology" over the period of five more years from April 2015 to March 2020 providing a total budget frame of EUR 54 million for the five-year-period. Best conditions thus exist to achieve a sustainable development of the Centre, as envisaged by the owners.

Our special recognition goes to the management for the successful handling of the difficult phase of transition of funding periods and the initiation of new project cooperations.

We thank our project partners for trust-based cooperation in the past. We recognize, that our industrial partners committed substantial funds for multi-year projects in spite of an increasingly difficult and unpredictable economic environment.

For the future, we hope for proactive joint and successful project activities, which contribute substantially to the technological goals of our partners.

Likewise, the shareholders thank the entire AC²T team for the excellent work, coupled with the expectation that its activity on the basis of the planning for the second 5-year funding period will be successfully realised.



*Ao. Univ.-Prof. Dr.
Herbert Störi*

Vorsitzender des Strategiebeirates

Der gemäß den Richtlinien des Xtribology-Agreements eingerichtete Strategiebeirat ist ein vom Zentrum und den beteiligten Projektpartnern völlig unabhängiges Gremium, das sich mindestens einmal jährlich in einem Meeting vor Ort über den Status bzw. die Entwicklung des Zentrums informiert. Im Berichtsjahr konnte ich als Vorsitzender schon vor dem regulären Sitzungstermin des Strategiebeirates im Herbst 2014 an dem vorgesehenen Hearing teilnehmen, bei dem das Zentrum vor einer internationalen Jury die Forschungsarbeit der 1. COMET-Förderperiode präsentierte und die Planung einer weiteren Förderperiode zu erläutern hatte. Ich konnte mich davon überzeugen, dass von der Leitung des Zentrums, den Verantwortlichen der Forschungsbereiche sowie dem wissenschaftlichen Team eine solide Arbeit geleistet worden war und die inhaltlichen Konzepte für die wissenschaftliche Arbeit im Zeitraum 2015 bis 2020 insbesondere für die österreichischen Projektpartner von großem Interesse sind. Die hervorragende Arbeit von AC²T wurde ebenso durch die internationale Jury gewürdigt und dementsprechend die Empfehlung zur Förderung einer weiteren 5-Jahres-Etappe im COMET-Programm ausgesprochen.

Anlässlich des routinemäßigen Sitzungstermines im Februar 2015 konnte der Strategiebeirat mit Genugtuung zur Kenntnis nehmen, dass das laufende Geschäftsjahr von AC²T bzw. die 1. Förderperiode ordnungsgemäß abgeschlossen wurde. Mit Optimismus sieht der Strategiebeirat auch der Implementierung der 2. Förderperiode im COMET-Programm entgegen, da die erforderlichen Rahmenbedingungen geschaffen wurden und die Vorbereitung der Forschungsprojekte bzw. der Verträge mit den Partnern im Lauf sind.

Gerne trägt der der Strategiebeirat dem Wunsch der Zentrumsleitung Rechnung und steht in der bewährten Zusammensetzung auch in der nun kommenden Etappe dem Zentrum zur Verfügung.

Für die konstruktive Zusammenarbeit danken wir allen Partnern von COMET K2 Xtribology.

Strategiebeirat / Strategy Board

Dr.juris Berndt-Thomas Krafft (Vorsitzender)

GF des Fachverbandes für Maschinen- und Metallwaren-Industrie, Wirtschaftskammer Österreich, Wien (AT)

Dr. Günter Kneringer (Stv. Vorsitzender)

ehem. Geschäftsführer Plansee SE, Reutte (AT)

Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ilse Christine Gebeshuber

Prof. für Nanotechnologie, Inst. of Microengineering and Nanoelectronics (IMEN)
Universiti Kebangsaan, Kuala Lumpur (MY)

Dr. Norbert Roszenich

Sektionschef i.R., BM für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien (AT)

Dr.-Ing. Klaus Dobler

ehem. Leiter der zentralen Forschungseinrichtung der Robert Bosch GmbH, Stuttgart (DE)

Chairman of the Strategy Board

The Strategy Board established in accordance with the guidelines of the Xtribology agreement is a panel completely independent from the Centre and the project partners and is informed at least once a year in a meeting on the status and the development of the Centre. In the year under review I – as the Board's



Dr. Berndt-Thomas Krafft

chairman – could participate before the regular meeting date of the Strategy Board in the obligatory hearing before the international jury, in which the Centre reported the research activities of the 5-year COMET period so far and explained the planning for a further period. I could assure myself, that a sound work had been done by the management of the Centre, the area managers, and the scientific team and that the substantive concepts of the scientific work for the period 2015 to 2020 are of great interest especially for the Austrian project partners. The excellent work of AC²T was as well appreciated by the international jury who accordingly recommended to promote a further 5-year period in the COMET programme.

On the occasion of the regular meeting in February 2015 the Strategy Board with satisfaction could take note of, that the current fiscal year respectively the first COMET funding period will be properly completed by AC²T. With optimism, the Strategy Board also faces the implementation of the second funding period in the COMET programme since the necessary framework conditions are provided and the preparation of research projects or contracts with the partners is well in progress.

Following the request from the Centre management the Strategy Board will be available in its proven configuration also in the now upcoming stage.

We thank all partners of COMET K2 Xtribology for their constructive cooperation.

Geschäftsführer

Das 14. Geschäftsjahr des Exzellenzzentrums für Tribologie (entsprechend dem fünften Förderjahr des Schirmprojektes COMET*-K2**-XTribology***), war von einer Konsolidierung der Geschäftstätigkeit geprägt. Obwohl „XTribology“ viele Kapazitäten beanspruchte, haben erfreulicherweise die übrigen Projektaktivitäten etwa 25 % des Gesamtbudgets betragen. Hierzu trugen im Wesentlichen auch Projekte auf europäischer Ebene bei.

Der Personalstand zum Geschäftsjahresende verzeichnete um die 140 Personen; die Betriebsflächen umfassten rund 4.000 m².

Der Umsatz ging gegenüber dem Vorjahr leicht zurück, da Forschungsprojekte ausliefen und neue Projekte bzw. Anschlußprojekte erst mit der zweiten Förderperiode starten. Die Personalfuktuation war im Geschäftsjahr etwas höher, da einige MitarbeiterInnen u.a. deren akademischen Arbeiten abgeschlossen und lukrative Angebote aus der Industrie angenommen haben.

In Bezug auf die Infrastruktur ist insbesondere die Inbetriebnahme eines Warmhärte-Scratch-Testers sowie eines neuen Hochleistungs-Oberflächentopographie-Messgerätes zu erwähnen.

Die AC²T-Beteiligung „Aerospace & Advanced Composites GmbH“, welche ebenso am Technologie- und Forschungszentrum Wiener Neustadt angesiedelt ist, zeigte eine positive Geschäftsentwicklung.

Die Geschäftsführung dankt an dieser Stelle allen MitarbeiterInnen für deren außerordentlichen Einsatz und der langjährigen Treue.

Besonderer Dank gilt auch den politischen Entscheidungsträgern sowie den zuständigen MitarbeiterInnen unterschiedlicher Fördergeber für deren Vertrauen in unsere Fähigkeiten, Projekte effizient abzuwickeln.

General Manager



*Dipl.-Ing. Dr.
Andreas Pauschitz*

The 14th fiscal year of the Austrian Excellence Center for Tribology (also the fifth year of the COMET*-K2**-XTribology*** grant) was characterised by a consolidation of business activities. Even though the XTribology project area drew upon a large part of the available resources, we are glad to say that projects outside this area made up around 25 % of the total budget. Projects at the European level are significantly contributing to this.

The number of employees at the end of the business year was around 140; the available lab and office space was around 4000 m².

The turnover fell slightly from the previous year, as research projects were finalised and new projects or follow up projects could be started only with the second funding period. Staff turnover was slightly higher in the fiscal year, as some employees, among other reasons have completed their academic work and have accepted lucrative offers from the industry.

Concerning the infrastructure, the bringing into service of a hot scratch tester and a new high-performance surface topography measuring device bears particular mention.

The AC²T subsidiary 'Aerospace & Advanced Composites GmbH', situated as well at the Technology and Research Centre Wiener Neustadt, showed a positive business development.

At this point the management would like to thank all employees for their extraordinary efforts and the outstanding long time loyalty.

Special thanks go to the policy makers as well as concerned staff of several funding agencies for their confidence in our capability to handle projects in a efficient way.

*) **COM**petence Centres for **EX**cellent **T**echnologies

**) Akronym der spezifischen COMET-Programmschiene

***) Akronym des AC²T-COMET Schirmprojektes

Wissenschaftlicher Leiter

Der Berichtszeitraum war – neben den Abschlussarbeiten der noch laufenden XTribology-Projekte – im Wesentlichen den Planungen für zukünftige AC²Tivitäten in einer zweiten XTribology-Förderphase (2015 – 2020), insbesondere der Aktualisierung bzw. Akzentuierung der wissenschaftlichen Orientierung in der näheren Zukunft gewidmet. Dieser Aufgabe widmete sich eine AC²T-„Taskforce“, bestehend aus der AC²T-Leitung und den für die Forschungsbereiche (Areas) verantwortlichen Personen, verstärkt durch ausgewählte Key Researchers und unterstützt durch die Area-Koordinatoren. Ein sehr anspruchsvolles Arbeitsprogramm wurde für die „XTribology-Förderperiode 2“ definiert, zeitgerecht der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft vorgelegt und schließlich in einem Hearing (30. Sept. 2014) mit der international besetzten Jury erfolgreich präsentiert.

Schwerpunkte des zukünftigen Arbeitsprogrammes sind einerseits eine Neuorientierung der Forschungsbereiche (Areas), andererseits die Etablierung von zentrumsweiten Leitthemen, die auf eine intensive Zusammenarbeit der Forschungsbereiche ausgerichtet sind. Diese Schwerpunktsthemen sind

- Schmierstoffe & Grenzflächenmechanismen
- Verschleißprozesse & Verschleißschutz
- Reibflächenphänomene & Tribodiagnostik
- Theoretische & experimentelle Simulation

In Ergänzung hierzu wurden Forschungsbereichübergreifende Aktivitäten definiert.

Mit besonderem Elan wurde auch daran gearbeitet, die Zielgrößen, insbesondere bezüglich referierter wissenschaftlicher Veröffentlichungen, zu erfüllen. 37 Fachartikel, 86 Kongressbeiträge und 9 Dissertationen im letzten Jahr dokumentieren diesbezüglich das erfolgreiche Arbeiten des AC²T-Teams, das sich in der auslaufenden Förderphase von XTribology, in der Vorbereitung des "Core Documents" und der Akquisition von konkreten Projektpartnerschaften für die kommenden Jahre hervorragend bewährt hat. Hiefür sei den Kolleginnen und Kollegen ein herzliches „Danke schön“ ausgesprochen.

Als Wissenschaftlicher Leiter danke ich allen Beteiligten für ihr hervorragendes Engagement und wünsche dem gesamten AC²T-Team ein erfolgreiches Realisieren des ambitionierten Programmes.

Scientific Head

The reporting period was – besides the finishing works for the running XTribology research projects – devoted to prepare plans for future AC²Tivities in a second XTribology funding phase (2015 – 2020), especially for updating and accentuating the scientific orientation in the near future. An AC²T taskforce was formed, consisting of the AC²T management and the area leaders, increased by selected key researchers and supported by the area co-ordinators, in order to cope with this task. A very ambitious work programme for 'XTribology-funding period 2' could be defined, submitted in time to the Austrian Research Promotion Agency (FFG) and successfully presented in a hearing (Sept. 30th, 2014) with the international jury.



Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.
Friedrich Franek

The future research programme focuses, on the one hand, on the reorientation of the research Areas, and, on the other hand, on the establishing of core topics relevant for the whole Centre and based on the intensive cooperation of the Areas. These core topics are

- Lubricants & Interface Mechanisms
- Wear Processes & Protection
- Friction Surface Phenomena & Tribodiagnosics
- Computational & Experimental Simulation

In addition, several interarea research activities have been defined.

With outstanding enthusiasm adequate measures were taken in order to meet the target values. 37 scientific articles, 86 congress papers, 9 PhD theses in the last year document the successful work of the AC²T team that proved excellent in the final stage of XTribology, in the preparation of the 'Core Document' and in the acquisition of specific partnerships for projects to be worked on during the upcoming years. I would like to sincerely thank all colleagues for their efforts.

As the Scientific Head it is my concern to thank all the participants for their excellent commitment. Best wishes to the entire AC²T team for a successful implementation of the ambitious programme!

Stv. wissenschaftlicher Leiter

Für das Berichtsjahr 04/2014 – 03/2015, dem fünftes COMET Förderjahr, können einige wesentliche wissenschaftlich-relevante Schwerpunkte festgehalten werden:

Im ersten Quartal des Berichtsjahres wurde ein wesentlicher Schwerpunkt auf die Verfassung des "Core Documents" für die 2. Förderperiode (2015-2020) gelegt. Hierfür stellt das XTribology Forschungsprogramm, definiert durch einzelne Zentrum-Meilensteine, die Basis dar. Übergreifende Themen wie z. B. Triborheologie, Tribokorrosion und Verschleißmodellierung stellen zentrale strategische Forschungsschwerpunkte dar.

Bei der On-Site Evaluierung am 30.09.-01.10.2014 wurde das Forschungsprogramm durch internationale Wissenschaftler und Professoren sehr positiv kommentiert. Insbesondere wurde bei der Führung durch die Labors von AC²T den ForscherInnen großes Lob ausgesprochen. Dem Wunsch nach intensiver Vernetzung von numerischen Simulationstechniken mit experimentellem Testequipment soll verstärkt in Zukunft Rechnung getragen werden.

Die Vorarbeiten für die 2. Förderperiode (Start 01.04.2015) wurden mit hohem Engagement in Angriff genommen. Diese betreffen Agreement und Forschungsverträge zusammen mit den einzelnen Partnern, welche intensive Diskussionen mit den Unternehmens- als auch Wissenschaftspartnern vorausgehen.

Anlässlich einer eineinhalbtägigen Klausur, an der die Leitung von AC²T, die ForschungsbereichleiterInnen auch die Forschungsbereich-Koordinatoren sowie ausgewählte Key Researcher teilnahmen, wurde eine AC²T-interne wissenschaftliche Bilanz gezogen und die fachlichen Vorhaben, insbesondere die strategischen Forschungsthemen, für die 2. Förderphase konkretisiert.

Somit kann das anstehende Geschäftsjahr mit Zuversicht besritten werden.

Deputy Scientific Head

Several primary scientifically relevant key aspects can be recorded for the reporting year 2014/04 to 2015/03 (fifth COMET funding period):

During the first quarter of the reporting year a major emphasis was put on the conception of the 'Core Document' for the 2nd COMET funding period (2015-2020). The XTribology research programme, defined by individual centre-milestones, provides the basis for this proposal. Over-arching topics such as tribo-rheology, tribocorrosion and wear modelling constitute central, strategic research foci.

During the on-site evaluation on Sept. 30th to Oct. 1st, 2014, the research programme was very favourably commented on by international researchers and professors. Special praise was given to the researchers present during the laboratory tours at AC²T. In future, special consideration shall be given to the desire for intensive cross-linking of numerical simulation methods with experimental testing equipment.

The preparations for the 2nd funding period, which shall begin on April 1st, 2015, were undertaken with great enthusiasm. These are comprised of agreements and research contracts with the individual partners, which are preceded by intense discussions with company as well as scientific partners.

Shortly before starting the 2nd funding period the AC²T management, the Area leaders and the Area coordinators and some selected Key Researchers met to draw a scientific balance of AC²T. The thematic tasks, especially the strategic research topics for the 2nd funding period have been concretised as well.

Therefore, the coming business year can be undertaken with the confidence.



*Dipl.-Ing. Dr.
Ewald Badisch*

Strategie



Strategy

Vision

Betrieb und Ausbau eines leistungsfähigen Exzellenzzentrums für Tribologie, welches als zentraler Knoten für nationale und internationale Forschungsaktivitäten in der Tribologie – in einem Netzwerk von maßgeblichen Anbietern tribologischen Wissens – agiert und international als „Benchmark“ und als „European Center of Tribology“[®] wahrgenommen wird.

Vision

Operation and expansion of a highly productive Center of Excellence of Tribology, which acts as a central node – in a network of major suppliers of tribological knowledge – for national and international research activities in tribology, and which is internationally perceived as a benchmark and as 'European Center of Tribology'[®].

Mission

Transfer von ganzheitlichem Tribologie-Wissen und facheinschlägigen Erfahrungen in die Industrie, sowie Zusammenführung von Unternehmen in partnerschaftlichen F&E-Projekten, durch Bereitstellung von hochqualitativem Personal und gerätetechnischen Einrichtungen im Sinne eines synergetischen und kostenoptimierten „Mehrnutzersystems“.

Mission

Transfer of holistic tribology knowledge and professional experience to industry, as well as the bringing together of companies in partnership R&D projects, by providing high-quality personnel and equipment in terms of a synergistic and cost-efficient 'multi-user system'.

Ziele

Nach den Intentionen des AC²T-Teams und den Vorgaben der Gesellschafter soll das Österreichische Exzellenzzentrum für Tribologie vorrangig folgende Ziele erreichen:

- ▲ Generierung von neuem interdisziplinärem und ganzheitlichem Wissen in der Tribologie.
- ▲ Verstärkung des Tribologie-Bewusstseins in der Öffentlichkeit und besonders in der Industrie.
- ▲ Systematische Zusammenarbeit und Vernetzung mit dem Ziel, neue tribotechnische Verfahren in Österreich und darüber hinaus zu forcieren und insbesondere den Kunden und Kooperationspartnern das erforderliche Wissen anzubieten.
- ▲ Anregungen zu geben für Forschungsaktivitäten in innovativen Gebieten der Tribologie, wie z.B. im Bereich von multifunktionalen Werkstoffen, Oberflächen und Beschichtungen, Schmierstoffen und Schmiersystemen, hochauflösenden Verschleißmesssystemen, Simulation und Modellierung von Reibungs- und Verschleißprozessen.
- ▲ Entwicklung von Methoden bzw. deren breite Anwendung im Bereich der Normung, Prüftechniken und Datenbanken.
- ▲ Förderung des industriellen Einsatzes des neuen Wissens mit dem Ziel einer tribotechnischen und ökologischen Optimierung.
- ▲ Mitwirkung bei der fachspezifischen Aus- und Weiterbildung von F&E-Personal im Bereich Tribologie.
- ▲ Entwicklung und Anwendung von nachhaltigen technischen Produkten und Verfahren unter Berücksichtigung eines sozial- und umweltverträglichen wirtschaftlichen Wachstums.

Targets

Following the intentions of the AC²T planning consortium and the prerequisites of the shareholders the objectives of the Austrian Excellence Centre of Tribology are primarily:

- ▲ Generation of novel interdisciplinary and holistic knowledge in Tribology.
- ▲ Raising the public and industrial awareness in the importance of Tribology.
- ▲ Systematical networking to promote new tribotechnology knowledge in Austria and abroad, providing concerned consultancy especially to customers and collaboration partners.
- ▲ Stimulation of research in innovative fields of Tribology, such as smart materials, surfaces and coatings, lubricants and lubrication systems, high-resolution wear measurement systems, simulation and modelling of friction and wear processes.
- ▲ The development and extension of standards, test methods and databases concerning tribological test data.
- ▲ The promotion the use of novel knowledge to optimise friction and reduce wear, raw material consumption and environmental loading in industrial processing.
- ▲ Participation in specific education and training of R&D staff in the field of Tribology.
- ▲ Contribution to application and development of sustainable technologies taking into account a socially and environmentally sustainable economic growth.



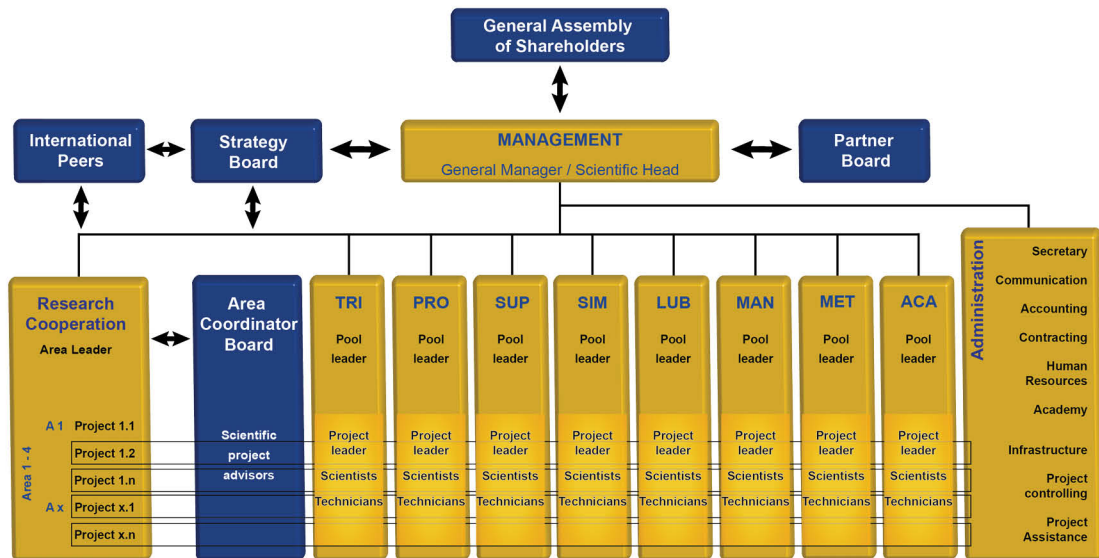
Ressourcen



Resources

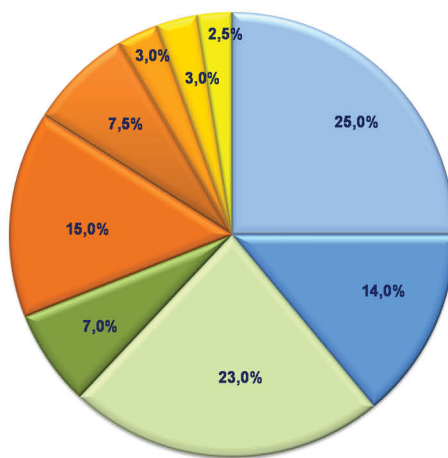
Organigramm

Organisational chart



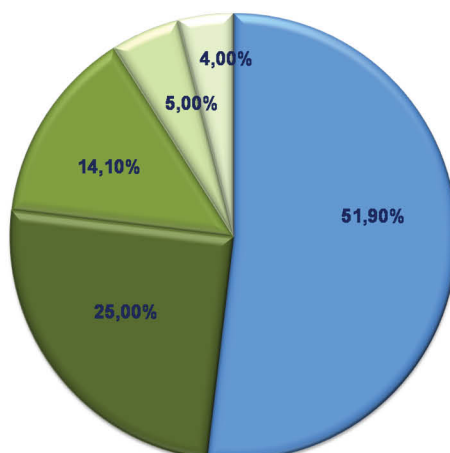
Gesellschafterstruktur / Shareholders

AC2T research GmbH



- Österr. Tribologische Gesellschaft (Wissenschaftspartner)
- Technische Universität Wien (Wissenschaftspartner)
- Hr. A. Kricej (Kapitalgeber)
- 2 Unternehmenspartner
- Dr. A. Pauschitz (Geschäftsführer)
- Prof. F. Franek (Wiss. Leiter)
- Prof. W.J. Bartz (Key researcher)
- Dr. R. Polak (Key researcher)
- Prof. H. Störi (Key researcher)

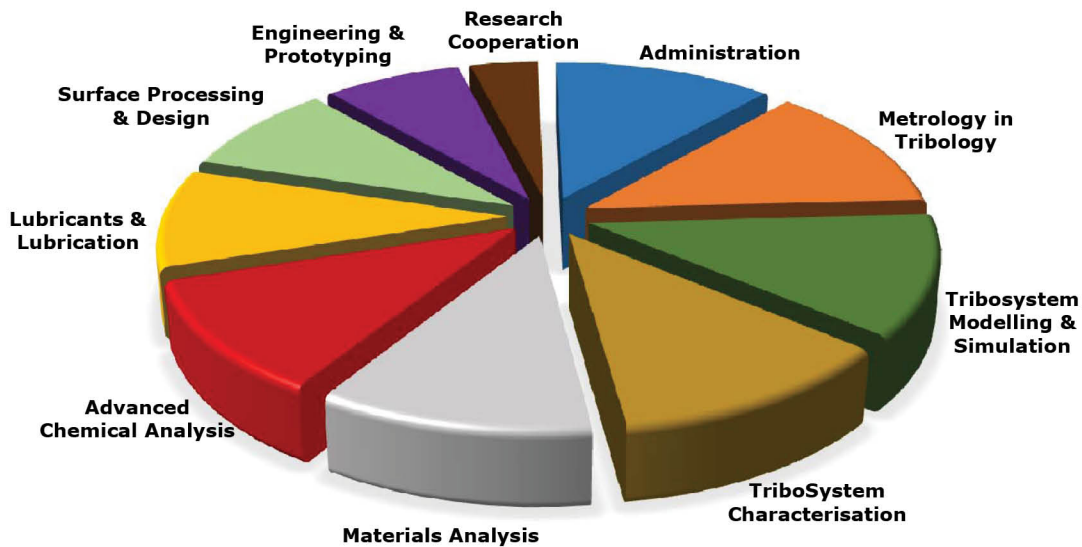
Aerospace & Advanced Composites GmbH (verbundenes Unternehmen / affiliated company)



- AC2T research GmbH
- Dr. Norbert Gamsjäger (Geschäftsführer)
- Dr. R. Polak (Key researcher)
- Dr. A. Merstallinger (Key researcher)
- Dr. M. Scheerer (Key researcher)

Personalressourcen

Human resources



Personalverteilung auf die Kompetenzbereiche

Zum Ende des fünften XTribology-Jahres lag der Personalstand bei 138 MitarbeiterInnen, was einer Personalkapazität von insgesamt 117 Vollzeitäquivalenten entspricht. Der Anteil des weiblichen Personals (gesamt) liegt im Durchschnitt bei ca. 29 % (bzw. ca. 25 % beim wissenschaftlichen Personal).

