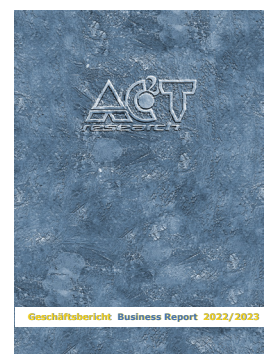
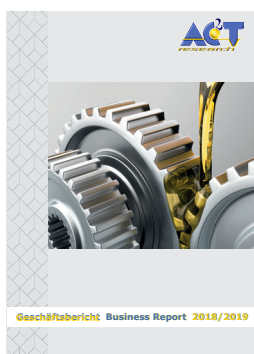
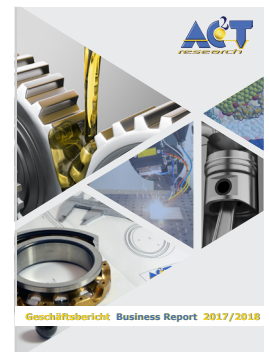
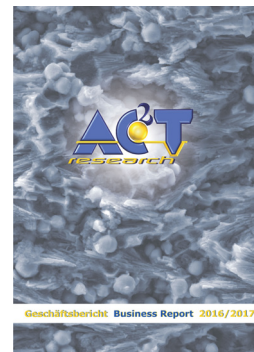
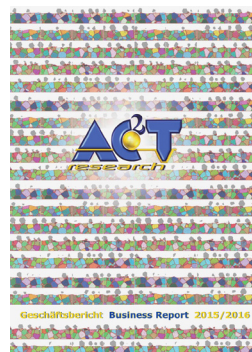
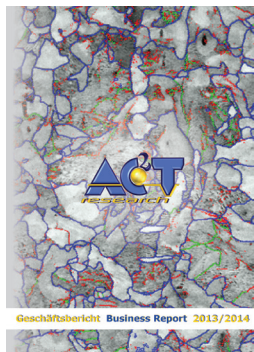
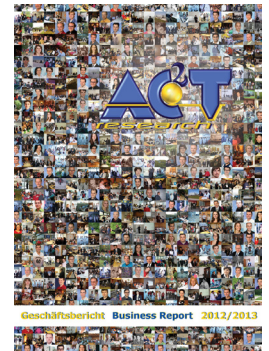
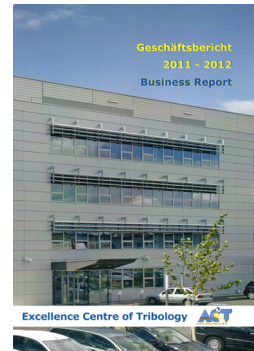
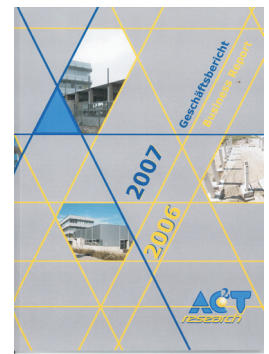
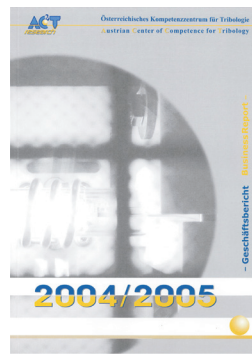




Geschäftsbericht Business Report 2025/2026





01.04.2025
Geschäftsbericht

31.03.2026
Business Report

Operator of COMET K2 **inTribology**

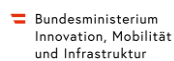
mit finanzieller Unterstützung von



Kofinanziert von der Europäischen Union



Bundesministerium
Wirtschaft, Energie
und Tourismus



Bundesministerium
Innovation, Mobilität
und Infrastruktur



FFG
Forschung Austria



N



Vorarlberg
Land

with the financial support of

Tribologie ist die interdisziplinäre Wissenschaft von Reibung, Verschleiß und Schmierung in miteinander wechselwirkenden Oberflächen. Sie betrachtet Tribosysteme ganzheitlich – von Werkstoffen, Oberflächen, Schmierstoffen, Kraftstoffen und Umgebungsbedingungen bis hin zu Belastung, Bewegung, Temperatur und Betriebsstrategie. Moderne Tribologie verbindet experimentelle Analyse, physikbasierte Modellierung, Simulation, Sensorik, datenbasierte Methoden und Lebenszyklusbewertung, um die Funktion, Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Umweltwirkung technischer Systeme gezielt zu verstehen, zu bewerten und zu verbessern. Kurz gesagt: **Tribologie ist die systemorientierte, physikbasierte, lebenszyklusbezogene und zunehmend datenunterstützte Wissenschaft von Reibung, Verschleiß und Schmierung.**

Tribologische Lösungen für Ingenieuraufgaben sichern die Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit von Systemen und Produkten über deren Lebensdauer. Sie erhöhen Zuverlässigkeit und Sicherheit, reduzieren Energie- und Materialverluste, unterstützen vorbeugende Qualitätssicherung und ermöglichen durch Lebenszyklusbewertung eine fundierte Beurteilung ökologischer Wirkungen – insbesondere beim Einsatz nachhaltiger Kraftstoffe. Damit leisten sie einen wesentlichen Beitrag zu Ressourceneffizienz, Nachhaltigkeit und geringerer Umweltbelastung.



Tribology is the interdisciplinary science of friction, wear and lubrication in interacting surfaces. It takes a holistic view of tribosystems – from materials, surfaces, lubricants, fuels and environmental conditions to load, motion, temperature and operating strategy. Modern tribology combines experimental analysis, physics-based modelling, simulation, sensor technology, data-driven methods and life cycle assessment in order to understand, evaluate and improve the function, reliability, lifetime and environmental impact of technical systems in a targeted manner. In short: **Tribology is the systems-oriented, physics-based, life-cycle-related and increasingly data-supported science of friction, wear and lubrication.**

Tribological solutions for engineering tasks safeguard the functionality and performance of systems and products throughout their lifetime. They increase reliability and safety, reduce energy and material losses, support preventive quality assurance and enable a sound assessment of ecological impacts through life cycle assessment – especially when using sustainable fuels. In this way, they make a significant contribution to resource efficiency, sustainability and reduced environmental impact.

Höhepunkte	4
Highlights	
Berichte	8
Statements	
Organisationsstruktur	12
Organization structure	
Forschungsbereiche	17
Research Areas	
Reibungsoptimierte Systeme	18
Friction Optimized Devices	
Verschleißreduktion-Strategien	20
Wear Reduction Strategies	
Nachhaltige Anwendung von Schmierstoffen	22
Sustainable Lubrication	
Synaptic Tribology	24
Synaptic Tribology	
High-End Infrastruktur	29
High-End Infrastructure	
Publikationen im Geschäftsjahr	34
Publications in the Business Year	
Finanzbericht	41
Financial Report	
Bilanz zum 31.03.2026	42
Balance Sheet as per 31.03.2026	
Gewinn- und Verlustrechnung (01.04.2025 – 31.03.2026)	43
Income Statement (01.04.2025 – 31.03.2026)	
Anhang	43
Annex	

Höhepunkte / Highlights

AC²T beim Forschungsfest Niederösterreich 2025

Am 10. Oktober 2025 fand das Forschungsfest Niederösterreich im Palais Niederösterreich in Wien statt, organisiert von der Abteilung Wissenschaft und Forschung des Landes Niederösterreich.

Zahlreiche Forschungseinrichtungen präsentierten dort ihre aktuellen Projekte und spannende Einblicke in Wissenschaft und Technik für Besucherinnen und Besucher jeden Alters.

An unserer AC²T-Station – unter dem Motto „Wie macht Tribologie Autos, Züge und Implantate besser?“ – konnten Gäste die faszinierende Welt von Reibung, Verschleiß und Schmierung entdecken. Durch interaktive Experimente wurde gezeigt, wie Tribologie zu sichereren Autos, reibungsloseren Zügen und zuverlässigeren medizinischen Implantaten beiträgt.

Wir haben es sehr genossen, unsere Leidenschaft für Wissenschaft und Tribologie mit so vielen neugierigen Köpfen zu teilen.

Ein besonderes Highlight des Tages war die Live-Experimentshow „Chemie On Tour“, die das Publikum auf eine spektakuläre Reise durch die Welt der Chemie mitnahm.

Ein großes Dankeschön an alle, die unseren Stand besucht haben – eure Neugier und Begeisterung haben den Tag unvergesslich gemacht!



Foto: Klaus Ranger

Neue Forschungsinfrastruktur: Eröffnung der offenen Röntgenmessstation bioXs

Mit der Brilliant Intense Open X-Ray Station (bioXs) erweitert AC²T seine Forschungsinfrastruktur um eine hochmoderne, offene Röntgenmessstation. Neben klassischen Anwendungen wie der Phasen- und Eigenspannungsanalyse ermöglicht bioXs erstmals die in-situ-Beobachtung von Werkstoffveränderungen während des Versuchs. Dadurch können Schädigungsmechanismen und Materialwechselwirkungen direkt analysiert werden – eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung innovativer Werkstoffe und Oberflächen.

Die Eröffnung der neuen Forschungsinfrastruktur wurde am 27. Jänner 2026 mit dem Workshop „X-ray-based Materials Science“ im TFZ Wiener Neustadt gefeiert. Expertinnen und Experten von AC²T, der TU Wien, der Montanuniversität Leoben und der FH OÖ präsentierten aktuelle Forschungsergebnisse und zeigten die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der neuen Messstation auf.

Mit bioXs stärkt AC²T seine Position als führende Forschungseinrichtung im Bereich der materialwissenschaftlichen Charakterisierung und schafft eine leistungsfähige Plattform für wissenschaftliche Kooperationen und industrielle Innovationen.



Foto: AC²T research GmbH

60 Jahre Tribologie – Ein Meilenstein für Wissenschaft und Industrie

Am 9. März 1966 präsentierte H. Peter Jost († 2016) im britischen Parlament den wegweisenden Bericht „Lubrication (Tribology), Education and Research“. Dieser Bericht gilt weithin als Geburtsstunde der modernen Tribologie und markierte den Beginn eines Fachgebiets, das heute für die moderne Technik und Industrie unverzichtbar ist.

In den vergangenen sechs Jahrzehnten hat sich die Tribologie – die Wissenschaft und Technik von Reibung, Verschleiß und Schmierung – zu einem entscheidenden Treiber für Effizienz, Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit in technischen und industriellen Anwendungen weltweit entwickelt.

Vor zehn Jahren wurde das 50-jährige Jubiläum der Tribologie mit einem renommierten Symposium an der Institution of Mechanical Engineers (IMechE) in London gefeiert. Die Veranstaltung brachte führende Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Industrie zusammen, um die bisherigen Errungenschaften sowie zukünftige Herausforderungen des Fachgebiets zu diskutieren.

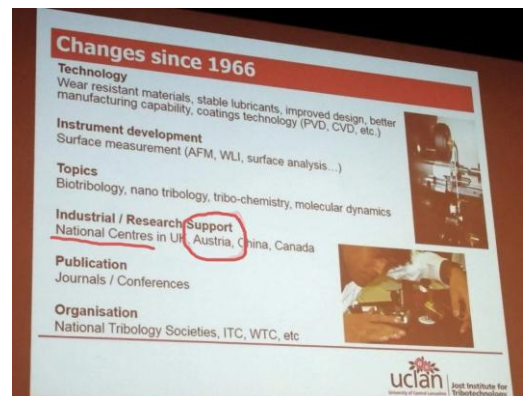
Während des Symposiums betonte H. Peter Jost, damaliger Präsident des International Tribology Council und weithin als Begründer der modernen Tribologie anerkannt, die zentrale Bedeutung der Verankerung tribologischer Wissens in der industriellen Entwicklung und Innovation.

Die Veranstaltung beleuchtete auch die tribologischen Forschungsaktivitäten in Österreich, darunter die Arbeiten des COMET Excellence Center for Tribology – AC2T research GmbH.

Den glanzvollen Abschluss der Feierlichkeiten bildete ein Empfang im Buckingham Palace, der persönlich von Prof. Jost organisiert wurde.



H. Peter Jost, Foto F. Franek



IMechE, Foto F. Franek

Auszeichnung für Forschungsleistung: AC2T research GmbH beim Innovation Award 2025/26 erfolgreich

Im Rahmen des diesjährigen Innovation Award 2025/26 der ecoplus wurden erneut herausragende Forschungs- und Entwicklungsprojekte ausgezeichnet. Zu den Preisträgern zählt auch Marko Piljevic von AC²T.

In der Kategorie „Innovative technische Lösungen“ überzeugte er mit dem Projekt „Eco-Tribology for Air and Space: The Green MXenes Revolution“. Ziel des Projekts ist die Entwicklung neuartiger Schmierstoffe auf Basis sogenannter MXene-Materialien, die insbesondere in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt werden können. Der Ansatz verspricht eine signifikante Verbesserung von Effizienz, Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit technischer Systeme.

Mit dem Innovation Award würdigt ecoplus jährlich zukunftsweisende, anwendungsnahe Forschungsleistungen und stärkt damit nachhaltig die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschafts- und Technologiestandorts Niederösterreich.

Die Auszeichnung unterstreicht die führende Rolle der AC2T research GmbH im Bereich Tribologie sowie deren Beitrag zur Entwicklung umweltfreundlicher Hochleistungstechnologien.

Marko Piljevic bedankt sich im Zuge der Auszeichnung ausdrücklich bei allen Projektpartnern für die hervorragende Zusammenarbeit, insbesondere bei Dr. Manel Rodriguez Ripoll (AC²T), Prof. Carsten Gachot, Dr. Edoardo Marquis und Dr. Pierluigi Bilotto (Institute of Engineering Design and Product Development, Research Unit of Tribology, TU Wien), sowie Prof. Markus Valtiner und Dr. Markus Ostermann (Applied Interface Physics Group, TU Wien), sowie bei den zahlreichen weiteren Mitwirkenden, die auf unterschiedliche Weise zum Erfolg des Projekts beigetragen haben.

Ebenso gilt sein Dank dem CEST Centre for Electrochemistry and Surface Technology.

Darüber hinaus danken die Autoren der „Gesellschaft für Forschungsförderung Niederösterreich m.b.H.“ für die Unterstützung im Rahmen des FTI PhD Funding Programme (FTI22-D-018).



Innovation Award, Foto: Sonja Pohl

Unsere Vision

Wir verstehen uns als international sichtbares europäisches Zentrum für Tribologie und als zentraler Knotenpunkt für Forschung, Innovation und Wissenstransfer. Durch exzellente, interdisziplinäre und datenbasierte Forschung leisten wir einen Beitrag zu ressourceneffizienten, nachhaltigen und zuverlässigen technologischen Lösungen für Industrie und Gesellschaft

Our Vision

We see ourselves as an internationally visible European centre of tribology and as a central hub for research, innovation and knowledge transfer. Through excellent, interdisciplinary and data-driven research, we contribute to resource-efficient, sustainable and reliable technological solutions for industry and society.



Unsere Mission

Unsere Mission ist es, ganzheitliches Tribologiewissen gemeinsam mit wissenschaftlichen und industriellen Partnern in anwendungsorientierte Lösungen zu überführen. Dafür verbinden wir exzellente Forschung, hochqualifizierte Mitarbeiter*innen, moderne Forschungsinfrastrukturen und digitale Methoden, um Reibung, Verschleiß und Schmierung in technischen Systemen gezielt zu verstehen, zu optimieren und nachhaltiger zu gestalten.

Our Mission

Our mission is to translate holistic tribology knowledge into application-oriented solutions together with scientific and industrial partners. To this end, we combine excellent research, highly qualified employees, modern research infrastructures and digital methods in order to understand, optimise and make friction, wear and lubrication in technical systems more sustainable.

Ziele

- Entwicklung und Transfer von interdisziplinärem, ganzheitlichem Tribologiewissen für Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft.
- Systematische Vernetzung mit Forschung, Industrie und internationalen Partnern zur Weiterentwicklung tribologischer Methoden, Technologien und Anwendungen.
- Förderung der industriellen Anwendung neuer Erkenntnisse zur Steigerung von tribologischer, ökologischer und wirtschaftlicher Effizienz

Targets

- Development and transfer of interdisciplinary, holistic tribology knowledge for science, industry and society.
- Systematic collaboration and networking with research institutions, industry and international partners to further develop tribological methods, technologies and applications.
- Promotion of the industrial application of new findings to increase tribological, environmental and economic efficiency.



- Impulse für neue Forschungsfelder in der Tribologie, insbesondere in den Bereichen Digitalisierung, nachhaltige Materialien, Energie, Mobilität und Kreislaufwirtschaft.
- Stärkung des öffentlichen Bewusstseins für die Bedeutung der Tribologie für Ressourceneffizienz, Klimaschutz und nachhaltige technologische Entwicklung.
- Aus- und Weiterbildung von F&E-Personal sowie Förderung des Wissenstransfers in die nächste Generation von Tribologie-Expert*innen.

- Providing impetus for new research fields in tribology, particularly in the areas of digitalisation, sustainable materials, energy, mobility and circular economy.
- Strengthening public awareness of the importance of tribology for resource efficiency, climate protection and sustainable technological development.
- Education and training of R&D personnel and promotion of knowledge transfer to the next generation of tribology experts.

Berichte

Statements

Geschäftsführer

Das vergangene Geschäftsjahr war für AC²T durch wesentliche personelle, strukturelle und strategische Veränderungen geprägt. Mit dem Geschäftsführerwechsel am 12.06.2025 wurde die Verantwortung für die Geschäftsführung neu geordnet. In diesem Zusammenhang wurden auch zentrale Managementfunktionen weiterentwickelt. Mit der Bestellung zweier gemeinsam zeichnungsberechtigter Prokuristen sowie der Einrichtung der Funktionen Head of Innovation und InTribology Research Coordinator wurde die operative und strategische Steuerung des Zentrums gezielt gestärkt. Darüber hinaus wurde mit der Abtretung der Beteiligung an der Aerospace & Advanced Composites GmbH (AAC) im November 2025 die Beteiligungsstruktur weiter bereinigt und strategisch fokussiert.

Ein besonderer Schwerpunkt lag im Berichtsjahr auf der organisatorischen Weiterentwicklung. Die bisherigen Fachpools wurden durch fünf neue Service Center mit stärkerem Außenauftritt abgelöst. Ziel dieser Strukturänderung ist es, die Sichtbarkeit gegenüber Industriepartnern zu erhöhen, neue Kundengruppen anzusprechen und den nonCOMET-Bereich nachhaltig weiterzuentwickeln. Mit der neuen Struktur konnten bereits im ersten Jahr die Dienstleistungsumsätze deutlich gesteigert werden.

Mit der gezielten Innovationssteuerung und der Weiterentwicklung der Forschungsinfrastruktur – insbesondere der offenen Röntgenmessstation bioXs – wurden dafür im Berichtsjahr wichtige Grundlagen geschaffen. Darüber hinaus wurde die internationale Sichtbarkeit des Zentrums durch Konferenzteilnahmen, eingeladene Vorträge und die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse weiter erhöht.

Auch im Bereich Gleichstellung, Diversität und Personalentwicklung wurden wichtige Schritte gesetzt. Der veröffentlichte Gender Equality Plan wurde weiter umgesetzt, die Human-Resources-Struktur befindet sich im Aufbau, und im Rahmen des AC²T-Diverse-Projekts fanden mehrere Schulungen zu Diversity, Equity & Inclusion für die gesamte Belegschaft statt.

Ich danke allen Mitarbeiter*innen, für ihren Einsatz im vergangenen Jahr. Gemeinsam haben wir in einem anspruchsvollen Umfeld wichtige strukturelle Weichen gestellt und die Grundlage für eine weiterhin erfolgreiche wissenschaftliche, wirtschaftliche und strategische Entwicklung von AC²T gelegt.

Mein besonderer Dank gilt meinem Vorgänger in der Geschäftsführung, Andreas Pauschitz, der AC²T über viele Jahre hinweg mit großem Engagement, fachlicher Expertise und strategischem Weitblick geprägt und wichtige Grundlagen für die heutige Entwicklung des Zentrums geschaffen hat.

General Manager

The past financial year at AC²T was characterised by significant personnel, structural and strategic changes. With the change in General Management on 12 June 2025, responsibility for the management of the company was reorganised. In this context, key management functions were also further developed: the



Dipl.-Ing. Dr. mont.
Ewald Badisch

appointment of two authorised signatories with joint signing authority, together with the establishment of the Head of Innovation and InTribology Research Coordinator functions, specifically strengthened the Centre's operational and strategic steering. In addition, the transfer of the shareholding in Aerospace & Advanced Composites GmbH (AAC) in November 2025 further streamlined and strategically focused the Centre's participation structure.

A particular focus during the reporting year was on organisational development. The previous competence pools were replaced by five new Service Centres with a stronger external profile. The aim of this structural change is to increase visibility among industrial partners, address new customer groups and further develop the nonCOMET area on a sustainable basis. With the new structure, revenues from service contracts were already significantly increased in the first year.

Important foundations for this were laid during the reporting year through targeted innovation steering and the further development of the research infrastructure, in particular the open X-ray measuring station bioXs. In addition, the Centre's international visibility was further increased through participation in conferences, invited lectures and the presentation of scientific results.

Important steps were also taken in the areas of equality, diversity and personnel development. The published Gender Equality Plan continued to be implemented, the Human Resources structure is currently being established, and several training sessions on Diversity, Equity & Inclusion were held for the entire workforce as part of the AC²T-Diverse project.

I would like to thank all employees for their contributions over the past year. Together, we have set important structural courses in a challenging environment and laid the foundations for the continued successful scientific, economic and strategic development of AC²T.

My special thanks also go to my predecessor in General Management, Andreas Pauschitz, who shaped AC²T over many years with great commitment, professional expertise and strategic foresight, and who laid important foundations for the Centre's current development.

Head of Innovation und InTribology Research Coordinator

„Im vergangenen Jahr haben wir die Weichen für die Zukunft von AC²T neu gestellt“: Mit den neu geschaffenen Rollen des **Head of Innovation** und des **InTribology Research Coordinator** haben wir eine schlagkräftige Brücke zwischen exzellenter Forschung und marktorientierter Umsetzung geschlagen. Dieses Tandem fungiert als strategischer Motor: Es synchronisiert wissenschaftliche Exzellenz präzise mit den Anforderungen des Marktes, den Bedürfnissen unserer Partner und konkreten Verwertungschancen – so sichern wir unseren Innovationsvorsprung von morgen.

„Wir schlagen die Brücke von der Vision zur Anwendung“: Durch gezielte Identifikation neuer Innovationsfelder und die Bewertung technologischer Trends transformieren wir Forschungsergebnisse direkt in konkrete Lösungen und nachhaltige Geschäftsmöglichkeiten. Unterstützt wird dieser Prozess durch den InTribology Research Coordinator, der als zentrale Schnittstelle innerhalb des COMET Zentrums fungiert. Er bündelt die wissenschaftlichen und organisatorischen Aktivitäten, schafft klare Transparenz und optimiert die Kommunikation zwischen allen internen Bereichen und unseren Partnern, um den Projekterfolg zu sichern.

„Der Markt ist der Maßstab unserer Forschungsarbeit“: Um wissenschaftliche Exzellenz direkt in marktfähige Lösungen zu übersetzen und die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie nachhaltig zu stärken, hat unser Head of Innovation eine zentrale Schaltstelle übernommen. Er fungiert als Bindeglied zwischen unseren Forschungsressourcen und den konkreten Bedarfen der Industrie. Durch die gezielte Initiierung von Kooperationsprojekten beschleunigen wir den Transfer von der Grundlagenforschung in agile Dienstleistungsmodelle und sichern so attraktive Verwertungspfade, die unsere Partner im internationalen Wettbewerb entscheidend voranbringen. „Das Berichtsjahr stand im Zeichen der Veränderung: Die Einführung der neuen Service-Center-Struktur, eine stärkere Marktfokussierung und der Ausbau unserer Forschungsinfrastruktur stellten uns vor spannende Aufgaben. Der Head of Innovation und der InTribology Research Coordinator leisten hierbei einen entscheidenden Beitrag, indem sie wissenschaftliche Kohärenz, organisatorische Schlagkraft und Innovationsgeist gezielt vereinen. Gemeinsam festigen wir damit die Rolle von AC²T als Innovationsmotor an der Schnittstelle von Wissenschaft und Markt. Wir blicken voller Energie darauf, diesen Weg in enger Zusammenarbeit mit unserem Netzwerk aus Partnern und Stakeholdern proaktiv zu gestalten.“



InTribology Research Coordinator – Dr. mont. Markus Varga, MSc

Head of Innovation and InTribology Research Coordinator

“Over the past year, we have set a new course for the future of AC²T”: With the newly created roles of **Head of Innovation** and **InTribology Research Coordinator**, we have built a powerful bridge between excellent research and market-oriented implementation. This tandem acts as a strategic driver: it precisely aligns scientific excellence with market requirements, the needs of our partners and concrete opportunities for exploitation – thereby securing our innovation lead for tomorrow.

“We bridge the gap between vision and application”: Through the targeted identification of new fields of innovation and the assessment of technological trends, we transform research results directly into concrete solutions and sustainable business opportunities. This process is supported by the InTribology Research Coordinator, who acts as a central interface within the COMET Centre. He brings together scientific and organisational activities, creates clear transparency and optimises communication between all internal areas and our partners in order to ensure project success.

“The market is the benchmark for our research work”: To translate scientific excellence directly into marketable solutions and sustainably strengthen the competitiveness of European industry, our Head of Innovation has taken on a central steering role. He serves as the link between our research resources and the specific needs of industry. By initiating cooperation projects in a targeted manner, we accelerate the transfer from fundamental research into agile service models and secure attractive exploitation pathways that give our partners a decisive advantage in international competition. “The reporting year was characterised by change: the introduction of the new Service Centre structure, a stronger market focus and the expansion of our research infrastructure presented us with exciting challenges. The Head of Innovation and the InTribology Research Coordinator make a decisive contribution here by purposefully combining scientific coherence, organisational effectiveness and a spirit of innovation. Together, we are strengthening AC²T’s role as an innovation driver at the interface between science and the market. We look forward with great energy to shaping this path proactively in close cooperation with our network of partners and stakeholders.”



Head of Innovation – Dipl.Ing. Franz Pirker

Vorsitzende des Strategiebeirates

Der Strategiebeirat wurde gemäß den Richtlinien des COMET-Programms eingerichtet und ist ein vom Zentrum und den beteiligten InTribology-Partnern unabhängiges Gremium. Die mitwirkenden Personen sind in diesem Bericht im Abschnitt zur Organisationsstruktur angeführt. Der Strategiebeirat informiert sich zumindest einmal jährlich in einer Besprechung mit der AC²T-Geschäftsführung über den Status bzw. die Entwicklung des Forschungszentrums und spricht auf dieser Basis Empfehlungen für die AC²T-Geschäftsführung, insbesondere dem Projekt „COMET K2 Zentrum InTribology“ betreffend, aus.

Beim diesjährigen Treffen des Strategiebeirats standen neben dem Bericht zum Förderjahr 6 insbesondere die organisatorische Weiterentwicklung des Zentrums, der Status der Zielgrößen sowie die strategische Ausrichtung für das kommende Förderjahr im Mittelpunkt. Der Strategiebeirat nahm die im Geschäftsjahr umgesetzten strukturellen Änderungen – insbesondere den Wechsel in der Geschäftsführung, die neue Funktion des InTribology-Forschungskordinators, die Stärkung der Innovationsleitung sowie die Ablösung der bisherigen Pool-Struktur durch fünf Service Centers – zur Kenntnis.

Der Strategiebeirat würdigte die Aktivitäten des Zentrums im Förderjahr, insbesondere die Weiterentwicklung der Forschungsinfrastruktur, die Eröffnung bzw. Vorbereitung des Regelbetriebs der offenen Röntgenquelle bioXs, die Beschaffung hochauflösender Oberflächenanalytik im Rahmen von MuCMEE sowie die gezielten Maßnahmen zur Steigerung der Sichtbarkeit nach außen. Positiv hervorgehoben wurde auch die stärkere Marktorientierung des Zentrums, insbesondere im Hinblick auf neue Unternehmensprojekte und Zukunftsthemen wie Geothermie, alternative Kraftstoffe, Recycling, Bio-Tribologie sowie tribologische Fragestellungen in Energie- und Mobilitätsanwendungen.

In seiner Diskussion empfahl der Strategiebeirat, die Marktorientierung konsequent weiterzuverfolgen, die vorhandene Forschungsinfrastruktur verstärkt auch für anspruchsvolle Dienstleistungen und Auftragsforschung einzusetzen und dabei den wissenschaftlichen Anspruch des Zentrums beizubehalten.

Als Vorsitzende des Strategiebeirats bedanke ich mich im Namen des Strategiebeirats bei allen Mitarbeiter*innen des Exzellenzzentrums, der Geschäftsführung von AC²T sowie allen Partnern im Projekt „InTribology“ für ihre Beiträge im Berichtsjahr. Der Strategiebeirat nimmt die Anstrengungen des Zentrums und die Weiterentwicklung der strategischen Ausrichtung positiv wahr und spricht AC²T seine Anerkennung für die erfolgreiche Arbeit unter weiterhin herausfordernden wirtschaftlichen Rahmenbedingungen aus.

Chairperson of the Strategy Board

The Strategy Board was established in accordance with the guidelines of the COMET programme and is a body independent of both the Centre and the participating InTribology partners. The persons involved are listed in the section on the



Mag. Barbara SCHICKER

organisational structure of this report. At least once a year, the Strategy Board obtains information on the status and development of the research centre in a meeting with the General Management of AC²T and, on this basis, issues recommendations to the General Management of AC²T, in particular with regard to the project “COMET K2 Centre InTribology”.

At this year's meeting of the Strategy Board, the focus was not only on the report on funding year 6, but also, in particular, on the organisational development of the Centre, the status of the target figures and the strategic orientation for the upcoming funding year. The Strategy Board took note of the structural changes implemented during the financial year – in particular the change in General Management, the new function of the InTribology Research Coordinator, the strengthening of Innovation Management and the replacement of the previous pool structure by five Service Centres.

The Strategy Board acknowledged the Centre's activities during the funding year, in particular the further development of the research infrastructure, the opening and preparation for regular operation of the open X-ray source bioXs, the procurement of high-resolution surface analysis equipment within the framework of MuCMEE, and the targeted measures to increase external visibility. The stronger market orientation of the Centre was also positively highlighted, particularly with regard to new company projects and future-oriented topics such as geothermal energy, alternative fuels, recycling, bio-tribology and tribological issues in energy and mobility applications.

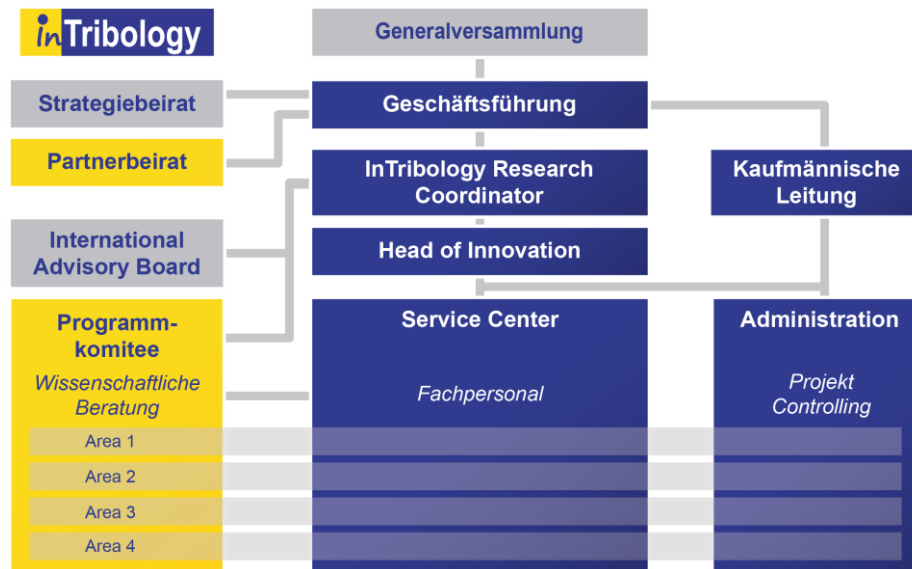
In its discussion, the Strategy Board recommended consistently pursuing the market orientation, making greater use of the existing research infrastructure for demanding services and contract research, while maintaining the Centre's scientific standards.

As Chairperson of the Strategy Board, I would like to thank, on behalf of the Strategy Board, all employees of the Excellence Centre, the General Management of AC²T and all partners in the project “InTribology” for their contributions during the reporting year. The Strategy Board takes positive note of the Centre's efforts and the further development of its strategic orientation, and expresses its recognition of AC²T's successful work under continuing challenging economic conditions.

Organisationsstruktur

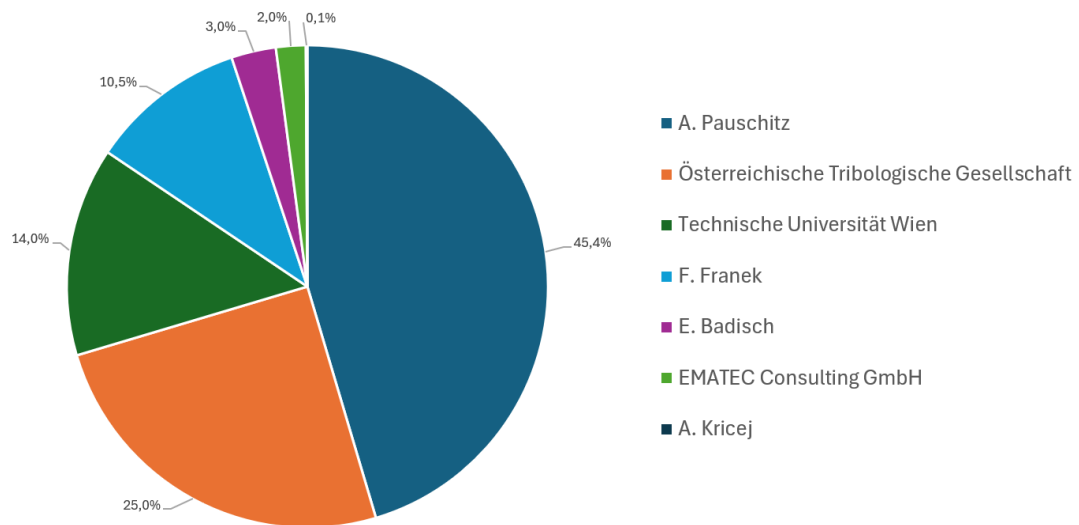
Organization structure

Organigramm / Organization Chart



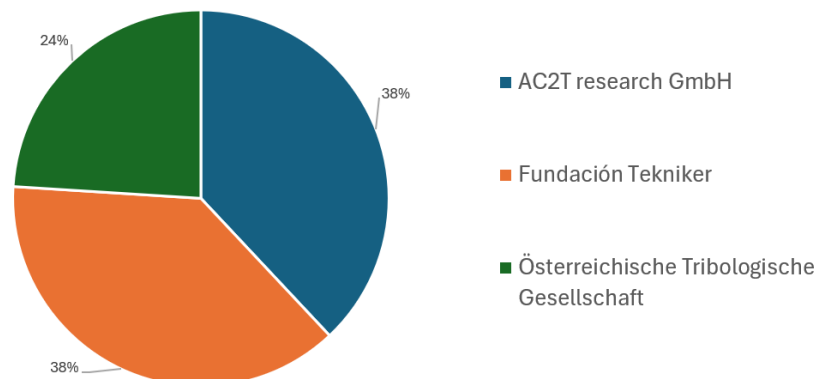
Gesellschafterstruktur / Shareholders

AC2T research GmbH



i-TRIBOMAT GmbH

(Beteiligung / shareholding)



Interdisziplinäre Kernkompetenz

Die interdisziplinäre Lösung tribologischer Aufgabenstellungen wird durch die Verfügbarkeit von wissenschaftlichem Personal mit Wissen in den Kerndisziplinen der Tribologie (Physik, Chemie, Werkstoffwissenschaften Maschinenbau, Elektrotechnik/Messtechnik) und der Informatik gewährleistet.

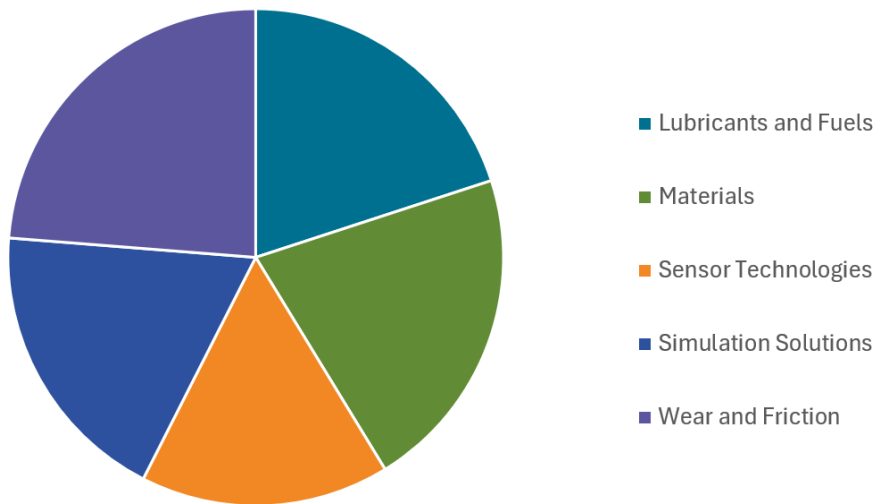
Tribologische Aufgabenstellungen werden in den folgenden Service Centern umfassend bearbeitet.

Interdisciplinary core competence

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

A comprehensive treatment of tribological tasks is performed in the following Service Centers.

Personalressourcen der Kompetenzbereiche / Human resources of areas of competence



Personalanteil der Service Center / Share of staff in the Service Centers

Strategiebeirat

Der Strategiebeirat ist ein von allen InTribology-Partnern und dem Kompetenzzentrum unabhängiges Gremium im Rahmen des COMET-K2-Projektes „InTribology“. Aufgabe des Strategiebeirats ist einerseits die regelmäßige Evaluierung der Durchführung des Forschungsprogramms gemäß den Förderverträgen und angestrebten Zielgrößen, und andererseits Empfehlungen auszusprechen, wenn unterschiedliche Sichtweisen der Regeln im Agreement auftreten.

In der 6. Tagung der InTribology-Förderperiode informierte sich der Strategiebeirat über den Status des Förderjahres, diskutierte die organisatorischen Veränderungen, den Fortschritt bei Zielgrößen und Budget sowie die strategische Ausrichtung für das nächste Förderjahr. Dabei wurden insbesondere die stärkere Marktorientierung, der gezielte Außenaustritt, neue Unternehmensprojekte und Zukunftsthemen wie Geothermie, alternative Kraftstoffe, Recycling, Bio-Tribologie und industrielle Dienstleistungen beraten.



Mag. Barbara Schicker
(Chairperson of Strategy Board)
Wirtschaftskammer Österreich (Österreich)



Dr. Conrad Reynvaan
(Vice-Chairperson of Strategy Board)
Unternehmensberater (Österreich)



Dr. Stefano Mischler
EPFL Lausanne (Schweiz)



Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll
Leibniz Universität Hannover (Deutschland)

Strategy Board

The Strategy Board is a body within the COMET K2 project “InTribology” that is independent of all InTribology partners and of the Competence Centre. The task of the Strategy Board is, on the one hand, to regularly evaluate the implementation of the research programme in accordance with the funding agreements and the defined target figures and, on the other hand, to issue recommendations if different interpretations of the rules set out in the agreement arise.

In the 6th meeting of the InTribology funding period, the Strategy Board reviewed the status of the funding year, discussed the organisational changes, progress regarding target figures and budget, and the strategic orientation for the next funding year. In particular, the Board addressed the Centre’s stronger market orientation, targeted external visibility, new company projects and future-oriented topics such as geothermal energy, alternative fuels, recycling, bio-tribology and industrial services.



Dipl.-Ing. Dr. Vaheh Khachatouri
Unternehmensberater (Österreich)



Dipl.-Ing. Hubert Kötttritsch
Unternehmensberater (Österreich)



Dipl.-Ing. Dr. Manfred Peritsch
Innovationsberater (Österreich)

Programm-Komitee

Das Programm-Komitee berät die Geschäftsführung in fachlichen Angelegenheiten, insbesondere das Forschungsprogramm und die interdisziplinären Verbindungen der Forschungsbereiche betreffend, und unterstützt den Strategiebeirat bei wissenschaftlichen Fragestellungen.

Das InTribology-Programmkomitee beschäftigte sich in themenspezifischen Treffen mit der wissenschaftlichen Ausrichtung des Zentrums. Schwerpunkte der Treffen im Geschäftsjahr waren insbesondere neue Kern-Infrastruktur von AC²T, die Datenwissenschaft in der Tribologie, sowie bildgebende Verfahren für den Mikro- und Nanobereich.

Programme Committee

The Programme Committee advises the General Management on technical matters, in particular regarding the research programme and the interdisciplinary links between the Research Areas, and supports the Strategy Board on scientific issues.

The InTribology Programme Committee addressed the scientific orientation of the Centre in topic-specific meetings. During the financial year, the main areas of focus included AC²T's new core infrastructure, data science in tribology, and imaging methods for the micro- and nanoscale.



Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Peter Filzmoser

Technische Universität Wien

Institut für Stochastik und Wirtschaftsmathematik / Institute of Statistics and Mathematical Methods in Economics



Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Carsten Gachot

Technische Universität Wien

Institut für Konstruktionswissenschaften und Produktentwicklung / Institute of Engineering Design and Product Development



Univ.Prof.in Mag.a rer.nat. Dr.in rer.nat. Martina Marchetti-Deschmann

Technische Universität Wien

Institut für Chemische Technologien und Analytik / Institute of Chemical Technologies and Analytics



Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Paul H. Mayrhofer

Technische Universität Wien

Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie / Institute of Materials Science and Technology



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

AC²T research GmbH

Forschungsbereiche

Research Areas

FORSCHUNGSBEREICH 1

Reibungsoptimierte Systeme

Dieser Forschungsbereich untersucht, wie Reibung, Verschleiß und Wärmeentwicklung in technischen Systemen gezielt reduziert und beherrscht werden können. Im Mittelpunkt stehen gesamte Tribosysteme, also das Zusammenspiel von Werkstoffen, Oberflächen, Schmierstoffen, Betriebsbedingungen und Umgebungsatmosphäre. Dies betrifft insbesondere Antriebsstränge, Getriebe, Lager, Dichtungen, Polymerkomponenten sowie Systeme unter Wasserstoff oder alternativen Kraftstoffen.

Dazu werden anwendungsnahe Modellversuche, spezialisierte Tribometer, in-situ-Messmethoden und numerische Simulationen kombiniert. Der Forschungsbereich analysiert beispielsweise Zahnkontakte in elektrischen Antrieben, Scoring-Mechanismen, Reibungs- und Temperaturverhalten sowie den Verschleiß technischer Polymere. Ergänzend werden Online-Monitoring-Methoden wie die RIC-Methode, und digitale Modelle eingesetzt, um tribologische Prozesse während des Betriebs besser zu verstehen und vorhersagbar zu machen.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf nachhaltigen und zukunftsorientierten Anwendungen. Dazu zählen tribologische Lösungen für Wasserstofftechnologien, alternative Kraftstoffe, Kreislaufwirtschaft, CO₂-Reduktion, ressourceneffiziente Produktionsprozesse und KI-gestützte Material- bzw. Prozessentwicklung. Der Forschungsbereich trägt damit dazu bei, technische Komponenten langlebiger, energieeffizienter und nachhaltiger zu gestalten und neue Lösungen für Mobilität, Industrie und Energietechnik zu entwickeln.

Forschungsschwerpunkte:

- Reibungs- und Verschleißoptimierung in Antriebssträngen und technischen Komponenten
- Tribologische Lösungen für nachhaltige Mobilität und alternative Energieträger
- In-situ-Messung, Online-Monitoring und digitale Modellierung tribologischer Prozesse
- Tribologie für Kreislaufwirtschaft, CO₂-Reduktion und ressourceneffiziente Prozesse
- KI-gestützte und physikbasierte Entwicklung neuer tribologischer und katalytischer Systeme



Research Area Leader

Dipl.-Ing. Dr. mont. Andreas Nevosad

AC2T research GmbH

Tribological systems in plants and devices,
functional coatings, material characterization,
surface analysis

RESEARCH AREA 1

Friction Optimized Devices

This research area investigates how friction, wear and heat generation in technical systems can be specifically reduced and controlled. The focus is on complete tribosystems, i.e. the interaction of materials, surfaces, lubricants, operating conditions and surrounding atmospheres. This particularly concerns drivetrains, gearboxes, bearings, seals, polymer components and systems operated under hydrogen or alternative fuels.

For this purpose, application-oriented model tests, specialised tribometers, in-situ measurement methods and numerical simulations are combined. The research area analyses, for example, tooth contacts in electric drives, scoring mechanisms, friction and temperature behaviour, and the wear of technical polymers. In addition, online monitoring methods such as the RIC method and digital models are used to better understand and predict tribological processes during operation.

A further focus is placed on sustainable and future-oriented applications. These include tribological solutions for hydrogen technologies, alternative fuels, circular economy, CO₂ reduction, resource-efficient production processes and AI-supported material and process development. The research area thus contributes to making technical components more durable, energy-efficient and sustainable, and to developing new solutions for mobility, industry and energy technology.

Research focus:

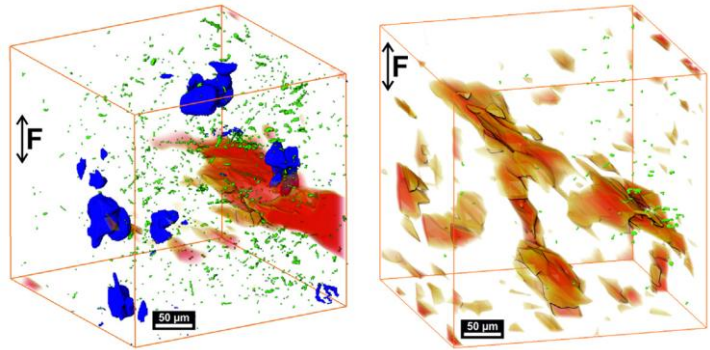
- Friction and wear optimisation in drivetrains and technical components
- Tribological solutions for sustainable mobility and alternative energy carriers
- In-situ measurement, online monitoring and digital modelling of tribological processes
- Tribology for circular economy, CO₂ reduction and resource-efficient processes
- AI-supported and physics-based development of new tribological and catalytic systems

Highlighted publications

The effect of PTFE on the deformation behavior in PPS composites for high-pressure hydrogen applications

Pöllinger A., Maurer J., Heupl S., Wilde F., Tolnai D., Krenn S., Gebhart K., Siakkou E., Burgstaller C., Archodoulaki V., Schöbel M.
Composites Part B: Engineering (2025)

Efficient storage of hydrogen is crucial for the widespread adoption of renewable energy. Reciprocating piston compressors, featuring advanced sealing solutions, are essential to meet the stringent demands of non-lubricated hydrogen applications, ensuring gas purity and high pressure differentials. Polyphenylene sulfide polymer matrix composites exhibit high mechanical strength and low friction and wear, making them valuable in tribological applications. This study investigates carbon fiber reinforced polyphenylene sulfide modifications with different PTFE contents by employing advanced imaging techniques to assess the effect of dry-lubricant on properties with respect to application in high-pressure reciprocating compressors. Thermo mechanical and tribological testing, along with microstructure analysis utilizing synchrotron tomography, presents the importance of dry lubricating PTFE additives. Furthermore, the research provides insights into the micromechanical deformation behavior of short fiber reinforced polymers and identifies promising compositions suitable for advanced hydrogen compression.

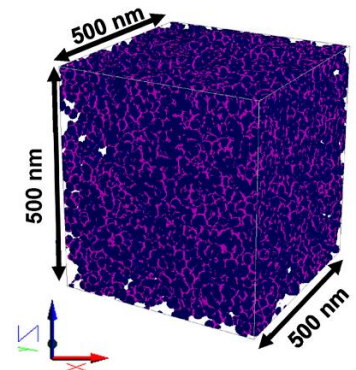


Digital correlation analysis and optimization of microporous layer through a machine learning workflow for PEMFC applications

Omongos R., Vernes A., Galvez-Aranda D.E., Fernandez F., Franco A.A.

Journal of Power Sources (2025)

The Microporous Layer (MPL) plays a crucial role in Proton Exchange Membrane Fuel Cells (PEMFCs), as it influences the overall transport properties within these devices. This study introduces a novel Machine Learning (ML) approach to optimize the MPL microstructure and properties. Synthetic datasets were generated by considering key manufacturing parameters, including Carbon Particle (CP) diameter, CP Solid Volume Percentage (SVP), and polytetrafluoroethylene (PTFE) SVP, and used to calculate MPL output properties such as relative diffusivity, thermal conductivity, and electrical conductivity. Our ML framework achieved an R^2 score of 0.92, with a decrease in computational time for predicting MPL properties from ~ 1 h (using physics-based methods) to ~ 7 s (using the ML model). Finally, the optimizer suggested a low solid weight % (carbon and PTFE) for maximum diffusivity, while high carbon SVP and low PTFE SVP for maximum conductivities. Among the three evaluated MPL output properties, the electrical conductivity and relative diffusivity are consistent with experimental literature. In contrast, thermal conductivity is one to two orders of magnitude higher than experimental values. This discrepancy is difficult to assess because of the significant dispersion of experimental data found in the literature, which may arise from different manufacturers, fabrication methods and measurement techniques.

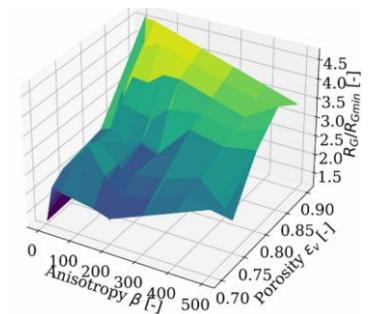


Gas diffusion layer descriptors identified by machine learning to predict electrical contact resistance

Vernes A., Román V., Valtiner M., Gkagkas K., Asouti V.

Modelling and Simulation in Materials Science and Engineering (2025)

Proton exchange membrane fuel cells face performance limitations owing to their high electrical contact resistance (ECR) at the gas diffusion layer (GDL) bipolar plate interface. In this study, a stochastic random Poisson process is employed to numerically generate GDL realizations coupled with various machine learning (ML) techniques, such as deep neural networks (DNNs) and random forests (RFs), which permit the identification of those descriptors characterizing a nonwoven carbon paper GDL that predict the pressure dependence of ECR when compressing the GDL. The DNN trained on a representative number of GDL realizations is used to accurately predict ECR for various sets of descriptors and RF is used to identify the importance of these descriptors within the sets. Using the so-classified descriptors, the ultimate goal is to reduce ECR occurring at the clamping pressure by manufacturing the GDL accordingly. Obviously, compression is shown to be the most important factor for predicting the pressure dependence of ECR. However, some of the descriptors considered here, such as fibre length, fibre density, bond density and the fibre-to-bond ratio, seem to be more crucial than traditional and widely used descriptors, such as porosity and fibre orientation. These unexpected findings are only the first results of a large-scale simulation campaign supported by ML techniques to reduce computational cost, which will presumably identify the GDL manufacturing parameters that unambiguously determine the ECR.



FORSCHUNGSBEREICH 2

Verschleißreduktion-Strategien

Dieser Forschungsbereich entwickelt Lösungen, um Verschleiß in industriellen Anlagen, Maschinen und Komponenten systematisch zu verringern. Im Mittelpunkt stehen Werkstoffe, Beschichtungen und Bauteile, die unter abrasiven, schlag-abrasiven, korrosiven, thermischen oder mechanisch stark belastenden Bedingungen eingesetzt werden. Dazu werden metallische, keramische, mineralische und polymerbasierte Verschleißschutzlösungen untersucht und für konkrete industrielle Anwendungen weiterentwickelt.

Ein zentraler Ansatz des Forschungsbereichs ist die Verbindung von experimenteller Charakterisierung, Werkstoffanalyse, Simulation und Lebenszyklusbewertung. Materialien und Beschichtungen werden unter realitätsnahen, teilweise extremen Einsatzbedingungen getestet, etwa bei hohen Temperaturen, in korrosiven Medien, unter Abrasion, in Schlämmen, in Gasumgebungen oder bei Hochgeschwindigkeitskontakten. Ergänzend werden digitale Methoden wie numerische Verschleißmodelle, 3D-Scanning und triboelektrochemische Untersuchungen eingesetzt, um Verschleißmechanismen besser zu verstehen, Lebensdauern vorherzusagen und geeignete Schutzlösungen gezielt auszuwählen.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf nachhaltigen Verschleißschutzstrategien. Dieser Forschungsbereich entwickelt Beschichtungen und Werkstofflösungen nach dem Prinzip **Safe and Sustainable by Design (SSbD)**, etwa durch den Einsatz lokaler oder recycelter Rohstoffe, alternativer Karbide, Hartmetallschrott oder mineralischer Werkstoffe. Die Anwendungen reichen von Stahlproduktion, Bahn- und Baumaschinen, Geothermie, Öl- und Gasindustrie bis hin zu medizin- und gesundheitsnahen Technologien. Ziel ist es, Komponenten länger nutzbar zu machen, Rohstoff- und Energieverbrauch zu reduzieren und gleichzeitig zuverlässige industrielle Leistung sicherzustellen.

Forschungsschwerpunkte:

- Nachhaltige und leistungsfähige Verschleißschutzbeschichtungen
- Safe-and-Sustainable-by-Design und Lebenszyklusbewertung von Werkstoffen
- Verschleißschutz unter extremen Betriebsbedingungen
- Verschleißüberwachung, Modellierung und digitale Bewertungsmethoden
- Verschleißreduktion für nachhaltige Energie-, Mobilitäts- und Gesundheitstechnologien

RESEARCH AREA 2

Wear Reduction Strategies

This research area develops solutions to systematically reduce wear in industrial plants, machinery and components. The focus is on materials, coatings and components used under abrasive, impact-abrasive, corrosive, thermal or mechanically highly demanding conditions. Metallic, ceramic, mineral and polymer-based wear protection solutions are investigated and further developed for specific industrial applications.

A central approach of the research area is the combination of experimental testing, materials analysis, simulation and life cycle assessment. Materials and coatings are tested under realistic and, in some cases, extreme operating conditions, such as high temperatures, corrosive media, abrasion, sludge, gas environments or high-speed contacts. In addition, digital methods such as numerical wear models, 3D scanning and triboelectrochemical investigations are used to better understand wear mechanisms, predict service lifetimes and select suitable protection solutions in a targeted manner.

A particular focus is placed on sustainable wear protection strategies. The research area develops coatings and material solutions according to the **Safe and Sustainable by Design (SSbD)** principle, for example through the use of local or recycled raw materials, alternative carbides, hardmetal scrap or mineral materials. Applications range from steel production, railway and construction machinery, geothermal energy, and the oil and gas industry to medical and health-related technologies. The aim is to extend the service life of components, reduce raw material and energy consumption and, at the same time, ensure reliable industrial performance.

Research focus:

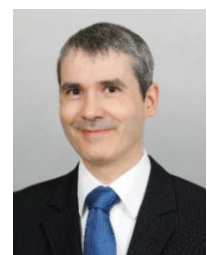
- Sustainable and high-performance wear protection coatings
- Safe and Sustainable by Design and life cycle assessment of materials
- Wear protection under extreme operating conditions
- Wear monitoring, modelling and digital assessment methods
- Wear reduction for sustainable energy, mobility and health technologies

Research Area Leader

Dr.-Ing. Manel Rodriguez Ripoll

AC2T research GmbH

Tribology of forming processes, surface engineering, wear resistant, coatings and materials, high-temperature tribology, wear and corrosion in medical implants

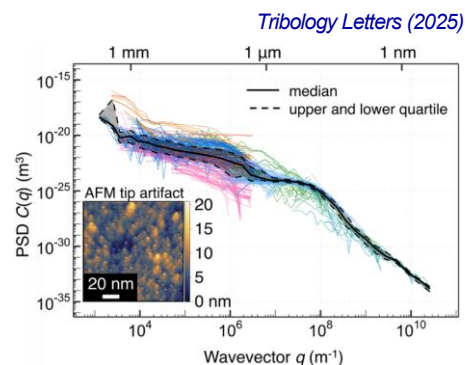


Highlighted publications

The Surface-Topography Challenge: A Multi-Laboratory Benchmark Study to Advance the Characterization of Topography

Pradhan A., Müser M.H., Rodríguez Ripoll M., Rojacz H., Vorlaufer G. et al.

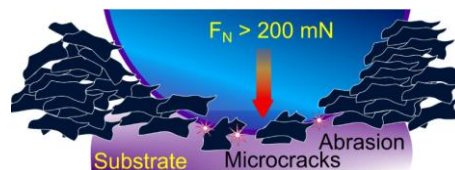
Surface performance is critically influenced by topography in virtually all real-world applications. The current standard practice is to describe topography using one of a few industry-standard parameters. The most commonly reported number is R_a , the average absolute deviation of the height from the mean line (at some, not necessarily known or specified, lateral length scale). However, other parameters, particularly those that are scale-dependent, influence surface and interfacial properties; for example, the local surface slope is critical for visual appearance, friction, and wear. The present Surface-Topography Challenge was launched to raise awareness for the need of a multi-scale description, but also to assess the reliability of different metrology techniques. In the resulting international collaborative effort, 153 scientists and engineers from 64 research groups and companies across 20 countries characterized statistically equivalent samples from two different surfaces: a “rough” and a “smooth” surface. The results of the 2088 measurements constitute the most comprehensive surface description ever compiled. We find wide disagreement across measurements and techniques when the lateral scale of the measurement is ignored. Consensus is established through scale-dependent parameters while removing data that violates an established resolution criterion and deviates from the majority measurements at each length scale. Our findings suggest best practices for characterizing and specifying topography. The public release of the accumulated data and presented analyses enables global reuse for further scientific investigation and benchmarking.



Electrochemically synthesized MXenes as sustainable solid lubricants: Mechanistic insights into tribofilm formation and interfacial dynamics

Piljevic M., Ostermann M., Rodríguez Ripoll M. et al.

The development of sustainable solid lubricants is critical for reducing energy losses and material wear in advanced mechanical systems. Two-dimensional materials such as MXenes are attractive for solid lubrication due to their weak interlayer bonding, enabling low-friction sliding. However, conventional MXene synthesis relies on hazardous chemicals like hydrofluoric acid, raising environmental and safety concerns that limit scalability. Here, we report the first use of bubble-assisted electrochemically synthesized MXenes (EC-MXene) as environmentally friendly solid lubricants. EC-MXene exhibit oxygen-rich surface terminations and significantly reduced fluorine content compared to traditional MXenes. When coated on AISI 52100 steel and tested against Si_3N_4 , Al_2O_3 , and steel counterbodies, EC-MXene deliver excellent tribological performance, particularly against Si_3N_4 , achieving a low and stable coefficient of friction (COF < 0.25). Surface analyses using SEM-EDS, Raman spectroscopy, TEM (SAED and EELS), and low-energy ion scattering (LEIS) reveal a robust tribofilm and dynamic replenishment mechanism that sustains lubrication by redistributing MXene flakes from pile-up zones to the sliding interface. Density Functional Theory (DFT) calculations confirm strong interfacial adhesion of EC-MXene to ceramic surfaces, supporting the observed tribological behavior. Load-dependent studies further highlight the role of adhesion and tribofilm ordering in maintaining performance. These findings position EC-MXene as a sustainable alternative to classical MXenes, combining comparable tribological properties with safer synthesis routes. Their characteristics establish EC-MXene as a benchmark for sustainable two-dimensional solid lubricants with broad potential in advanced mechanical and biotribological applications.

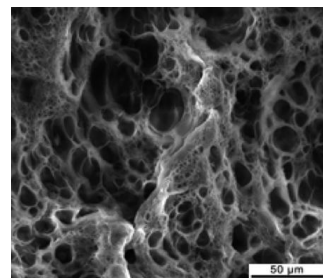


Cartilage-inspired biocompatible double network PVA based hydrogels: A critical comparison of the role of agarose, chitosan, and silk fibroin additives

Vukonic L., Nothnagel R.M., Groß F., Bauer C., Fritz J., Thurner P., Gachot C., Rodríguez Ripoll M.

Materials Today Communications (2025)

Biopolymer additives have long been recognized for enhancing the structural, mechanical, and functional properties of polyvinyl alcohol (PVA)-based hydrogels, thus enabling tailored performance for diverse biomedical applications. Although agarose, chitosan, and silk fibroin are routinely incorporated into PVA hydrogels – especially in cartilage tissue engineering – their specific contributions have not been systematically compared under consistent fabrication and testing conditions. In this study, we unveil the distinct roles of these biopolymers in modulating the properties of PVA-based double-network (DN) hydrogels, providing critical insights into their advantages and drawbacks for tissue engineering applications. Agarose enhances compressive strength and facilitates macroporous structures, ideal for load-bearing applications. Chitosan delivers superior elastic recovery and tribological performance, while silk fibroin exhibits exceptional water retention and energy dissipation properties. A multilayer (ML) hydrogel design combining agarose and chitosan demonstrates synergistic effects, integrating structural reinforcement with enhanced elasticity. Additionally, all hydrogels exhibited high water content (>80 %), favorable swelling behavior, and interconnected porous structures, which are essential for mimicking cartilage's extracellular matrix. The findings underscore the versatility of PVA hydrogels as a platform for engineering biomaterials with finely tuneable mechanical and functional properties. Through a systematic evaluation of biopolymer additive effects, this work establishes a solid foundation for the rational optimization of hydrogel designs tailored to diverse biomedical applications.



FORSCHUNGSBEREICH 3

Nachhaltige Anwendung von Schmierstoffen

Dieser Forschungsbereich beschäftigt sich mit dem Verhalten von Schmierstoffen wie Motorölen, Fetten, Hydraulikflüssigkeiten und Kraftstoffen in realen technischen Anwendungen. Im Mittelpunkt steht das Verständnis, wie sich Schmierstoffe und alternative Kraftstoffe unter Betriebsbedingungen verändern, altern und mit Oberflächen, Werkstoffen und Additiven wechselwirken. Dadurch sollen Reibung, Verschleiß, Energieverluste und Alterungsprozesse besser verstanden und gezielt beeinflusst werden.