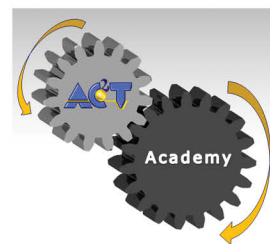
Seit Jänner 2014 koordiniert die „AC²T-Academy“ Softskill-Seminare, wissenschaftliche Workshops, Vorlesungen und Veranstaltungen. Im Berichtszeitraum haben u. a. folgende Veranstaltungen stattgefunden:

At the end of the fifth XTribology-year, the number of employees has been 138, which is equal to approx. 117 full time equivalents. In average, almost 29 % of all AC²T-employees and 25 % of scientific staff are female.

Since January 2014 the 'AC²T-Academy' is coordinating softskill-trainings, scientific workshops, lectures and other training events. Following events, among others, have taken place in the the last year:

Softskill-Trainings & Scientific workshops

- ▲ XTribology-Science Workshop
'Thermodynamic framework for wear and fatigue'
Prof. M.M. KHONSARI, Louisiana State University, Baton Rouge (USA)
- ▲ Workshop
'Tribology & Arts - Kunst in der Tribologie – Tribologie in der Kunst'
Organisation AC²T & Österreichische Tribologische Gesellschaft (ÖTG)
- ▲ Vorlesung / Lecture
'Soot (Verrußung) - Tribological impact of soot once formed and entrained in the engine oil'
Prof. Pranesh ASWATH, University of Texas at Arlington (USA)
- ▲ Workshop
'Introduction into Tribology, Part I & II'
Prof. Friedrich FRANEK, AC²T, Wiener Neustadt (A)
- ▲ Deutsch- und Englisch-Kurse
German and English classes



Interdisziplinäre Kernkompetenz

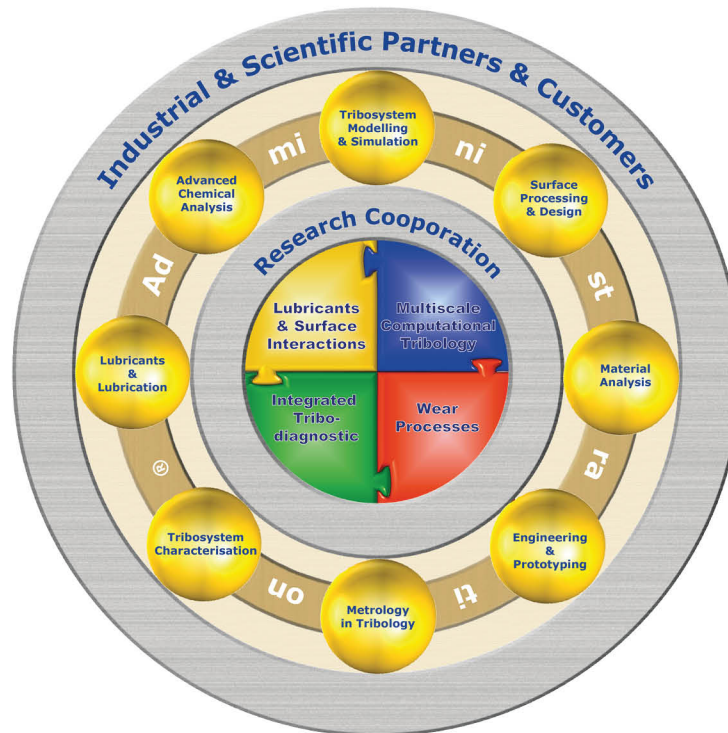
Die interdisziplinäre Lösung tribologischer Aufgabenstellungen wird durch die Verfügbarkeit von wissenschaftlichen MitarbeiterInnen mit Wissen in den klassischen Mutterdisziplinen der Tribologie (Physik, Werkstoffwissenschaften, Chemie und Maschinenbau) gewährleistet.

Tribologische Aufgabenstellungen werden in den folgenden Kompetenzbereichen umfassend bearbeitet:

Interdisciplinary core competence

Interdisciplinary solutions for tribological tasks are provided through the availability of scientists with knowledge in the classical base disciplines of tribology (physics, material sciences, chemistry, mechanical engineering).

A comprehensive treatment of tribological tasks is performed in the following competence pools:



Wissenschaftliche Kompetenzbereiche bei AC²T

Tribosystem-Charakterisierung

TriboSystem Characterisation

Konstruktion & Prototyping

Engineering & Prototyping

Technologien zur Werkstoff- & Oberflächengestaltung

Surface Processes & Design

Tribosystem-Modellierung & Simulation

Tribosystem-Modelling & Simulation

Schmierstoffe & Schmierstoffanwendung

Lubricants & Lubrication

Werkstoffanalytik

Materials Analysis

Tribologie-fokussierte Messtechnik

Metrology in Tribology

Erweiterte chemische Analytik

Advanced Chemical Analysis

Tribosystem-Charakterisierung

TriboSystem Characterisation

Fokus

Auslegung/Konzeption und Durchführung von tribologischen Experimenten, Charakterisierung und Analyse von Tribosystemen, sowie die Datenauswertung, Ergebnisplausibilisierung und die Interpretation der Ergebnisse

Focus

Design and implementation of tribological experiments, characterisation and analysis of tribological systems, as well as data analysis, plausibilisation and interpretation of results

Geräteausstattung / Equipment

Schwing-Reibverschleiß-Tribometer (SRV IV) mit schwenkbarer Probenkammer

SRV IV Tribometer (High Frequency Friction Machine) with adjustable inclination and rotation of the test chamber

Schwing-Reibverschleiß-Tribometer (SRV III) bis zu 290 °C

SRV III Tribometer (High Frequency Friction Machine) up to 290 °C

Schwing-Reibverschleiß-Tribometer (SRV I) bis zu 800 °C

SRV I Tribometer (High Frequency Friction Machine) up to 800 °C

Kleinlast Ring-Reibungs- und Verschleiß-Tribometer

Low Load-Ring-Friction-and-Wear-Tribometer

Präzisionslager-Tribometer

Precision Bearing Tribometer

Gleitlager-Tribometer

Journal Bearing Tribometer

Präzisionstribometer mit Block-Ring-Adapter

Precision Tribometer with Block on Ring Adapter

Großlast Ring-Reibungs- und Verschleiß-Tribometer (bis 700 Nm)

High Load Ring-Friction-and-Wear-Tribometer (torque up to 700 Nm)

Hochtemperatur-Ring-Reibungs- und Verschleiß-Tribometer (bis 1000 °C)

High Temperature Ring-Friction-and-Wear-Tribometer (up to 1000 °C)

Schaberklinge Modelltest am Stift-Scheibe-Tribometer (horizontal, vertikal)

Doctor Blade Model Test Pin-on-Disc Tribometer (horizontal, vertical)

Linear oszillierendes Klötzchen-Platte-Tribometer (Lasten bis 3000 N)

Reciprocating Test Machine with Block-on-Plate-Unit (load up to 3000 N)

Linear oszillierendes Rad-Schiene-Modell-Tribometer (Lasten bis 8000 N)

Reciprocating Test Machine with Wheel-Rail-Unit (load up to 8000 N)

Heißumformtestmaschine für hochfeste Stahlbleche (bis zu 900 °C)

Hot Steel Sheet Forming Machine (up to 900 °C)

Permabilitätsmessgerät (für zylindrische und ebene Proben)

Permeability Measuring Systems (for cylindrical and planar samples)

Reinraum für biologisch aktive Proben (Stufe 2)

Cabinet for Biological Active Samples (Level 2)

Mikrolasttribometer (bis zu 200 mN)

Micro Load Tribometer (up to 200 mN)

Gewindeformteststand

Thread Forming Test Rig

Querlager-Tribometer

Radial Bearing Tribometer

Hüftgelenk-Simulatoren

Hip Joint Simulators

Papierwalzen-Schaber Teststand

Doctor Blade-Press Roll Test Rig

Gleit-Korrosions-Tribometer

Sliding Corrosion Tribometer

Wischblatt Teststand

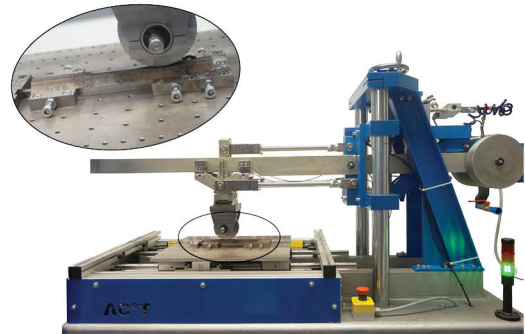
Wiper Blade Test Rig

Schmierstoffprüfgerät nach Brugger

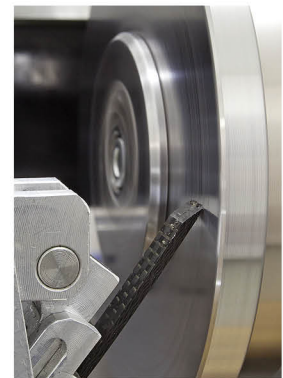
Brugger Lubricant Tester

FlexPro Software zur Datenanalyse

FlexPro software for data analysis



Linear oszillierendes Rad-Schiene-Modell-Tribometer



Schaberklinge Modelltest an modifiziertem Stift-Scheibe-Tribometer



Tribokorrosionsaufbau im Mikrolasttribometer

Konstruktion & Prototyping

Fokus

Konstruktion und Fertigung von Tribometern bzw. experimentellen Laboraufbauten, Herstellung von mechatronischen Prototypen, Fertigung von Versuchsmustern bzw. versuchsspezifischen Versuchsmusterträgern, Durchführung von Wartung, Reparatur und Optimierung von Geräten

Geräteausstattung / Equipment

Equipment zur Herstellung von Proben und Prototypen
(Ausstattung zum Fräsen, Bohren, Schweißen, Schleifen und Polieren)

*Equipment for sample and prototype manufacturing
(with e.g., milling, drilling, welding, grinding, lapping machines)*

Labor zur Entwicklung von Sensoren

Laboratory equipment for sensor development

CAD-Software (Solid Works, Solid Edge ST2)

CAD-Software (Solid Works, Solid Edge ST2)

LabVIEW Echtzeit Software-Modul

LabVIEW Real-Time Software Module

Technologien zur Werkstoff- & Oberflächengestaltung

Fokus

Entwicklung und Anwendung von technologischen Prozessen zur thermochemischen/physikalischen bzw. geometrischen Oberflächen- bzw. Werkstoffmodifikation mit dem Zweck der Herstellung von tribologisch funktionalen Oberflächen und Volumina, sowie Bewertung deren Wirkung bei mineralisch-abrasiver Belastung

Geräteausstattung / Equipment

8 kW Direkt-Dioden Laser Cladding Anlage (robotergesteuert)

8 kW Direct-Diode Laser Cladding Plant (robot controlled)

Plasma-Pulver-Auftragschweißanlage (PPA)

Plasma Transferred Arc Welding Plant (PTA)

Plasma-Spray-Schweißanlage

Plasma Spray Welding Machine

Prall-Abrasions-Tribometer

Impeller Tumbler Tribometer

Fall-Hammer-Teststand

Single Impact Tester

ASTM G65 Reibradttester mit „Slurry“-Einheit

ASTM G65 Dry Sand Rubber Wheel Tester with Slurry Unit

Hochtemperatur-Reibradttester (bis 800 °C)

High Temperature Dry Sand Steel Wheel Tester (up to 800 °C)

Hochtemperatur-Korrosionstester (bis zu 1400 °C)

High Temperature Corrosion Tester (up to 1400 °C)

Hochtemperatur-Schlag-Abrasions-Teststand (bis 750 °C)

High Temperature Continuous Impact Abrasion Tester (up to 750 °C)

Engineering & Prototyping

Fokus

Designing and manufacturing of tribometers or experimental laboratory setups, producing mechatronic prototypes, test samples, and test-specific sample holders, as well as carrying out the maintenance, repair and optimisation of devices

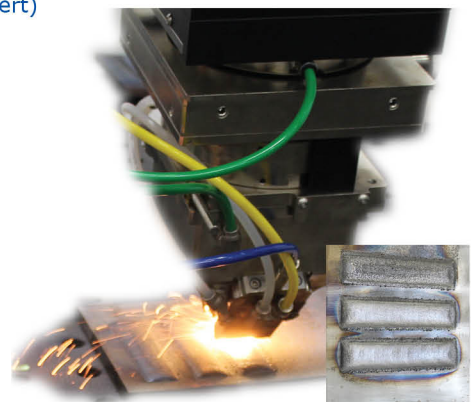


*Sensorsystem (im Ölbad) für
Oil-Condition-Monitoring*

Surface Processes & Design

Fokus

Development and application of technological processes for the thermochemical/physical as well as geometrical surface or material modification, with the purpose of producing functional tribological surfaces and volumes, as well as evaluating their effect on mineral-abrasive load



8 kW Direkt-Dioden Laser Auftragschweißen

Tribosystem-Modellierung & Simulation

Fokus

Modellierung und Simulation von tribologischen Vorgängen bzw. Systemen sowie die Ausarbeitung von theoretischen und mathematischen Modellen und deren numerischer Umsetzung; Entwicklung von Analyse- und Auswertungssoftware

Ausstattung / Equipment

LINUX HPC Cluster mit 1344 Prozessorkernen (22 TFlops)

LINUX HPC Cluster with 1344 processor cores (22 TFlops)

Comsol Multiphysics - Finite Elemente Software

Comsol Multiphysics - finite element software

Matlab - Software für numerische Mathematik

Matlab - numerical mathematics software

Simulink - Software für die Simulation dynamischer Systeme

Simulink - software for the simulation of dynamic systems

Mathematica - Software für symbolische Mathematik

Mathematica - symbolic mathematics software

LAMMPS - Software für Moleküldynamiksimulationen

LAMMPS - molecular dynamics simulation software

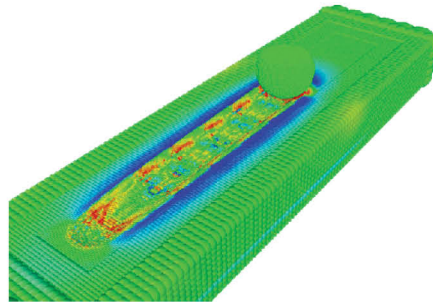
VASP - Software für ab initio Berechnungen

VASP - ab initio calculation software

Tribosystem-Modelling & Simulation

Focus

Modelling and simulating tribological processes or systems as well as the development of theoretical and mathematical models and their numerical implementation; preparation of tailor-made data acquisition and tribometer control software



Scratchtest eines kugelförmigen Indenters auf einer Kupferoberfläche in SPH Diskretisierung

Aerospace & Advanced Composites

Equipment at subsidiary Aerospace & Advanced Composites GmbH

Stift-Scheibe-Vakuum-Tribometer

Pin-On-Disc Vacuum Tribometer and Milli Tribometer

Gleitlager-Vakuum-Tribometer

Sliding Bearing Vacuum Tribometer

Kaltverschweißung-Fretting-Tester

Cold Welding-Fretting Tester

Umformtribometer

Forming Tribometer

Prüfstand für Getriebe und Kugellager unter Thermalvakuum

Testing Unit of Gear and Bearing under Thermal Vacuum

Thermal-Vakuumkammer in Reinraumumgebung (ISO 14644-4 class 7)

Thermal Vacuum Chamber in Clean Room Environment (ISO 14644-4 class 7)

Hochauflösende Rasterelektronen-Mikroskope (REM) mit FIB und EBSD

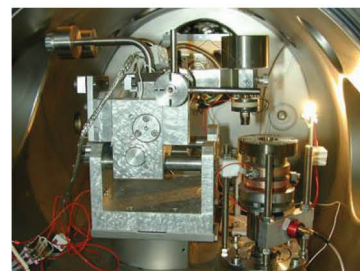
High Resolution Scanning Electron Microscopes (SEM) with Focused Ion Beam and Electron Backscattered Diffraction

Mechanische Prüfung (statisch und dynamisch) von -269 °C bis +2000 °C optional mit Erfassung akustischer Emission

Universal Mechanical Testing Machines from -269 °C to +2000 °C, optional with detection of acoustic emission



aerospace & advanced composites



Vakuum-Tribometer

Schmierstoffe und Schmierstoffanwendungen

Fokus

Analyse, Charakterisierung und Zustandsüberwachung von frischen und in Gebrauch stehenden Schmier- und Kraftstoffen, sowohl mit analytischen Methoden im Labor („Oil Condition Monitoring“), als auch in der Anwendung (mobile Analysengeräte, Online-Analytik); Entwicklung und Durchführung von anwendungsrelevanten Alterungsmethoden, zur realitätsnahen Nachbildung von Veränderungen im Schmier- und Kraftstoff während der Anwendung

Geräteausstattung / Equipment

Fourier-Transform-Infrarot-Spektrometer
Fourier Transform Infrared Spectrometer (FTIR)

UV-Vis-Spektrometer
UV-Vis Spectrometer

Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)
X-ray fluorescence analysis (XRF)

Mikrowellenaufschlussgerät für die Elementanalyse
Microwave Reaction System for Elemental Analysis

BAM-Stabilitätstestgerät, DIN 51352 Teil 1 und 2
BAM stability test apparatus, DIN 51352 part 1 and 2

Baader-Stabilitätstestgerät, DIN 51554
Baader Stability Test Apparatus, DIN 51554

Ultraschallgerät, Ultraschall-Scherstabilität, ASTM D 2603
Sonic Shear Unit, Sonic Shear Stability, ASTM D 2603

Ölalterungsapparaturen (mechanisch, thermisch, chemisch, oxidativ)
Artificial Oil Alteration Devices (mechanical, thermal, chemical, oxidative)

Oxidationstabilität von Schmierölen (RBOT, RPVOT), ASTM D 2272
Oxidation stability of lubricating oils (RBOT, RPVOT), ASTM D 2272

Elementanalyse mittels Atomemissionspektroskopie, für zahlreiche Normen (ICP-OES)
Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy, diverse standards

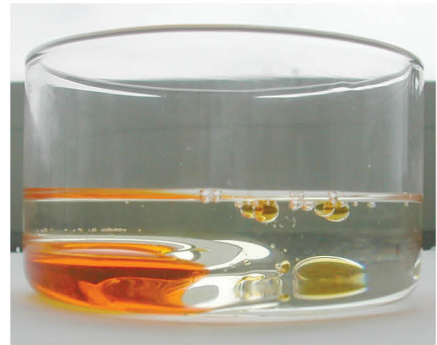
Diesel-Einspritzdüse-Apparat zur Bestimmung der Scherstabilität (Orbahn), DIN 51382
Diesel Injector Rig for the Determination of the Shear Stability (Orbahn), DIN 51382

Bestimmung der Gaslöslichkeit in Flüssigkeiten, 30 °C - 100 °C, 1 bar - 160 bar
Determination of the solubility of gases in fluids, 30 °C - 100 °C, 1 bar - 160 bar

Lubricants and Lubrication

Focus

Analysis, characterisation and condition monitoring of fresh and in-service lubricants and fuels, both with analytical methods in the laboratory ('Oil Condition Monitoring'), as well as in application (mobile analysers, online analysis); development and implementation of application-relevant ageing methods for realistic simulation of changes in lubricants and fuels during use



Oberflächenwechselwirkungen von unterschiedlichen Flüssigkeiten



*Schmierstofflabor
zertifiziert gemäß ISO 9001:2008 und ISO 14001:2009
Zertifikat Reg.No. QU1530899 (bis April 2016)*

Filtrationsgerät zur Verschmutzungsbestimmung von Schmierölen, DIN EN 12662
Filtration Apparatus for the Determination of Contaminations in Lubricants, DIN EN 12662

Cold Cranking Simulator, ASTM D 5293
Cold Cranking Simulator, ASTM D 5293

Mini Pour Point gemäß DIN ISO 3016
Mini Pour Point based on DIN ISO 3016

Apparat zur Bestimmung der Korrosionsschutzeigenschaften, ISO 7120
Device for the Determination of Rust-Preventing Characteristics, ISO 7120

Kupferstreifen-Testgerät, EN ISO 2160
Copper Strip Test, EN ISO 2160

Stabinger-Viskosimeter (für einen weiten Viskositäts- und Temperaturbereich), ASTM D 7042
Stabinger Viscometer (for a wide range of viscosity and temperature), ASTM D 7042

Brookfield-Viskosimeter, ASTM D 2983, DIN 51398
Brookfield Viscometer, ASTM D 2983, DIN 51398

Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit in isolierenden Flüssigkeiten, 10 pS/m - 100 nS/m, 30 °C - 100 °C
Determination of the Electrical Conductivity in Isolating Fluids, 10 pS/m - 100 nS/m, 30 °C - 100 °C



Elementanalyse mittels Atomemissionspektroskopie



Öl in verschiedenen Alterungsphasen

Kapillarviskosimeter (Ubbelohde, Herzog), ASTM D 445
Capillary Viscometers (Ubbelohde, Herzog), ASTM D 445

Universal-Tensiometer (Platte, Ring, etc.)
Universal Tensiometer (plate, ring, etc.)

Flammpunkt mit geschlossenem Tiegel (Pensky Martens), ASTM D 93, DIN EN ISO 2719
Flash Point Closed Cup (Pensky Martens), ASTM D 93, DIN EN ISO 2719

Flammpunktgerät mit offenem Tiegel (Cleveland), EN ISO 2592, ASTM D2
Flash Point Open Cup (Cleveland), EN ISO 2592, ASTM D2

Apparate zur Bestimmung des / Device for the Determination of

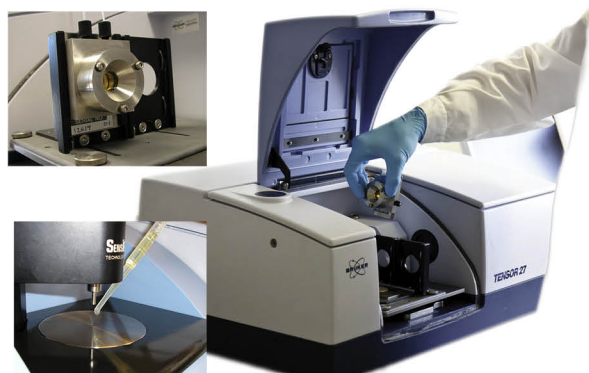
Demulgiervermögens, ASTM D 1401
Water Separability, ASTM D 1401

Luftabscheidevermögens, DIN 51381
Air Release Behaviour, DIN 51381

Schaumverhaltens, ASTM D 892
Foaming Characteristics, ASTM D 892

Wasserabscheidevermögens nach Dampfbehandlung, DIN 51589
Water Separation Ability after Contact with Steam, DIN 51589

Infrarot-Spektrometer mit Küvette (oben links) und Attenuated Total Reflection Unit (unten links)



Werkstoffanalytik

Materials Analysis

Fokus

Bestimmung von werkstoffspezifischen physikalischen/chemischen/mechanischen Eigenschaften und die Schadensanalyse von tribologisch beanspruchten Festkörpern unterschiedlichster Materialien im oberflächennahen Bereich

Fokus

Determination of material-specific physical/chemical/mechanical properties and damage analysis of tribologically stressed solid components those close to the surface

Geräteausstattung / Equipment

Metallographie-Labor / *Metallographic Laboratory*

(Präzisions-Trennmaschinen, Warmeinbettpresse, Schleif- und Poliermaschine für die manuelle oder automatische Präparation)

(*Precision Cut-off Machines, Hot Mounting Press, Grinding- and Polishing Machine for manual or automatic preparation*)



Materialographie-Labor

Zertifiziert gemäß ISO 9001 : 2008 und ISO 14001:2009

Ritz-Tester mit optischer Positionierung (10 N - 100 N)

Scratch-Tester with Optical Positioning (10 N - 100 N)

Hochtemperatur Ritz-Tester (20 °C - 1000 °C)

High temperatur Scratch-Tester (20 °C - 1000 °C)

Stereo-Mikroskop mit digitaler Bildverarbeitung

Stereo-Microscope with Digital Camera and Picture Processing

Auflichtmikroskop mit digitaler Kamera

Light-optical Microscope with Digital Camera

Quantitativer Bildanalyse

Quantitative Image Analysis (QIM)

Inverses Materialmikroskop mit digitaler Bildverarbeitung

Inverse (Material-Light-Microscope) Reflected Light Microscope with Digital Camera and Picture Processing

Makro-Härteprüfer (Prüfkraft 1 - 50 kg)

Macro-Hardness Tester (Test Force 1 - 50 kg)

Mikro-Härteprüfer (Prüfkraft 1 - 1000 g)

Micro-Hardness Tester (Test Force 1 - 1000 g)

Vickers-Warmhärte-Teststand (20 °C - 800 °C)

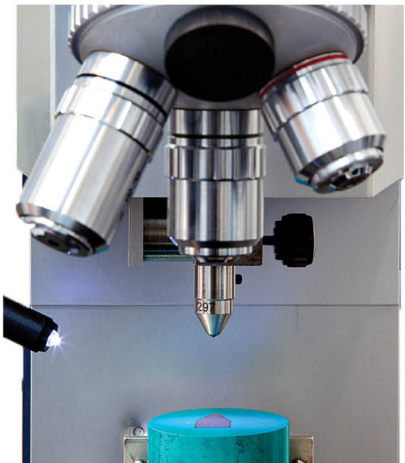
High Temperature Vickers Hardness Tester (20 °C - 800 °C)