Dazu kombiniert der Forschungsbereich analytische, tribologische und datenbasierte Methoden. Untersucht werden unter anderem Oxidationsstabilität, Ablagerungsbildung, Additivabbau, rheologische Eigenschaften, Materialverträglichkeit und Zustandsveränderungen von Schmierstoffen im Betrieb. Moderne Methoden wie hochauflösende Massenspektrometrie, Gaschromatographie, XPS, Sensorik gestütztes Condition Monitoring, Lab-to-Field-Prüfungen und datenwissenschaftliche Auswertungen werden eingesetzt, um Schmierstoffzustände und Leistungsfähigkeit zuverlässig zu bewerten.

Ein besonderer Fokus liegt auf nachhaltigen und zukunftsorientierten Anwendungen. Dazu zählen alternative Kraftstoffe wie Ammoniak und Methanol, nachhaltige Additive, energieeffiziente Hydraulikflüssigkeiten, langlebige Schmierfette, Schmierstoffe für E-Mobilität, Kompressoröle sowie Flüssigkeiten in Fernwärme- und Energiesystemen. Ziel ist es, Schmierstoffe und geschmierte Systeme sicherer, langlebiger, energieeffizienter und nachhaltiger zu gestalten und damit Mobilitätswende, Energieversorgung und industrielle Ressourceneffizienz zu unterstützen.

Forschungsschwerpunkte:

- Zukunftskraftstoffe und Schmierstoffe für Mobilität und Energieversorgung
- Sichere und nachhaltige Schmierstoffe nach dem SSbD Prinzip
- Alterung, Stabilität und Zustandsüberwachung von Schmierstoffen
- Lebensdauerprognose geschmierter Systeme
- Analytik, Datenmethoden und anwendungsnahe Prüfmethode für Schmierstoffsysteme



Research Area Leader

Dr. rer. nat. Marcella Patricia Frauscher, MSc

AC2T research GmbH

Lubricant formulations and degradation mechanisms, oil condition monitoring using mass spectrometry and sensors, performance of conventional and alternative fuels, tribochemistry, sustainable lubrication solutions

RESEARCH AREA 3

Sustainable Lubrication

This research area deals with the behaviour of lubricants such as engine oils, greases, hydraulic fluids and fuels in real technical applications. The focus is on understanding how lubricants and alternative fuels change, age and interact with surfaces, materials and additives under operating conditions. This enables friction, wear, energy losses and ageing processes to be better understood and influenced in a targeted manner.

To this end, the research area combines analytical, tribological and data-based methods. Investigations include oxidation stability, deposit formation, additive depletion, rheological properties, material compatibility and changes in lubricant condition during operation. Modern methods such as high-resolution mass spectrometry, gas chromatography, XPS, sensor-supported condition monitoring, lab-to-field testing and data science evaluations are used to reliably assess lubricant condition and performance.

A particular focus is placed on sustainable and future-oriented applications. These include alternative fuels such as ammonia and methanol, sustainable additives, energy-efficient hydraulic fluids, long-life lubricating greases, lubricants for e-mobility, compressor oils and fluids in district heating and energy systems. The aim is to make lubricants and lubricated systems safer, longer-lasting, more energy-efficient and more sustainable, thereby supporting the mobility transition, energy supply and industrial resource efficiency.

Research focus:

- Future fuels and lubricants for mobility and energy supply
- Safe and sustainable lubricants according to the SSbD principle
- Ageing, stability and condition monitoring of lubricants
- Lifetime prediction of lubricated systems
- Analytics, data methods and application-oriented test methods for lubricant systems

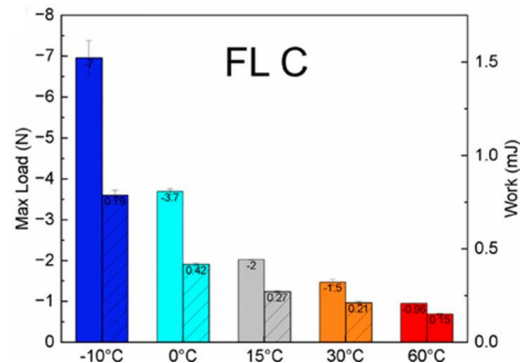
Highlighted publications

Wheel flange lubricant performance: A physicochemical and tribological assessment under varying environmental conditions

Freisinger M., Piljevic M., Vuilleme G., Ritter N.

Journal of Rail and Rapid Transit (2026)

Flange lubrication prevents derailment, reduces wear and noise, and improves railway efficiency. Therefore, this study examines lubricant performance in Swiss metre-gauge railways under sharp curves, steep gradients, varying weather, and high axle loads. Findings help to optimize lubrication, cut maintenance costs, and extend component lifespan. Within the study, different flange lubricants used by metre-gauge railways in Switzerland are investigated in terms of physicochemical properties and tribological performance. Rheometer measurements are conducted to identify dynamic viscosity at various temperatures occurring in the field (10°C to +60°C). Adhesion is evaluated using a novel tackiness test under varying temperatures and rail surface conditions. With respect to tribological performance, twin disc tests are performed by a high load twin disc test rig. To picture the challenging conditions in Swiss metre-gauge railways, the parameters include high contact pressures, high slip, and demanding environmental conditions. The results reveal substantial differences among flange lubricant products. The work points out that cost-efficient laboratory tests enable effective preliminary screening before tribological evaluation and field test campaigns. Findings highlight the critical roles of environmental conditions such as temperature and humidity significantly influencing lubricant rheology, adhesion, and tribological performance.

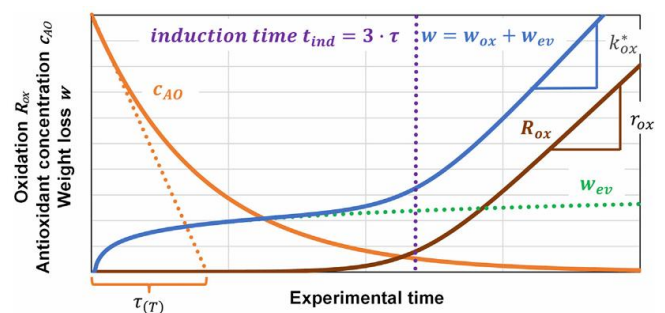


A model describing the oxidation rate of lubricating greases

Schneidhofer C., Schandl M., Dörr N., Lugt P.M.

Frontiers in Mechanical Engineering (2025)

Grease oxidation in rolling bearings causes a loss of grease in the track and hence a loss of lubricity in the bearing. This work addresses loss of grease via evaporation and oxidation due to thermal-oxidative stress applied to two lubricating greases. For this purpose, the oxidation stability of two greases was determined using a modified micro-coking test over a wide temperature range from 100°C to 190°C. Grease analyses by means of antioxidant content, oxidation and weight loss were used to develop a lifetime model to describe the change in mass as a function of temperature, time, and grease type due to oxidation based on the Arrhenius equation. The developed model describes the correlation between the findings from grease analyses and shows increased oxidation and evaporation after the induction period when antioxidants are almost consumed.

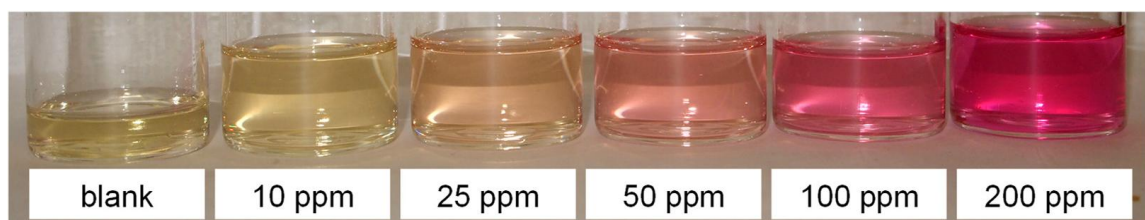


An accessible method for the quantitative detection of succinimides in diesel fuel

Frauscher M., Ronai B., Dörr N., Rögner A.

Fuels (2025)

Succinimide additives play an important role in combating engine deposits and are therefore commonly blended in fuels. As many of the methods currently used to quantify them in fuel rely on time-consuming techniques and the use of expensive laboratory equipment, a more practical approach was explored. For this purpose, an existing method for aqueous samples involving a colour reaction with Rose Bengal dye and spectrophotometric detection in the UV/Vis range was modified for usage in the nonpolar fuel matrix and tested for applicability. The result was an accessible method for determining the succinimide additive content of diesel fuel—including biodiesel—that is easy to implement in the laboratory routine.



FORSCHUNGSBEREICH 4

Synaptic Tribology

Dieser Forschungsbereich verbindet tribologische Grundlagenforschung mit moderner Mess-, Simulations- und Datenwissenschaft. Im Mittelpunkt steht das detaillierte Verständnis des Verhaltens von Tribosystemen während des Betriebs – also wie Reibung, Verschleiß, Schmierung, Materialveränderungen und dynamische Effekte zusammenwirken. Dazu werden operando- und in-situ-Charakterisierungsmethoden eingesetzt, etwa die offene Röntgenmessstation bioXs, hochauflösende Sensorik, Schmierfilmdickenmessung und dynamische Messtechnik.

Ein zentraler Ansatz ist die Verknüpfung von Experiment, Modellierung und künstlicher Intelligenz. Der Forschungsbereich entwickelt digitale Zwillinge, Regelalgorithmen, numerische Modelle und hybride Simulationsmethoden, um tribologische Prozesse nicht nur zu beobachten, sondern auch vorherzusagen und aktiv zu beeinflussen. Dazu zählen unter anderem Modelle für geschmierte Kontakte, Dichtungen, viskoelastische Werkstoffe, EHL- und TEHL-Kontakte sowie KI-gestützte Methoden zur Fehlerprognose und Lebensdauerverlängerung von Maschinen.

Darüber hinaus schafft der Forschungsbereich neue Lab-to-Field-Methoden für Zukunftsthemen wie Wasserstofftechnologien, CO₂-neutrale Energiesysteme, nachhaltige Materialien und sichere Chemikalien für Tribosysteme. Er entwickelt Prüf- und Analyseumgebungen für Wasserstoffdiffusion, Barrierschutzschichten, 2D-Materialien, nachhaltige Hartauftragsschichten sowie datenbasierte Nachhaltigkeitsbewertungen. Damit liefert „Synaptic Tribology“ die methodische und wissenschaftliche Grundlage, um neue Tribodesign-Maßnahmen schneller, präziser und nachhaltiger in reale Anwendungen zu überführen.

Forschungsschwerpunkte:

- Operando-Charakterisierung tribologischer Prozesse
- Digitale Zwillinge, Regelungstechnik und dynamische Tribosysteme
- Hybridmodellierung, Simulation und künstliche Intelligenz in der Tribologie
- Lab-to-Field-Methoden für wasserstoff- und CO₂-neutrale Energiesysteme
- Nachhaltige Materialien, Chemikalien und Bewertungsmethoden für Tribosysteme



InTribology Research Coordinator

Dr. mont. Markus Varga, MSc

AC2T research GmbH

High temperature tribology, numerical and experimental modelling and simulation of abrasion, tribology, and maintenance in manufacturing

RESEARCH AREA 4

Synaptic Tribology

This research area combines fundamental tribological research with modern measurement, simulation and data science. The focus is on gaining a detailed understanding of the behaviour of tribosystems during operation – in other words, how friction, wear, lubrication, material changes and dynamic effects interact. To this end, operando and in-situ characterisation methods are applied, including the open X-ray measuring station bioXs, high-resolution sensor technology, lubricant film thickness measurement and dynamic measurement technology.

A central approach is the combination of experiment, modelling and artificial intelligence. The research area develops digital twins, control algorithms, numerical models and hybrid simulation methods in order not only to observe tribological processes, but also to predict and actively influence them. This includes models for lubricated contacts, seals, viscoelastic materials, EHL and TEHL contacts, as well as AI-based methods for failure prediction and extending the lifetime of machinery.

Furthermore, the research area establishes new lab-to-field methods for future topics such as hydrogen technologies, CO₂-neutral energy systems, sustainable materials and safe chemicals for tribosystems. It develops testing and analytical environments for hydrogen diffusion, barrier coatings, 2D materials, sustainable hardfacings and data-based sustainability assessments. In this way, Synaptic Tribology provides the methodological and scientific basis for transferring new tribodesign measures into real applications more rapidly, precisely and sustainably.

Research focus:

- Operando characterisation of tribological processes
- Digital twins, control engineering and dynamic tribosystems
- Hybrid modelling, simulation and artificial intelligence in tribology
- Lab-to-field methods for hydrogen-based and CO₂-neutral energy systems
- Sustainable materials, chemicals and assessment methods for tribosystems

Success Story

bioXs – Ein Röntgenblick in den Werkstoff

„Großforschung für Ihr Labor: Präzision ohne Kompromisse.“

Erhalten Sie Einblicke in Verschleiß- und Schädigungsmechanismen auf einem Niveau, das bisher ausschließlich Großforschungseinrichtungen vorbehalten war. Unsere High-End-Röntgenmessstation holt die Analytik der Spitzenklasse direkt in Ihren Entwicklungsprozess.

Um makroskopisch sichtbare Eigenschaften und Schädigungsmechanismen von Werkstoffen und Beschichtungen im Detail zu erklären, ist ein genaues Verständnis der Vorgänge auf mikrostruktureller Ebene entscheidend. Mit der offenen Röntgenmessstation **bioXs** („**B**rilliant **I**ntense **O**pen **X**-ray **S**tation“) ist ab sofort eine leistungsfähige High-End-Forschungsinfrastruktur bei AC²T verfügbar, welche einen umfassenden Blick in den Werkstoff und die mikrostrukturellen Veränderungen mittels röntgen-analytischer Messmethoden ermöglicht. Die einzigartige Kombination einer Mehrfachanoden-Röntgenquelle mit entsprechenden Optiken und einem großflächigen High-End-Röntgendetektor ermöglicht den niederschweligen Zugang zu Werkstoffanalysen im Labormaßstab, für welche üblicherweise Messzeiten an Großforschungseinrichtungen (Synchrotrons, z.B. DESY - Hamburg) erforderlich sind.

Die Eröffnung des neuen Röntgenlabors für die Öffentlichkeit erfolgte im Jänner 2026 im Rahmen eines eintägigen Kick-off-Workshops mit ~50 Teilnehmer:innen aus Forschung und Industrie.

Umfassende Werkstoffcharakterisierung

Am Zentrum wird die offene Röntgenmessstation hauptsächlich eingesetzt, um Schädigungs-mechanismen von Werkstoffen in-situ zu erforschen. Ein besonderes Anwendungsgebiet der bioXs-Messstation stellen dünne Funktionsbeschichtungen dar, wie sie beispielsweise für besonders verschleißbeständige Spezialwerkzeuge eingesetzt werden. Die Qualität dieser Beschichtungen ist abhängig z.B. von der Dichte von Gitterfehlern in der Kristallstruktur und Eigenspannungen in der Schicht, welche bei un-günstigen Herstellbedingungen erhöht sind und zu Abplatzungen führen können. Die bioXs ist hier ein wertvolles Tool zur Optimierung von Herstellprozessen.

in-situ Schädigungsverhalten

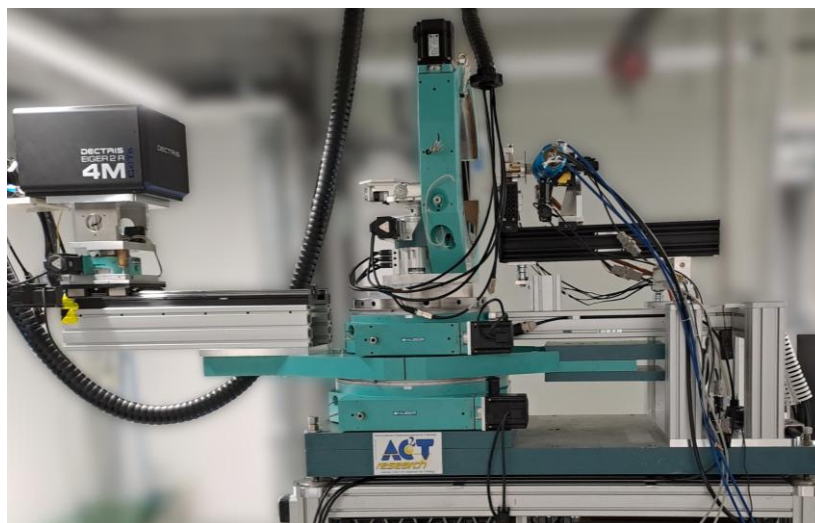
Der offene Aufbau von bioXs erlaubt das Einbringen von Nutzer-spezifischen Versuchsaufbauten, um in-situ Analysen von Werkstoffen unter tribologischer oder anderer mechanischer/chemischer Belastung in speziellen Umgebungen beispielsweise bei hohen Temperaturen oder unter Gasatmosphäre durchführen zu können. Durch die schnellen Messzeiten können zeitliche Verläufe von Werkstoff-veränderungen detailliert aufgelöst werden.

Wirkungen und Effekte

Mit der offenen Röntgenmessstation bioXs steht eine High-End-Forschungsinfrastruktur zur umfassenden Charakterisierung von Werkstoffeigenschaften bei AC²T zur Verfügung und ermöglicht Analysen, die typischerweise nur am Synchrotron möglich sind.

Messzeiten an diesen Einrichtungen werden normalerweise über ein hochkompetitives Auswahl-verfahren mit mindestens einem halben Jahr Vorlaufzeit vergeben. bioXs bietet somit eine attraktive Alternative für Forscher:innen, die in ihrer wissen-schaftlichen Arbeit sonst auf Messzeiten am Synchrotron angewiesen sind.

Der offene Aufbau ermöglicht auch in-situ-Experi-mente mit eigenen Aufbauten (z.B. unter Gas-atmosphäre) um eine zielgerichtete Entwicklung von Werkstoffen und Beschichtungen für Zukunfts-themen, beispielsweise für den Einsatz mit Treibaus-gasneutralen Energieträgern wie Wasserstoff und Ammoniak zu ermöglichen.



Aufbau der bioXs – Setup of the bioXs

Success Story

bioXs – An X-ray view inside materials

“Big Science for Your Lab: Precision Without Compromise.”

Gain insights into wear and damage mechanisms at a level previously reserved exclusively for large-scale research facilities. Our high-end X-ray measurement station brings world-class analytical capabilities directly into your development process.

To explain macroscopic material properties and damage mechanisms in detail, a thorough understanding of the underlying processes at the microstructural level is essential. With the open X-ray measurement station bioXs (“Brilliant Intense Open X-ray Station”), AC²T now makes a powerful high-end research infrastructure accessible that enables comprehensive insights into materials and their microstructural evolution using advanced X-ray analytical methods. The unique combination of a multi-anode X-ray source with dedicated optics and a large-area high-end X-ray detector provides low-threshold access to laboratory-scale materials analyses that would normally require beamtime at large-scale research facilities such as synchrotrons (e.g. DESY, Hamburg).

The new X-ray laboratory was opened to the public in January 2026 as part of a one-day kick-off workshop attended by ~50 participants from research and industry.

Comprehensive materials characterization

At the centre, the open X-ray measurement station is primarily used to investigate material damage mechanisms in-situ. A particular field of application for the bioXs station are thin functional coatings, such as those used on highly wear-resistant cutting and forming tools. The quality of these coatings depends, e.g., on the density of lattice defects in the crystal structure and on residual stresses within the coating. Unfavourable manufacturing conditions can increase these effects and lead to coating delamination. In this context, bioXs is a valuable tool for optimizing manufacturing processes.[^]

In-situ damage behaviour

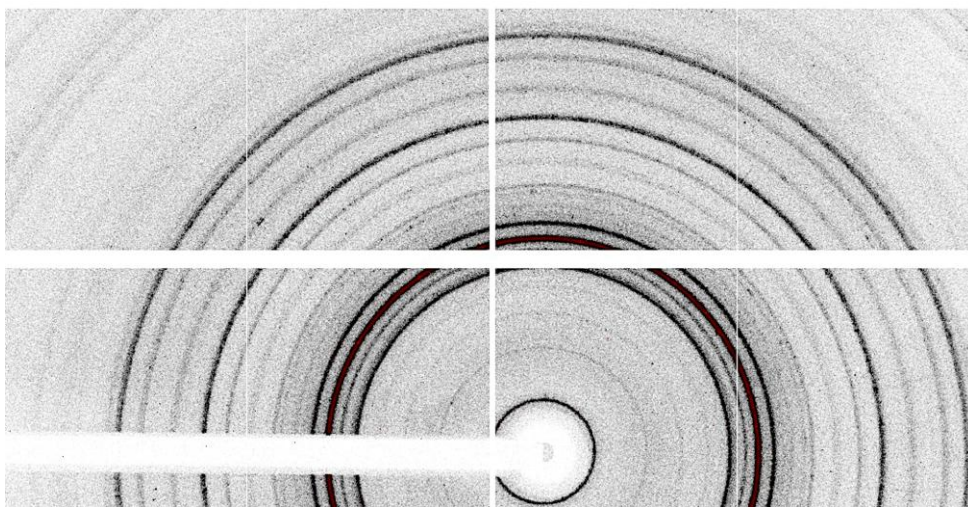
The open design of bioXs allows the integration of user-specific experimental setups, enabling in-situ analyses of materials under tribological or other mechanical or chemical loads in specialized environments, such as high temperatures or controlled gas atmospheres. Thanks to the short measurement times, temporal evolutions of material changes can be resolved in great detail.

Impact and effects

With the open X-ray measurement station bioXs, a high-end research infrastructure for comprehensive characterization of material properties is now available at AC²T, enabling analyses that are typically only possible at synchrotron facilities.

Access to such facilities is usually granted through highly competitive selection procedures with lead times of at least six months. bioXs therefore represents an attractive alternative for researchers who would otherwise depend on synchrotron beamtime for their scientific work.

The open setup also enables in-situ experiments using custom-built test rigs (e.g. under gas atmospheres), supporting the targeted development of materials and coatings for future applications, such as technologies involving greenhouse-gas-neutral energy carriers like hydrogen and ammonia.



Zweidimensionales Beugungsbild einer Ti_3AlC_2 MAX-Phase –
Two-dimensional diffraction pattern of a Ti_3AlC_2 MAX-phase

Highlighted publications

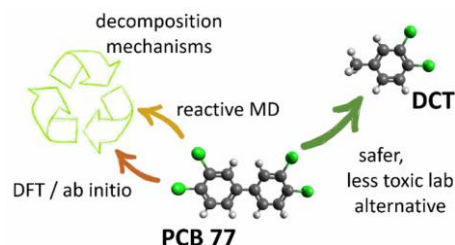
Breaking down polychlorinated biphenyls and aryl chlorides: A computational study of thermal, pressure-, and shear-induced decomposition

Pisarova L., Loboda O., Minami I., Eder S.J.

Reactive molecular dynamics (MD) simulations were used to study the decomposition of aryl chlorides, including polychlorinated biphenyls (PCBs), under varying conditions. Using the ReaxFF force field, which models bond breaking and formation, the study focused on PCB 77 (3,3',4,4'-tetrachlorobiphenyl) and compared it with safer alternatives: 1,2-dichlorobenzene (DCB) and 3,4-dichlorotoluene (DCT). Density functional theory (DFT) calculations validated decomposition pathways and enthalpies of C–Cl bond homolytic cleavage, revealing a multistep radical mechanism. Analysis showed that the decomposition rate and product distribution were sensitive to temperature and Cl-binding positions, emphasising the complexity of PCB breakdown.

Decomposition products were analysed to understand the efficiency and safety of current remediation processes, such as incineration, which can produce hazardous by-products such as dioxins if poorly managed. The results suggested DCT as a promising candidate for further investigation in laboratory experiments due to its decomposition pathways and relevance to PCB analogues. This study advances knowledge of PCB degradation mechanisms, informs safer and more sustainable remediation strategies, and highlights the risks of pyrolysis-based approaches.

The Journal of Physical Chemistry A (2025)

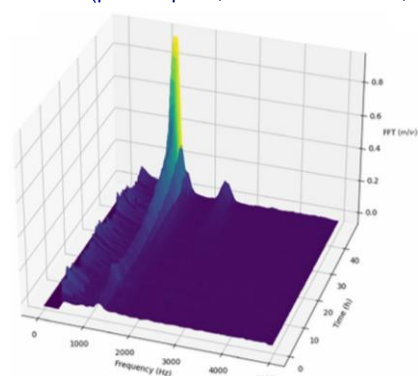
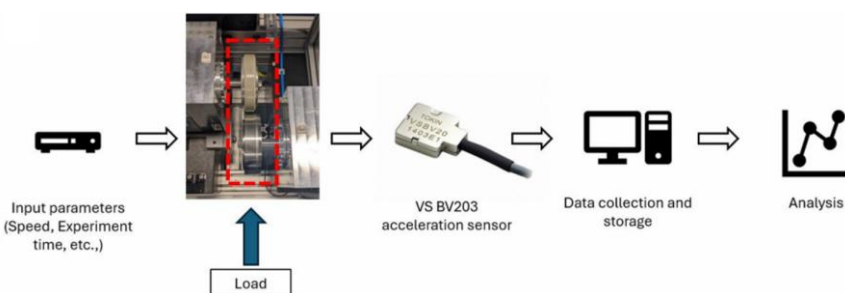


Chatter detection and identification based on mode decompositions

Peesapati S.K., Prost J., Vorlauffer G., Varga M., Gachot C.

Advanced Engineering Materials (2025)

To meet the demand for industrial production of calendaring or rolling, it is necessary to detect the onset of chatter before chatter marks appear on the workpiece. Therefore, mode decomposition techniques (empirical, bivariate empirical, and variational) combined with machine learning (ML) are used to detect impending failures. Signals from acceleration sensors are decomposed into a discrete number of modes, isolating the high-frequency oscillations by identifying local minima and maxima. Feature sets (peak to peak, standard deviation, etc.) of true intrinsic mode functions are extracted for training an ML model to detect the vibration states followed by the prediction of chatter marks. This innovative prediction model based on mode decompositions and ML shows its feasibility for early chatter identification.

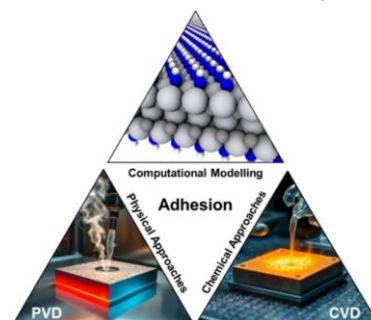


Physical and chemical approaches to tailor 2D coating/substrate adhesion - Experimental and theoretical insights

Rosenkranz A., Soler M., Boidi G., Ronai B., Varga M., Pineda F., Righi M.C.

Advances in Colloid and Interface Science (2025)

Two-dimensional materials have been extensively studied due to their superior electrical, thermal, optical and mechanical properties, while the latter creates an enormous potential in tribology, especially when utilized as solid lubricant coatings. However, their usage as solid lubricant coatings under applied conditions remains scarce and challenging due to a limited quality of the coatings/substrate interface and lack of adhesion, thus inducing excessive wear as well as increasing friction and compromising durability/reliability. To enhance the performance of 2D coatings and bridge the gap between lab-tests and applied conditions (real-world applications), it is crucial to improve their substrate adhesion, facilitating the transition from a potential to tangible usage of 2D materials in tribology. Therefore, our perspective aims at summarizing the primary factors influencing the coating/substrate interface and adhesion, which can be subdivided into physical and chemical approaches. After critically summarizing the existing state-of-the-art related to experimental approaches, the current understanding based on numerical simulations, from density functional theory to machine learning-assisted molecular dynamics, is holistically analysed to provide atomistic insights to predict and design adhesive 2D interfaces. Our article closes with a perspective outlook on how to further boost coating/substrate adhesion thus guiding research activities with the overall goal to take full advantage of the outstanding properties of 2D materials in solid lubrication enabling the reliable implementation of 2D coatings in demanding, real-world tribological environments.

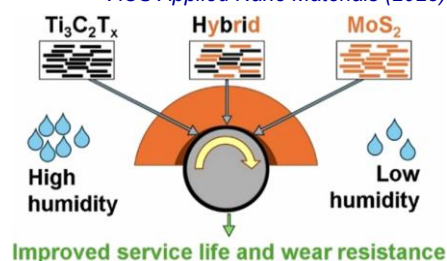


MXene and MXene/MoS₂ solid lubricant coatings in journal bearings

Aigner B., Boidi G., Rosenkranz A., Grützmacher P.G., Varga M., Gachot C.

ACS Applied Nano Materials (2025)

To decrease humans' negative environmental impact, it is crucial to decrease friction and wear in mechanical systems. For this purpose, two-dimensional (2D) nanomaterials, such as MXenes, can be used as solid lubricants in harsh environments. MXenes have mainly been studied under laboratory conditions; however, the tribological performance of coated mechanical parts has not yet been sufficiently researched. Therefore, this work aims at evaluating the tribological potential of MXene and hybrid MXene/MoS₂ coatings as solid lubricants in real journal bearings. Steel shafts were spray-coated with multilayer MXene Ti₃C₂T_x, MoS₂ and a mixture of these two nanoparticles as a hybrid coating. Afterwards, a multiple-bearing wear tribometer was used to test the coated shafts against standard bronze journal bearings as counter bodies. The tests were conducted under different atmospheric humidities and low contact pressure conditions. Wear and chemical analyses provided insights into the tribological performance of the 2D coatings and shed light on the chemical composition of the wear track and the resulting tribofilm. The results showed a lower coefficient of friction and increased wear resistance for MoS₂, Ti₃C₂T_x and the hybrid coating compared to the uncoated reference materials, with MoS₂ as the best performer. Overall, a decrease in atmospheric humidity improved the tribological performance of the coatings. Based on the results of the chemical analysis, stable tribofilms were formed for MoS₂ and the hybrid coatings, whereas a full tribofilm for Ti₃C₂T_x was not achieved under the tested conditions.

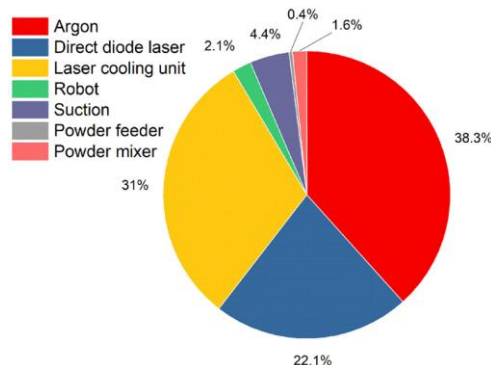


Environmental impact assessment of laser claddings– a LCA approach

Rojacz H., Piring G.

Surface & Coatings Technology (2025)

Wear protection solutions extend the lifetime of core components across industries, reducing downtime and improving sustainability through materials efficiency. Laser cladding is commonly used to produce wear protection coatings and enables an easy refurbishing of worn parts. However, pertinent carbon footprint data are scarce, which this study examines such data via life cycle assessment (LCA), specifically for metal powder production (gas atomisation - GA), laser metal deposition (LMD), and for whole cladding solutions incl. substrate. To cover a broad range of different wear protection materials, FeCr-based materials, Ni- and Co-based alloys, and strengthened iron aluminides, were analysed using LCA with global averaged market and literature data. The assessment of GA and LMD considered the energy consumption of direct and indirect machinery, process gases during powder production as well as laser cladding as derived from primary process data. The carbon footprint was quantified as a commonly used representation of the environmental footprint. Carbon footprints of raw materials reveal significant disparities: Co- and Ni-based alloys exhibit the highest global warming potential GWP100 (~37.6 kg CO_{2eq}/kg and ~ 18.0 kg CO_{2eq}/kg, respectively), while iron-based alloys, particularly iron aluminides, have much lower values (~3.7–13.3 kg CO_{2eq}/kg mainly stems from the use of Cr and added tungsten carbide. Regardless of the chosen raw materials, the process of GA adds ~2.0 kg CO_{2eq}/kg; here the spread /kg, with smelting (~75 %) and nitrogen use (~20.5 %) as primary contributors. LMD adds a higher impact ~4.6 kg CO_{2eq}/kg, mostly driven by laser system cooling (~53 %) and argon use (~38 %). For laser cladding solutions on 5 mm steel substrates, FeCrC coatings cause ~5.5 kg CO_{2eq}/kg, NiCrBSi ~8.0 kg CO iron aluminides ~4.4–7.1 kg CO_{2eq}/kg, CoCrC ~13.3 kg CO_{2eq}/kg, and /kg depending on additives. These values are lower than those of the raw materials, because of the lower impact of the steel substrate. Overall, raw materials contribute most to the carbon footprint in laser cladding, but processing impacts, particularly GA and LMD, are also substantial. This study synthesizes for the first time the coatings' carbon footprint from raw materials to the cladding process, and it provides an LCA-based framework for laser cladding materials selection, facilitating the decision-making of different wear protection solutions based on carbon footprint data. This facilitates the selection of suitable low- carbon materials, which may be a key measure in the decarbonization efforts of industrial production.

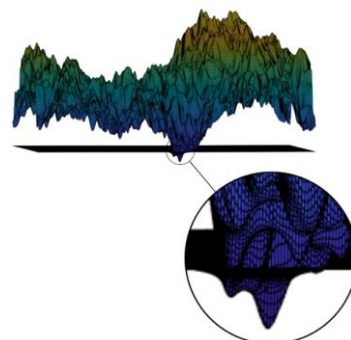


A novel energy-based numerical approach for adhesive contact mechanics of rough surfaces

Santeramo M., Carbone G., Krenn S., Putignano C.

Journal of the Mechanics and Physics of Solids (2025)

In this paper, we present an innovative Boundary Element methodology to deal with 3D elastic adhesive contacts. Crucially, the numerical procedure, which is fully general as it enables the study of both smooth and rough contacts, is based on a novel algorithm to assess the contact area in a three-dimensional domain: the contours of the contact patches are determined by imposing that the total energy of the system is stationary. This methodology is successfully validated against the well-known JKR solution involving a smooth sphere in contact with a half-space. Then, to evaluate the robustness of the solver, the multi-asperity contact between a double sine wave surface and an elastic halfspace is studied: specifically, when focusing on two asperities, the coalescence of the related contact patches is shown to be accurately described. Finally, the analysis has been broadened to the contact between rough surfaces: the solution, successfully benchmarked with other numerical methods available in literature, demonstrates that our numerical approach is highly accurate and reliable, thus representing a new efficient methodology to deal with all contact problems characterized by a certain interfacial energy.



High-End Infrastruktur

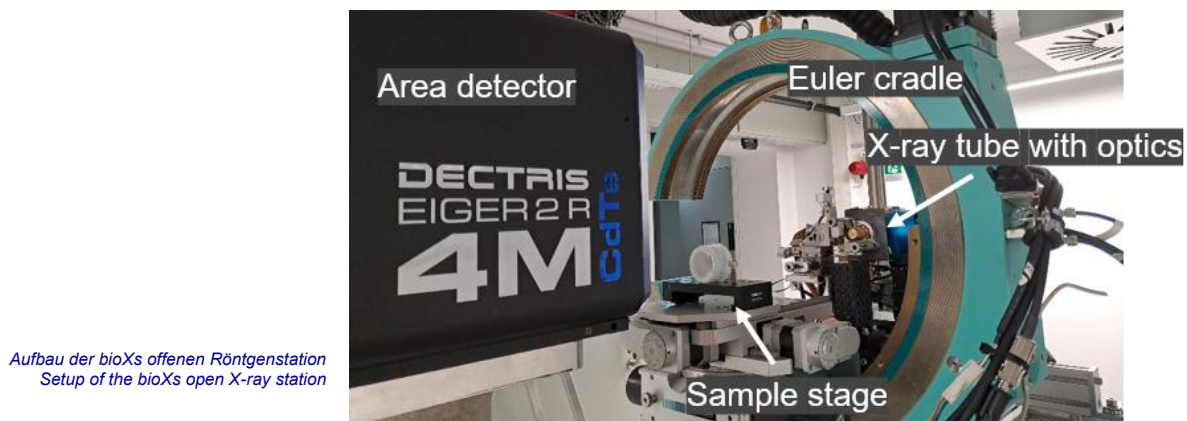
High-End Infrastructure

bioXs – Offene Röntgenmessstation für hochauflösende Werkstoffanalytik

Mit der offenen Röntgenmessstation **bioXs** (Brilliant Intense Open X-ray Station) steht AC²T eine leistungsfähige High-End-Forschungsinfrastruktur zur Verfügung, die einen detaillierten Blick in Werkstoffe, Beschichtungen und tribologisch beanspruchte Oberflächen ermöglicht. Ziel ist es, mikrostrukturelle Veränderungen, Schädigungsmechanismen, Eigenspannungen, Phasenumwandlungen und andere röntgenanalytisch zugänglichen chemischen und Werkstoffeigenschaften besser zu verstehen und mit dem makroskopischen Verhalten technischer Komponenten zu verknüpfen.

Die besondere Stärke von bioXs liegt in der Kombination einer intensiven Multi-Anoden-Röntgenquelle (50 W mit Cu-, Mo-, Ag- und W-Anode), geeigneter Optiken und eines großflächigen 2D-Röntgendetektors. Die Spotgröße beträgt bei Verwendung einer Parallelstrahloptik ca. 1 mm und kann mit fokussierender Optik auf ca. 15 µm reduziert werden, um damit orts aufgelöste Oberflächenanalysen durchzuführen. Dadurch werden Laboranalysen möglich, die in vielen Fällen bislang typischerweise Messzeiten an Großforschungseinrichtungen wie Synchrotrons erforderten. Der offene Aufbau erlaubt zudem die Integration nutzer*innenspezifischer Versuchsaufbauten und damit in-situ-Untersuchungen unter tribologischer, mechanischer oder chemischer Belastung, beispielsweise bei hohen Temperaturen oder unter definierten Gasatmosphären. Darüber hinaus bietet bioXs gegenüber konventionellen Labor-XRD-Systemen wesentliche Vorteile: Durch die schnelle „One-shot“-Erfassung von 2D-Diffraktionsbildern werden kurze Messzeiten, in-situ-Untersuchungen und detaillierte Informationen zur Probenmikrostruktur ermöglicht. Zudem kann die Anlage für vorbereitende Messungen im Rahmen von Strahlzeitanträgen an Großforschungseinrichtungen genutzt werden um Messaufbauten und Analysetechniken vorab zu screenen.

bioXs unterstützt sowohl strategische Forschungsarbeiten als auch industrielle Entwicklungsprojekte, insbesondere bei der Analyse von Verschleiß- und Schädigungsmechanismen, dünnen Funktionsschichten, innovativen Werkstoffen sowie Materialien für Wasserstoff-, Ammoniak- und andere Zukunftsanwendungen. Die Infrastruktur ermöglicht einen niederschweligen Zugang zu hochauflösender Röntgenanalytik direkt am Zentrum und stärkt damit die Fähigkeit von AC²T, Werkstoffverhalten vom Bauteil bis zur Mikrostruktur zu verstehen und gezielt für langlebige, zuverlässige und nachhaltige Tribosysteme weiterzuentwickeln.



bioXs – Open X-ray station for high-resolution materials analysis

With the open X-ray station **bioXs** (Brilliant Intense Open X-ray Station), AC²T has access to a powerful high-end research infrastructure that provides detailed insights into materials, coatings and tribologically stressed surfaces. The aim is to better understand microstructural changes, damage mechanisms, residual stresses, phase transformations and other chemical and material properties accessible by X-ray analytical methods, and to link them with the macroscopic behaviour of technical components.

The particular strength of bioXs lies in the combination of an intense multi-anode X-ray source (50 W with Cu, Mo, Ag and W anodes), corresponding X-ray optics and a large-area 2D X-ray detector. The spot size is approximately 1 mm when parallel-beam optics are used and can be reduced to approximately 15 µm with focusing optics, enabling spatially resolved surface analyses. This enables analyses in the laboratory, which, in many cases, would previously have required beamtime at large-scale research facilities such as synchrotrons. The open design also allows the integration of user-specific experimental setups and thus enables in-situ investigations under tribological, mechanical or chemical loading, for example at high temperatures or under defined gas atmospheres. In addition, bioXs offers significant advantages over conventional laboratory XRD systems: rapid “one-shot” acquisition of 2D diffraction images enables short measurement times, in-situ investigations and detailed information on the sample microstructure. The system can also be used for preparatory measurements in the context of beamtime proposals at large-scale research facilities in order to screen measurement setups and analytical techniques in advance.

bioXs supports both strategic research activities and industrial development projects, in particular in the analysis of wear and damage mechanisms, thin functional coatings, innovative materials, and materials for hydrogen, ammonia and other future-oriented applications. The infrastructure provides low-threshold access to high-resolution X-ray analysis directly at the centre and thereby strengthens AC²T’s ability to understand material behaviour from the component level down to the microstructure, and to develop it in a targeted manner for durable, reliable and sustainable tribosystems.