Nanoindenter und Nano-Scratch-Tester

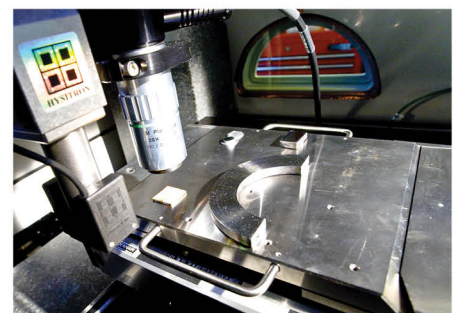
in Reinraumumgebung (Klasse 7 nach ISO14644-1)

Nanoindenter and Nano-Scratch-Tester

in Clean Room Environment (ISO 14644-4 class 7)



Detailansicht Ritz-Tester mit Probe



Nano-Indenter

Tribologie-fokussierte Messtechnik

Fokus

Erforschung, Optimierung und Implementierung von Messmethoden und Sensorsystemen mit dem Fokus auf tribologische Anwendungen

Geräteausstattung / Equipment

3D-Konfokales Weißlicht-Mikroskop

3D Confocal White Light Microscope

3D-Weißlicht Mikroskop mit Interferometer

3D White Light Microscope with Interferometer

3D-Mikroskop basierend auf dem Fokusvariationsprinzip

3D Microscope based on Focus-Variation

Streulichtsensor (zur berührungslosen Charakterisierung von technischen Oberflächen)

Light scattering sensor (for non-contact characterisation of tribological surfaces)

Radio-Isotope Concentration (RIC) Methode

(Verschleißmessung im nm-Bereich basierend auf radioaktiven Isotopen)

Radio-Isotope Concentration (RIC) method

(nm wear measurement based on radioactive isotopes)

Konfokale Miniatursensoren (für Abstandsmessungen im μm -Bereich)

Confocal Miniature Sensors (for displacement in the μm -range)

Wirbelstromsensoren (für Abstandsmessungen im nm-Bereich an elektrisch leitenden Werkstoffen berührungslose Erfassung von Weg, Abstand, Position aber auch Schwingungen/Vibrationen)

Eddy Current Sensors (for distance measurement in nm-range for electrically conducting materials contact-free determination of distance, displacement, position as well as oscillations & vibrations)

Beschleunigungssensoren und Hochleistungsmikrofon (zur Bestimmung der Vibrationen bei tribologischen Experimenten)

Accelerometers and high-performance microphone (to characterise the vibrations occurring during tribological experiments)

Methode der akustischen Emission (AE) (zur Untersuchung von tribologischen Mechanismen durch Analyse des akustischen Signals im Hochfrequenzbereich (20 kHz-3 MHz))

Acoustic Emission method (AE) (for Investigating tribological mechanisms by analysis of the acoustic signal in high-frequency range (20 kHz-3 MHz))

Zeitrafferkameranysteme

Fast Motion Camera Systems

Hochgeschwindigkeitskamera (30.000 images/s)

High Speed Camera (30.000 images/s)

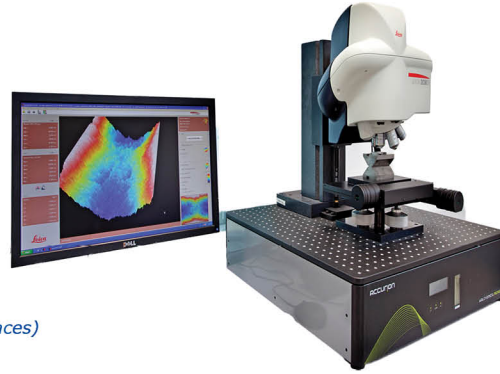
Infrarot-Kamera (bis zu 2500 °C)

Infrared Camera (up to 2500 °C)

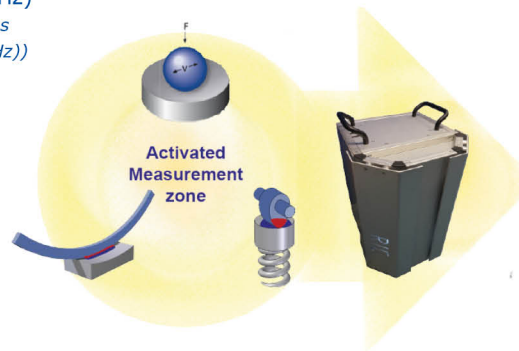
Metrology in Tribology

Focus

Investigation, optimisation and implementation of measurement methods and sensor systems with special focus on their application in Tribology



Verschleißzonen-topographie (gemessen mit einem 3D-Weißlicht Mikroskop)



Verschleißmessung basierend auf radioaktiven Isotopen (RIC-Methode)

Additionally available Laboratory Infrastructure at scientific partners on site or third parties

Scanning Electron Microscope (SEM) / Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX, FIB, EBSD)

Low-Vacuum-SEM

Focussed Ion Beam System

Scanning Auger System

Photoelectron Spectrometry

Atomic Force Microscope

Theta/Theta Diffractometer

X-ray Diffraction

UV/VIS-Spectrometry

High-Resolution Transmissions Electron Microscope

GDOS-Spectroscopy

Contact Angle Measurement System

Erweiterte chemische Analytik

Advanced Chemical Analysis

Fokus

Chemische (nanoskopische) Charakterisierung von Schmier- und Kraftstoffkomponenten, deren Wechselwirkung mit tribologisch relevanten Oberflächen, sowie der Werkstoffoberflächen selbst; Design, Synthese und Charakterisierung von speziellen Substanzen für deren Einsatz in Schmierstoffen

Fokus

Chemical (nanoscopic) characterisation of lubricant and fuel components, their interaction with tribologically relevant surfaces as well as the material surfaces themselves; design, synthesis and characterisation of specific substances for application in lubricants

Geräteausstattung / Equipment

Gaschromatograph gekoppelt mit Flammen-Ionisations-Detektor und Triple-Quadrupol-Massenspektrometer (GC-FID-MS)

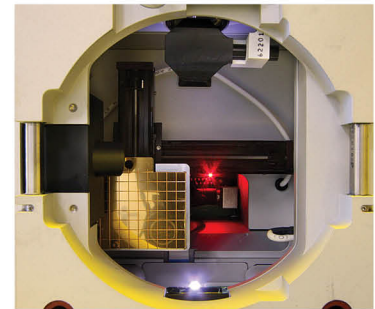
Gas chromatograph coupled with Flame Ionisation Detector and Triple Quadrupole Mass Spectrometer (GC-FID-MS)

Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) gekoppelt an einen Photodiodenarray-Detektor (PDA) und die LTQ Orbitrap XL

High-Performance Liquid Chromatography coupled with a Photo Diode Array (PDA) and the LTQ Orbitrap XL

Diverse Injektionssysteme / Diverse Injection Systems

- ▲ Flüssiginjektion für Proben in Lösung
Liquid Injection for samples in solution
- ▲ Pyrolyse für feste oder hochmolekulare Proben
Pyrolysis for solid or high molecular samples
- ▲ Headspace (HS) für flüchtige Verbindungen
Headspace (HS) for volatiles
- ▲ Gasaufgabesystem bei konstantem Druck (CPI)
Constant pressure infusion (CPI) for gases
- ▲ Festphasenmikroextraktion (SPME)
Solid-phase microextraction (SPME)
- ▲ Direktinjektion in das Massenspektrometer (DIP)
Direct inlet probe in the mass spectrometer (DIP)



Analytik-Kammer des Massenspektrometers

Hochauflösendes Tandem Massenspektrometer LTQ Orbitrap XL mit hoher Massengenauigkeit in Reinraumumgebung (ISO 14644-4 Klasse 7)

High Resolution High Accuracy Tandem Mass Spectrometer LTQ Orbitrap XL in Clean Room Environment (ISO 14644-4 class 7)

- ▲ Lineares Ionenfallen-MS gekoppelt mit einem Fourier-Transform-MS
Linear Ion Trap MS coupled with Fourier transform MS
- ▲ Elektrospray und chemische Ionisation bei Atmosphärendruck für Proben in Lösung (ESI, APCI)
Electrospray and Atmospheric Pressure Chemical Ionisation for samples in solution (ESI, APCI)
- ▲ Matrixunterstützte Laser-Desorptions-Ionisation unter Atmosphärendruck für organische Verbindungen auf Oberflächen (AP-MALDI)
Atmospheric Pressure Matrix Assisted Laser Desorption Ionisation for organic compounds on surfaces (AP-MALDI)

Theta Probe - Small-Spot parallel winkelauflösendes Röntgen-Photoelektronen-Spektrometer (XPS) in Reinraumumgebung (ISO 14644-4 Klasse 7)

Theta Probe - Small-Spot Parallel Angle Resolved X-Ray Photoelectron Spectrometer (XPS) in Clean Room Environment (ISO 14644-4 class 7)

Potentiostat zur Charakterisierung tribokorrosiver Vorgänge

Potentiostat for Characterisation of Tribocorrosion



Small-Spot Röntgen-Photoelektronen-Spektrometer mit Analysenkammer (rechts oben) im AC²T-Reinraum



Forschungs- bereiche

Areas



Lubricant & fuel formulation with advanced components

Lubricant-surface interactions by tribochemistry & (tribo)corrosion

Characterisation of oil long-term behaviour with artificial alteration

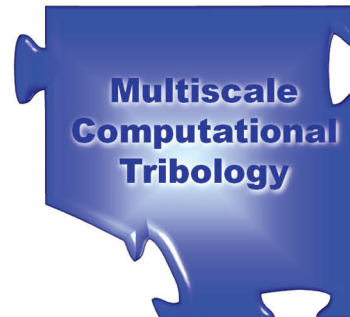
Online oil condition monitoring

Modelling & simulating the physics in complex tribological systems

Computational prediction of friction & wear mechanisms

Coupling of continuum mechanics, molecular dynamics & ab initio

Bridging various length/time scales (nano, micro, macro)



X Tribology



Tribometry & advanced diagnostics for tribosystems

Tribology-oriented design for an optimised system reliability

Characterisation of wear particles & third-body formation

Investigation of surface topography & texturing in tribological function

Controlling of wear processes based on experiment & theory

Technological realisation of wear resistant materials & coatings

Design & best-selection of materials for specific applications

Improvement of materials under thermal & chemical environments

FORSCHUNGSBEREICH 1

Schmierstoffe und Oberflächenwechselwirkungen

Die Aufgabe des Forschungsbereichs „Schmierstoffe und Oberflächenwechselwirkungen“ ist das Messbarmachen, das Verstehen und das anwendungsangepasste Beeinflussen des zeitabhängigen Schmierstoff- und Kraftstoffverhaltens mit folgenden Forschungsschwerpunkten:

- Verstehen der Schmierstoff- und Kraftstoff-Alterung - Änderungen der Bulk-Eigenschaften und der Additiv-Oberflächen-Wechselwirkungen während der Anwendung - in den relevanten Größenordnungen:
 - Makrobereich, z. B. Schlamm, Ablagerungen
 - Mikrobereich, z. B. Ruß, Wasser
 - Kolloider und molekularer Bereich, z.B. Öloxidation, Additiv-Abbau
- Empfehlungen für Schmierstoff- und Kraftstoff-Formulierungen sowie Oberflächen einschließlich neuartiger Technologien, z.B. ionische Flüssigkeiten, Nanopartikel, „grüne“ Schmier- und Kraftstoffe
- Design zuverlässiger Sensorsysteme für die Ölzustandsanalyse

Die Grundlagenforschung in den strategischen Projekten entwickelt analytische Methoden im High-End-Bereich, welche in den Mehrfirmenprojekten angewandt werden: Das Orbitrap-Massenspektrometer (MS) wird erfolgreich für die Identifizierung von Alterungsprodukten und -mechanismen eingesetzt. Die Zusammensetzung tribochemischer Reaktionsschichten wird mit der Small-Spot Röntgen-Photoelektron-Spektrometrie (XPS) und Imaging-MS bestimmt.

Wesentliches Werkzeug ist die künstliche Alterung, die eine zeitraffende Nachstellung spezifischer Einflussparameter zur Ölalterung im Labor erlaubt. Neuartige Ölsensoren werden entwickelt, die beispielsweise eine genaue Bestimmung von höheren Viskositäten, wie sie bei Ölen oft anzutreffen sind, erstmals ermöglichen.



AREA Coordinator

Univ.-Prof. Mag. Dr.

Günter Allmaier

TU Wien

Analysis of biomolecules and organic compounds in complex matrices, aerosol particle analysis, structural analysis, molecular imaging analysis, development of analytical methods and instrumentation, mass spectrometry, lab-on-a-chip and ion mobility spectroscopy

AREA 1

Lubricants and Surface Interactions



The task of the research area 'Lubricants and Surface Interactions' is to measure, understand, and to control lubricant as well as fuel behaviour over time. Consequently, the main research activities are:

- In-depth understanding of lubricant and fuel alteration - changes of bulk properties and additive-surface interactions during application - in different scales:
 - macro-scale, e.g., sludge, deposits
 - micro-scale, e.g., soot, water droplets
 - colloidal and molecular level, e.g., lubricant oxidation, additive depletion
- Recommending formulations of lubricants, fuels and surfaces, also proposing novel technologies, e.g., ionic liquids, nano-particles, 'green' lubricants and fuels
- Designing reliable oil condition monitoring sensor systems

Fundamental research in strategic projects makes intense use of high-end analytical methods which are then implemented in the multi-firm projects: The Orbitrap mass spectrometer (MS) is successfully applied for the elucidation of lubricant deterioration mechanisms. A small-spot X-ray photoelectron spectrometer (XPS) and imaging MS are used for the characterisation of the composition of tribochemical reaction layers.

Artificial alteration is a relevant tool for the lab-based simulation of lubricant degradation using specific influencing factors on under accelerating conditions. Novel oil sensors are developed, e.g., to exactly determine higher viscosities – as typically occurring in lubricants – for the first time.

AREA Manager

Dipl.-Ing. Dr.techn.

Nicole Dörr

AC2T research GmbH



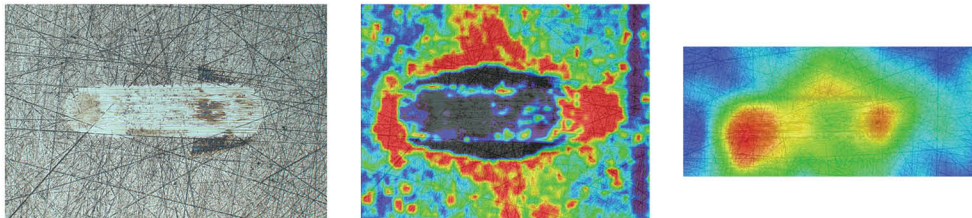
Lubricant degradation mechanisms, oil condition monitoring using mass spectrometry and sensors, tribochemistry, ionic liquids



Research topics:

- Engine oils – impact of fuel quality on engine oil performance
- Industrial lubricants – alteration mechanisms and oil sensors
- Gear oils and transmission fluids – improved efficiency by proper oil formulation
- Innovative lubricants – ionic liquids and nano-particles
- Fuels – influence of bio-components in future fuels on lubricity
- Assessment and guidelines for fit-to-application lubricants by stressing, formulation and selection

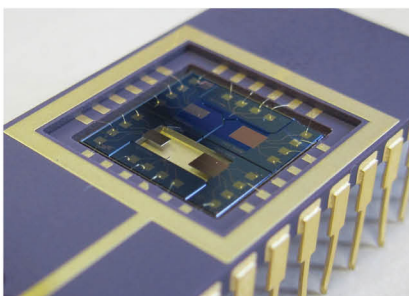
Verteilung einer ionischen Flüssigkeit in der und um die Verschleißspur auf einer Stahlplatte eines oszillierenden Kugel-Scheibe-Kontakts (links; etwa 1 mm lang und 0,4 mm breit). Das mittlere Bild zeigt die mit Imaging-MS ermittelte Verteilung des nicht reagierten Anions Bis(trifluoromethylsulfonyl)imid – überwiegend außerhalb der Verschleißspur. Tribochemische Reaktionen mit Bildung von Eisenfluorid werden in der Verschleißspur gefunden (rechts; F 1s bei 684,2 eV) – insbesondere an den Umkehrstellen. Rote bzw. blaue Flächenbereiche kennzeichnen hohe bzw. niedrige Konzentrationen.



C. Gabler, E. Pittenauer, N. Dörr, G. Allmaier: *Imaging of a Tribolayer Formed from Ionic Liquids by Laser Desorption/Ionization-Reflectron Time-of-Flight Mass Spectrometry. Anal. Chem. 2012, 84, 10708-10714, dx.doi.org/10.1021/ac302503a*



Deutliche Farbvariationen eines künstlich gealterten Öls, bei dem die beiden Phasen der Farbveränderung auf Additivverbrauch gefolgt von Basisölalterung hinweisen



Cantilever-Einheit (9x9 mm²) für die Viskositätsmessung

Scientific Partners

- ATEKNEA Solutions Hungary Kft. (formerly MFKK), Budapest (HU)
- Fundación Tekniker, Tribology Unit, Eibar (ES)
- Gubkin Russian State University for Oil and Gas, Moskau (RU)
- Österreichische Tribologische Gesellschaft, Wien (AT)
- Technische Universität Wien, Institut für Chemische Technologien und Analytik, Wien (AT)
- Technische Universität Wien, Institut für Sensor- und Aktuator-systeme, Wien (AT)
- University of Ljubljana, Ljubljana (SI)
- UCLM Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real (ES)
- V.A. Belyi Metal-Polymer Research Institute of National Academy of Sciences of Belarus, Gomel (BY)
- V-Research GmbH, Dornbirn (AT)

Industrial Partners

- Afton Chemical Limited, Bracknell (UK)
- BASF SE, Ludwigshafen (DE)
- BMW Motoren GmbH, Steyr (AT)
- Borealis Agrolinz Melamine GmbH, Linz (AT)
- Carl Bechem GmbH, Hagen (DE)
- Collini Wien GmbH, Wien (AT)
- eralytics GmbH, Wien (AT)
- Evonik Oil Additives - Evonik Industries AG, Darmstadt (DE)
- F.C.C. Co., Ltd., Düsseldorf (DE)
- GE Jenbacher GmbH & Co OG (AT)
- High Tech Coatings GmbH, Laakirchen (AT)
- Ingenieur Büro Herza, Perchtoldsdorf (AT)
- Leobersdorfer Maschinenfabrik GmbH & Co KG, Leobersdorf (AT)
- Linde Gas AG, Unterschleissheim (DE)
- LUKOIL Lubricants Austria GmbH, Wien (AT)
- Magna Powertrain AG & Co KG, Lannach (AT)
- Mid Volga Refining Research Institute, Novokuibyshevsk (RU)
- OMV Refining & Marketing GmbH, Wien (AT)
- Robert Bosch GmbH, Stuttgart (DE)
- Shell Global Solutions Deutschland GmbH, Hamburg (DE)
- SKF Österreich AG, Steyr (AT)
- The Lubrizol Corporation, Wickliffe (US)
- voestalpine Stahl GmbH, Linz (AT)



Zeitraffende Simulation von Ölwechselintervallen

Eine Vielzahl von Methoden zur künstlichen Alterung ist bei AC²T verfügbar, um realitätsnahe Bedingungen oder spezifische Alterungsmechanismen zu simulieren, z. B. thermischbedingte Partikelbildung, Verlust von Basenreserve durch starke Säuren, Vergleich von Oxidation und Hydrolyse in Hydraulikölen.

Die gewonnenen Ölproben wurden in zahlreichen Studien verwendet, z. B.:

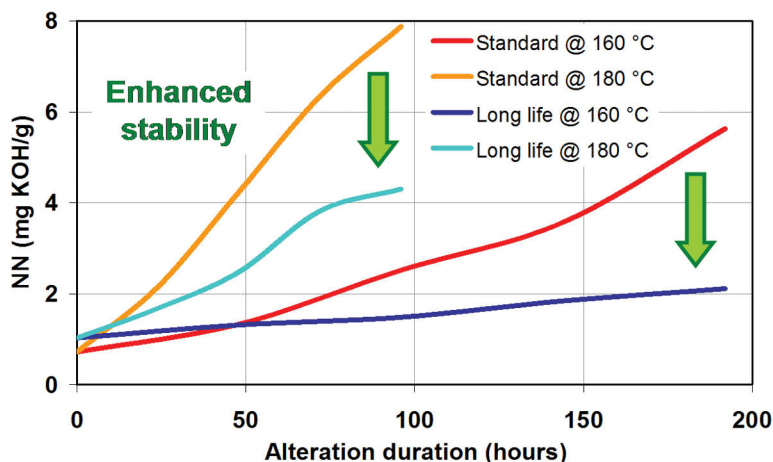
- Benchmarking von voll formulierten Ölen und Additiven in Modellölen
- Thermisch-oxidative Stabilität neuer Schmierstoff-Technologien, z. B. von ionischen Flüssigkeiten
- Einfluss der Kraftstoffqualität auf die Motoröl-Stabilität
- Vergleich von dominierenden Alterungsmechanismen von Motorölen im PKW-Motor und bei der künstlichen Alterung mittels Chemometrie
- Berechnung von Säure- und Basenzahl von marinen Ölen mittels statistischer Methoden integriert in tragbare Infrarotgeräte
- Eignung von Ölsensoren und Ölsensorsystemen für die Online-Zustandsanalyse
- Einsatz von Isotopenmarkierung und Massenspektroskopie zur Strukturaufklärung von Alterungsprodukten
- Abhängigkeit von Schmierstoff-Oberflächen-Wechselwirkungen von der Schmierstoffalterung

Accelerated simulation of oil change intervals

A multitude of methods for artificial alteration is available at AC²T operating under close-to-reality conditions – or specific conditions to focus on one dominating degradation mechanism, e.g., thermal particle build-up, base reserve depletion by strong acids, oxidative versus hydrolytic degradation of hydraulic fluids.

Oil samples gained were used in a large number of investigations, e.g.:

- Benchmarking of fully formulated lubricants and additives in model lubricants
- Assessment of the thermal-oxidative stability of novel lubricant technologies, e.g., ionic liquids
- Impact of fuel quality on engine oil stability
- Comparison of dominating degradation mechanisms of engine oils engines for passenger cars and artificial alteration using chemometrics
- Prediction of acid and base number of marine oils by statistical methods implemented in portable infrared devices
- Evaluation of oil sensors and sensor arrays for the usefulness in oil condition monitoring
- Use of isotope labelling and mass spectrometry for the structural elucidation of degradation products
- Dependency of lubricant-surface interactions on lubricant degradation



Alterungsverlauf von zwei Gasmotorölen am Beispiel der Neutralisationszahl NN. Das Öl „Long life“ zeigt sowohl bei 160 °C als auch 180 °C eine höhere Oxidationsstabilität im Vergleich zu dem Öl „Standard“



Auswirkung der Ölalterung auf Schmierfähigkeit und Korrosion

Die Herstellung von Ölproben mit definiertem Alterungszustand erlaubt die deutliche Reduzierung von zeit- und kostenintensiven Prüfstandsversuchen.

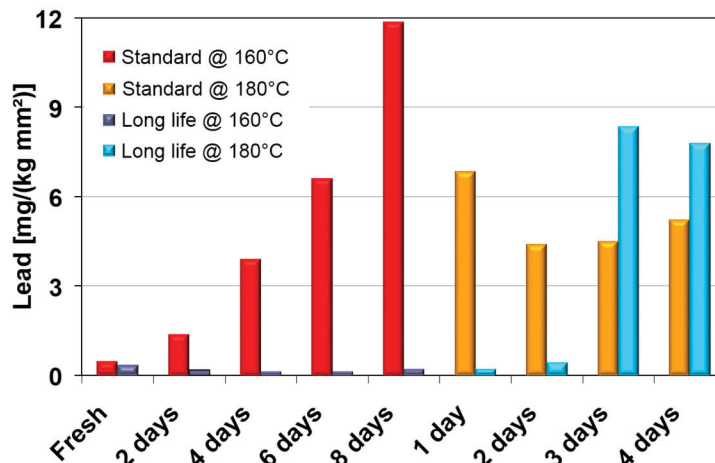
Auf diese Weise wurden geeignete Korrosionsinhibitoren für ionische Flüssigkeiten für die Schmierung typischer Stahlsorten und Kupferlegierungen identifiziert. Analog dazu wurden Gasmotoröle auf ihre Korrosionsschutz- bzw. korrosiven Eigenschaften gegenüber Gleitlagermaterialien untersucht, wobei die Alterungsparameter über einen weiten Bereich variiert wurden.

Impact of oil degradation on lubricating properties and corrosion

The generation of oil samples with defined condition, i.e. the degree of lubricant degradation, enables significantly reducing the number of time-consuming and expensive machine bench tests.

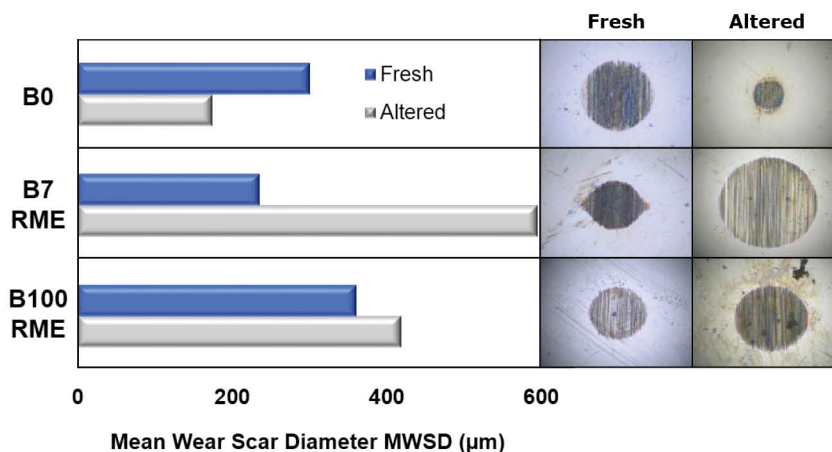
This way, appropriate corrosion inhibitors could be identified for ionic liquids to lubricate typical steels and copper alloys. Analogously for sliding bearing materials, gas engine oils were assessed for corrosion protection or development of corrosiveness, respectively, over a wide range of stress parameters.

Bleiprobe wurden in den künstlich gealterten Gasmotorölen „Standard“ und „Long life“ bei 140 °C für 48 Stunden eingelagert. Das Öl „Long life“ zeigt nur Korrosivität mit Ölproben, die durch Alterung bei 180 °C nach 3 und 4 Tagen gewonnen wurden. Das Öl „Standard“ weist bei allen Bedingungen erhebliche Korrosivität auf



Im Bereich der Kraftstofftribologie hat die Identifikation der Alterungsprodukte in Dieselmethylester (RME) zur Präzisierung des Verständnisses der Verschleißmechanismen beigetragen.

In the field of fuel tribology, the identification of degradation products in diesel fuels with rapeseed oil methyl ester (RME) and resulted in more precise understanding of wear mechanisms.



Schmierfähigkeiten (Kugelschleif) künstlich gealterter Dieselmethylester im Vergleich zu den frischen Kraftstoffproben. Biodiesel in B7 RME verbessert die Schmierfähigkeit, Alterungsprodukte führen jedoch zu einem deutlichen Anstieg des Verschleißes

FORSCHUNGSBEREICH 2

Verschleißprozesse

Das Hauptaugenmerk dieses Forschungsbereiches liegt auf dem Verstehen und Beherrschen von Verschleißmechanismen, wie sie in technischen Systemen auftreten. Art und Ausmaß des Verschleißes werden durch verschiedenste Parameter, wie z. B. Belastungssituation, Umgebungsbedingungen und verwendete Werkstoffe, maßgeblich beeinflusst. Bei der Analyse und Beurteilung des tribotechnischen Systemverhaltens werden nicht nur die mechanische Beanspruchung, sondern auch thermische bzw. chemische Umgebungsbedingungen einbezogen. Analysen werden an verschiedensten Werkstoffgruppen, wie z. B. Metallen, Keramiken und Kunststoffen, durchgeführt. Auf die Besonderheiten der eingesetzten Komponenten (v. a. Geometrie, Werkstoffstruktur) und Untersuchungsmethoden wird dabei jeweils Bezug genommen.

Mit hochauflösenden analytischen Techniken wird die Frühschädigung von Oberflächen bzw. oberflächennahen Bereichen tribologisch beanspruchter Komponenten untersucht, um ein Grundverständnis zu den Verschleißmechanismen zu erhalten. Dieses Grundverständnis der Oberflächenfrühschädigung im Tribokontakt wird u. a. anhand von Spannungsprofilen unter mechanisch/thermischen Belastungen entwickelt.

Die im Labormaßstab realisierte experimentelle Simulation der Verschleißmechanismen hilft, Verständnis betreffend den konkreten Versagensablauf aufzubauen und in weiterer Folge Abhilfemaßnahmen für die Praxis abzuleiten. Theoretische Ansätze werden durch die wissenschaftliche Interpretation der Experimente untermauert, was ebenso die Grundlage für die Erstellung von Verschleißalgorithmen darstellt.

Wesentliche Zielstellungen sind in der technologischen Herstellung von verschleißfesten Werkstoffen und Beschichtungen, insbesondere mittels der AC²T-High-Power-Direkt-Diodenlaser Technologie, und in der bestmöglichen Auslegung und Verschleißvorhersage von Werkstoffen auf Basis von Werkstoffeinsatzkarten für spezifische Praxisanwendungen angesiedelt.

AREA 2

Wear Processes



This area focuses on the detailed understanding and controlling of the wear processes in technically relevant systems. The wear mechanism and wear rate is influenced by several parameters, such as loading situation, environmental conditions and the materials operating within the tribological systems. Therefore, the aim is to investigate the impact of wear on materials including thermal and/or chemical environmental conditions. Investigations are performed on a wide range of materials such as metals, ceramics, polymers and hard coatings using model and close-to-reality component tests.

For a detailed understanding of the wear processes, very early near-surface damage is investigated using advanced analytical tools in order to analyse the influence of microstructure evolution, residual stresses and crack propagation on the lifetime of tribosystems.

Experimental research of tribosystems under several thermomechanical conditions allows a comprehensive understanding of surface damage. The experimental investigations on laboratory scale are able to reproduce real field conditions of wear mechanisms and contribute to the development of fundamental knowledge and cost-effective solutions to current industrial challenges. The scientific interpretation of experiments strengthens the theoretical approach and serves as the basis for formulation of wear algorithms.

A major research goal is the technological development of wear resistant materials and coatings for specific applications and harsh environments (especially using AC²T high-power-direct-diode-laser technology), and the design of application oriented materials by the help of wear maps.



AREA Coordinator

Research Prof. Dr.

Irina Hussainova

Department of Materials Engineering
Tallinn University of Technology

Tribology of multiphase materials, mechanics of solids, microstructural analysis, nanomaterials

AREA Manager

Dr.

Manel Rodriguez Ripoll

AC²T research GmbH

Tribology of forming processes, surface engineering, wear resistant coatings and materials, high temperature tribology

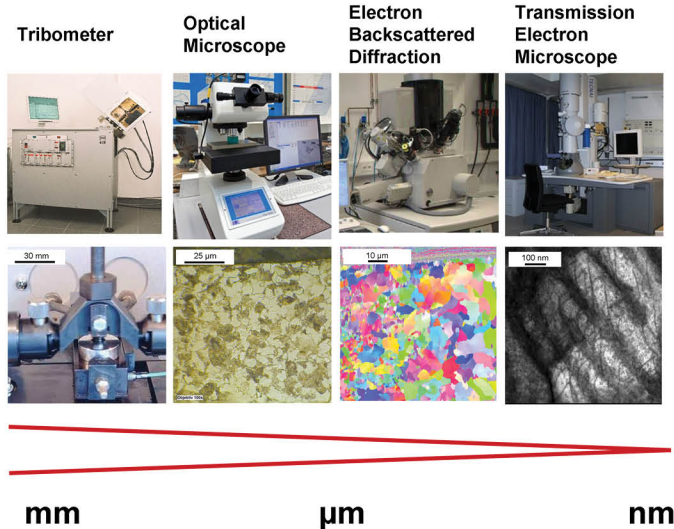




Research topics:

- ▼ Investigation of surface damage mechanisms and microstructural changes
- ▼ Design of wear resistant materials under various loading conditions
- ▼ Wear mechanisms in electrical contact systems
- ▼ Tribology of forming and machining processes
- ▼ Wear mechanisms at high temperature
- ▼ Corrosion and abrasion in tribosystems

Leistungsspektrum des Forschungsbereiches



Scientific Partners

- Luleå University of Technology, Luleå (SE)
- Österreichisches Gießerei Institut, Leoben (AT)
- Tallinn University of Technology, Tallinn (EE)
- Technische Universität Ilmenau, Ilmenau (DE)
- Technische Universität Wien, CTA, Wien (AT)
- Technische Universität Wien, USTEM, Wien (AT)
- Technische Universität Wien, X-Ray Center, Wien (AT)
- University of Ljubljana, Ljubljana (SI)
- Universität des Saarlandes, Saarbrücken (DE)

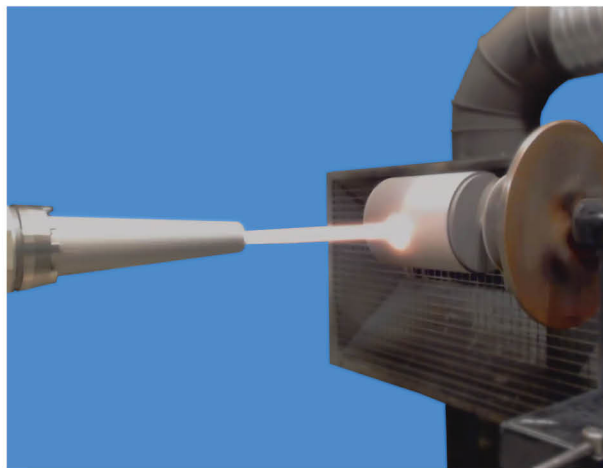
Industrial Partners

- AB SKF Sweden, Gothenburg (SE)
- Andritz AG, Graz (AT)
- Busatis GmbH, Purgstall (AT)
- Castolin Österreich GmbH, Wien (AT)
- Coherent Europe B.V., Utrecht (NL)
- E-T-A Elektronische Apparate GmbH, Maria Enzersdorf (AT)
- Glück Werkzeug- u. Maschinenbau GmbH & Co KG, Wolfers (AT)
- Gruner AG, Wehningen (DE)
- Heraeus Materials Technology GmbH & Co KG, Hanau (DE)
- Inocon Technology GmbH, Attnang-Puchheim (AT)
- Lingenhölle Technologie GmbH, Feldkirch (AT)
- LMT Fette Werkzeugtechnik GmbH & Co KG, Schwarzenbek (DE)
- Magna Cosma Engineering Europe AG, Weikersdorf (AT)
- Magna Presstec AG, Weiz (AT)
- Marquardt Mechatronik GmbH, Rietheim-Weilheim (DE)
- Messer Group GmbH, Krefeld (DE)
- OMV Exploration & Production GmbH, Wien (AT)
- OMV Refining & Marketing GmbH, Wien (AT)
- Palfinger Europe GmbH, Köstendorf (AT)
- Pronic s.a., Marignier Cedex (FR)
- Röchling Leripa Papertech GmbH & Co. KG, Öpping (AT)
- Salvagnini Maschinenbau GmbH, Ennsdorf (AT)
- Sandvik Mining & Construction G.m.b.H., Zeltweg (AT)
- Schoeller Bleckmann Oilfield Technology GmbH, Ternitz (AT)
- Semperit Technische Produkte Gesellschaft m.b.H., Wimpassing (AT)
- Stricker GmbH & Co.KG, Münster (DE)
- TE Connectivity Ltd. Company, Waidhofen/Thaja (AT)
- TeroLab Surfaces GmbH, Wien (AT)
- Vaudit Austria GmbH, Marchtrenk (AT)
- voestalpine Schienen GmbH, Donawitz (AT)
- voestalpine Stahl GmbH, Linz (AT)
- voestalpine Tubulars GmbH & CoKG, Kindberg (AT)
- Wangoo Gummitechnik GmbH, Linz-Urfahr (AT)



Verschleißschutz durch thermisch gespritzte Hartmetalle

Thermisches Spritzen ist eine industrielle Schlüsseltechnologie zur effektiven Auftragung von Verschleißschutzschichten auf beanspruchte Komponenten unterschiedlicher Dimensionen und Geometrien. Maximaler Schutz gegen mechanische Beanspruchung, etwa Abrasion oder Erosion, wird typischerweise durch Hartmetall-Schichten auf der Basis von Chrom- oder Wolframkarbiden gewährleistet. Letztere zeichnen sich durch höchsten Verschleißwiderstand bei niedrigen bis moderaten Temperaturen aus, während Chromkarbid-basierte Schichten speziell für Hochtemperaturanwendungen verwendet werden.



Beschichtung eines Bauteils mit "Thermischem Spritzen"

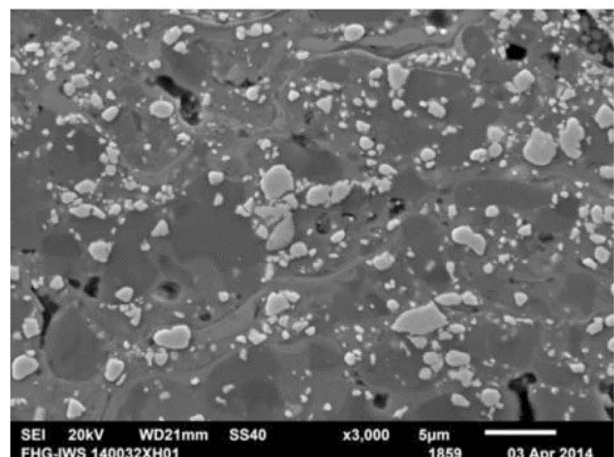
Im Rahmen eines binationalen EU-Programmes arbeitet AC²T im Verbund mit den Dresdner Fraunhofer Instituten IKTS und IWS (DE) sowie Herstellern von Thermisch-Spritzpulvern an der Optimierung einer kombinierten Zusammensetzung, um die nützlichen Eigenschaften beider Karbidsorten in einer Verschleißschuttlösung zu vereinen.

Wear protection by thermally sprayed hardmetals

Thermal spraying is an industrial key technology for effective deposition of wear protection coatings on components of different dimensions and geometries. Maximum protection against mechanical loads, e.g., abrasion or erosion, is typically provided by hardmetal coatings on the basis of either chromium- or tungsten carbides. The latter are characterised by extreme wear resistance at low and moderate temperatures, while chromium carbides are used for high temperature applications.

In the framework of a binational EU program, AC²T collaborates with the German Fraunhofer institutes IKTS and IWS in Dresden (DE) as well as with manufacturers of thermal spray feedstock powders on the optimisation of a combined composition ultimately unifying the beneficial properties of both types of carbides in a single wear protection solution.

Querschnitt einer thermisch gespritzten Hartmetallschicht mit Chrom- und Wolframkarbiden



SEI 20kV WD21mm SS40 x3,000 5µm 1859 03 Apr 2014
FHG-IWS 140032XH01

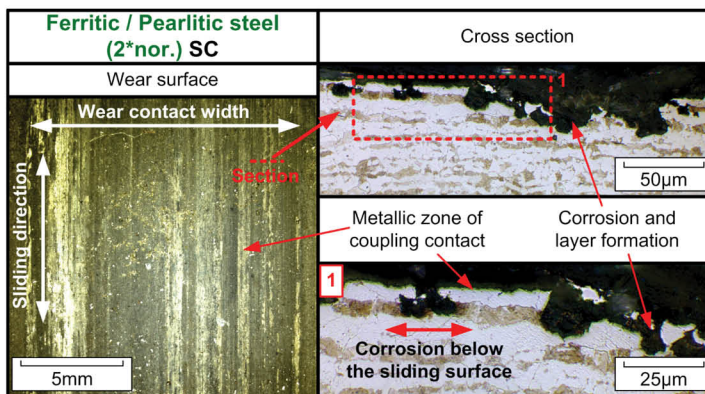


Gleitkorrosion in der Ölindustrie

Bei der Förderung von Erdöl aus dem Bohrloch treten zwischen Ankoppelung und Stahlrohr bei der Ölförderpumpe erhöhte mechanische Belastungen unter korrosive Beanspruchungen, wie zum Beispiel CO₂ und Salzwasser, auf. Dadurch entsteht bei den eingesetzten Kohlenstoffstähle im Stahlrohr ein erhöhter Verschleiß. Der Grund ist die synergetische Kombination aus mechanischem Verschleiß und chemischem Abtrag der Oberfläche durch Korrosion.

Sliding-corrosion in the oil production industry

During the extraction of crude oil from the well, the contact interface between the steel tubing and coupling undergoes severe mechanical stresses under the presence of CO₂ and saltwater corrosive conditions. As a consequence, typically used low-alloyed carbon steel tubings undergo accelerated wear. The reason is the synergistic effect between mechanical wear and chemical removal of the surface due to corrosion.



Verschleißspur an einem ferritisch / perlitisches Stahlrohr (links)
Querschliff der getesteten Probe (rechts)

Zur realitätsnahen Untersuchung im Labor, wurden bei AC²T ein Versuchskonzept und ein Teststand entwickelt, um den Prozess einer Pferdekopfpumpe im Ölfeld im Labormaßstab sehr realitätsnah nachzubilden. Auf Basis einer systematischen Tribosystemanalyse wurden die Einflüsse unterschiedlicher Stahlsorten und Wärmebehandlungsverfahren der Rohre auf das tribologische Verhalten im Kontakt mit der Ankopplung ermittelt. Auf Basis der Auswertung der Ergebnisse soll die Lebensdauer der Stahlrohre erhöht werden. Die Laborversuche zeigen, dass durch spezielle Legierungen und gezielter Wärmebehandlung der Stahlrohre eine Verschleißreduktion bis zu 35 % erreicht werden kann.

A testing concept has been developed at AC²T using a novel test rig, which is able to reproduce on a laboratory scale the contact and ambient conditions found in an oilfield horse head pump. Based on a systematic tribosystem analysis, the influence of the steel chemistry and heat treatment of the tubings on their tribological behaviour upon contact with the coupling are investigated. The final goal is extending the lifetime of tubings during oil extraction. The laboratory tests show that using a suitable tubing composition and heat treatment, a wear reduction of about 35 % can be achieved.



Gleitkorrosions-Tribometer

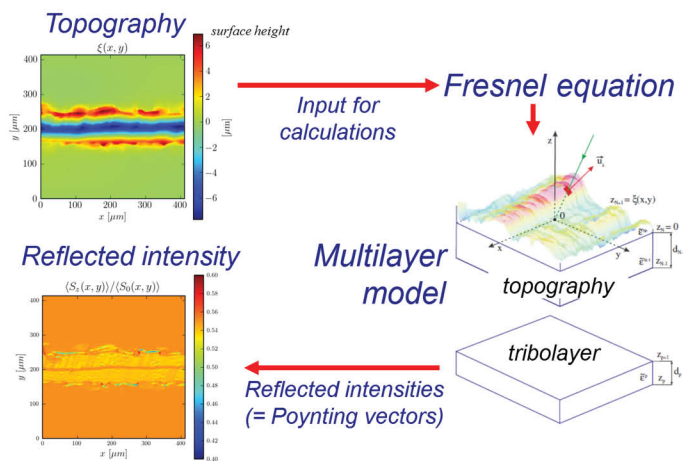
FORSCHUNGSBEREICH 3

Integrierte Tribodiagnose & Tribodesign

Das makroskopische Verhalten eines Tribosystems wird durch mikroskopische Prozesse an den beanspruchten Oberflächen bestimmt. Strukturelle und chemische Veränderungen beeinflussen maßgeblich den Verschleiß, im Speziellen den Materialabtrag. Die Erfassung dieser Vorgänge benötigt geeignete Methoden, welche einen Einblick in die veränderlichen Prozesse während des Einsatzes des betreffenden Tribosystems geben. Das Verständnis über die mikro-tribologischen Vorgänge ist die Grundlage für die Optimierung von Tribosystemen.

Schwerpunkte liegen in der Entwicklung neuer Messmethoden, sowohl für Modellsysteme als auch in realen Anwendungen, sowie in der Optimierung von Tribosystemen in einer Vielzahl von Anwendungen. Als eine der Herausforderungen zeigt sich dabei die Übertragbarkeit von Informationen zwischen Modell- und Praxisanwendung, z. B. zufolge der abstrahierenden Übertragung eines konkreten Tribosystems in ein Labormodell.

Die Ergebnisse aus den angewandten diagnostischen Verfahren werden mit den Erkenntnissen der Chemie, des Maschinenbaus, der Werkstoffwissenschaft und der numerischen Modellierung für das Gesamtbild kombiniert.



Verständnis über die optische Erscheinung von rauen Oberflächen durch Berechnung der reflektierten Intensität einer elektromagnetischen Welle unter Berücksichtigung der Oberflächenmorphologie

AREA 3

Integrated Tribodiagnostics & Tribodesign



The macroscopic behaviour of a tribo-system is determined by microscopic processes at the tribologically stressed surfaces. Structural and chemical changes influence the wear of the bodies in contact, especially concerning the removal of material. In-depth understanding of these processes requires suitable methods, permitting the observation of the tribological process in progress. Ultimately, understanding of the tribological process at a microscopic level contributes to the design of optimal tribo-systems.

Consequently, the main activities of the area 'Integrated Tribodiagnostic and -design' are the development of novel diagnostic techniques, applied to both model systems in the laboratory and practical tribosystems, as well as the optimisation of tribosystems for a variety of applications. A major challenge is the applicability of results from laboratory tests to real tribo-systems and vice versa, i.e. the construction of a suitable laboratory model for a practical tribosystem.

Information obtained with these diagnostic methods are combined with results and knowledge from chemistry, mechanical engineering, materials science and numerical modelling to obtain a holistic view.



AREA Coordinator

Ao. Univ.-Prof. Dr.

Herbert Störi

TU Wien

Plasma physics, surface treatment, chemical analysis, characterisation of surfaces, electron spectroscopy, tribology

AREA Manager

Dipl.-Ing. Dr.techn.

Martin Jech

AC2T research GmbH

Tribometry, friction and nanoscopic wear measurement, surface and topography analysis, development of measurement principles





Research topics:

Tribodiagnostics

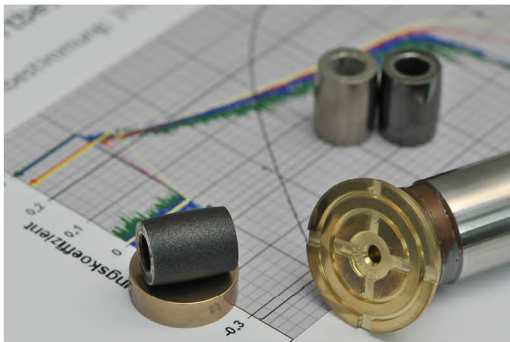
- Evaluation of different materials and surface finishings for combustion engine parts
- Optical characterisation of topographic effects due to surface finishing processes
- Complementary methods for understanding nanoscopic wear mechanisms

Tribodesign

- Evaluation of model tests for sterile cartilage against cartilage investigations
- Electrically loaded sliding systems
- Reduced wear and optimised frictional behaviour due to tailored surface modifications
- Novel tribomaterials for optimised sliding systems
- Material properties for optimised cages in roller bearings

Scientific Partners

- Aerospace & Advanced Composites GmbH, Wr. Neustadt (AT)
- Donau-Universität Krems, Krems (AT)
- Fachhochschule Wiener Neustadt Ges.m.b.H., Wiener Neustadt (AT)
- Hochschule Mannheim, Mannheim (DE)
- Johannes Kepler Universität Linz - Zentrum für Oberflächen- und Nanoanalytik, Linz (AT)
- Montanuniversität Leoben, Leoben (AT)
- Österreichische Tribologische Gesellschaft, Wien (AT)
- Technische Universität Wien - Institut für Angewandte Physik, Wien (AT)
- Technische Universität Wien - Institut für Energietechnik und Thermodynamik, Wien (AT)
- Technische Universität Wien - Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik, Wien (AT)
- Technische Universität Wien - Institut für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik, Wien (AT)
- Technische Universität Wien - Institut für Sensor- und Aktuatorssysteme, Wien (AT)
- Technische Universität Wien - Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie, Wien (AT)
- V-Research GmbH, Dornbirn (AT)



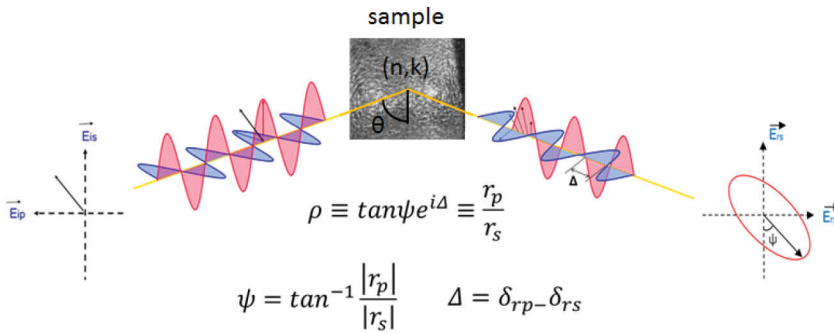
Ballig geformter zylindrischer Probekörper mit Kunststoffbeschichtung zur Modellierung von Tribosystemen in Axialkolbenmaschinen (XTribology-Partner V-Research GmbH, Dornbirn (AT))

Industrial Partners

- ANDRITZ HYDRO GmbH, Linz (AT)
- AVL List GmbH, Graz (AT)
- Berndorf Band GmbH, Berndorf (AT)
- buntmetall amstetten Ges.m.b.H., Enzesfeld (AT)
- Doppelmayr Seilbahnen GmbH, Wolfurt (AT)
- EMO - Orodjarna d.o.o., Celje (SI)
- faigle Kunststoffe GmbH, Hard (AT)
- Flowserve Austria GmbH, Brunn am Gebirge (AT)
- Hirschmann Automotive GmbH, Rankweil (AT)
- Hoffmann Elektrokohle AG, Bad Goisern (AT)
- Jabil Circuit Austria GmbH, Wien (AT)
- Knorr-Bremse GmbH, Mödling (AT)
- Liebherr Machines Bulle SA, Bulle (CH)
- Liebherr-Werk Ehingen GmbH, Ehingen (DE)
- Linde Gas AG, Unterschleißheim (DE)
- List Components & Furniture GmbH, Edlitz-Thomasberg (AT)
- Löcker & Schenk Werkzeugbau OHG, Lippetal (DE)
- Lubricant Consult GmbH, Maintal (DE)
- Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, Gosheim (DE)
- Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH, Nürtlingen (DE)
- Nemak Dillingen GmbH, Dillingen (DE)
- Obrist Engineering GmbH, Lustenau (AT)
- Palfinger Europe GmbH, Köstendorf (AT)
- Schoeller Bleckmann Oilfield Technology GesmbH, Ternitz (AT)
- Skach Gesellschaft m.b.H., Mödling (AT)
- SKF Österreich AG, Steyr (AT)
- Teufelberger Seil Ges.m.b.H., Wels (AT)
- TIWAG Tiroler Wasserkraft AG, Innsbruck (AT)
- VAT Vakuumventile AG, Haag (CH)
- VERBUND Hydro Power AG, Wien (AT)
- voestalpine Stahl GmbH, Linz (AT)
- Voith Hydro GmbH & Co KG, St. Pölten (AT)
- Vorarlberger Illwerke AG, Schruns (AT)
- Wieland-Werke AG, Ulm (DE)
- Ernst Wittner GmbH, Wien (AT)

Optische Charakterisierung von Reibflächen

Sowohl für die Qualitätsbeurteilung von Oberflächen als auch für die Kontrolle von Produktionsprozessen kommen immer öfter moderne optische Methoden zum Einsatz, welche eine berührungslose und unmittelbare Beurteilung erlauben. Die dabei gewonnenen Kennwerte müssen aber in einen kausalen Zusammenhang zu den tribologischen Effekten des Bearbeitungsprozesses gebracht werden, um Optimierungsmaßnahmen ableiten zu können.