Überwiegend finanziert durch Zuschüsse der Landesregierung Niederösterreich
Mainly financed by subsidies of the state government of Niederösterreich



MuCMEE – Hochauflösende Oberflächenanalytik für tribologische Systeme

Die angeschaffte Forschungsinfrastruktur **MuCMEE** (Multiscale Characterisation of Materials under Extreme Environments) ermöglicht, zusätzlich zu der am Zentrum schon vorhandenen Analytik, die hochauflösende Charakterisierung von Oberflächen, Grenzflächen und oberflächennahen Zonen im Werkstoff. Schwerpunkt dieser Infrastruktur steht Analyse tribologisch relevanter Veränderungen von Oberflächen und oberflächennahen Zonen, wie sie durch Reibung, Verschleiß, Schmierung, Korrosion oder mechanische Beanspruchung entstehen. Die Einzigartigkeit von MuCMEE ist die anwendungsnahe Erprobung von Werkstoffen und Beschichtungen in extremen Umgebungsbedingungen, etwa bei hohen Temperaturen, in Wasserstoffatmosphäre und / oder unter korrosiven Medien. Damit ermöglicht man tiefgründiges Verständnis zu chemischer und mechanischer Veränderung der Oberfläche auf der Mikro- und Nanoskaligen und die Konsequenzen für tribologische Performance, Verschleiß/Korrosion und die resultierende Lebensdauer auf Bauteilebene.

Die Infrastruktur umfasst moderne Methoden der Oberflächen- und Nanocharakterisierung, insbesondere Rasterkraftmikroskopie (AFM) und verwandte Methoden wie KPFM und EFM, Raman-Spektroskopie in verschiedenen Gasen und Hochtemperatur, Extreme Environment Nano- und Triboindentation, in-situ-Nano- und Triboindentation für Werkstoffe und Beschichtungen im Rasterelektronenmikroskopi, sowie einen Hochdruck- und Hochtemperatur-Wasserstofftribometer. Die AFM/Raman-Analytik sowie die in-situ-Nanoindentation sind bereits in Betrieb; die weiteren Geräte werden im Laufe des Jahres in die Infrastruktur integriert. Dadurch können chemische, mikrostrukturelle, mechanische und topographische Eigenschaften von Oberfläche unter anwendungsnahe, extremen Einsatzbedingungen bewertet werden. Besonders relevant ist dies für dünne Funktionsschichten, Verschleißschutzsysteme, Wasserstoffbarriereschichten, 2D-Materialien sowie nachhaltige Werkstoff- und Beschichtungslösungen für Hochtemperatur- und Wasserstoffanwendungen.

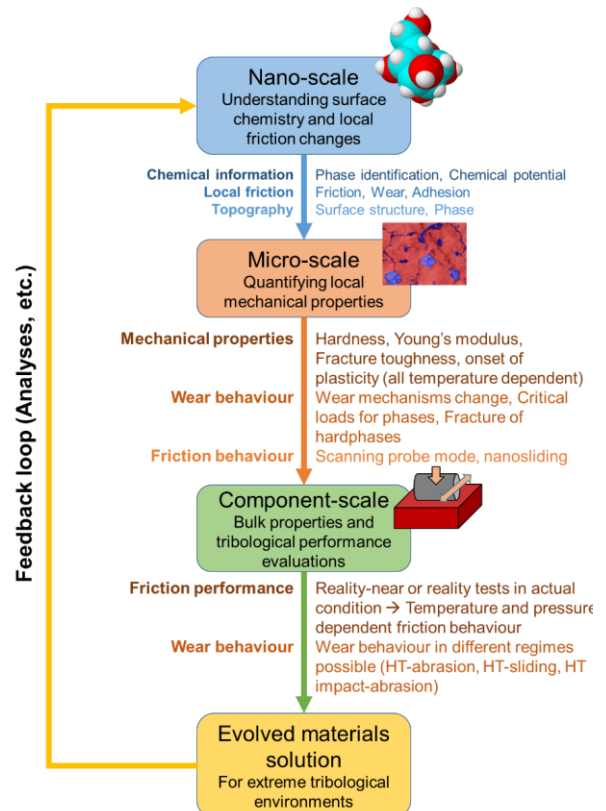
MuCMEE stärkt damit die Fähigkeit von AC²T, tribologische Prozesse vom makroskopischen Bauteilverhalten bis zur nanoskaligen Ursache zu verstehen. Die Infrastruktur unterstützt sowohl strategische Forschungsarbeiten als auch Industrieprojekte und leistet einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung langlebiger, ressourceneffizienter und nachhaltiger Tribosysteme für anspruchsvolle Betriebsbedingungen. Gleichzeitig schafft MuCMEE eine zentrale methodische Grundlage für die Verbindung von Experiment, Modellierung und datenbasierter Bewertung in zukünftigen Forschungs- und Innovationsprojekten.

MuCMEE – High-resolution surface analysis for tribological systems

The newly acquired research infrastructure **MuCMEE** (Multiscale Characterisation of Materials under Extreme Environments) complements the analytical capabilities already available at the Centre and enables the high-resolution characterisation of surfaces, interfaces and near-surface zones in materials. The main focus of this infrastructure is the analysis of tribologically relevant changes in surfaces and near-surface regions, such as those caused by friction, wear, lubrication, corrosion or mechanical loading. The unique feature of MuCMEE is the application-oriented testing of materials and coatings under extreme environmental conditions, for example at high temperatures, in hydrogen atmospheres and/or in corrosive media. This enables an in-depth understanding of chemical and mechanical surface changes at the micro- and nanoscale, as well as their consequences for tribological performance, wear/corrosion behaviour and the resulting service life at component level.

The infrastructure comprises modern methods for surface and nano-characterisation, in particular atomic force microscopy (AFM) and related methods such as KPFM and EFM, Raman spectroscopy in different gases and at high temperature, extreme-environment nano- and triboindentation, in-situ nano- and triboindentation for materials and coatings in a scanning electron microscope, as well as a high-pressure and high-temperature hydrogen tribometer. The AFM/Raman analysis and in-situ nanoindentation systems are already in operation; the remaining instruments will be integrated into the infrastructure over the course of the year. This enables chemical, microstructural, mechanical and topographical surface properties to be assessed under application-oriented and extreme operating conditions. This is particularly relevant for thin functional coatings, wear protection systems, hydrogen barrier coatings, 2D materials, and sustainable material and coating solutions for high-temperature and hydrogen applications.

MuCMEE thereby strengthens AC²T's ability to understand tribological processes from macroscopic component behaviour down to their nanoscale origins. The infrastructure supports both strategic research activities and industrial projects and makes an important contribution to the development of durable, resource-efficient and sustainable tribosystems for demanding operating conditions. At the same time, MuCMEE provides a central methodological basis for linking experiment, modelling and data-based assessment in future research and innovation projects.



Ablaufschema zur wissenschaftsgestützten Entwicklung neuer Werkstoffe
Process flow for the knowledge-based development of new materials

Überwiegend finanziert durch EFRE Mittel der Europäischen Union
Mainly financed by EFRE subsidies of the European Union

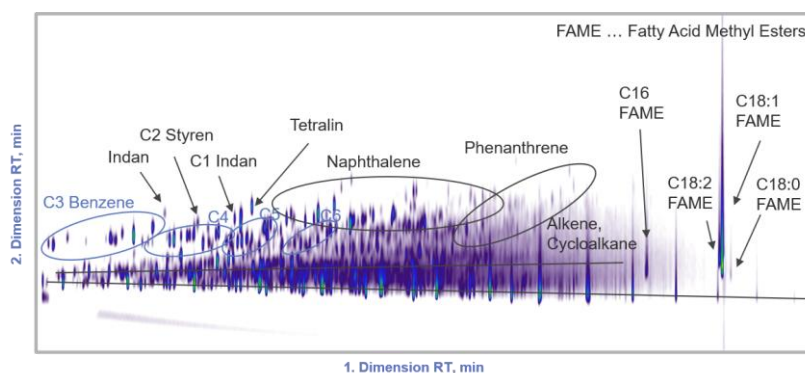
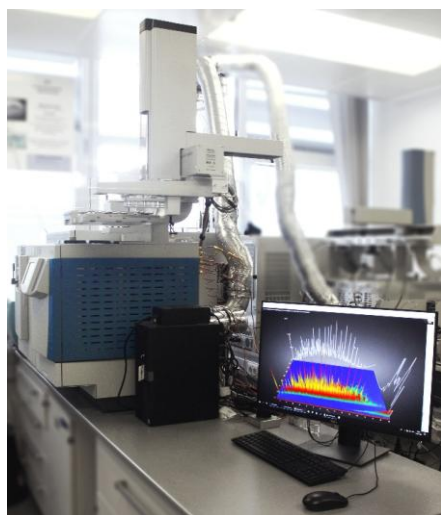


Hy3MS – Hochauflösende Massenspektrometrie für Schmierstoffe, Kraftstoffe und tribologische Systeme

Mit der Forschungsinfrastruktur **Hy3MS** wird die analytische Leistungsfähigkeit von AC²T im Bereich der hochauflösenden chemischen Charakterisierung wesentlich erweitert. Im Mittelpunkt steht die detaillierte Analyse komplexer Schmierstoffe, Kraftstoffe, Additivsysteme, Alterungsprodukte und tribologisch relevanter Reaktionsprodukte. Damit können chemische Veränderungen, die durch Betrieb, Alterung, Oxidation, thermische Belastung oder tribologische Beanspruchung entstehen, auf molekularer Ebene untersucht und mit der Leistungsfähigkeit technischer Systeme verknüpft werden.

Die Infrastruktur umfasst moderne massenspektrometrische und chromatographische Methoden, darunter hochauflösende Massenspektrometrie, umfassende zweidimensionale Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie (2D-GC/MS), Quadrupol-Messtechnik sowie spezielle Kopplungen für anwendungsnahe Untersuchungen. Die 2D-GC/MS ermöglicht die hochauflösende Trennung komplexer Stoffgemische über zwei chromatographische Dimensionen und verbessert damit die Identifikation und Quantifizierung einzelner Substanzklassen, auch bei stark überlappenden Signalen. Besonders bei komplexen Schmierstoff- und Kraftstoffmatrices können dadurch Additivbestandteile, Alterungsprodukte, Verunreinigungen, flüchtige und halbflüchtige Komponenten sowie Reaktionsprodukte wesentlich detaillierter erfasst werden. Dadurch können komplexe Stoffgemische umfassend charakterisiert, Additivabbau und Degradationsmechanismen verfolgt, Kraftstoff- und Schmierstoffalterung bewertet sowie Spurenkomponenten und Reaktionsprodukte identifiziert werden. Besonders relevant ist dies für alternative Kraftstoffe, nachhaltige Schmierstoffformulierungen, Wasserstoff- und Ammoniak Anwendungen, Kompressoröle sowie Safe-and-Sustainable-by-Design-Ansätze.

Hy3MS unterstützt sowohl strategische Forschungsarbeiten als auch industrielle Entwicklungsprojekte und stärkt die Fähigkeit von AC²T, tribochemische Prozesse vom makroskopischen Betriebsverhalten bis zur molekularen Ursache zu verstehen. Die Infrastruktur schafft damit eine zentrale Grundlage für die Entwicklung langlebiger, effizienter und nachhaltiger Schmierstoff- und Kraftstoffsysteme sowie für datenbasierte Bewertungsmethoden in zukünftigen Forschungs- und Innovationsprojekten.



2D-GC/MS Gerät und beispielhaftes Ergebnis eines Kraftstoffes
2D-GC/MS device and example of a fuel measurement

Hy3MS – High-resolution mass spectrometry for lubricants, fuels and tribological systems

With the **Hy3MS** research infrastructure, AC²T is substantially expanding its analytical capabilities in the field of high-resolution chemical characterisation. The focus is on the detailed analysis of complex lubricants, fuels, additive systems, ageing products and tribologically relevant reaction products. This enables chemical changes caused by operation, ageing, oxidation, thermal or tribological stress to be investigated at the molecular level and linked to the performance of technical systems.

The infrastructure comprises modern mass spectrometric and chromatographic methods, including high-resolution mass spectrometry, comprehensive two-dimensional gas chromatography coupled with mass spectrometry (2D-GC/MS), quadrupole measurement technology and specialised couplings for application-oriented investigations. 2D-GC/MS enables the high-resolution separation of complex mixtures across two chromatographic dimensions and thereby improves the identification and quantification of individual substance classes, even in the case of strongly overlapping signals. Particularly in complex lubricant and fuel matrices, additive components, ageing products, contaminants, volatile and semi-volatile compounds as well as reaction products can be detected in significantly greater detail. This allows complex mixtures to be comprehensively characterised, additive depletion and degradation mechanisms to be monitored, fuel and lubricant ageing to be assessed, and trace components and reaction products to be identified. This is particularly relevant for alternative fuels, sustainable lubricant formulations, hydrogen and ammonia applications, compressor oils and Safe-and-Sustainable-by-Design approaches.

Hy3MS supports both strategic research activities and industrial development projects and strengthens AC²T's ability to understand tribochemical processes from macroscopic operating behaviour down to their molecular origins. The infrastructure thus provides a central basis for the development of durable, efficient and sustainable lubricant and fuel systems, as well as for data-based assessment methods in future research and innovation projects.

Überwiegend finanziert durch Zuschüsse der Landesregierung Niederösterreich
Mainly financed by subsidies of the state government of Niederösterreich



5DViz – Dynamische Visualisierung tribologischer Kontakte und Maschinen

Mit der Forschungsinfrastruktur **5DViz** („5D“ Visualisation) wird die Analyse dynamischer Vorgänge in tribologischen Kontakten und technischen Systemen wesentlich erweitert. Im Mittelpunkt steht die hochauflösende Erfassung von Bewegungen, Schwingungen, Deformationen und thermischen Effekten während des Betriebs von Anlagen. Damit können dynamische Ursachen von Reibung, Verschleiß, Instabilitäten oder Schädigungsmechanismen sichtbar gemacht und mit dem tribologischen Verhalten von Komponenten und Maschinen verknüpft werden.

Die Infrastruktur kombiniert moderne optische und thermische Hochgeschwindigkeitsmesstechnik, nämlich ein 3D-Scanning-Vibrometer, eine High-Speed-Kamera und eine High-Speed-Thermokamera. Das 3D-Scanning-Vibrometer ermöglicht eine kontaktlose Messung von Schwingungen und Bewegungen, ohne das untersuchte System durch Sensoren, Zusatzmassen oder mechanische Kopplungen zu beeinflussen. Durch das Abrastern großer Messbereiche können nicht nur einzelne Komponenten, sondern auch ganze Baugruppen und Anlagen hinsichtlich ihres dynamischen Verhaltens analysiert werden. Durch die Kombination der Messgeräte können mechanische Bewegungen, lokale Temperaturentwicklungen und zeitabhängige Veränderungen in Tribokontakten synchron erfasst und analysiert werden. Besonders relevant ist dies für hochbelastete Roll- und Gleitkontakte, Zahnrad- und Lagerprüfstände, dynamisch angeregte Tribometer sowie industrielle Maschinen, bei denen Schwingungen, lokale Erwärmung oder instationäre Kontaktbedingungen das Laufverhalten und damit das Verschleiß- und Schadensverhalten beeinflussen.

5DViz unterstützt sowohl strategische Forschungsarbeiten als auch Industrieprojekte und stärkt die Fähigkeit von AC²T, tribologische Prozesse nicht nur statisch, sondern unter realitätsnahen dynamischen Betriebsbedingungen zu verstehen. Die Infrastruktur liefert wichtige Messdaten für Modellierung, Simulation, digitale Zwillinge und datenbasierte Zustandsbewertung. Damit schafft 5DViz eine zentrale Grundlage für die Entwicklung robuster, effizienter und langlebiger tribologischer Systeme sowie für die frühzeitige Erkennung und Bewertung dynamisch bedingter Schadensmechanismen.

5DViz – Dynamic visualisation of tribological contacts and machinery

With the 5DViz („5D“ Visualisation) research infrastructure, the analysis of dynamic processes in tribological contacts and technical systems is being substantially expanded. The focus is on the high-resolution capture of movements, vibrations, deformations and thermal effects during the operation of machinery and equipment. This makes it possible to visualise dynamic causes of friction, wear, instabilities or damage mechanisms and to link them with the tribological behaviour of components and machines.



System für die 5-dimensionale Visualisierung
System for 5-dimensional Visualisation

The infrastructure combines modern optical and thermal high-speed measurement technology, namely a 3D scanning vibrometer, a high-speed camera and a high-speed thermal camera. The 3D scanning vibrometer enables contactless measurement of vibrations and movements without influencing the system under investigation through sensors, additional masses or mechanical couplings. By scanning large measurement areas, not only individual components but also entire assemblies and systems can be analysed with regard to their dynamic behaviour. Through the combination of the measurement devices, mechanical movements, local temperature developments and time-dependent changes in tribological contacts can be synchronously recorded and analysed. This is particularly relevant for highly loaded rolling and sliding contacts, gear and bearing test rigs, dynamically excited tribometers and industrial machinery in which vibrations, local heating or transient contact conditions influence running behaviour and, consequently, wear and damage behaviour.

5DViz supports both strategic research activities and industrial projects and strengthens AC²T's ability to understand tribological processes not only statically, but also under realistic dynamic operating conditions. The infrastructure provides important measurement data for modelling, simulation, digital twins and data-based condition assessment. In this way, 5DViz provides a central basis for the development of robust, efficient and durable tribological systems, as well as for the early detection and assessment of dynamically induced damage mechanisms.

Überwiegend finanziert durch Zuschüsse der Landesregierung Niederösterreich
Mainly financed by subsidies of the state government of Niederösterreich



Publikationen im Geschäftsjahr

Publications in the Business Year

Im Folgenden sind die für den Berichtszeitraum relevanten Publikationen zusammengestellt, die unter Mitarbeit von AC²T-Angehörigen, und/oder mit finanzieller Unterstützung von AC²T im Rahmen öffentlich-rechtlich teilfinanzierter Kooperationsprojekte, entstanden sind.

Eingeladene Vorträge und andere Öffentlichkeitsarbeit

Es wurden zahlreiche Möglichkeiten genutzt, um auf das Exzellenzzentrum für Tribologie aufmerksam zu machen, allgemein über den Stand der Forschungsaktivitäten und -einrichtungen zu berichten, sowie die laufenden Projektthemen und aktuellen Forschungsergebnisse zu kommunizieren.

Im Einzelnen wirkten Mitarbeiter*innen, die Öffentlichkeitsarbeit betreffend, beispielhaft bei nachfolgenden Events, Veröffentlichungen in Zeitungen und Zeitschriften, sowie bei Wettbewerben, mit:

Frauscher M. hielt den Plenarvortrag „Supporting mobility transition – tribology of alternative energy carriers“ beim 25th International Colloquium Tribology, 27.-29.1.2026

Varga M. hielt die eingeladenen Vorträge „In-situ monitoring of tribosystems: Combining novel sensors with machine learning for health state prediction“ bei der Modern Materials and Manufacturing 2025, 6.-8.5.2025 und „Data science methods for the detection of impending component failure“ beim 50th Leeds-Lyon-Symposium, 2.-4.9.2025.

Badisch E. hielt den eingeladenen Vortrag „The role of lubricants in view of decarbonization and energy transition – Ammonia as carbon-free energy carrier“ beim ÖTG Symposium 2025, 19.-20.11.2025.

Rodriguez Ripoll M. hielt die eingeladenen Vorträge „Unveiling tribocorrosion mechanisms in CO₂ anoxic environments: Insights from carbon steels and corrosion-resistant alloys“ bei der Tribocorrosion 2025, 21.-23.10.2025 und „Bubble-Mediated Electrochemical Production of MXenes: Towards Solid Lubrication Applications“ bei der Int. Materials Science Conference HighMatTech-2025, 6.-10.10.2025.

Eder S. hielt die eingeladenen Vorträge „A tutorial on simulating wear at the atomic scale“ bei der Wear of Materials 2025, 13.-17.4.2025, „Making atoms count: nanoscale simulations for engineering applications“ bei der Tribology 2025, 23.-25.04.2025, und „Atomistic Insights for Engineering: Computational Pathways to Advanced Materials and Lubricant Design“ bei der ECOTRIB 25, 28.-30.07.2025.

Besser C. hielt den eingeladenen Vortrag „Impact of ammonia as carbon-free fuel and its combustion by-products on engine oil ageing and bearing materials“ beim Sustainable mobility and transportation symposium 2025, 16.-18.10.2025.

Pirker F. hielt den eingeladenen Vortrag „Open innovation test bed (OITB): A new kid on the block“ bei der INDTech2024 - conference on industrial technologies, 3.-5.6.2025.

Rojacz H. erhielt für seine Dissertation „Sustainable iron aluminide-based laser claddings“ den Jacob Wallenberg Foundation Grant für Dissertationen der Schwedischen Ingenieursakademie.

Varga M. präsentierte Verschleißschutz in den ASMET Ausschüssen für Schmiedetechnik und Wärmebehandlung.

Piljevic M. nahm beim tecnet/accnet/ecoplus Innovation Award 2025/2026 teil mit „Eco-Tribology for Air and Space: The Green MXenes Revolution“ und gewann in der Kategorie Innovative technische Lösungen (Preisverleihung 9.4.2026)

AC²T hatte einen Ausstellungsstand beim 25th International Colloquium Tribology, 27.-29.1.2026 mit dem Schwerpunkt Sensortechnik.