Schematische Darstellung des Messprinzips der Ellipsometrie; die ellipsometrischen Winkel ψ und Δ beschreiben das elliptisch polarisierte Licht

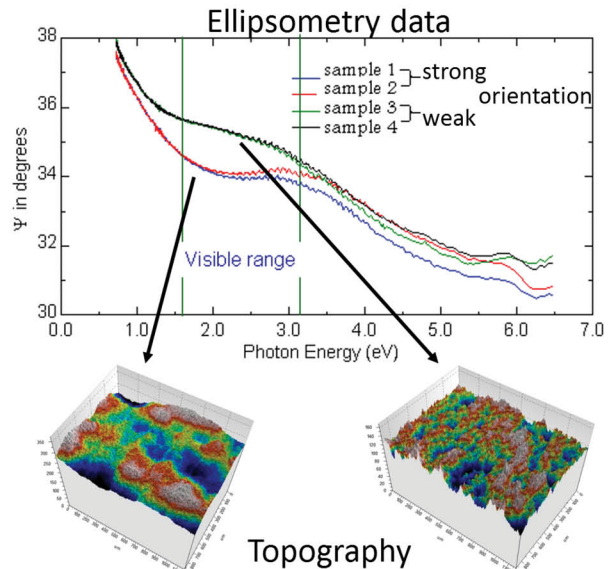
Verschiedene optische Methoden, wie Phasenverschiebungs-Interferometrie, Ellipsometrie, winkelaufgelöste Streulichtmessungen, und ein neuartiges Konzept zur Dunkelfeldmessung zeigen einzigartige Bewertungsmöglichkeiten von Oberflächenqualität oder -defekten auf. Diese Verfahren erlauben die Untersuchung und Kontrolle bei technischen Prozessen, z. B. hinsichtlich des Auftretens von Orangenhaut, der Detektion von feinen Kratzern auf polierten Oberflächen oder der Charakterisierung und Vermeidung von Rattermarken.

Detection of tribological surface properties by optical means

For the quality assessment of surfaces as well as for the control of production processes modern optical methods are increasingly applied, which allow a contactless and immediate evaluation. However, the parameter values obtained in this way have to be correlated to the tribological effects of the processes involved in order to derive appropriate optimisation measures.

Various optical methods such as phaseshifting interferometry, ellipsometry, anglesolved light scattering measurements and a novel darkfield measurement concept provide unique ways to assess surface quality or defects. These developments enable the investigation and control of technical processes regarding, e.g., occurrence of orange peel, detection of fine scratches on polished surfaces as well as characterisation and avoidance of chatter marks.

Unterscheidung von starker und schwacher Orangenhaut im Bereich des sichtbaren Lichts mittels Ellipsometrie: Messung der Reflexion ψ in Abhängigkeit von der Photonenenergie

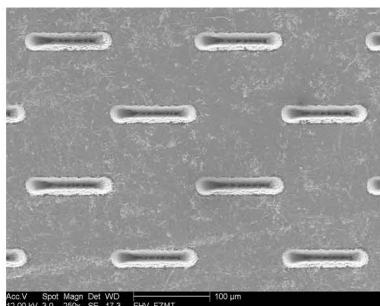




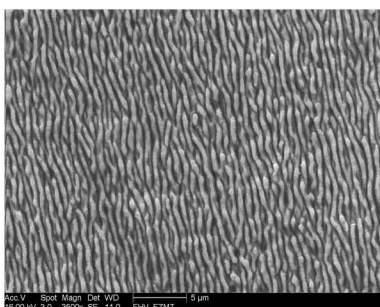
Lasermodifizierte Oberflächen in Tribosystemen

Modifikationen der Schmierstoffdynamik und der Werkstoff- und Schichtsystemeigenschaften mittels Oberflächenbearbeitung durch Laserablation stellen eine viel versprechende Alternative zur Reibungsminimierung und zur Verbesserung des Verschleißverhaltens von Tribosystemen dar.

Strukturierte Oberflächen auf 42CrMo4-Scheiben wurden mit Hilfe eines Laserablationsaggregates erzeugt und die durch den Laser erzeugten Topographieveränderungen untersucht. Für dieses Projekt wurden zwei unterschiedliche Oberflächenstrukturen hergestellt und untersucht: Kanal- und Ripplestrukturen. Die Ripples unterscheiden sich von den Kanalstrukturen durch ihre Wellenform mit einer maximalen Amplitude kleiner 1 µm. Um eine Beurteilung der genauen Auswirkungen dieser lasererzeugten Oberflächenstrukturen auf ihre tribologischen Eigenschaften vorzunehmen, wurden Verschleißuntersuchungen an ölgeschmierten Proben durchgeführt. Die Erkenntnisse aus diesen Untersuchungen wurden jenen eines Benchmarksystems (Oberflächen ohne Strukturen) gegenübergestellt.



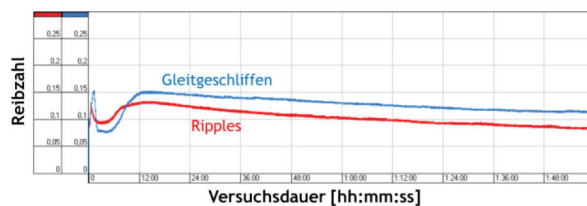
Kanalstruktur auf 42CrMo4-Scheiben



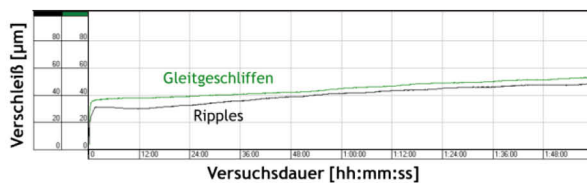
Nanostrukturierte Ripples (Periode ~700 nm) auf 42CrMo4 Scheiben

Laser modified tribological surfaces

Modifications of the lubricant dynamics and of the materials and coating properties of tribological systems through surface treatments using laser ablation represents an interesting alternative in order to decrease the friction and improve the wear properties of tribological systems.



(a)



(b)

Reibzahl (a) und Verschleiß (b) einer mit Ripples strukturierten 42CrMo4-Scheibe gegen einen gleitlackbeschichteten 100Cr6 Zylinder im ölgeschmierten Reibkontakt

Textured surfaces on 42CrMo4 disc samples were produced using a laser treatment apparatus and the topographic modifications induced by the laser interaction onto these surfaces were studied. For this study, two different kinds of textures were produced and investigated: channel and ripple structures. The ripple textures distinguish themselves from the channel structures through their wave form with amplitude smaller than 1 µm. In order to evaluate the effects of such laser induced surface textures on their tribological properties, wear tests on lubricated samples were performed. The results obtained from these investigations with structured surfaces were compared with those from a benchmark system (surfaces without structures).

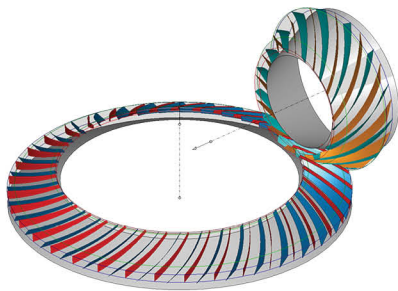
FORSCHUNGSBEREICH 4

Computerunterstützte Multiskalen-Tribologie

Tribologische Prozesse, wie z. B. Reibung und Verschleiß, finden auf unterschiedlichsten Längen- und Zeitskalen statt, beginnend bei der (sub-)atomaren bis zur makroskopischen Ebene. Daher sind tribologische Systeme in ihrer vollen Komplexität nur in einer skalenübergreifenden Art und Weise umfassend und realistisch zu beschreiben, und zwar durch entsprechende Kopplung verschiedener, auf ihrer jeweiligen Größenskala präzisen, Methoden.

Über den gegenwärtigen wissenschaftlichen Stand hinausgehende theoretische und numerische Aktivitäten führen sowohl im Bereich der Tribologie als auch in verwandten Gebieten zu neuen Erkenntnissen. Der Forschungsbereich unterstützt alle Forschungsvorhaben im Exzellenzzentrum für Tribologie in Hinblick auf den Einsatz computergestützter Methoden durch Entwicklung von entsprechenden Algorithmen und Ausstattung mit adäquaten Software-Tools.

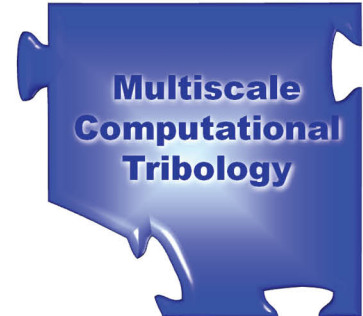
Die in den Mutterdisziplinen anerkannten Techniken und Werkzeuge werden kreativ kombiniert und spezifisch für den Einsatz in der Tribologie weiterentwickelt, um alle Aspekte der Skalenhierarchie genau abzubilden. Ein Ziel des Forschungsbereiches ist es, die mit den einzelnen Skalen verbundenen Methoden zu vereinen und damit in Österreich ein neuentwickeltes Forschungsgebiet der computerunterstützten Multiskalen-Tribologie, zu konsolidieren.



Simulationmodell eines Hypoidradpaares

AREA 4

Multiscale Computational Tribology



Tribological processes, e.g., friction and wear, are inherently multiscale phenomena, i.e., hierarchical in length and time. Therefore tribological systems are realistically modelled/simulated only in a multiscale manner, namely by coupling different computational methods which are highly accurate on their typical length/time scales. This represents the only practicable approach to model and simulate tribological processes in their full complexity by accounting for all multi-scale and multi-disciplinary aspects.

Advanced theoretical/numerical activities yield novel insights and findings, which in turn will further promote other closely related scientific and technological developments. The area also supports all the computational efforts in the Excellence Centre of Tribology by providing adequate theoretical models, numerical algorithms, and software tools.

Approaches and methods well-established in the mother disciplines are creatively adopted and extended to understand important tribological mechanisms. In particular, different techniques which are deemed as appropriate on a specific time/length scale are combined into new schemes to cover all hierarchical aspects of the various processes involved. Finally, it is the ultimate goal of this area to bridge the gap between the relevant scales and to establish a newly initiated research field in Austria.



AREA Coordinator

Univ.-Prof. Dr.

Gerhard Betz

TU Wien

Molecular dynamics, mathematical physics, surface and plasma physics, physics of ions and interaction of particles with solid bodies

AREA Manager

Priv.-Doz. Dr.rer.nat. Dipl.-Phys.

András Vernes

AC2T research GmbH

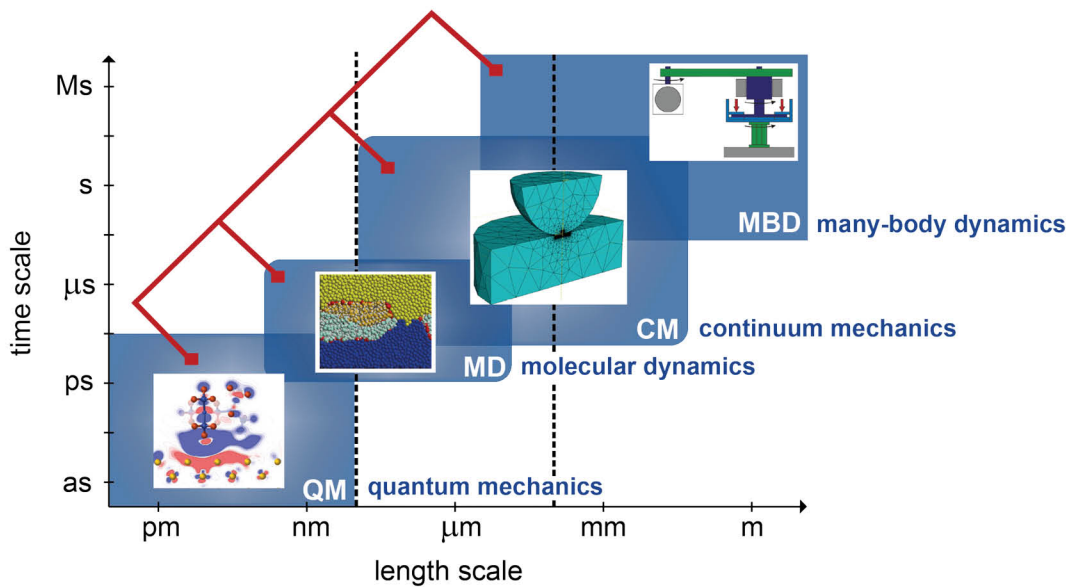
Theoretical solid-state physics, relativistic quantum mechanics, statistical transport theories, magnetism, electrodynamics, modelling and simulation of tribological contacts





Research topics:

- ▀ Multiscale mechanisms and coupling strategies
- ▀ Mathematical description of rough tribological/engineering surfaces
- ▀ Ab-initio (first-principles) modelling of nanotribological systems
- ▀ Advanced asymptotic modelling of lubricant flow
- ▀ Contact mechanics of gears in mixed lubrication
- ▀ Lubricant flow in porous journal bearings
- ▀ Advanced bibliometric methods for technology monitoring



Simulationsmethoden und die Längen- und Zeitskalen ihres Anwendungsbereiches

Scientific Partners

- Austrian Institute of Technology, Wien (AT)
- Cardiff University, School of Engineering, Cardiff (GB)
- Fachhochschule Wiener Neustadt Ges.m.b.H., Wr. Neustadt (AT)
- Technische Universität Wien - Institut für Angewandte Physik, Wien (AT)
- Technische Universität Wien - Institut für Strömungsmechanik und Wärmeübertragung, Wien (AT)
- University of Pisa, DIMNP, Pisa (IT)

Industrial Partners

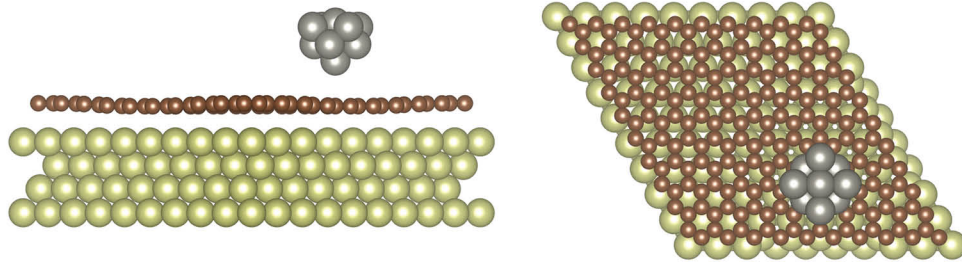
- BASF SE, Ludwigshafen (DE)
- Berndorf Band GmbH, Berndorf (AT)
- ebm papst St. Georgen GmbH & Co KG, St. Georgen/Schwarzwald (DE)
- GKN Sinter Metals AG, Bruneck (IT)
- Hoffmann Elektrokohle AG, Bad Goisern (AT)
- Jabil Circuit Austria GmbH, Wien (AT)
- Klüber Lubrication München KG, München (DE)
- Leobersdorfer Maschinenfabrik GmbH & Co KG, Leobersdorf (AT)
- LMT Fette Werkzeugtechnik GmbH & Co. KG, Schwarzenbek (DE)
- Magna Presstec AG, Weiz (AT)
- OMV Refining & Marketing GmbH, Wien (AT)
- Robert Bosch GmbH, Stuttgart (DE)
- voestalpine Stahl GmbH, Linz (AT)

Ab-initio Berechnung der realen Kontaktfläche

Seit sich die Erkenntnis durchsetzte, dass die reale Kontaktfläche zwischen zwei Körpern um Größenordnungen kleiner sein kann als die scheinbare, wurden viele Versuche unternommen, um die reale Kontaktfläche zu bestimmen. Obwohl die Kontaktmechanik etliche Theorien zur Verfügung stellt, die für eine realistische Abschätzung von makroskopischer Kontaktflächen geeignet sind, verlieren alle diese Kontinuum-mechanischen Modelle ihrer Gültigkeit im Nanobereich (siehe Abbildung unten). In diesem Forschungsbereich wurde kürzlich eine parameterfreie Methode entwickelt, um die realen Kontaktflächen auf atomarer Ebene zu definieren und zu berechnen.

Ab-initio calculation of the nanoscopic real contact area

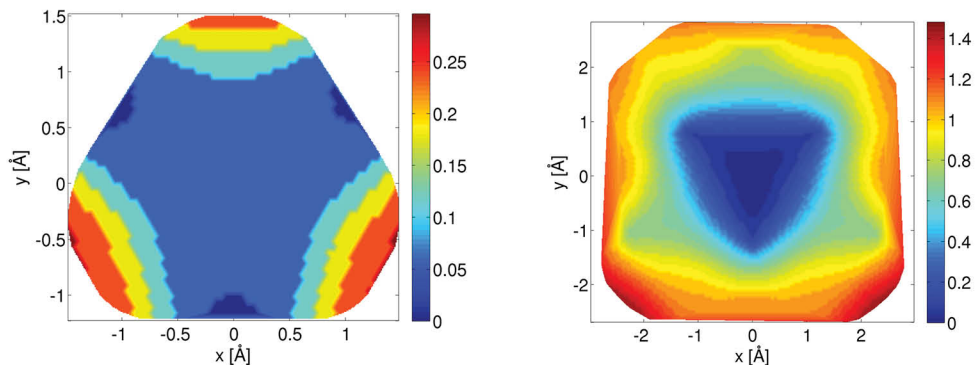
Since it is known that the real contact area is only a fraction of the nominal one, its evaluation is still one of the major challenges in tribology. Although contact mechanics yields satisfactory approximations for a realistic estimation of the contact area, these macroscopic models fail to predict the real contact area on nanoscopic length scale. Recently, in this area it was developed a parameter-free computational scheme for nanotribological systems as such depicted in figure below, which allows one to ab-initio calculate the nanoscopic real contact area by using the density-functional theory provided electronic charge density.



Eine an Graphen auf Iridium anführende Wolfram-Spitze; Graphen ist in Braun, Iridium in Grün und Wolfram in Grau dargestellt

Dazu dient der jump-to-contact, um den Punkt des ersten Kontakts zu identifizieren. Baders Quanten-Theorie von Atomen, die die Elektronendichte eindeutig den involvierten Atomen zuteilt, wird dann verwendet, um die Form und Größe der Kontaktfläche ab-initio zu berechnen, siehe Abbildung unten. Auf dieser Basis konnte ein exponentieller Zuwachs der realen Kontaktfläche mit verringertem Abstand zwischen den Atomen der Spitze und der Oberfläche festgestellt werden.

Within this, the jump to contact defines the onset of contact for nanotribological systems, where the electronic charge density is partitioned according to Bader's quantum theory of atoms, see figure below. The so-calculated ab-initio real contact area turns out to exponentially decrease with the increasing distance between the apex atom and the immediately below situated surface atom.



Der Ab-initio-Kontakt zwischen der Wolfram-Spitze und dem Graphen auf einem Iridium-Substrat bei Abständen von 3.53 Å (links) und 1.30 Å (rechts)

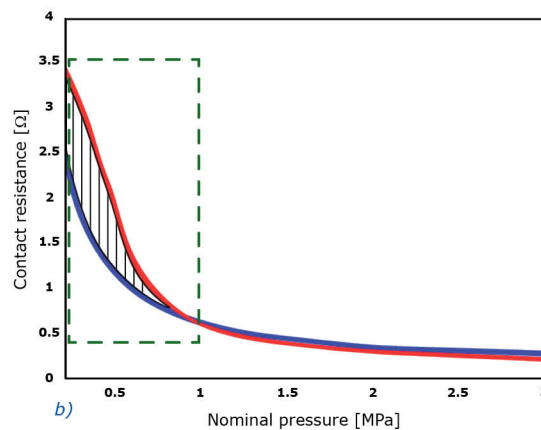
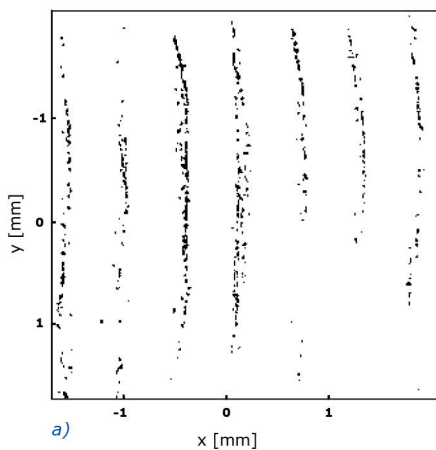


Belastungsabhängiger Kontaktwiderstand

Auf mikroskopischer Ebene ist der mechanische Kontakt zwischen zwei Körpern auf einzelne, sich berührende Rauheitsspitzen beschränkt. Sind die Körper zusätzlich mit elektrischem Strom beaufschlagt, so ergibt sich im Kontaktbereich ein Widerstand, der aus der Einengung der Stromleitung auf die einzelnen Kontaktpunkte – sogenannte Kontaktpots – herrührt. Um diesen Effekt zu evaluieren, wurde in diesem Forschungsbereich unter anderem die Methode von Greenwood und Williamson (GW) und die neulich implementierte, gekoppelte Finite Elemente-Randelemente-Methode (FEM-BEM) herangezogen. Gegenüber der GW-Methode, die für die Berechnung der wahrscheinlichen Kontaktfläche die statistische Verteilung der Rauheitsspitzen verwendet, nutzt die FEM-BEM die realen Topographiedaten und hat die tatsächliche räumliche Verteilung, Größe und Form der Kontaktpots als Ergebnis. Ein Vergleich (Abb. b) zeigt, dass die GW-Methode den Kontaktwiderstand im Bereich zwischen 0,2 und 1,0 MPa, in dem die mechanisch kommutierten Maschinen arbeiten, deutlich überschätzt.

Load-dependent contact resistance

On a micrometer length scale the contact between two macroscopic bodies is confined to some asperities in contact, which in turn could also permit an electric current to pass through the conducting bodies. This results then in a contact resistance which is supported only by a few contacting spots. In this research area, two different numerical schemes were applied to estimate the contact resistance, namely, the semi-analytical method by Greenwood and Williamson (GW) supposing a normal distribution of asperities height and the in-house developed / implemented combined finite and boundary element method (FEM-BEM) which uses the optically imaged topographies to numerically determine the distribution, form and dimension of contact spots. A comparison of the numerical results obtained with these two computational methods (Fig. b) revealed that the GW method considerably overestimates the contact resistance in the nominal pressure range of 0.2 to 1 MPa, exactly where the mechanically commuting machines are operating.



Kontaktpots auf einer rauen Metalloberfläche (a) und ein Vergleich (b) von berechneten Kontaktwiderständen mittels der Methode von Greenwood und Williamson (in rot) bzw. mit der AC²T (in blau) gekoppelten Finite Elemente – Randelemente Methode (FEM-BEM)

EU-Projekte



EU-Projects

Seit 2006 beteiligte sich AC²T an europäischen Projekten. Im Berichtszeitraum war AC²T in den nachfolgend dargestellten Projekten als Koordinator oder Partner tätig.

Since 2006, AC²T has been participating in projects funded by the EU. During reporting period AC²T coordinated and/or joined the projects mentioned below.

CondiMon

FP7-SME-2013 – 606080

'Development of an in-line multi-parameter oil condition monitoring system including a novel oil corrosion sensor for bio-gas operated power generator engines'

08.11.2013 – 07.11.2015

<http://www.condimon.eu>

ATEKNEA Solutions Hungary Limited Liability Company (HU, Coordinator), CMMS, s.r.o. LTd. (SK), Biomasse Kraftwerk Güssing GmbH & Co KG (AT), MAZZY Ltd. – LV (EU), Rytec GmbH Frankfurt am Main (GER), AC²T research GmbH (AT)

The aim of the CondiMon project is to develop an integrated sensor system for inline oil condition monitoring, covering the most important oil condition parameters. This unique sensor can directly measure the corrosion alert related to the lubricant, which is a critical parameter in combustion engines, especially in case of bio-fuel based operations.

Sensor system for oil condition monitoring



HarmLES

FP7-SPACE-2010-1-263162

'Dry lubricated Harmonic Drives for space applications'

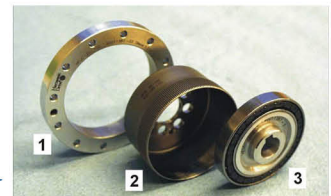
01.06.2011 - 28.02.2015

<http://www.harmles.eu>

AC²T research GmbH (AT; Coordinator), Harmonic Drive AG (DE), Aerospace & Advanced Composites GmbH (AT), Fundacion Tecnalia Research & Innovation (ES)

Harmless focuses on the development of solid lubricant coatings for Harmonic Drives in space. Currently, the use of grease lubrication is linked with risk of outgassing, contamination of other parts and limits the usage in temperatures approx. -50 °C to +70 °C. The use of solid lubricants typically for bearings may extremely widen the usage to at least -170 °C to 300 °C.

Components of a harmonic gear



ENTICE

PITN-GA-2011-290077

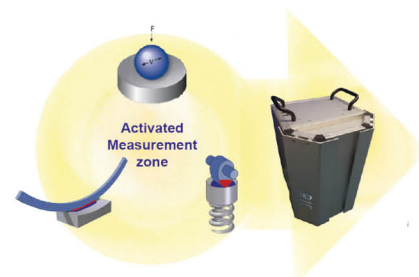
'Engineering Tribochemistry and Interfaces with a Focus on the Internal Combustion Engine'

01.02.2012 - 31.01.2016

<http://www.enticeitn.eu>

University of Leeds (UK; Coordinator), Ecole Centrale Lyon (FR), The University of Ljubljana (SI), SKF Engineering Research Centre (NL), TECVAC Ltd (UK), TOTAL Raffinage Marketing (FR), Mercedes-Benz High Performance Engines Ltd. (GB), AC²T research GmbH (AT), Diamond Light Source (UK; associated partner)

The main aim of the ENTICE project is to provide professional development in the multidisciplinary field of ENGINEERING Tribochemistry and Interfaces for IC Engines, capable to develop the new generation of clean and energy-efficient engines. It aims to train the next generation of researchers to work in diverse teams, to cross disciplinary and sectoral boundaries and apply advanced communication and information technologies to work across many scales of time and space.



Radioisotope concentration (RIC) method

E-Iliza

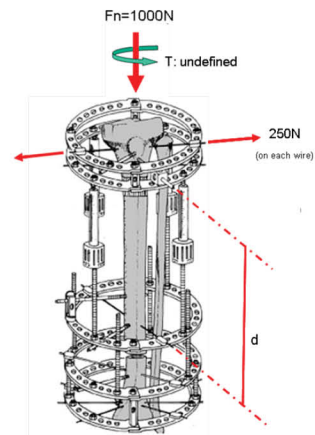
LEAD ERA (Call 2011)

'Development of an e-health system in orthopedics'

01.03.2012 - 31.08.2014

BLUEdev Ltd (GR; Coordinator), Laboratory of Biomechanics and Biomedical Engineering and Laboratory for Manufacturing Systems & Automation, Department of Mechanical Engineering & Aeronautics of University of Patras (GR), Department of Medicine, Orthopedic Clinic in University Hospital of Patras (UP-Med) - University of Patras (GR), AC2T research GmbH (AT), CEIT - Centre of Studies and Technical Research (ES)

The E-Iliza project aims to design, develop and test a microelectronic system based on the Ilizarov external fixator. Novel smart tension sensors to be placed on every pin of the Ilizarov apparatus and a ground force reaction sensor will be implemented to allow the control and monitoring of the fixator parameters used on specific orthopaedic patients.



General construction of external fixator

COST

MP1303

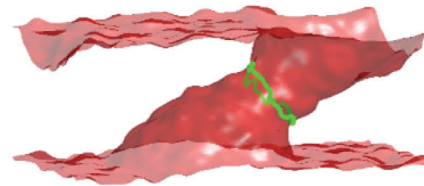
'Understanding and Controlling Nano and Mesoscale Friction'

01.01.2014 - 31.12.2017

<http://www.nanofriction.org>

European partners

COST is an intergovernmental framework for European Cooperation in Science and Technology, allowing the coordination of nationally-funded research on a European level. Highly rewarding goals of this project are understanding and controlling nano and mesoscale friction. The main focus at AC²T is to compute the constitutive system parameters of a three-term friction law, which was found to hold for any mixed- and boundary-lubricated nanotribological system.



Load-dependent contact area as estimated from MD+SPM simulations

EcoHardCoat

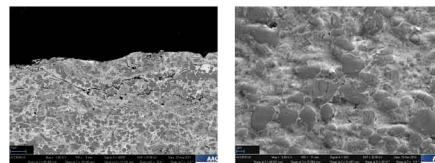
CORNET ERA (14th Call)

'Development of Economically Efficient Thermally Sprayed Hardmetal Coating Solutions for High Temperature Applications'

01.04.2013 - 31.12.2014

Fraunhofer-Institute for Material and Beam Technology - IWS (DE; Coordinator), Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems - IKTS (DE), Forschungsverein Schweißen und verwandte Verfahren e.V. - DVS-FV (DE), The Austrian Society for Metallurgy and Material - ASMET (AT), AC2T research GmbH (AT) and several partners from industry

For wear protection at high service temperatures, thermal sprayed chromium carbide based coatings are appropriate. There are both technical (improving coating performance) and economical (lower the coating costs) challenges, which have to be solved for future applications. EcoHardCoat focuses to improve tribological performance and deposition efficiency of Cr₃C₂-based coatings.



SEM-images from wear damages on Cr₃C₂-NiCr coating



Volume 312, Part 1, November 2023

Publikationen

Publications



Publikationen

Im Folgenden sind die für den Berichtszeitraum relevanten Publikationen zusammengestellt, die unter Mitarbeit von AC²T-Angehörigen entstanden sind und/oder im Zusammenhang mit Ergebnissen aus XTribology-Projekten stehen.

Publikationen sind nach Datum sortiert; Namen von Angehörigen des Exzellenzzentrums für Tribologie sind durch **Fettdruck** hervorgehoben.

Publications

Below there are compiled all publications relevant for the reporting period and which were (co-)authored by AC²T team members and/or resulted from XTribology research projects.

Publications are sorted by date; names of members of the Excellence Centre of Tribology are **printed in bold letters**.

Publikationen in referierten Medien / Refereed publications

Rojacz H., Mozdzen G., **Winkelmann H.**: Deformation and strain hardening of different steels in impact dominated systems, *Materials Characterization*, Vol 90, Elsevier, London (UK), doi.org/10.1016/j.matchar.2014.01.020, p 151-163, 2014.

Tomastik C., **Tomala A.**, **Pauschitz A.**, Roy M.: The influence of carbon content on the microtribological performance of W-S-C films, *J Eng. Tribology*, Vol 228 Is 7, Sage Journals, doi.10.1177/1350650114529753, p 745-755, 2014.

Kucera M., Wistrela E., Pfusterschmied G., Ruiz-Díez V., Manzaneque T., Hernando-García J., Sánchez-Rojas J.L., Jachimowicz A., Schalko J., Bittner A., Schmid U.: Design-dependent performance of self-actuated and selfsensing piezoelectric-AIN cantilevers in liquid media oscillating in the fundamental in-plane bending mode, *Sensors and Actuators B: Chemical*, Vol 200, Elsevier B.V., doi 10.1016/j.snb.2014.04.048, p 234-244, 2014.

Priss J., **Rojacz H.**, Kletsov I., Dedov A., **Winkelmann H.**, **Badisch E.**: High temperature corrosion of boiler steels in hydrochloric atmosphere under oil shale ashes, *Corrosion Science*, Vol 82, Elsevier B.V., doi.org/10.1016/j.corsci.2013.12.016, p 36-44, 2014.

Rojacz H., **Varga M.**, Kerber H., **Winkelmann H.**: Processing and wear of cast MMCs with cemented carbide scrap, *J Materials Processing Technology*, Vol 214 Is 6, Elsevier B.V., doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2014.01.011, p 1285-1292, 2014.

Scheichl B.: A note on the far-asymptotics of Helmholtz-Kirchhoff flows, *Theor. and Comp. Fluid Dynamics*, Vol 28 Is 3, Springer Verlag, Berlin (DE), Heidelberg (DE), doi 10.1007/s00162-014-0322-9, p 377-384, 2014.

Tomala A., Naveira Suarez A., **Rodriguez Ripoll M.**: Tribological behaviour of corrosion inhibitors in metal working fluids under different contact conditions, *Advanced Materials Research*, Vol 966-967, Trans Tech Publications, Zürich (CH), doi 10.428/www.scientific.net/AMR.966-967.347, p 347-356, 2014.

Torres H., **Varga M.**, Horwatitsch D., Adam K., **Rodríguez Ripoll M.**: The role of tool geometry and process parameters during fly shearing in hot rolling of steel, *Advanced Materials Research*, Vol 966-967, Trans Tech Publications, Zürich (CH), doi 10.428/www.scientific.net/AMR.966-967.184, p184-195, 2014.

Hernandez S., Hardell J., Courbon C., **Winkelmann H.**, Prakash B.: High temperature friction and wear mechanism maps for tool steel and boron steel tribopair, *Tribology-Materials, Surfaces & Interfaces*, Vol 8 Is 2, Maney Publishing, doi.org/10.1179/1751584X13Y.0000000049, p 74-84, 2014.

Eder S.J., **Bianchi D.**, **Cihak-Bayr U.**, **Vernes A.**, Betz G.: An analysis method for atomistic abrasion simulations featuring rough surfaces and multiple abrasive particles, *Computer Physics Communications*, Vol 185 Is 10, Elsevier B.V., doi.org/10.1016/j.cpc.2014.05.018, p 2456-2466, 2014.

Porabka A., Archodoulaki V., **Molnar W.**, Laska J.: Wear behaviour of polyurethane composites with respect to the other mechanical properties, *World Journal of Engineering*, Vol 11 Is 2, Hebei (CN), doi 10.1260/1708-5284.11.2.139, p 139-146, 2014.

Besser C., **Steinschütz K.**, **Dörr N.**, Novotny-Farkas F., Allmaier G.: Impact of engine oil degradation on wear and corrosion caused by acetic acid evaluated by chassis dynamometer bench tests, *Wear*, Vol 317 Is 1-2, Elsevier B.V., doi 10.1016/j.wear.2014.05.005, p 64-76, 2014.

Gabler C., **Dörr N.**, Allmaier G.: Influence of cationic moieties on the tribolayer constitution shown for bis(trifluoromethylsulfonyl)imide based ionic liquids studied by X-ray photoelectron spectroscopy, *Tribology Int.*, Vol 80, Elsevier B.V., doi 10.1016/j.triboint.2014.06.018, p 90-97, 2014.

Walzhofer F., **Linz M.**, Steiger-Thirsfeld A., Bernardi J., **Badisch E.**, **Winkelmann H.**, Gachot C.: Characterization of frictional stressed white etching layers out of cutting tools by means of transmission electron microscopy (TEM), *Practical Metallography*, Vol 7, München (DE), doi 10.3139/147.110300, p 485-498, 2014.

Kucera M., Wistrela E., Pfusterschmied G., Ruiz-Díez V., Manzaneque T., Sánchez-Rojas J.L., Schalke J., Bittner A., Schmid U.: Characterization of a roof tile-shaped out-of-plane vibrational mode in aluminumnitride-actuated self-sensing micro-resonators for liquid monitoring purposes, *Appl. Phys. Lett.*, Vol 104 Is 23, AIP Publishing, doi 10.1063/1.4882177, 233501, 2014.

Widder L., Brenner J., Hutter H.: Atmospheric pressure matrix-assisted laser desorption/ionization mass spectrometry of friction modifier additives analyzed straight from base oil solutions, *European Journal of Mass Spectrometry*, Vol 20 Is 4, IM Publications LLP, doi 10.1255/ejms.1283, p 299-305, 2014.

Scheichl B.: Gross separation approaching a blunt trailing edge as the turbulence intensity increases, *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical & Engineering Sciences*, Vol 372, Royal Society, doi 10.1098/rsta.2014.0001, 2014.

Bedolla P.O., Feldbauer G., Wolloch M., Eder S.J., Dörr N., Mohn P., Redinger J., **Vernes A.**: Effects of van der Waals Interactions in the Adsorption of Isooctane and Ethanol on Fe(100) Surfaces, *J Physical Chemistry C*, Vol 118 Is 31, ACS AuthorChoice, doi 10.1021/jp503829c, p 17608-17615, 2014.

Haiden C., Wopelka T., Jech M., Keplinger F., Vellekoop M.J.: Sizing of Metallic Nanoparticles Confined to a Microfluidic Film Applying Dark-Field Particle Tracking, *Langmuir*, Vol 30 Is 12, ACS Publications, doi 10.1021/la5016675, p 9607-9615, 2014.

Molnar W., Varga M., Braun P., Adam K., **Badisch E.**: Correlation of rubber based conveyor belt properties and abrasive wear rates under 2- and 3- body conditions, *Wear*, Vol 320 Is 1-2, Elsevier B.V., doi 10.1016/j.wear.2014.08.007, p 1-6, 2014.

Bedolla P.O., Feldbauer G., Wolloch M., Eder S., Dörr N., Mohn P., Redinger J., **Vernes A.**: Density Functional Investigation of the Adsorption of Isooctane, Ethanol and Acetic Acid on a Water-Covered Fe(100) Surface, *J Physical Chemistry C*, Vol 118 Is 37, ACS Publications, doi 10.1021/jp504695m, p 21428-21437, 2014.

Laumann S., Jisa R., Jech M., Franek F., Deinhofer G.: Tribologische Eigenschaften von Messinglegierungen und deren Anwendung in Wälzlagerkäfigen, *Tribologie & Schmierungstechnik*, Vol 61 Is 5, expert verlag, Renningen (DE), p 21-26, 2014.

Pirghie C., Pirghie A.C., **Eder S., Franek F.**: Effect of steady shear and loading pressure on thin PFPE-Z lubricant film in molecular dynamics simulations, *J Balkan Tribological Association*, Vol 20 Is 2, J Balkan Tribological Association, ISSN 1310-4772, p 327-335, 2014.

Manzaneque T., Ruiz-Díez V., Hernando-García J., Wistrela E., **Kucera M.**, Schmid U., Sánchez-Rojas J.L.: Piezoelectric MEMS resonator-based oscillator for density and viscosity sensing, *Sensors and Actuators A: Physical*, Vol 220, Elsevier B.V., doi 10.1016/j.sna.2014.10.002, p 305-315, 2014.

Kronberger M., Pagano F., **Pejakovic V.**, Igartua A., Urbistondo E., Kalin M.: Miscibility and tribological investigations of ionic liquids in biodegradable esters, *J Lubrication Science*, Vol 26 Is 7-8, John Wiley & Sons, Ltd., doi 10.1002/lis.1274, p 463-487, 2014.

Velkavrh I., Ausserer F., Klien S., **Brenner J.**, Forêt P., Diem A.: The effect of gaseous environments on friction and wear of steel-steel contacts, *Tribology Int.*, Vol 79, Elsevier B.V., doi 10.1016/j.triboint.2014.05.027, p 99-110, 2014.

Wolloch M., Feldbauer G., Mohn P., Redinger J., **Vernes A.**: Ab-initio friction forces on the nanoscale: A density functional theory study of fcc Cu(111), *Physical Review B*, Vol 90 Is 195418, APS Physics, doi 10.1103/PhysRevB.90.195418, p 155418-1 - 8, 2014.

Lenauer C., Tomastik C., Wopelka T., Jech M.: Piston ring wear and cylinder liner tribofilm in tribotests with lubricants artificially altered with ethanol combustion products, *Tribology Int.*, Vol 82, Elsevier B.V., doi 10.1016/j.triboint.2014.04.034, p 415-422, 2014.

Pejakovic V., Kalin M.: Frictional behavior of imidazolium sulfate ionic liquid additives under mixed slide to roll conditions: Part 1 – Variation of mixtures with identical weight ratio of ionic liquid additive, *J Lubrication Science*, John Wiley & Sons, Ltd., doi 10.1002/lis.1289, 2014.

Torres H., Varga M., Widder F., Cihak-Bayr U., Viskovic O., **Rodriguez Ripoll M.**: Experimental simulation of high temperature sliding contact of hot rolled steel, *Tribology Int.*, Elsevier B.V., 2015.

Bianchi D., Katona L., Brenner J., Vorlaufer G., Vernes A., Werner W.S.M.: Numerical approximation of AR-XPS spectra for rough surfaces considering the effect of electron shadowing, *Surface and Interface Analysis*, Wiley, doi 10.1002/sia.5632, p 15-21, 2015.

Mahrova M., Pagano F., **Pejakovic V.**, Valea A., Kalin M., Igartua A., Tojo E.: Pyridinium based dicationic ionic liquids as lubricants, *Tribology Int.*, Vol 82 Part A, Elsevier B.V., doi10.1016/j.triboint.2014.10.018, p 245-254, 2015.

Ruiz-Díez V., Hernando-García J., Manzaneque T., **Kucera M.**, Schmid U., Sánchez-Rojas J.L.: Viscous and acoustic losses in length-extensional microplate resonators in liquid media, *Applied Physics Letters*, Vol 106, AIP Publishing, doi 10.1063/1.4913885, 083510, 2015.

Trausmuth A., Rodriguez Ripoll M., Zehethofer G., Vogl T., **Badisch E.**: Impact of corrosion on sliding wear properties of low-alloyed carbon steel, *Wear*, Elsevier B.V., doi:10.1016/j.wear.2015.02.061, p338–347, 2015.

Eder S.J., Cihak-Bayr U., Pauschitz A.: Nanotribological simulations of multi-grit polishing and grinding, *Wear*, Elsevier B.V., doi:10.1016/j.wear.2015.03.006, 2015.

Vernes A., Weinberger P.: Spin polarization effects on their time evolutions, *Philosophical Magazine*, Vol 95 Is 10, Taylor & Francis, doi 10.1080/14786435.2015.1022622, p 1125 - 1138, 2015.

Trausmuth A., Lebersorger T., Badisch E., Scheriau S., Brantner H.P.: Influence of heat treatment and surface condition on early-damaging of rail materials, *Int. J Railways Technology*, Saxe-Coburg Publications, Stirling (UK), doi 10.4203/ccp.104.188, 2015.

Konferenzbeiträge / Conference publications

Feldbauer G., Wolloch M., Mohn P., Redinger J., **Vernes A.**: Adhesion and material transfer between contacting Al and TiN surfaces from first principles, *Proc, DPG 2014, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Dresden (DE)*, ISSN 0420-0195, p 388, 2014.

Wolloch M., Feldbauer G., Mohn P., Redinger J., **Vernes A.**: Ab-initio modelling of energy dissipation in nanotribological systems. A DFT study of fcc Cu(111), *Proc, DPG 2014, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Dresden (DE)*, ISSN 0420-0195, p 388, 2014.

Trausmuth A., Lebersorger T., Badisch E., Scheriau S., Brantner H.P.: Influence of heat treatment and surface condition on early-damaging of rail materials, *Proc Civil-Comp Proc:104, Railways 2014, Civil-Comp Ltd., Ajaccio (FR)*, ISBN 978-1-905088-59-1, p 188, 2014.

Rodriguez Ripoll M., Brenner J., Gocerler H., Pejakovic V.: Comparison of the tribo-corrosion performance of ZrN and TiAlN thin coatings, *Abstract booklet, Tribocorrosion 2014, Uni of Strathclyde, Glasgow (UK)*, p 7-8, 2014.

Trausmuth A., Badisch E., Zehethofer G., Vogl T.: Influence of microstructure and chemical composition of C-steels on their tribo-corrosive performance, *Abstract booklet, Tribocorrosion 2014, Uni of Strathclyde, Glasgow (UK)*, p 8-9, 2014.

Katsich C., Brunner P., Riedelsberger H., **Badisch E.**: Hartauftragen mittels Hochleistungs-Direktdiodenlaser: Prozessauswirkungen auf die Materialeigenschaften im Vergleich zu konventionellen Prozessen, *Proc, 60. Metallkunde-Kolloquium, Metallkunde-Werkstoffprüfung Montanuniversität Leoben, Lech am Arlberg (AT)*, 2014.

Varga M., Rojacz H., Badisch E.: Wirkmechanismen abrasiv-dominierter Tribosysteme im Temperaturumfeld bis 700 °C, *Proc, 60. Metallkunde-Kolloquium, Metallkunde-Werkstoffprüfung Montanuniversität Leoben, Lech am Arlberg (AT)*, 2014.

Feldbauer G., Bedolla P.O., Wolloch M., Mohn P., Redinger J., **Vernes A.**: Ab-initio study of van der Waals forces in metallo-organic interfaces, *ViCoM Young Researchers Meeting, TU Wien, Wien (AT)*, 2014.

Lazarev V.E., Gavrilov K.V., Doikin A.A., **Vorlauffer G., Sequard-Base J.**: Estimation of the tribotechnical parameters of the "piston skirt – cylinder liner" contact interface from IC-engine for decreasing the mechanical losses, *Energy Production and Management in the 21st Century Vol 1, Energy Quest 2014, WIT Press, Ekaterinburg (RUS)*, ISBN 978-1-84564-816-9, p 625-635, 2014.

Gabler C., Merstallinger A., Viviente J.L., Jansson M.: MoS_x/WC PVD coatings for harmonic drive gears in space applications characterized by vacuum pin on disc tests, *SEM-EDS and XPS, AVS Advanced Surface Engineering Division, 41st ICMCTF, San Diego (US)*, p 85, 2014.

Voyer J, Diem A.: Friction Reduction Through Sub-Micro Laser Surface Modifications, Swiss Tribology Technical Meeting 2014, VSS lubes, Dübendorf (CH), 2014.

Foret P., Velkavrh I., Ausserer F., Klien S., **Brenner J.**, Diem A.: Tribological behaviour of non-lubricated and lubricated steel-steel contacts in Ar, N₂ and CO₂ gas atmospheres, European Conference on Heat Treatment and 21st IFHTSE Congress, AWT, München (DE), 2014.

Dörr N., Aswath P.: Long-term performance of model oils containing ionic liquid additives, Book of Abstracts, CD, STLE 2014, Society of Tribologists and Lubrication Engineers, Lake Buena Vista (US), p 38, 2014.

Dörr N., Mozhayskaya E., Novotny-Farkas F., Tonkonogov B.P.: Stability and tribometrical assessments of engine oils formulations degraded by lab-based artificial alteration, Book of Abstracts, CD, STLE 2014, Society of Tribologists and Lubrication Engineers, Lake Buena Vista (US), p 96, 2014.

Dörr N., Vernes A., Eder S.: On the relationship between lubricant chemistry and rheological behaviour, Book of Abstracts, CD, STLE 2014, Society of Tribologists and Lubrication Engineers, Lake Buena Vista (US), p 72, 2014.

Sharma V., **Dörr N.**, Aswath P.B.: Ionic liquids and their interaction with ashless alkylphosphorofluorodithioate additive to improve friction and wear behavior, Book of Abstracts, CD, STLE 2014, Society of Tribologists and Lubrication Engineers, Lake Buena Vista (US), p 38, 2014.

Tomala A., Rodriguez Ripoll M., Badisch E., Hernandez S., Prakash B.: High temperature tribological performance of solid lubricants: a comparison between model and simulative tests, Book of Abstracts, CD, STLE 2014, Society of Tribologists and Lubrication Engineers, Lake Buena Vista (US), p 146, 2014.

Torres H., Varga M., Horwatitsch D., Merstallinger A., Adam K., **Rodriguez Ripoll M.:** Combination of wear damage analyses and numerical simulations for optimizing the hot shearing process of rolled steel, Book of Abstracts, CD, STLE 2014, Society of Tribologists and Lubrication Engineers, Lake Buena Vista (US), p 112, 2014.

Berger L. M., Thiele S., Boerner T., **Janka L., Rodriguez Ripoll M.:** Influence of Cr₃C₂-NiCr Feedstock Powder Characteristics on the Deposition Efficiency and Coating Microstructures, Proc, ITSC 2014, Barcelona (ES), 2014.

Feldbauer G., Wolloch M., Mohn P., Redinger J., **Vernes A.:** Effects of oxidation on adhesion and material transfer between contacting Al and TiN surfaces from first principles, Book of Abstracts, COST, Mallorca (ES), p 61-62, 2014.

Eder S.J., Vernes A., Betz G.: Molecular dynamics evidence of a three-term kinetic friction law, Book of Abstracts, COST, Mallorca (ES), p 37-39, 2014.

Dörr N., Gabler C., Pizarova L., Brenner J.: Corrosiveness of ionic liquids to bearing materials, Proc, MaTri'14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 21, 2014.

Badisch E., Trausmuth A., Petrica M., Tomala A. : Wear research at AC²T: Bridging industrial need and science, Proc, MaTri'14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 53, 2014.

Eder S.J., Vernes A., Fotiu P., Betz G.: Atomistic simulation of a Cu nanowire tensile test, Proc, MaTri'14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 61, 2014.

Petrica M., Terva J., **Badisch E.:** Abrasive wear mechanisms on martensitic steels, Proc, MaTri'14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 70, 2014.

Katsich C., Pichelbauer K., Kirchgassner M., **Badisch E.:** Influence of processing on hardfacing properties compared to Plasma Transferred Arc Process, Proc, MaTri'14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 64, 2014.

Krenn S., Schrenk M., Peuker C., Rohm G., **Vorlauffer G.:** A tribological modelling concept for hot forming processes, Proc, MaTri'14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 62, 2014.

Linz M., Gachot C., Hradil K., **Rodriguez Ripoll M., Badisch E.**, Mücklich F.: Subsurface material damage in ferritic/pearlitic steel subjected to sliding contacts, Proc, MaTri'14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 57-59, 2014.

Schneidhofer C., Brenner J., Dörr N.: Response of thin film materials to corrosive environments, Proc, MaTri'14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 23-27, 2014.

Sequard-Base J., Lenauer C., Lazarev V., Gavrilov K., Doikin A., **Jech M., Vorlauffer G.:** Estimation of wear rates using different wear models, Proc, MaTri´14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 30-32, 2014.

Torres H., Varga M., Adam K., **Rodriguez Ripoll M.:** Operating conditions and damage analysis of wear plates in hot rolling of steel, Proc, MaTri´14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 72-78, 2014.

Nevosad A., Schrenk M., Krenn S., Peuker C., Rohm G., **Franek F.:** Investigation of thin iron oxide layers on 22MnB5 for press hardening, Proc, MaTri´14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 66, 2014.

Trausmuth A., Badisch E., Weigel F., Zehethofer G., Vogl T.: Sliding/corrosive wear phenomena of C-steel against Ni-based coating, Proc, MaTri´14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 13-20, 2014.