Rodriguez Ripoll M. war Mitorganisator der Tribocorrosion 2025 Konferenz in Wien, 21.-23.10.2025.

Pirker F. war Mitorganisator der DPP4EU 2025: Advancing Digital Product Passports Konferenz in Brüssel, 16.-18.6.2025.

AC²T stellte sich beim Forschungsfest Niederösterreich im Palais Niederösterreich am 10.10.2025 für die Forschungsjugend vor.

Below there are compiled all publications relevant for the reporting period which were (co-)authored by AC²T team members, and/or (co-)financed by AC²T within the framework of public-law co-financed cooperation projects.

Invited talks and other public outreach activities

Numerous opportunities were used to raise awareness of the Excellence Centre for Tribology, to report in general on the status of research activities and facilities, and to communicate ongoing project topics and current research results.

In particular, employees contributed to public outreach activities, for example through participation in the following events, publications in newspapers and journals, and competitions:

Frauscher M. gave the plenary lecture “Supporting mobility transition – tribology of alternative energy carriers” at the 25th International Colloquium Tribology, 27–29 January 2026.

Varga M. gave the invited talks “In-situ monitoring of tribosystems: Combining novel sensors with machine learning for health state prediction” at Modern Materials and Manufacturing 2025, 6–8 May 2025, and “Data science methods for the detection of impending component failure” at the 50th Leeds-Lyon Symposium, 2–4 September 2025.

Badisch E. gave the invited talk “The role of lubricants in view of decarbonisation and energy transition – ammonia as a carbon-free energy carrier” at the ÖTG Symposium 2025, 19–20 November 2025.

Rodriguez Ripoll M. gave the invited talks “Unveiling tribocorrosion mechanisms in CO₂ anoxic environments: Insights from carbon steels and corrosion-resistant alloys” at Tribocorrosion 2025, 21–23 October 2025, and “Bubble-Mediated Electrochemical Production of MXenes: Towards Solid Lubrication Applications” at the International Materials Science Conference HighMatTech-2025, 6–10 October 2025.

Eder S. gave the invited talks “A tutorial on simulating wear at the atomic scale” at Wear of Materials 2025, 13–17 April 2025, “Making atoms count: nanoscale simulations for engineering applications” at Tribology 2025, 23–25 April 2025, and “Atomistic Insights for Engineering: Computational Pathways to Advanced Materials and Lubricant Design” at ECOTRIB 25, 28–30 July 2025.

Besser C. gave the invited talk “Impact of ammonia as carbon-free fuel and its combustion by-products on engine oil ageing and bearing materials” at the Sustainable Mobility and Transportation Symposium 2025, 16–18 October 2025.

Pirker F. gave the invited talk “Open innovation test bed (OITB): A new kid on the block” at INDTech2024 – Conference on Industrial Technologies, 3–5 June 2025.

Rojacz H. received the Jacob Wallenberg Foundation Grant for doctoral theses awarded by the Royal Swedish Academy of Engineering Sciences for his dissertation “Sustainable iron aluminide-based laser claddings”.

Varga M. presented wear protection possibilities in the ASMET committees for forging technology and heat treatment.

Piljevic M. participated in the tecnet/accnet/ecoplus Innovation Award 2025/2026 with “Eco-Tribology for Air and Space: The Green MXenes Revolution” and won in the category Innovative Technical Solutions; the award ceremony took place on 9 April 2026.

AC²T had an exhibition stand at the 25th International Colloquium Tribology, 27–29 January 2026, with a focus on sensor technology.

Rodriguez Ripoll M. was co-organisator of the Tribocorrosion 2025 conference in Vienna, 21–23 October 2025.

Pirker F. was co-organisator of the DPP4EU 2025: Advancing Digital Product Passports conference in Brussels, 16–18 June 2025.

AC²T presented itself to young people interested in research at the Lower Austria Research Festival held at Palais Niederösterreich on 10 October 2025.

Begutachtete Publikationen in Fachzeitschriften

Reviewed Journal Publications

Peretti G., Bouscharain N., Dwyer-Joyce R.: In-situ measurement of temperature and pressure in fluid films using ultrasound, *Engineering Integrity*, Vol 60, 14-20, White Rose, DOI 10.5281/zenodo.18622414, 2026

Vukonic L., Nádia Santos E., Bauer C., Groß F., Thurner P., **Rodriguez Ripoll M.**, Gachot C., Nehrer S., Braga S.S., Almeida Paz F.A., **Nothnagel R.M.**: Nano-Ru-HKUST-1 enhanced PVA hydrogels: Laying the foundation for MOF-based cartilage tissue scaffolds, *Materials today chemistry*, Vol 53, p 103446, Elsevier B.V., DOI 10.1016/j.mtchem.2026.103446, 2026

Vukonic L., **Piljevic M.**, Ostermann M., Groß F., Bauer C., Thurner P., Gogotsi O., **Rodriguez Ripoll M.**, Gachot C.: Green-synthesized MXenes enable low-friction, cytocompatible PVA-chitosan hydrogels, *Biological Macromolecules*, Vol 352, p 151144, Elsevier B.V., DOI 10.1016/j.jbiomac.2026.151144, 2026

Rodriguez Ripoll M., Podgornik B., Yarasu V., Batič B.Š.: Friction and galling reduction potential of Ni-Ag-MoS₂ coating by laser metal deposition at intermediate temperatures, *Surf. Coat. Technol.*, Vol 525, p 133317, Elsevier B.V., DOI 10.1016/j.surfcoat.2026.133317, 2026

Rodriguez Ripoll M., Zambrano D., Wang B., Duan B., Marqués Henríquez J., Valenzuela P., Gacitúa W., **Varga M.**, Kamath K.K., Wyatt B., Anasori B., Rosenkranz A.: Effect of Stoichiometry in Mo-Based Ordered Double Transition Metal Carbide MXenes on Solid Lubrication and Tribo-Film Formation, *ACS Nano*, Vol 20 Is 7, p 5873-5886, ACS Publications, DOI 10.1021/acsnano.5c18644, 2026

Brunbauer G., Hochrainer M., **Krenn S.**, **Puhwein A.M.**, Bonney M.S., **Eder S.J.**, Fotiu P.: Finite element modal analysis of a twin-disc tribometer: Sensitivity analysis and experimental validation using vibrometry, *Tribology International*, Vol 219, p 111778, DOI 10.1016/j.triboint.2026.111778, 2026

Peretti G., Bouscharain N., Dwyer-Joyce R.: In-situ ultrasonic viscometry of lubricants under high-pressure and high-shear, *Rheol Acta*, Vol 64 Is 11, p 647-660, Springer Nature, DOI 10.1007/s00397-025-01516-9, 2026

Frauscher M., **Ronai B.**, **Dörr N.**, Rögner A.: An accessible method for the quantitative detection of succinimides in diesel fuel, *Fuels*, MDPI AG, DOI 10.3390/fuels7010004, 2025

Danecker C., Schwarz S., **Piljevic M.**, Rath J., Nastran M., Bayer B., Naguib M., Majed A., Eisawi K., Bilotto P., Gachot C.: Hybrid MXene coatings: unlocking synergistic lubrication properties of Ti₃C₂T_x and Nb₂CT_x MXenes for improved tribological performance, *Scientific Reports*, Vol 15 Is 1, Springer Nature, DOI 10.1038/s41598-025-32533-6, 2025

Dubek K., **Schneidhofer C.**, **Dörr N.**, Schmid U.: Field demonstration of a robust humidity sensor system for condition monitoring of lubricating grease in axlebox bearings of rail wheelsets, *Smart and Resilient Transportation*, Vol 8 Is 1, p 37-56, Emerald Publishing Limited, DOI 10.1108/SRT-01-2025-0001, 2025

Arun I, Velkavrh I., Uma Rani R, Annamalai S., Yuvaraj C.: Electrical Discharge Nickel Alloying on Ti-6Al-4V: Mechanism and Material Processing for Space Application, *Trans. Indian Inst. Met.*, Vol 79 Is 1, Springer, DOI 10.1007/s12666-025-03762-0, 2025

Tatzgern F., **Schirru M.**, **Schandi M.**, **Schneidhofer C.**, **Varga M.**: Tribo-acoustic tachometer: A novel ultrasonic device for the simultaneous operando measurement of grease film thickness and cage rotational speed in rolling element bearings, *Tribology International*, Vol 212, p 110930, DOI 10.1016/j.triboint.2025.110930, 2025

Piljevic M., **Nothnagel R.M.**, Holler-Stangl S., **Freisinger M.**, **Rodriguez Ripoll M.**: Development and validation of a new methodology for determining the rheological behaviour of low melting point alloys, *JMSE*, Vol 36 Is 33, Springer Nature, DOI https://doi.org/10.1007/s10854-025-16143-6, 2025

Pfeiffer P., Vana-Gür L., Filzmoser P.: Cellwise robust and sparse principal component analysis, *Advances in Data Analysis and Classification*, Springer Nature, DOI 10.1007/s11634-025-00656-3, 2025

Freisinger M., **Piljevic M.**, Vuillème G., Ritter N.: Wheel flange lubricant performance: A physicochemical and tribological assessment under varying environmental conditions, *Journal of Rail and Rapid Transit*, Sage Journals, DOI 10.1177/09544097261436129, 2025

Lindenbeck L.M., Nawadkar A.P., Lützenkirchen-Hecht D., Drichel A., **Frauscher M.**, Beele B., Kustrowski P., Patil P., Pichler C.M., Chen Y., Yu Y., Lehmann C.W., Yuan J., Rodrigues B., Slabon A.: Electrocatalytic lignin depolymerization enabled by a biomass-supported atomically dispersed iron catalyst, *Green Chemistry Letters and Reviews*, Vol 18 Is 1, Issue 1, Taylor and Francis Online, DOI 10.1080/17518253.2025.2580835, 2025

Rojacz H., Maierhofer D., Piringer G.: Environmental impact evaluation of wear protection materials, *Wear*, Vol 560-561, 205612, Elsevier B.V., DOI 10.1016/j.wear.2024.205612, 2025

Pastewka L., Vakis A., **Eder S.J.**, Aghababaei R., Almqvist A., Carbone G., Chandross M., Dini D., **Ehrich H.**, Ewen J., Menga N., Molinari J.F., Moras G., Nicola L., Paggi M., Putignano C., Scaraggi M., Yastrebov V.A., Müser M.H.: Modeling in tribology: Recent advances, applications, and open questions, *Tribology International*, Vol 218, p 111326, DOI 10.1016/j.triboint.2025.111326, 2025

Eichmair P., **Jech M.**, **Vorlauffer G.**, Nachbagauer K.: The adjoint gradient computation for parameter identification of a tribology test bench, *Forschung im Ingenieurwesen*, Vol 89 Is 1, Springer Nature, DOI 10.1007/s10010-025-00915-x, 2025

Schneidhofer C., **Schandi M.**, **Dörr N.**, Lugt P.M.: A model describing the oxidation rate of lubricating greases, *Frontiers in Mech. Eng.*, Vol 11, Frontiers, DOI 10.3389/fmech.2025.1591795, 2025

Pöllinger A., Maurer J., Heupl S., Wilde F., Tolnai D., **Krenn S.**, Gebhardt K., Siakkou E., Burgstaller C., Archodoulaki V., Schöbel M.: The effect of PTFE on the deformation behavior in PPS composites for high-pressure hydrogen applications, *Composites Part B: Engineering*, 305, 112692, Elsevier B.V., DOI 10.1016/j.compositesb.2025.112692, 2025

Ilic M., Gkagkas K., Gachot C., **Vernes A.**: Greenwood-Tripp model: A bibliometric overview, *Tribology and Materials*, Vol 4 Is 3, p 116-133, Balkan Scientific Centre, Belgrade, DOI 10.46793/tribomat.2025.007, 2025

Rosenkranz A., Soler M., **Boidi G.**, **Ronai B.**, **Varga M.**, Pineda F., Righi M.-C.: Physical and chemical approaches to tailor 2D coating/substrate adhesion - Experimental and theoretical insights, *Advances in Colloid and Interface Science*, Vol 345, p 103631, Elsevier B.V., DOI 10.1016/j.cis.2025.103631, 2025

Neuhauser R., Gachot C., Grützmacher P.G., Yan Z., Schwarz S., Eiberger M., Bayer B., Schröder K., Sui X.: Investigating the tribological synergy between ionic liquids and Ti3C2Tx MXenes under different load, sliding, and temperature conditions, *Surf. Coat. Technol.*, Vol 512, p 132322, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.surfcoat.2025.132322](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2025.132322), 2025

Ditrói F., Takács S., **Widder F.**, Wopelka T., **Jech M.**: Double activation for producing radioactive tracers in friction parts for thin layer activation (TLA) in wear measurement, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol 335 Is 2, p 1503-1512, Springer Verlag, [DOI 10.1007/s10967-025-10377-8](https://doi.org/10.1007/s10967-025-10377-8), 2025

Petersen N., Carlotto S., Beele B.B., **Frauscher M.**, Süß R., Olschowski P., Casella G., Slabon A., Rodrigues B.: Swimming upstream – photocatalytic depolymerization of lignosulfonate in seawater, *Green Chem.*, Vol 27 Is 39, p 12187-12200, The Royal Society of Chemistry, [DOI 10.1039/D5GC03734D](https://doi.org/10.1039/D5GC03734D), 2025

Williams Y.O., Lugt P.M., **Schneidhofer C.**, **Vernes A.**: On measuring the oxidation induction time and Arrhenius temperature for grease lubricated bearings, *Tribology International*, Vol 214, p 111072, [DOI 10.1016/j.triboint.2025.111072](https://doi.org/10.1016/j.triboint.2025.111072), 2025

Besser C., **Tomastik C.**, **Lebel A.**, Bäse M., Wirkner J., Strobl P., Völkel K., Stahl K.: Effects of Additives Adsorbed to Wet Clutch Disks on Their Tribological Performance Found in a Comparative Investigation, *Lubricants*, Vol 13 Is 8, p 369, MDPI AG, [DOI 10.3390/lubricants13080369](https://doi.org/10.3390/lubricants13080369), 2025

Dubek K., **Schneidhofer C.**, **Dörr N.**, **Rojacz H.**, Plank B., Schmid U.: Accelerated lifetime estimation and failure analysis of micromachined humidity sensors under high temperature and high humidity conditions, *Microelectronics Reliability*, Vol 174, p 115885, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.microrel.2025.115885](https://doi.org/10.1016/j.microrel.2025.115885), 2025

Glock A.-C., Chmelina K., Fürnkranz J., Hütter Th.: Dynamic time warping for classifying long-term trends in time series, *DKE*, Vol 161, p 102495, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.datak.2025.102495](https://doi.org/10.1016/j.datak.2025.102495), 2025

Prost J., **Brenner J.**, **Rojacz H.**, **Cihak-Bayr U.**, Többsens D., **Varga M.**, Hradil K.: A compact tribometer setup for in-situ investigation of tribological contacts using X-ray diffraction, *Tribology International*, Vol 213, p 111008, [DOI 10.1016/j.triboint.2025.111008](https://doi.org/10.1016/j.triboint.2025.111008), 2025

Pradhan A., Müser M.H., **Rodriguez Ripoll M.**, **Rojacz H.**, **Vorlauffer G.**, et al.: The Surface-Topography Challenge: A Multi-Laboratory Benchmark Study to Advance the Characterization of Topography, *Tribol. Lett.*, Vol 73 Is 3, Springer Verlag, [DOI 10.1007/s11249-025-02014-y](https://doi.org/10.1007/s11249-025-02014-y), 2025

Pfeiffer P., Alfons A., Filzmoser P.: Efficient computation of sparse and robust maximum association estimators, *CSDA - Computational Statistics*, Vol 207, p 108133, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.csda.2025.108133](https://doi.org/10.1016/j.csda.2025.108133), 2025

Rojacz H., Piringer G.: Carbon footprint of laser claddings: From raw materials and processing to wear protection solutions, *Surf. Coat. Technol.*, Vol 508, p 132187, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.surfcoat.2025.132187](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2025.132187), 2025

Aigner B., **Boidi G.**, Rosenkranz A., Grützmacher P.G., **Varga M.**, Gachot C.: MXene and MXene/MoS₂ Solid Lubricant Coatings in Journal Bearings, *ACS Appl. Nano Mater.*, Vol 8 Is 9, p 4608-4616, ACS Publications, [DOI 10.1021/acsanm.4c07052](https://doi.org/10.1021/acsanm.4c07052), 2025

Maj M., **Tatzgern F.**, **Rojacz H.**, Adam K., **Varga M.**: Wear progress monitoring in torpedo ladles in steel industry, *Wear*, Vol 580-581, p 206297, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.wear.2025.206297](https://doi.org/10.1016/j.wear.2025.206297), 2025

Santeramo M., Carbone G., **Krenn S.**, Putignano C.: A novel energy-based numerical approach for adhesive contact mechanics of rough surfaces, *J of the Mechanics and Physics of Solids*, Vol 203, p 106217, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.jmps.2025.106217](https://doi.org/10.1016/j.jmps.2025.106217), 2025

Omongos R., Galvez-Aranda D.E., Fernandez F., **Vernes A.**, Franco A.A.: Digital correlation analysis and optimization of microporous layer through a machine learning workflow for PEMFC applications, *Journal of Power Sources*, Vol 652, p 237522, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.jpowsour.2025.237522](https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2025.237522), 2025

Román V., Valtiner M., Gkagkas K., Asouti V., **Vernes A.**: Gas diffusion layer descriptors identified by machine learning to predict electrical contact resistance, *Modelling Simul. Mater. Sci. Eng.*, Vol 33 Is 5, p 055013, IOP Science, [DOI 10.1088/1361-651X/ade461](https://doi.org/10.1088/1361-651X/ade461), 2025

Liu Y., Lindenbeck L.M., **Frauscher M.**, Beele B., Rodrigues B., Slabon A.: Nickel-Driven Electrochemical Upgrading of Kraft Lignin to Value-Added Aliphatic and Phenolic Products, *molecules*, Vol 30 Is 12, p 2544, MDPI AG, [DOI 10.3390/molecules30122544](https://doi.org/10.3390/molecules30122544), 2025

Kafexhiu F., Velkavrh I., Velkavrh I., Wright T., Bonal L., Belic I.: Adaptive Algorithm for Automated CoF Evaluation in Reciprocating Friction Tests, *Tribol. Lett.*, Vol 73 Is 3, 81, Springer Verlag, [DOI 10.1007/s11249-025-02015-x](https://doi.org/10.1007/s11249-025-02015-x), 2025

Piljevic M., Ostermann M., Marquis E., Schwarz S., Stöger-Pollach M., Gogotsi O., Valtiner M., **Rodriguez Ripoll M.**, Gachot C., Bilotto P.: Electrochemically synthesized MXenes as sustainable solid lubricants: Mechanistic insights into tribofilm formation and interfacial dynamics, *Carbon*, Vol 248, p 121136, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.carbon.2025.121136](https://doi.org/10.1016/j.carbon.2025.121136), 2025

Pisarova L., **Loboda O.**, Minami I., **Eder S.J.**: Breaking Down Polychlorinated Biphenyls and Aryl Chlorides: A Computational Study of Thermal-, Pressure-, and Shear-Induced Decomposition, *J. Phys. Chem. A (JPCA)*, Vol 129 Is 10, p 2568-2583, ACS Publications, [DOI 10.1021/acs.jpca.4c08086](https://doi.org/10.1021/acs.jpca.4c08086), 2025

Nothnagel R.M., Bauer C., **Vukonic L.**, Varadi T., **Franek F.**, Nehrer S., **Rodriguez Ripoll M.**: Comparative in vitro study of chondrocyte viability and gene expression in wrought and additive manufactured CoCrMo sliding against articular cartilage, *Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, Vol 168, p 107024, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.jmbbm.2025.107024](https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2025.107024), 2025

Peesapati S.K., **Prost J.**, **Vorlauffer G.**, **Varga M.**, Gachot C.: Chatter Detection and Identification Based on Mode Decompositions, *Adv. Eng. Mater.*, Vol 27 Is 23, p.38, Wiley-VCH, [DOI 10.1002/adem.202500382](https://doi.org/10.1002/adem.202500382), 2025

Kracalik M., **Gigov B.**, **Schirru M.**, **Tatzgern F.**, **Schneidhofer C.**, **Jalilikop S.**, **Vorlauffer G.**: Real-time data-driven prediction of lubricant film thickness in line contacts, *Ind. Lubr. Tribol.*, Vol 77 Is 7, p 1147-1161, Emerald Publishing Limited, [DOI 10.1108/ILT-11-2024-0427](https://doi.org/10.1108/ILT-11-2024-0427), 2025