Gabler C., Merstallinger A., Jansson M., Viviente J.L.: Durability of MoS₂/WC coatings for harmonic drive gears in aerospace applications evaluated by vacuum tribology, Proc, MaTri´14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 54, 2014.

Gabler C., Merstallinger A., Holzbauer R.: Degradation of vacuum compatible fluorinated lubricants in the tribo contact by formation of inorganic fluoride compounds on the metal surface, Proc, MaTri´14, ÖTG, Wiener Neustadt (AT), ISBN 978-3-901657-48-1, p 68, 2014.

Franek F.: Connecting Austria and Russia for joint research, 4. Forumstagung, ÖTG, AC2T, Russisches Kulturinstitut, LMF, Gubkin Universität, Wien (AT), 2014.

Vengudusamy B., **Jablonka K., Graf A.,** Preinfalk K., Siegert W. : Oberflächenbeschichtungen für Getriebe Verschleißverhalten unter Grenzreibung, 4. Forumstagung, ÖTG, AC2T, Russisches Kulturinstitut, LMF, Gubkin Universität, Wien (AT), 2014.

Klien S.: Charakterisierung des Haftreibverhaltens auf dem SRV® Tribometer, Optimol Praxisforum, Optimol Instruments Prüftechnik GmbH, München (DE), 2014.

Torres H., Varga M., Cihak-Bayr U., Adam K., **Badisch E.:** Comprehensive study of wear phenomena during hot rolling of steel, Proc, Nordtrib 2014, Danish Technological Institute, Aarhus (DK), ISBN 978-87-92765-26-0, p 154, 2014.

Varga M., Flasch M., Paar S., Badisch E.: Introduction of a novel AC²T tribometer especially designed for harsh environment scratch-, adhesion- and hardness investigation up to 1000 °C, Proc, Nordtrib 2014, Danish Technological Institute, Aarhus (DK), ISBN 978-87-92765-26-0, p 42, 2014.

Pejakovic V., Jisa R., Franek F.: Three-body abrasion behavior of selected commercially available polymer materials, Proc, Nordtrib 2014, Danish Technological Institute, Aarhus (DK), ISBN 978-87-92765-26-0, p 94, 2014.

Pauschitz A., Eder S.J., Bianchi D., Cihak-Bayr U., Vernes A., Betz G.: Nanotribological simulations of multi-grit polishing and grinding, Proc, Nordtrib 2014, Danish Technological Institute, Aarhus (DK), ISBN 978-87-92765-26-0, p 37, 2014.

Katsich C., Janka L., Brunner P., Riedelsberger H., **Badisch E.:** High Power Laser Hardfacing: Effect of processing conditions on wear behaviour of Fe- and Ni-based hardfacings, Proc, SMT28, Tampere (FIN), 2014.

Janka L., Rodriguez Ripoll M., Matikainen V., Vuoristo P.: High temperature 3-body abrasive wear of HVOF and HVAF sprayed Cr₃C₂-NiCr coatings, Proc, SMT28, Tampere (FIN), 2014.

Berger L. M., Thiele S., Boerner T., **Janka L., Rodriguez Ripoll M.:** Influence of Cr₃C₂-NiCr feedstock powder characteristics on the deposition efficiency and coating microstructures and abrasion wear resistance, Proc, SMT28, Tampere (FIN), 2014.

Molnar W.: Ballistic and numerical simulation of impacting goods on conveyor belt rubber, Book of Abstracts, ISPAC 2014, Les Diablerets (CH), p 98, 2014.

Torres H., Varga M., Horwatitsch D., Adam K., **Rodriguez Ripoll M.:** The role of tool geometry and process parameters in high temperature metal shearing, Proc Advanced Materials Research Vols. 966-967, Part 1, ICTMP 2014, Darmstadt (DE), ISBN-13: 978-3-03835-127-6, p 184-195, 2014.

Tomala A., Naveira-Suarez A., Rodriguez Ripoll M.: Tribological behaviour of corrosion inhibitors in metal working fluids under different contact conditions, Proc Advanced Materials Research Vols. 966-967, P 2, ICTMP 2014, Darmstadt (DE), ISBN-13: 978-3-03835-127-6, p 347-356, 2014.

Weis M., Birkelbach F.: Increased contact resistance of switching contacts during current carrying, Proc, ICEC 2014, ETG;ITG;VDE, Dresden (DE), ISBN 978-3-8007-3624-9, 2014.

Lenauer C., Wopelka T., Franek F.: Verschleißuntersuchungen an Werkstoffkombinationen für Kolbenringe und Zylinderlaufbuchsen, Proc, 3. Györer Tribologie-Tagung, Szechenyi Istvan Universität, Audi Hungaria Motor Kft., Győr (H), ISBN 978-615-5298-35-6, p 123-132, 2014.

Varga M., Petrica M., Kirchmayer R., Griesinger M., Badisch E.: Wear progress and mechanisms in high temperature sieves, ICEFA 2014, Lissabon (P), 2014.

Feldbauer G., Bedolla P.O., Wolloch M., Mohn P., Redinger J., Vernes A.: Adsorption of organic molecules on a bcc Fe(100) surface from first principles, Proc, ECOSS 2014, Antalya (TR), p 534, 2014.

Salopek S., Jech M., Wopelka T., Kalin M.: Surface analysis and real time wear measurement of boundary lubricated piston ring – cylinder liner contact, Proc Stick, 41st Leeds-Lyon Symp., University of Leeds, Leeds (UK), 2014.

Torres H., Varga M., Cihak-Bayr U., Viskovic O., Rodriguez Ripoll M.: Experimental simulation of high temperature sliding contact in hot rolling applications, Proc Stick, 41st Leeds-Lyon Symp., University of Leeds, Leeds (UK), paper XIX (I), 2014.

Molnar W., Varga M., Torres H., Mieling M., Badisch E.: Influence of setting angle of conveyor belt scrapers on abrasion and friction coefficient of SBR based conveyor belts, Proc Stick, 41st Leeds-Lyon Symp., University of Leeds, Leeds (UK), 2014.

Gröschl M., Janka L., Mayr W., Mayrhofer E., Rodriguez Ripoll M.: Investigation of crack initiation in thermal sprayed coatings by AE comparing two different bending test setups, Proc, 31st Conference of the European Working Group on Acoustic Emission, German Society for Non-Destructive Testing, Dresden (DE), p 44, 2014.

Varga M., Widder L., Kirchmayer R., Adam K., Badisch E.: Experimental simulation of abrasive wear of hot sieves, Abstract book, ICAP 2014, University of Cambridge, Cambridge (UK), p 31, 2014.

Molnar W., Varga M., Braun P., Adam K., Badisch E.: Influence of mechanical properties and blending of rubber conveyor belts on abrasive behaviour investigated under 2- and 3-body abrasion conditions, Abstract book, ICAP 2014, University of Cambridge, Cambridge (UK), p 27, 2014.

Varga M., Stenszky D., Badisch E.: Energy considerations of single abrasion phenomena at elevated temperatures via scratch method, Abstract book, ICAP 2014, University of Cambridge, Cambridge (UK), p 20, 2014.

Molnar W., Varga M., Torres H., Mieling M., Badisch E.: Influence of setting angle of conveyor belt scrapers on abrasion and friction coefficient of rubber conveyor belts, Proc Stick, PolyTrib 2014, Bled (SI), 2014.

Scheichl B.: On the delay and inviscid nature of turbulent break-away separation in the high-Re-limit, Proc, BAIL 2014, Proceedings of BAIL 2014, Prague (CZ), 2014.

Merstallinger A.: Dry lubricated harmonic drives for space applications, Space Research Conference, Cosmos, Roma (IT), 2014.

Rojacz H., Varga M., Flasch M., Badisch E.: Einfluss von Geschwindigkeit und Temperatur auf das Ritzverhalten von metallischen Werkstoffen und MMCs bis 1000 °C, Sonderbände der Praktischen Metallographie 46, Metallographie-Tagung, MU Leoben, Leoben (AT), ISBN 978-3-88355-403-7, p 259-264, 2014.

Katsich C., Badisch E.: Characterisation of FeVCrC hardfacing microstructure and wear behaviour with respect to processing heat management, Abstract online, MSE 2014, Darmstadt (DE), 2014.

Linz M., Gachot C., Pauly C., Badisch E., Rodriguez Ripoll M., Franek F., Mücklich F.: Plastic strain evolution and distribution in ferritic/pearlitic microstructure by tribological sliding, Abstract online, MSE 2014, Darmstadt (DE), 2014.

Pauschitz A., Franek F.: Austrian Competence Centre for Tribology, Tribodays 2014, Luleå University of Technology, Luleå (SE), 2014.

Savencu O., Borodich F.M.: Modelling of friction using a structural multilevel hierarchical model of rough surfaces, 27th Nordic Seminar on Computational Mechanics, International Center for Numerical Methods in Engineering, Stockholm (SE), 2014.

Neacsu A., Scheichl B., Varga M., Rojacz H., Vorlauffer G.: Thermal-stress analysis and impact of solidified slag layer in steel slag transportation pots, Tribology Frontiers Conference, Rosemont (US), 2014.

Neacsu A., Eder S., Scheichl B.: Experimental validation of numerical simulations of the flow in porous journal bearings, Tribology Frontiers Conference, Rosemont (US), 2014.

Toledo J., Manzanque T., Ruiz-Diez V., Hernando-Garcia J., Wistrela E., **Kucera M.**, Schmid U., Sanches-Rojas J.L.: Comparison of in-plane and out-of-plane piezoelectric microresonators for density and viscosity measurements in oil mixtures, Proc, IEEE Sensors 2014, IEEE Sensors Council, Valencia (ES), 2014.

Manzanque T., Ruiz-Diez V., Hernando-García J., Wistrela E., **Kucera M.**, Schmid U., Sanchez-Rojas J.L.: Density-viscosity sensor based on piezoelectric MEMS resonator and oscillator circuit, Proc, IEEE Sensors 2014, IEEE Sensors Council, Valencia (ES), 2014.

Katsich C., Brunner P., Riedelsberger H.: Verschleißschutz durch Hochleistungs-Laserhartauftragen: tribologische Auswirkungen bei der Verwendung von recyceltem Ni-WSc Pulver, Proc, ÖTG Symposium 2014, ÖTG, ISBN 978-3-901657-49-8, p 111-112, 2014.

Nevosad A., Krenn S., Schrenk M., Rohm G., Juricek C.: Empirische Simulation des Verschleißverhaltens von Werkzeugen bei der Warmumformung, Proc, ÖTG Symposium 2014, ÖTG, Leoben (AT), ISBN 978-3-901657-49-8, p 43-46, 2014.

Widder L., Varga M., Kirchgassner M., **Badisch E.:** Combined Impact/Abrasive wear performance of carbide-reinforced hardfacings, Proc, ÖTG Symposium 2014, ÖTG, Leoben (AT), ISBN 978-3-901657-49-8, p 175-182, 2014.

Trausmuth A., Rodriguez Ripoll M., Zehethofer G., Vogl T., **Badisch E.:** Sliding corrosion wear phenomena occurring in oilfield application, Proc, ÖTG Symposium 2014, ÖTG, Leoben (AT), ISBN 978-3-901657-49-8, p 95-102, 2014.

Eder S., Cihak-Bayr U., Bianchi D., Vernes A., Betz G.: Atomistische Simulation von trockenen Schleif- und Polierprozessen mit mehrfachem Abrasiv-Kontakt, Proc, ÖTG Symposium 2014, ÖTG, Leoben (AT), ISBN 978-3-901657-49-8, p 77-86, 2014.

Hauptkorn M., **Brenner J., Graf A.:** Chemisch Nickel - Teflon - Verschleißschutz, Reibwertänderung und Korrosionsschutz in Gaskompressoren, Proc, ÖTG Symposium 2014, ÖTG, Leoben (AT), ISBN 978-3-901657-49-8, p 49-58, 2014.

Voyer J., Klien S., Ausserer F., Velkavrh I., Ristow A., Diem A.: Reibungsminderung durch laserinduzierte Sub-Mikro-Oberflächenmodifikationen, Proc, ÖTG Symposium 2014, ÖTG, Leoben (AT), ISBN 978-3-901657-49-8, p 59-67, 2014.

Pfusterschmied G., **Kucera M.**, Ruiz-Diez V., Bittner A., Sanchez-Rojas J.L., Schmid U.: Multiroof tile-shaped vibration modes in MEMS cantilever sensors for liquid monitoring purposes, Proc, MEMS 2015, Estoril (PT), 2015.

Graf A., Schneidhofer C., Christensson N., Aschauer R., Novotny-Farkas F.: Prediction of high base reserves by FTIR spectroscopy used for marine cylinder oils, USB-Stick, OilDoc 2015, OilDoc GmbH, Rosenheim (DE), 2015.

Schneidhofer C., Dorfmeister M., Dörr N.: In-line multi-parameter oil condition monitoring system for biogas operated stationary engines, USB-Stick, OilDoc 2015, OilDoc GmbH, Rosenheim (DE), 2015.

Christensson N., Aschauer R., Novotny-Farkas F., **Schneidhofer C., Graf A.:** On-Site Condition Monitoring with ERASPEC OIL FTIR, Stick, OilDoc 2015, OilDoc GmbH, Rosenheim (DE), 2015.

Miranda-Medina M., Salopek S., Jech M., Vernes A.: Ellipsometric study of ZDDP films formed on steel cylinder liners during tribo-tests, 9th Workshop in Ellipsometry, Universiteit Twente, Enschede (NL), 2015.

Feldbauer G., Bedolla P.O., Wolloch M., Mohn P., Redinger J., **Vernes A.:** Adsorption of organic molecules on a water-covered Fe(100) surface from first-principles, Book of Abstracts Reihe VI, Band 50 (2015), 79. Jahrestagung der DPG, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin (DE), p 399, 2015.

Dissertationen (abgeschlossen) / PhD theses (finalised)

Manoylov A.: Modelling of mixed lubrication in plain bearings based on the theory of flow factors and incorporating a dry contact analysis, Dissertation, Cardiff University, Cardiff (UK), 2014.

Bianchi D.: Multiresolution analysis of tribological surfaces, Dissertation, TU Wien, Wien (AT), 2014.

Priss J.: High Temperature Corrosion and Abrasive Wear of Boiler Steels, Dissertation, TU Tallinn, Tallinn (EST), 2014.

Kucera M.: Performance of cantilever-based piezoelectric MEMS resonators in liquid environment, Dissertation, TU Wien, Wien (AT), 2014.

Wolloch M.: The contact area and sliding friction in nanotribological systems, Dissertation, TU Wien, Wien (AT), 2014.

Zwazi N.: Abrasion/corrosion of metallic materials used in extreme environment, Dissertation, TU Wien, Wien (AT), 2014.

Gössinger S.: Erweiterte Anwendungsmöglichkeiten von maschinellen Oberflächenhämmerverfahren im Kontext hydraulischer Strömungsmaschinen, Dissertation, TU Wien, Wien (AT), 2014.

Gabler C.: Design and formulation of ionic liquids for the use as lubricants, Dissertation, TU Wien, Wien (AT), 2014.

Kafexhiu F.: Effects of particles size and spacing on creep rate of tempered martensite, Dissertation, J. Stefan Institute (IJS), Slovenia Institute of Metals and Technology (IMT), Slovenia, Ljubljana (SI), 2014.

Molnar W.: Sub-eutectic synthesis of epitaxial Si-nanowires using octachlorotrisilane as precursor, Dissertation, TU Wien, Wien (AT), 2015.

Dissertationen (in Arbeit) / PhD theses (in progress)

Linz M.: Near surface damaging effects of tribocontacts - holistic understanding based on intelligent combination and merging high resolution analytical techniques, Dissertation, TU Saarbrücken, Saarbrücken (DE).

Pejakovic V.: Effect of ionic liquids on the boundary lubrication of steel surfaces, Dissertation, University of Ljubljana, Ljubljana (SI).

Habersohn C.: Modellbasierte Beschreibung eines elektromagnetischen Systems für das Oberflächenhämmer, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Haiden C.: Characterisation of wear particles in the submicrometer range in lubricants and related sensor/chip fabrication, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Katona L.: Nano-scale depth profiling in tribology, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Lenauer C.: Running-in Wear , Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Neacsu A.: Advanced description of the micro-flow in tribo-systems involving porous media, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Ratia V.: Performance of wear resistant steels in impact and abrasive wear, Dissertation, Tampere (FIN).

Savencu O.: Mechanics of adhesive contact in applications to nanotribological systems: biomimetic solutions, Dissertation, Cardiff University, Cardiff (UK).

Weeks I.: Mixed lubrication in EHL contacts, comparison of experimental measurements and numerical analysis predictions, Dissertation, Cardiff University, Cardiff (UK).

Widder L.: Oberflächenanalyse von Schmierstoffadditiven auf tribologisch belasteten Systemen, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Kantor W.: Arbeitstitel: Kratzerdedektion im Dunkelfeld, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Krabac L.: CVD assisted preparation of nanostructured materials, Dissertation, Inst. of Chemical Technology Prague, Prague (CZ).

Miranda Medina M.: Spectroscopic ellipsometry on highly polished surface, Dissertation, Johannes Kepler Universität Linz, Linz (AT).

Gocerler H.: Investigation of tribology related surface interactions in biological media, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Kronberger M.: Corrosion behaviour in tribocontacts of metal pairings lubricated by ionic liquids, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Pagano F.: Potential use of ionic liquids in tribology, Dissertation, Universidad del País Vasco UPV, Bilbao (ES).

Varga M.: Die Wirkung von tribologischen Maßnahmen auf die Prozesssicherheit von Sinteranlagen, Dissertation, MU Leoben, Leoben (AT).

Steiger B.: Optischer Oberflächensensor, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Katsich C.: Influence of microstructure properties and processing of advanced MMC coatings on wear behaviour, Dissertation, MU Leoben, Leoben (AT).

Salopek S.: Real time wear measurement at tribofilm covered surfaces, Dissertation, University of Leeds, Leeds (GB).

Lüchinger M.: Process-optimized manufacturing of tailored drawn tubes, Dissertation, Technische Universität Dortmund, Dortmund (DE).

Hernandez S.: High temperature wear processes, Dissertation, Luleå University of Technology, Luleå (SE).

Sequard-Base J.: Modelling of tribological processes, taking into account the mechanical and thermal energy input / friction work, Dissertation, TU Wien, Wien (AT).

Janka L.: High temperature wear of thermal sprayed cermet coatings, Dissertation, Tampere University of Technology, Tampere (FIN).

Mozhayskaya E.: Working title: Degradation of mechanisms of lubricants, Dissertation, RGU Gubkin, Moskau (RU).

Diplom-/Masterarbeiten (abgeschlossen) / Master theses (finalised)

Hofstadler C.: Correlating Acoustic Emission Energy and Friction, Master Thesis, TU Wien, Wien (AT), 2014.

Grundtner R.: Erstellung einer Bedien-, Steuer- und Regelungssoftware für den Versuchsstand Hotforming, Master Thesis, FH Wr. Neustadt, Wiener Neustadt (AT), 2014.

Paar S.: Entwicklung eines High Temperature Harsh Environment Tribometer Tests (HT-HETT), Master Thesis, FH Wr. Neustadt, Wiener Neustadt (AT), 2014.

Flasch M.: Entwicklung von Versuchsroutinen und dynamische Untersuchung eines Hochtemperatur-Tribometers für Härtemessungen und Ritzversuche, Master Thesis, FH Wr. Neustadt, Wr. Neustadt (AT), 2014.

Buranich M.: Ressourcenmanagement in Projekten einer außeruniversitären Forschungseinrichtung mit industriellen Partnern, FH Eisenstadt, Eisenstadt (AT), 2014.

Knutti C.: Concept and design of an experimental setup for investigating the biocompatibility of implants under tribocorrosion conditions, Master Thesis, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne (CH), 2014.

Kurzmann T.: Pressure dependence of viscosity by molecular dynamics, Master Thesis, TU Wien, Wien (AT), 2014.

Anifa Mohamed Faruck A.: Innovative concepts for solid lubricant coatings, Master Thesis, FH Wr. Neustadt, Wr. Neustadt (AT), 2014.

Klimoska G.: Influence of sustainability concept on brand image, Master Thesis, FH Wr. Neustadt, Wr. Neustadt (AT), 2014.

Pichelbauer K.: Schweißauftragungsbedingte Deformationen an Bauteilen, Master Thesis, FH Wr. Neustadt, Wr. Neustadt (AT), 2015.

Dorfmeister M.: Design of a corrosiveness sensor for in-line condition monitoring of industrial power generator engines or turbines, Master Thesis, TU Wien, Wien (AT), 2015.

Diplom-/Masterarbeiten (in Arbeit) / Master theses (in progress)

Walzhofer F.: Crack propagation in friction martensitic tribosurface investigated with high resolution analytics in TEM, Master Thesis, TU Wien, Wien (AT).

Trausmuth A.: Verhalten von Kohlenstoffstählen unter Gleitkorrosion, Diplomarbeit, MU Leoben, Leoben (AT).

Marques-Walter A.: Performance of antiwear additives under various tribological conditions, Master Thesis, Universidade Federal do ABC "UFABC", Santo André (BR).

Öffentlichkeitsarbeit / Public awareness

N.N.: Wachstumsmotor in der Ostregion, Niederösterreich Zeitung, Mai 2014, p 7, 2014.

Aigner F.: Mikro-Sensoren überwachen Flüssigkeitseigenschaften, www.tuwien.ac.at, 2014.

Schmidt V.: Reibungslehre: Sind wir nicht alle Tribologen?, Die Presse, p 33, 2014.

Belikova V.: Russland - Österreich: Dialog auf Tribologischer Sprache, Poisk Nr. 23-24, Kooperation AC2T, LMF und Gubkin Universität, Moskau (RU), p 7, 2014.

N.N.: init.at - hpc cluster, Folder, Wien (AT), 2014.

N.N.: Eine unbekannte Größe, Wiener Zeitung Wirtschaftsservice, p 33, 2014.

Dörr N.: Kurze Einführung in den Forschungsgegenstand Tribologie, Vorstellung Tribologie für Schüler, Wiener Neustadt (AT), 2014.

N.N.: Den (Reibungs- & Verschleiß-) Verlusten auf der Spur, Austria Innovativ, 6-14, Bohmann Druck und Verlag GmbH & Co.KG., Wien (AT), p 41, 2014.

Dörr N.: Connecting Austria and Russia for joint research, RKI - Innovation, Wien (AT), 2015.

Franek F.: Tribologie am Standort Wiener Neustadt, Clubabend Rotary Club, Bad Fischau (AT), 2015.

Schutzmarken / Trade marks

„AC²T“-Registrierungsbestätigung, Rg.Nr. 208487, AM 6345/2002, Österreichisches Patentamt, Wien (A), 18.02.2003, 2003.

„FAC²TS“-Registrierungsbestätigung, Rg.Nr. 242366, AM 7114/2007, Österreichisches Patentamt, Wien (A), 10.12.2007, 2007.

„European Center of Tribology“-Registrierungsbestätigung, Rg.Nr. 246505, AM 4573/2008, Österreichisches Patentamt, Wien (A), 21.08.2008, 2008.

„European Center of Tribology“-WIPO-Registrierungsbestätigung, IRN 991680, World Intellectual Property Organization, Genf (CH), 21.08.2008, 2008.

Patente / Patents

(im Geschäftsjahr / in the business year)

Kucera M., Bittner A., Schmid U., **Dörr N.**: MEMS-Sensor zur Detektion von Umgebungsparameter, AT 513634 A1 2014-06-15, Österr. Patentamt, 2015.

Haiden C., Vellekoop M., **Wopelka T.**, **Jech M.**: Vorrichtung zur Fraktionierung von in einer Flüssigkeit enthaltenen Partikeln, AT 514.855 A1, Österr. Patentamt, Wien (A), 15.04.2015, Wien (AT), 2014.

Patentanmeldungen / Patent applications

(im Geschäftsjahr / in the business year)

Haiden C., **Wopelka T.**, **Jech M.**, Vellekoop M.: Partikelmessung mit Lichtstreuung, Patentanmeldung, A 50221/2014, Österr. Patentamt, Wien (A), 2014.

Cihak-Bayr U., **Jisa R.**, **Laumann S.**, **Franek F.**, Hofmann, Weber, Eberle: Pulvermetallurgisch hergestellte Cu-Legierungs-Stahl-Verbundwerkstoffe, Patentanmeldung, Aktenzeichen: 10 2014 013 478.4, Deutsches Patentamt, Ulm (DE), 2014.

Krenn S., **Varga M.**, Adam K., Hoffmann I.: Kokslöschwagen und Belegplatte für diesen Kokslöschwagen, Patentanmeldung, A 50739/2014, Österr. Patentamt, Wien (AT), 2014.

Zehetner J., Stroj S., Diem A., Heidegger S.: Reibungsminderung mit Ripple-Struktur, Patentanmeldung, A 889/2013, Österr. Patentamt, Wien (AT), A 889/2013, 2014.

Aswath P., Chen X., Sharma V., Igartua M., Pagano F., Binder W., Zare P., **Dörr N.**: Synergistic mixtures of ionic liquids with other ionic liquids and/or with ashless thiophosphates for antiwear and/or friction reduction applications, Patentanmeldung, WO2013169779 A1, International Patent, Atlanta (US), CT/US2013/039950, 2013.

Aswath P., Chen X., Sharma V., Igartua M., Pagano F., Binder W., Zare P., **Dörr N.**: Synergistic mixtures of ionic liquids with other ionic liquids and/or with ashless thiophosphates for antiwear and/or friction reduction applications, Patentanmeldung, US20130331305 A1, US Patent, Atlanta (US), Appl. Nr. 13887037, 2013.

AKTIVA

A. ANLAGEVERMÖGEN

I. Immaterielle Vermögensgegenstände
1. Datenverarbeitungsprogramme

II. Sachanlagen
1. Technische Anlagen und Maschinen
2. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung

B. UMLAUFVERMÖGEN

I. Vorräte
1. Vorräte an abgrenzbare Leistungen

II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen
2. Sonstige Forderungen

Financial Report

Finanzbericht

Bilanz / Balance Sheet

01.04.2014 - 31.03.2015

	31.03.2015		31.03.2014	
	in Euro		in 1.000 Euro	
A K T I V A / A S S E T S				
A. ANLAGEVERMÖGEN / FIXED ASSETS				
I. Immaterielle Vermögensgegenstände / <i>Intangible assets</i>				
1. Datenverarbeitungsprogramme / <i>Software</i>		9.604,22		26,8
II. Sachanlagen / <i>Tangible assets</i>				
1. Technische Anlagen und Maschinen / <i>Technical equipment and machinery</i>	1.137.311,83		1.250,1	
2. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung / <i>Other assets, tools and equipment</i>	133.988,80		241,2	
3. Geleistete Anzahlungen - Anlagen in Bau / <i>Down payments made, assets under construction</i>	<u>121.772,45</u>	1.393.073,08	<u>170,9</u>	1.662,2
III. Finanzanlagen / <i>Financial assets</i>				
1. Anteile an verbundenen Unternehmen /		38.925,00		38,9
2. Wertpapier des Anlagevermögens / <i>Securities of assets</i>		47.296,15		40,3
		<u>1.488.898,45</u>		<u>1.768,2</u>
B. UMLAUFVERMÖGEN / CURRENT ASSETS				
I. Vorräte / <i>Inventories</i>				
1. Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe / <i>Operating supplies</i>		58.842,33		57,8
2. Noch nicht abrechenbare Leistungen / <i>Services and products not yet chargeable</i>		1.139,00		47,5
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände / <i>Receivables and other assets</i>				
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen / <i>Trade receivables</i>		447.196,8		441,0
2. Sonstige Forderungen / <i>Other receivables</i>	<u>3.089.063,39</u>	3.536.260,19	<u>2.314,5</u>	2.755,5
III. Wertpapiere und Anteile / <i>Bonds and shares</i>				
1. Sonstige Wertpapiere und Anteile / <i>Other bonds and shares</i>		0,00		0,0
IV. Kassenbestand und Guthaben bei Kreditinstituten / <i>Cash on hand, cash in bank</i>				
		<u>107.023,6</u>		<u>185,5</u>
		<u>3.703.265,12</u>		<u>3.046,3</u>
C. AKTIVE RECHNUNGSABRENZUNGSPOSTEN				
<i>DEFERRED CHARGES AND PREPAID EXPENSES</i>				
		<u>28.581,36</u>		<u>24,4</u>
S u m m e A K T I V A / T o t a l A S S E T S		5.220.744,93		4.838,9
P A S S I V A / L I A B I L I T I E S				
A. EIGENKAPITAL / CAPITAL AND RESERVES				
I. Nennkapital / <i>Nominal capital</i>				
1. Stammkapital / <i>Share capital</i>		100.000,00		100,0
II. Bilanzgewinn / <i>Net profit</i>				
1. Gewinnvortrag / <i>Profit carried forward</i>	1.442.799,61		1.457,4	
2. Jahresgewinn / <i>Profit</i>	<u>7.798,11</u>	1.450.597,72	<u>-14,5</u>	1.442,9
		<u>1.550.597,72</u>		<u>1.542,9</u>
B. INVESTITIONSZUSCHÜSSE AUS ÖFFENTLICHEN MITTELN /				
<i>INVESTMENT SUBSIDIES FROM PUBLIC AUTHORITIES</i>				
		<u>469.344,75</u>		<u>469,3</u>
C. RÜCKSTELLUNGEN / RESERVES				
1. Pensionsrückstellungen / <i>Reserves for pension</i>	23.743,55		19,4	
2. Sonstige Rückstellungen / <i>Other reserves</i>	<u>524.983,45</u>	<u>548.727,00</u>	<u>735,2</u>	<u>754,6</u>
D. VERBINDLICHKEITEN / LIABILITIES				
1. Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten / <i>Liabilities to banks</i>		1.405.688,26		378,7
2. Erhaltene Anzahlungen auf Bestellungen / <i>Advanced payment received on orders</i>		815.895,41		220,2
3. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen / <i>Trade accounts payable</i>		687.811,36		888,9
4. Sonstige Verbindlichkeiten / <i>Other liabilities</i>				
a) aus Steuern / <i>for taxes</i>	10.177,15		9,4	
b) im Rahmen der sozialen Sicherheit / <i>for social security</i>	134.484,84		122,9	
c) Übrige Verbindlichkeiten / <i>add. liabilities</i>	<u>4.919,35</u>	149.581,34	<u>308,6</u>	440,9
		<u>3.058.976,37</u>		<u>1.928,7</u>
E. PASSIVE RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN /				
<i>DEFERRED LIABILITIES</i>				
		<u>62.443,84</u>		<u>143,4</u>
S u m m e P A S S I V A / T o t a l L I A B I L I T I E S		5.220.744,93		4.838,9

Gewinn- und Verlustrechnung / *Income Statement*

01.04.2014 - 31.03.2015

	31.03.2015		31.03.2014	
	in Euro		in 1.000 Euro	
1. Umsatzerlöse / <i>Turnover</i>				
a) Erlöse / <i>Income</i>	11.273.521,07		12.054,1	
b) Erlösberichtigung / <i>Adjustment of income</i>	<u>0,00</u>	11.273.521,07	<u>0,0</u>	12,054,1
2. Veränderungen des Bestandes an noch nicht abrechenbaren Leistungen / <i>Changes of inventories</i>		-46.316,00		40,1
3. Andere aktivierte Eigenleistungen / <i>Company-produced Additions to plant and equipment</i>		126.096,54		124,3
4. Sonstige betriebliche Erträge / <i>Other operating income</i>	856.070,03		657,3	
Auflösung von Rückstellungen / <i>Release of provisions</i>	<u>260.000,00</u>	1.116.070,03	<u>0,7</u>	658,0
5. Aufwand für Material und sonstige bezogene Herstellungsleistungen / <i>Costs of materials and purchased services</i>				
a) Materialaufwand / <i>Material</i>	-246.170,16		-210,7	
b) Aufwendungen für bezogene Leistungen / <i>Purchased services</i>	<u>-4.162.978,67</u>	-4.409.148,83	<u>-4.918,1</u>	-5.128,8
6. Personalaufwand / <i>Personnel expenses</i>				
a) Gehälter / <i>Salaries</i>	-4.582.897,55		-4.402,2	
b) Aufwendungen für Mitarbeitervorsorge / <i>Expenses for employee preparedness</i>	-69.096,20		-67,6	
c) Aufwendungen für Altersvorsorge / <i>Expenses for retirement provision</i>	-4.689,08		-3,6	
d) Aufwendung für gesetzlich vorgeschriebene Sozialabgaben und vom Entgelt abhängige Abgaben und Pflichtbeiträge / <i>Social security contributions, salary related duties and compulsory contributions</i>	-1.292.103,94		-1.261,7	
e) Sonstige Sozialaufwendungen / <i>Other social benefits</i>	<u>-12.254,06</u>	-5.961.040,83	<u>-5,0</u>	-5.740,1
7. Abschreibungen / <i>Depreciation</i>				
a) auf immaterielle Gegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen / <i>Depreciation and amortisation</i>		-715.798,76		-630,0
8. Sonstige betriebliche Aufwendungen / <i>Other operating expenses</i>		-1.350.491,78		-1.392,6
9. Betriebsergebnis / <i>Operating income</i>		<u>32.891,44</u>		<u>-15,0</u>
10. Erträge aus anderen Wertpapieren / <i>Yield on other securities</i>	0,00		1,5	
11. Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge / <i>Interest and similar income</i>	993,97		4,2	
12. Zinsen und ähnliche Aufwendungen / <i>Interest and similar expenses</i>	-24.236,60		-4,3	
13. Aufwendungen/Erträge aus Finanzanlagen - Abschreibungen / <i>Costs/income from financial assets - Depreciation</i>	<u>0,00</u>		<u>0,4</u>	
14. Finanzergebnis / <i>Financial results</i>		-23.242,63		1,8
15. Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit / <i>Earning before taxes</i>		<u>9.648,81</u>		<u>-13,2</u>
16. Steuern vom Einkommen und vom Ertrag / <i>Total taxes on income</i>		-1.850,70		-1,4
17. Jahresergebnis ¹ / <i>Net result of the year¹</i>		<u>7.798,11</u>		<u>-14,6</u>
18. Gewinnvortrag / <i>Profit carried forward from the previous year</i>		1.442.799,61		1.457,4
19. Bilanzgewinn / <i>Profit of the financial year</i>		<u>1.450.597,72</u>		<u>1.442,8</u>

¹ Im Ergebnis sind staatliche Prämien enthalten / *Result includes governmental premiums € 381.194,50.*

ANHANG / ANNEX 2014/2015

I. Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden

Die Bilanzierung für das Wirtschaftsjahr 2014/2015 erfolgte unter Anwendung der Rechnungslegungsbestimmungen des Unternehmensgesetzbuches (UGB) in der derzeit geltenden Fassung unter Beachtung der ergänzenden Bestimmungen des EU-Gesellschaftsrechtsänderungsgesetzes (EU-GesRÄG).

Der Jahresabschluss wurde unter Beachtung der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung und der Generalnorm, ein möglichst getreues Bild der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage des Unternehmens zu vermitteln, aufgestellt (§ 222 Abs. 2 UGB).

Für die Gewinn- und Verlustrechnung wurde das Gesamtkostenverfahren angewendet. Im Interesse einer klaren Darstellung wurden in der Bilanz und in der Gewinn- und Verlustrechnung einzelne Posten zusammengefasst. Diese Posten sind im Anhang gesondert dargestellt.

Bei der Erstellung des Jahresabschlusses wurden die Grundsätze der Vollständigkeit und der Willkürfreiheit eingehalten.

Dem Vorsichtsprinzip wurde Rechnung getragen, indem insbesondere nur die am Abschlussstichtag verwirklichten Gewinne ausgewiesen wurden.

Alle erkennbaren Risiken und drohenden Verluste, die im Geschäftsjahr 2014/2015 entstanden sind, wurden durch entsprechende Rückstellungen berücksichtigt.

Die Gliederung und der Ausweis der einzelnen Posten des Jahresabschlusses wurden nach den allgemeinen Bestimmungen der §§ 196 bis 200 UGB unter Berücksichtigung der Sondervorschriften für Kapitalgesellschaften (§§ 221 bis 235 UGB) vorgenommen.

Die Bewertung der einzelnen Posten der Bilanz wurde entsprechend den §§ 201 bis 211 UGB unter Berücksichtigung der Sondervorschriften für Kapitalgesellschaften (§§ 221 bis 235 UGB) durchgeführt.

Bei Vermögensgegenständen und Schulden wurde der Grundsatz der Einzelbewertung angewandt und eine Fortführung des Unternehmens unterstellt.

Im Einzelnen wurden die Posten der Bilanz wie folgt bewertet:

1. Anlagevermögen

Immaterielle Vermögensgegenstände und Sachanlagen

Die immateriellen Vermögensgegenstände und das abnutzbare Sachanlagevermögen wurden zu Anschaffungskosten abzüglich planmäßiger, linearer Abschreibungen bewertet (§§ 203 und 204 UGB).

Die Sätze der Normalabschreibung entsprechen den handels- und steuerrechtlichen Vorschriften (§ 204 UGB und §§ 7 und 8 EStG 1988). Die Nutzungsdauer für Betriebs- und Geschäftsausstattung beträgt 5 bis 10 Jahre, für Maschinen und Geräte 3 bis 5 Jahre, für Software 4 Jahre und 3 bis 4 Jahre für EDV-Hardware.

Geringwertige Vermögensgegenstände (Anschaffungswert bis € 400,00) werden im Jahr der Anschaffung aktiviert und voll abgeschrieben (§ 13 EStG 1988).

In Anlehnung an die steuerlichen Bestimmungen (§ 7 EStG 1988) wurde für Zugänge des ersten Halbjahres die volle Jahresabschreibung, für Zugänge des zweiten Halbjahres die halbe Jahresabschreibung vorgenommen.

Die Bewertungsreserve wurde auf Grund der Beendigung der Förderphase 1 des Schirmprojektes COMET K2 XTribology vollständig aufgelöst.

Finanzanlagevermögen

Das Finanzanlagevermögen wurde zu Anschaffungskosten bewertet, solange nicht dauernde Wertminderungen erwartet werden.

2. Umlaufvermögen

Vorräte

Die Vorräte wurden einzeln zu Anschaffungskosten bewertet. Die noch nicht abrechenbaren Leistungen wurden zu Herstellungskosten bewertet.

Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände

Forderungen wurden zum Nennwert angesetzt.

3. Aktive Rechnungsabgrenzungsposten

Die Rechnungsabgrenzungsposten wurden gemäß dem Vorsichtsprinzip angemessen bewertet (§ 198 Abs. 5 UGB).

4. Rückstellungen

Die Rückstellungen berücksichtigen alle erkennbaren Risiken und ungewissen Verbindlichkeiten in Höhe jenes Betrages, der nach vernünftiger kaufmännischer Beurteilung notwendig war (§ 198 Abs. 8 UGB).

5. Verbindlichkeiten

Die Verbindlichkeiten wurden gemäß § 211 Abs. 1 UGB mit ihrem Rückzahlungsbetrag unter Bedachtnahme auf den Grundsatz der Vorsicht ermittelt.

6. Passive Rechnungsabgrenzungsposten

Die passiven Rechnungsabgrenzungsposten - d. h. erhaltene Vorauszahlungen für Leistungen, die wirtschaftlich einer zukünftigen Periode zuzurechnen sind - wurden nach dem Vorsichtsprinzip angemessen bewertet (§ 198 Abs. 6 UGB).

7. Änderungen von Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden

Änderungen von Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden (§ 236 Z 1 UGB) wurden nicht durchgeführt.

II. Erläuterungen zur Bilanz

1. Umlaufvermögen

Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände

Darstellung der Restlaufzeiten gemäß § 225 Abs. 3 UGB:

	Restlaufzeit		Bilanzwert	
	< 1 Jahr	> 1 Jahr	< 1 Jahr	> 1 Jahr
	€	€	€	€
Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	447.196,80	0,00	447.196,80	
	VJ: 440.937,36	0,00	VJ: 440.937,36	
Sonst. Forderungen und Vermögensgegenst.	3.088.863,39	0,00	3.088.863,39	
	VJ: 2.314.536,34	0,00	VJ: 2.314.536,34	
Insgesamt	3.536.060,19	0,00	3.536.060,19	
	VJ: 2.755.473,70		VJ: 2.755.473,70	

Unter dem Posten sonstige Forderungen und Vermögensgegenstände sind Erträge in der Höhe von € 3.089.063,39 (Vorjahr € 2.314.536,34) enthalten, welche erst nach dem Abschlussstichtag zahlungswirksam werden (§ 225 Abs. 3 UGB). Die Forderungen wurden zum Nennwert bewertet. Im Fall erkennbarer Einzelrisiken wurden entsprechende Wertberichtigungen gebildet.

2. Verbindlichkeiten

Darstellung der Restlaufzeiten gemäß §§ 225 Abs. 6 iVm 237 Z 1 UGB:

	Restlaufzeit			bestellte
	< 1 Jahr	> 1 Jahr	> fünf Jahre	Sicherheiten
	€	€	€	€
Verbindlichk. gegenüber Kreditinst.	1.405.688,26	0,00	0,00	0,00
	VJ: 378.770,81	0,00	0,00	0,00
Erh. Anzahl. auf Bestellungen	815.895,41	0,00	0,00	0,00
	VJ: 220.192,51	0,00	0,00	0,00
Verbindlichk. aus Liefer. u. Leist.	687.811,36	0,00	0,00	0,00
	VJ: 888.856,75	0,00	0,00	0,00
Verbindlichk. gegenüber Gesellschaftern	0,00	0,00	0,00	0,00
	VJ: 0,00	0,00	0,00	0,00
Sonstige Verbindlichkeiten	149.581,34	0,00	0,00	0,00
	VJ: 440.912,41	0,00	0,00	0,00
Insgesamt	3.058.976,37	0,00	0,00	0,00
	VJ: 1.928.732,48	0,00	0,00	0,00

Unter dem Posten sonstige Verbindlichkeiten sind Aufwendungen in der Höhe von € 149.581,34 enthalten, die erst nach dem Abschlussstichtag zahlungswirksam werden (§ 225 Abs. 6 UGB).

3. Verpflichtungen aus der Nutzung von in der Bilanz nicht ausgewiesenen Sachanlagen

Die Kündigungsfrist für die Betriebsräumlichkeiten beträgt 5 Monate. Teilflächenkündigungen sind möglich. Aus der Nutzung (Raummiete & Betriebskosten) von folgenden in der Bilanz nicht ausgewiesenen Sachanlagen (§ 224 Abs. 2 A II UGB) ergeben sich für das nächste Geschäftsjahr bzw. für die folgenden fünf Jahre Verpflichtungen in Höhe von (§ 237 Z 8 UGB):

Gegenstand Bezeichnung	Verpflichtung für folgendes Jahr	Verpflichtung für die nächsten 5 Jahr	gegenüber verb. Unternehmen
Raummiete & BK	€ 760.644,00	€ 3.803.220,00	€ 0,00

Diese Werte wurden nicht indiziert.

4. Investitionszuschüsse

Während der Laufzeit der Förderperiode 1 des Schirmprojektes COMET K2 XTribology wurden zur Ermittlung des jährlich förderfähigen Aufwands die Anschaffungskosten (anstatt nur die jährliche Anlagenabschreibung) für Investitionen in Geräte angesetzt. Zum Ende der Förderperiode 1 ist der diesbezügliche Aufwand zu rollen und zur Ermittlung des förderfähigen Aufwands nur die aufgrund der Gerätenutzung durch das XTribology Schirmprojekt, dem Rechnungskreis XTribology zurechenbare Anlagenabschreibung anzusetzen. Da die Summe der förderfähigen Anlagenabschreibungen über fünf Jahre, zum Ende der Förderperiode 1, höher sind als die für die Ermittlung des förderfähigen Aufwands angesetzten Anschaffungskosten, wurden die im Berichtsjahr verbliebenen Investitionszuschüsse bilanziell zum 31.03.2015 ertragswirksam aufgelöst.

III. Erläuterungen zur Gewinn- und Verlustrechnung

1. Betriebsergebnis

Im Betriebsergebnis sind keine aperiodischen Erlöse enthalten (§ 233 UGB).

Im Betriebsergebnis sind steuerliche Prämien gemäß § 108 EStG in Höhe von € 381.194,50 (Vorjahr € 285.148,96) enthalten, € 1.194,50 (Vorjahr € 3.148,96) die Bildungsprämie und € 380.000 (Vorjahr € 282.000) die Forschungsprämie betreffend.

2. Umsatzerlöse

Bezüglich der Aufgliederung der Umsatzerlöse wird von der Schutzklausel des § 237 Z9 Gebrauch gemacht.

IV. Sonstige Angaben

1. Organe der Gesellschaft

Geschäftsführer während des Geschäftsjahres waren Dipl.-Ing. Dr. Andreas Pauschitz und Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Franek. Die Schutzklausel kommt zur Anwendung.

2. Arbeitnehmer

Die durchschnittliche Zahl der Arbeitnehmer während des Geschäftsjahres beträgt (§ 239 Abs.1 Z 1 UGB):

	Geschäftsjahr	Vorjahr	
Arbeiter	0	0	
Angestellte	140	144	
Gesamt	140	144	(in Köpfen)

3. Aufwendungen für die Abschlussprüfung

Die Aufwendungen für die Abschlußprüfung belaufen sich auf ca. € 3.900,00.

4. Beteiligungsunternehmen

Aerospace & Advanced Composites GmbH, Viktor-Kaplan-Strasse 2, 2700 Wiener Neustadt.

Für die Gesellschaft wurde für aushaftende Leasingverbindlichkeiten eine Haftung übernommen, welche unter den Eventualverbindlichkeiten ausgewiesen wird. Die Höhe der aushaftenden Verbindlichkeiten zum 31.3.2015 beträgt € 88.458,64.

Der Kapitalanteil beträgt 51,9% des Stammkapitals, die Höhe des Eigenkapitals € 306.048,95. Das Ergebnis des letzten Geschäftsjahres 2013/2014 war ein Gewinn von € 295.639,23.



Landesgesellschaft
Österreich

CERTIFICATE

The Certification Body
of TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH
certifies that



AC2T research GmbH
Laboratory for lubricants
Laboratory for
metallography and microscopy
Viktor-Kaplan-Straße 2
A-2700 Wiener Neustadt

has established and applies
a Quality and Environmental Management System for

Laboratory for lubricants
Laboratory for metallography and microscopy

An audit was performed, Report No. **1531206**
Proof has been furnished that the requirements
according to

ISO 9001:2008 and ISO 14001:2009

are fulfilled. The certificate is valid until **April 2016**

Certificate Registration No. **QU1530899**

Kurt Kiefer

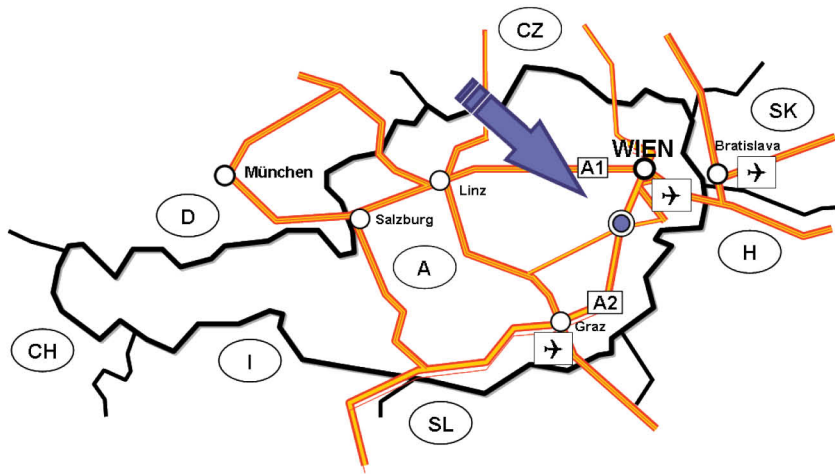
Vienna, 2015-06-12



Certification Body
of TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH
Campus 21 Europaring A04301, A-2345 Businesspark Wien Süd, Austria

TUV®



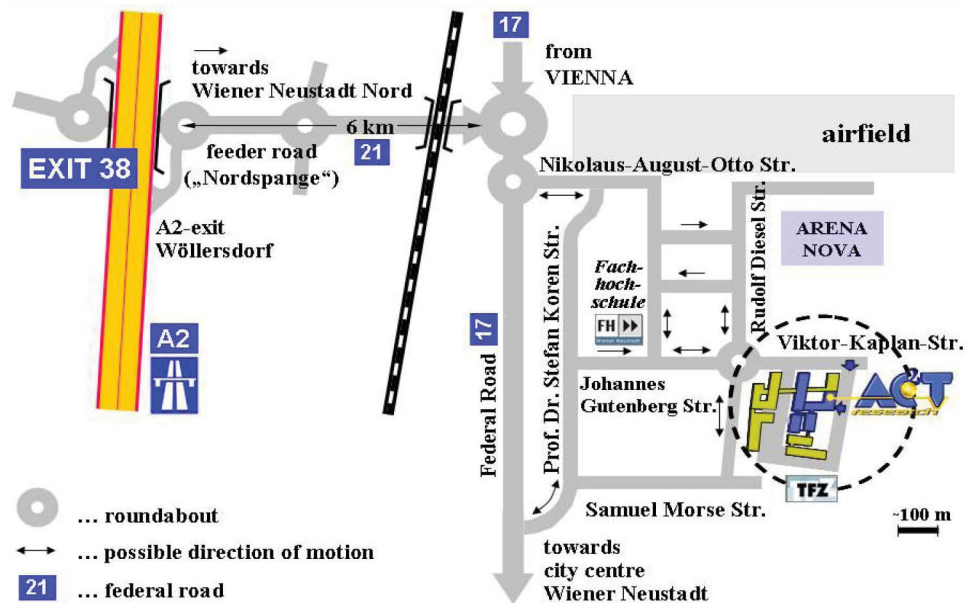


Coordinates for navigation:

47°50'13.62" N,
16°15'11.97" E

Distance to Vienna
International Airport:

50 km (40 min by car or
80 min by public transport)



IMPRESSUM

Medieninhaber, Herausgeber, Verleger:

**AC2T research GmbH, FN 225694 d
Viktor-Kaplan-Straße 2 C, 2700 Wiener Neustadt, Österreich
Tel. +43 (0) 2622 816 00-0, Fax. +43 (0) 2622 81600-99
E-mail: office@ac2t.at, Web: www.ac2t.at**

Für den Inhalt verantwortlich:

**Dr. Andreas Pauschitz
Univ.-Prof. Dr. Friedrich Franek**

Redaktion:

**Ernst-Dieter Janotka
Gordana Klimoska**

Grafiken, Design:

AC2T research GmbH

Bilder:

AC2T research GmbH, Astrid Bartl, Julius Silver & Foto Tschank

Druck:

MDH Media GmbH, Druck Layout Service, Wien

AC2T research GmbH

Viktor-Kaplan-Straße 2/C
2700 Wiener Neustadt
Österreich

Tel. +43 (0) 2622 81600-0
Fax. +43 (0) 2622 81600-99
E-mail: office@ac2t.at
Web: www.ac2t.at

Comet-K2-Centre



operated by



supported by