Vukonic L., **Nothnagel R.M.**, Groß F., Bauer C., Fritz J., Thurner P., Gachot C., **Rodriguez Ripoll M.**: Cartilage-inspired biocompatible double network PVA based hydrogels: A critical comparison of the role of agarose, chitosan, and silk fibroin additives, *Materials Today Communications*, Vol 45, Elsevier B.V., [DOI 10.1016/j.mtcomm.2025.112318](https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2025.112318), 2025

Konferenzbeiträge

Freisinger M., Vuilleme G., White B., Ritter N.: Tribologische Herausforderungen im Schweizer Meterspurbahnsystem: Effiziente Prüfmethode für Konditionier- und Flankenschmiermittel, Schienenfahrzeugtagung 2026, Dresden (DE), 2026

Ditrói F., **Widder F.**, **Jech M.**, Takács S., **Wopelka T.**: Thin Layer Activation of non-metallic material by using the $^{nat}\text{C}(^3\text{He},x)^7\text{Be}$ nuclear reaction based on the carbon content, 12ICI, Florenz (IT), 2026

Frauscher M., **Agocs A.**, **Besser C.**, Hick H.: Supporting mobility transition – tribology of alternative energy carriers, TAE 2026, Ostfildern (DE), 2026

Velkavrh I., Wright T., Herr M., Nevesad A.: Friction and wear behaviour of lubricant-coated organic fibres under varying thermal and mechanical conditions, TAE 2026, Ostfildern (DE), 2026

Pichler J., **Frauscher M.**, **Pisarova L.**, **Besser C.**, **Dörr N.**, **Nothnagel R.M.**, **Agocs A.**, Minami I., Marchetti-Deschmann M.: Sustainable Lubricant Components, TAE 2026, Ostfildern (DE), 2026

Brunbauer G., **Puhwein A.M.**, Hochrainer M.: Automated correlation of simulations and experiments for digital twin development, IMAC - XLIV, Palm Springs (California, US), 2026

Badisch E., **Agocs A.**, **Frauscher M.**, **Besser C.**: The role of lubricants in view of decarbonization and energy transition – Ammonia as carbon-free energy carrier, ÖTG 2025, Graz (AT), 2025

Eder S.J., **Ehrich H.**, **Jalilop S.**, Ahmed S., Martini A.: Atomistic simulations to aid viscosity prediction and lubricant additive design, ÖTG 2025, Graz (AT), 2025

Vukonic L., Nádia Santos E., **Nothnagel R.M.**, Gachot C., **Rodriguez Ripoll M.**: Nanofiller-dependent rheology of PVA hydrogels: From MXenes to MOFs, ÖGR Meeting 2025, Wien (AT), 2025

Jakab B., **Puhwein A.M.**, **Franek F.**: Identifikation maschinendynamischer Ursachen von schwingungsinduziertem Verschleiß mit einem 3D-Scanning-Doppler-Vibrometer, 5. VDI-Fachtagung Schwingungen 2025, Würzburg (DE), 2025

Nevosad A., **Krenn S.**, Pöllinger A., Seichter S., Schöbel M.: Tribological characterization of high-performance polymer composite (HPPC) for compressor piston rings in hydrogen environment, Tribocorr 2025, Wien (AT), 2025

Kröll M., **Varga M.**, **Wopelka T.**, Theiler G., Spaltmann D.: Tribological performance of polymer compounds in gaseous hydrogen, Tribocorr 2025, Wien (AT), 2025

Rodriguez Ripoll M.: Unveiling tribocorrosion mechanisms in CO₂ anoxic environments: Insights from carbon steels and corrosion-resistant alloys, Tribocorr 2025, Wien (AT), 2025

Agocs A., **Pichler J.**, **Pisarova L.**, **Dörr N.**, **Frauscher M.**: Squalane Products as Sustainable Alternative to Polyalphaolefin base oils, SMTS, Győr (HU), 2025

Besser C., Kirchhamer S., Zunghammer A., Leonardelli G., Laiminger S., Zaderer S., Laubach J., **Vorlauffer G.**, Cihak-Bayr U.: Impact of ammonia as carbon-free fuel and its combustion by-products on engine oil ageing and bearing materials, SMTS, Győr (HU), 2025

Boros M., **Agocs A.**, Pesthy M.: Investigation of Artificially Altered Lubricant: Impact on Vibration Behavior on Automotive Turbocharger, SMTS, Győr (HU), 2025

Agocs A., **Pichler J.**, **Frauscher M.**: Handling and fuelling – Challenges of future fuels, SMTS, Győr (HU), 2025

Piljevic M., Ostermann M., Marquis E., Gogotsi O., **Rodriguez Ripoll M.**, Valtiner M., Gachot C., Bilotto P.: Bubble-Mediated Electrochemical Production of MXenes: Towards Solid Lubrication Applications, HighMatTech-2025, Kyiv (UA), 2025

Dörr N., **Frauscher M.**, **Besser C.**, **Agocs A.**: Influence of alternative fuels on engine tribology – A comprehensive approach, GfT-Fachtagung 2025, Wernigerode (DE), 2025

Rodriguez Ripoll M., **Nothnagel R.M.**, Gachot C., Bauer C., Fritz J., Groß F., Thurner P., **Vukonic L.**: Biopolymer-modified double-network PVA hydrogels: A comparative analysis of additive effects on material properties, EUROMAT, Grenada (ES), 2025

Piljevic M., Ostermann M., **Rodriguez Ripoll M.**, Valtiner M., Gachot C., Bilotto P.: Pulsed electrochemical exfoliation for an HF-free sustainable MXene synthesis, EUROMAT, Grenada (ES), 2025

Piljevic M., Ostermann M., **Rodriguez Ripoll M.**, Gogotsi O., Valtiner M., Gachot C., Bilotto P.: Pulsed electrochemical exfoliation for an HF-free sustainable MXene synthesis and solid lubrication performance, MXene 2025 Symposium, Bratislava (SK), 2025

Nothnagel R.M., Bauer C., **Wopelka T.**, Nehrer S., **Rodriguez Ripoll M.**: Radioactive tracers for assessing metal release in CoCrMo alloy sliding against articular cartilage, Eurocorr 2025, Stavanger (NO), 2025

Varadi T., **Nothnagel R.M.**, **Vukonic L.**, **Rojacz H.**, Berger L.M., **Rodriguez Ripoll M.**: Corrosion and tribocorrosion performance of additive manufactured 316L reinforced with titanium carbonitride for marine and biomedical applications, Eurocorr 2025, Stavanger (NO), 2025

Varga M., **Tatzgern F.**, **Frieß J.**: Influence of dynamic Effects on the Lubrication and Friction Condition, 50th Leeds-Lyon-Symp., Leeds (GB), 2025

Peesapati S.K., **Prost J.**, Shevchik S., **Vorlauffer G.**, **Varga M.**: Data science methods for the detection of impending component failure, 50th Leeds-Lyon-Symp., Leeds (GB), 2025

Santeramo M., Carbone G., **Krenn S.**, Putignano C.: An innovative energy-based numerical procedure for 3D adhesive contacts, 50th Leeds-Lyon-Symp., Leeds (GB), 2025

Lodhi A., Al Sheikh Omar A., Kalin M., Morina A.: Effect of different performance enhancing additives on hydrogen permeation into steel, 50th Leeds-Lyon-Symp., Leeds (GB), 2025

Wopelka T., **Nevosad A.**: H₂-tribotesting infrastructure at AC²T, Surface Ventures, online, 2025

- Peesapati S.K., Prost J., Vorlauffer G., Varga M.:** Leveraging Explainable AI for Advancements in Tribology Digitisation, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Varga M., Frieß J., Tatzgern F., Prost J., Vorlauffer G.:** Visualisation of dynamic effects in tribocontacts, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Ausserer F., Velkavrh I., Gachot C.: Characterization of Sealing Material Behavior Under Dry Sliding Contact Conditions for a Rotary Compressor Prototype, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Wright T., Dohnal F., Velkavrh I., Schönebeck D., Gorbach T., Kapelke S.: Advancing Tribological Understanding and Performance Optimization of Piezoelectric Inertia Drives, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Freisinger M., Piljevic M., Vuillème G., Ritter N.:** Assessing Flange Lubricant Performance Under Challenging Conditions in Swiss Metre-Gauge Railways, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Freisinger M., Rodriguez Ripoll M.:** Micro-mechanical testing as a novel tool to unveil the, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Eder S.J.:** Atomistic Insights for Engineering: Computational Pathways to Advanced Materials and Lubricant Design, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Putignano C.: How does viscoelasticity determine the tribology of polymer bearings?, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Santeramo M., Carbone G., **Krenn S.**, Putignano C.: A novel Boundary Element formulation for 3D adhesive contact mechanics, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Shevchik S., **Varga M., Jalikop S.**, Ivas T., Iseli E., **Peesapati S.K., Prost J., Vorlauffer G.**, Hoffmann P.: Physics informed machine learning for vibrations forecast in industrial mechanical systems, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Muñoz A.I., Ansel Y., Khurana A., **Rodriguez Ripoll M.:** Tribological behavior of NiCr self-lubricating laser cladding materials, ECOTRIB 2025, Zürich (CH), 2025
- Schneidhofer C.**, Mähling F.O., Mosnier G, Adam K.: Laboratory methods for evaluating the performance and optimization of hydraulic oils in industrial equipment, OilDoc 2025, Rosenheim (DE), 2025
- Schneidhofer C.**, Novotny-Farkas F., Feischl T, Christensson N., Adam K.: Oil Condition Monitoring (OCM) with FTIR spectroscopy – Comparison, challenges and solutions, OilDoc 2025, Rosenheim (DE), 2025
- Rappo M., Obrecht N., Griffaton B., Noca A., Seba B.: Lubricant Performance and Reliability in Ammonia-Fueled Internal Combustion Engines, CIMAC Congress 2025, Zürich (CH), 2025
- Völkel K., Pointner-Gabriel L., Strobl P., Stahl K.: Innovation, die bremst: Forschungsansätze im Kontext nasser Fahrzeugbremsen, VDI Kupplung, Karlsruhe (DE), Nr.2451,2025, 2025
- Ahmed S., **Eder S.J., Dörr N.**, Martini A.: Reactive Molecular Dynamics Simulations of Antioxidants, STLE 2025, Atlanta (US), 2025
- Lebel A., Besser C.**, Tomastik C., Wirkner J., Völkel K., Stahl K.: Comparison of friction performance of wet clutches and corresponding tribo-layers on steel-discs analysed by XPS, VDI Kupplung, Karlsruhe (DE), 2025
- Wirkner J., **Lebel A., Besser C.**, Pflaum H., Völkel K., Stahl K.: Shudder in wet brakes and clutches caused by the performance loss of e-drive lubricants, TVS, Salzburg (AT), 2025
- Varga M.:** In-situ monitoring of tribosystems: Combining novel sensors with machine learning for health state prediction, MMM2025, Tallinn (EE), 2025
- Eder S.J.:** Making atoms count: nanoscale simulations for engineering applications, Tribology 2025, Albufeira (PT), 2025
- Peretti G.: Ultrasonic in-situ viscometer: high temperature, high pressure, and high shear rate, AERC 2025, Lyon (FR), 2025
- Rojacz H., Varga M.**, Piringier G., Mayrhofer P.H.: Hardmetal scrap reinforced iron aluminide claddings - A sustainable alternative for high-temperature wear protection, WOM 2025, Sitges (ES), 2025
- Eder S.J.:** A tutorial on simulating wear at the atomic scale, WOM 2025, Sitges (ES), 2025
- Rojacz H.**, Mayrhofer P.H.: High-temperature abrasion of boron and carbon alloyed iron aluminide claddings , WOM 2025, Sitges (ES), 2025
- Varadi T., Eder R.M., Vukonic L.**, Bauer C., **Franek F.**, Berger L.M., Nehrer S., **Rodriguez Ripoll M.:** Laser deposited AISI 316L reinforced with fine grained titanium carbonitride: Tribocorrosion performance compared to CoCrMo and friction behaviour against articular cartilage, WOM 2025, Sitges (ES), 2025
- Rodriguez Ripoll M., Jakab B., Krenn S.**, Scheichl B.: How to cut and clean properly: Balancing wear and performance in knife-die and scraping systems, WOM 2025, Sitges (ES), 2025
- Ehrich H.**, Kashyap A., **Rodriguez Ripoll M.**, Schneider J., **Eder S.J.:** Understanding the role of titanium microstructure in tribological performance: insights from large-scale molecular dynamics simulations, WOM 2025, Sitges (ES), 2025
- Ditrói F., Takács S., **Wopelka T., Zellhofer M., Jech M.:** Double activation for producing radioactive tracers in friction parts for Thin Layer Activation (TLA) in wear measurement, ICARST-2025, Wien (AT), 2025
- Rojacz H.**, Mayrhofer P.H.: Sustainable iron aluminide-based laser claddings, Arlberg Kolloquium, Lech am Arlberg (AT), 2025

Öffentlichkeitsarbeit

Public Awareness

Dörr N.: AC2T research GmbH: F&E-Dienstleistungen & COMET K2 InTribology, FVA 2026, FVA – Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V., 2026

Frauscher M., Pichler J., Agocs A.: Advanced GC methods for classification and impact of bio components on physical properties, ELABCO 2025

Kafexhiu F.: Automated Evaluation of CoF in Reciprocating Friction Tests, Tribonet, 2025

Dissertationen (abgeschlossen)

PhD Theses (finished)

Katsich C.: Influence of microstructure properties and processing of advanced MMC coatings on wear behaviour, Dissertation, Wien (AT), 2025

Peretti G.: Measuring Lubricant Viscosity In-Situ Using Ultrasound - Impact of Temperature, Shear Rate, and Pressure, Dissertation, Lyon (FR), 2025

Lindenbeck L.M.: Electrochemical Lignin Breakdown: From Bulk to Atomically Dispersed Catalysts, Dissertation, Wuppertal (DE) 2025

Nothnagel R.M.: Preserving cartilage integrity after hemiarthroplasty via functionalized additive manufactured partial implants, Dissertation, Krems (AT), 2025

Rojacz H.: Sustainable iron aluminide-based laser claddings , Dissertation, Wien (AT), 2025

Diplom-/Masterarbeiten (abgeschlossen)

Diploma/Master Theses (finished)

Spinks H.: Synthesis and Modification of Black Phosphorus for Use in Tribology, Master Thesis, London (GB), 2026

Nebel B.: Identifikation modaler Parameter eines Tribometers während des Betriebes, Master Thesis, Wiener Neustadt (AT), 2026

Rauseo E.V.: Analisi numerica e sperimentale del trafilamento fluido in tenute meccaniche, Master Thesis, Bari (IT), 2025

Leonhartsberger C.: Stable finite element methods for the Reynolds equation in elastohydrodynamic lubrication problems, Master Thesis, Wien (AT), 2025

Harather G.: Entwicklung und Optimierung von Energy Harvesting Systemen für den autonomen Betrieb eines Ultraschallmessgeräts, Master Thesis, Wiener Neustadt (AT), 2025

Ulibina J.: Application of thermal data in the investigation of friction coefficient on ice surfaces / Termodatu izmantošana berzes koeficienta izpētē pa ledus virsmām, Master Thesis, Riga (LT), 2025

Bachelorarbeit (abgeschlossen)

Bachelor thesis (finished)

Leitinger P.: Calibration of the ultrasonic film thickness measurement via the oil drop method, Bachelor Thesis, Wiener Neustadt (AT) 2025

Schutzmarken (seit 2002)

Trade Marks (since 2002)

„i-TRIBOMAT THE EUROPEAN TRIBOLOGY CENTRE“, Rg.-Nr.: 18473299, Österreichisches Patentamt, Wien, (A), 16.09.2021

„AC²T“, Rg.-Nr. 208487, Österreichisches Patentamt, Wien, (A), 18.02.2003, 2003.

Patente

Patents

Nothnagel R.M., Franek F., Varadi T., Rodriguez Ripoll M.: Gleitelement, Patent AT528221B1, 2025

Nothnagel R.M., Franek F., Varadi T., Rodriguez Ripoll M.: Gleitelement, PCT Einreichung, 2025

Finanzbericht

Financial Report

Bilanz zum 31.03.2026
Balance Sheet as per 31.03.2026

	31.03.2026	31.03.2025
	in € gerundet	in 1000 € gerundet
A K T I V A / A S S E T S		
A. ANLAGEVERMÖGEN / FIXED ASSETS	3.809.831	3.855
I. Immaterielle Vermögensgegenstände / <i>Intangible assets</i>	42.073	73
II. Sachanlagen / <i>Tangible assets</i>	3.569.496	3.577
1. Technische Anlagen und Maschinen / <i>Technical equipment and machinery</i>	3.464.936	3.231
2. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung / <i>Other assets, tools and equipment</i>	87.237	99
3. Geleistete Anzahlungen - Anlagen in Bau / <i>Down payments made, assets under construction</i>	17.323	247
III. Finanzanlagen / <i>Financial assets</i>	198.262	205
1. Anteile an verbundenen Unternehmen / <i>Shares in affiliated companies</i>	45.180	68
2. Wertpapiere des Anlagevermögens / <i>Long-term securities</i>	153.082	137
B. UMLAUFVERMÖGEN / CURRENT ASSETS	3.375.346	3.951
I. Vorräte / <i>Inventories</i>	156.956	223
1. Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe / <i>Operating supplies</i>	130.956	152
2. Noch nicht abrechenbare Leistungen / <i>Services not yet chargeable</i>	26.000	71
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände / <i>Receivables and other assets</i>	1617.985	1370
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen / <i>Trade receivables</i>	408.242	362
2. Sonstige Forderungen / <i>Other receivables</i>	1209.743	1008
III. Wertpapiere und Anteile / <i>Securities and shares</i>	0	0
IV. Kassenbestand und Guthaben bei Kreditinstituten / <i>Cash on hand, cash in bank</i>	1600.405	2.358
C. AKTIVE RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN / DEFERRED CHARGES AND PREPAID EXPENSES	75.480	63
D. AKTIVE LATENTE STEUERN / DEFERRED TAXES	15.208	15
S u m m e A K T I V A / T o t a l A S S E T S	7.275.865	7.884
P A S S I V A / L I A B I L I T I E S		
A. EIGENKAPITAL / CAPITAL AND RESERVES	2.239.478	1.969
I. Nennkapital / <i>Nominal capital</i>	100.000	100
1. Stammeinlage / <i>Share capital</i>	100.000	100
II. Bilanzgewinn / <i>Net profit</i>	2.139.478	1869
1. Gewinnvortrag / <i>Profit carried forward</i>	1868.919	2.335
2. Jahresergebnis / <i>Annual result</i>	270.559	-466
B. INVESTITIONSZUSCHÜSSE / INVEST FUNDINGS	2.182.786	1.734
C. RÜCKSTELLUNGEN / RESERVES	729.817	763
1. Pensionsrückstellungen / <i>Reserves for pension</i>	153.082	141
2. Sonstige Rückstellungen / <i>Other reserves</i>	576.735	622
D. VERBINDLICHKEITEN / LIABILITIES	2.105.676	3.374
1. Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten / <i>Liabilities to banks</i>	0	0
2. Erhaltene Anzahlungen auf Bestellungen / <i>Advanced payment received on orders</i>	1062.337	2.618
3. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen / <i>Trade accounts payable</i>	823.392	540
4. Sonstige Verbindlichkeiten / <i>Other liabilities</i>	219.947	216
a) aus Steuern / <i>For taxes</i>	11409	13
b) im Rahmen der sozialen Sicherheit / <i>For social security</i>	150.454	150
c) Übrige Verbindlichkeiten / <i>Other liabilities</i>	58.084	53
E. PASSIVE RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN / DEFERRED LIABILITIES	18.108	44
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	7.275.865	7.884

Gewinn- und Verlustrechnung (01.04.2025 – 31.03.2026)
Income Statement (01.04.2025 – 31.03.2026)

	01.04.2025 - 31.03.2026 in € gerundet	01.04.2024 - 31.03.2025 in 1000 € gerundet
1. Umsatzerlöse / <i>Revenues</i>	12.056.232	11.363
2. Veränderungen des Bestandes an noch nicht abrechenbaren Leistungen / <i>Changes in services not yet invoiced</i>	-44.670	46
3. Andere aktivierte Eigenleistungen / <i>Company-produced additions to plant and equipment</i>	22.039	168
4. Sonstige betriebliche Erträge / <i>Other operating income</i>	937.723	1.050
a Erträge aus Abgang Anlagevermögen / <i>Income from disposal of fixed assets</i>	320	0
b Auflösung von Rückstellungen / <i>Release of provisions</i>	5.530	46
c Sonstige / <i>Others</i>	931.873	1.004
Aufwand für Material und sonstige bezogene 5. Herstellungsleistungen / <i>Costs of materials and purchased services</i>	-3.290.779	-3.082
a Materialaufwand / <i>Material</i>	-210.723	-212
b Aufwendungen für bezogene Leistungen / <i>Purchased services</i>	-3.080.056	-2.870
6. Personalaufwand / <i>Personnel expenses</i>	-6.666.614	-7.063
a Gehälter / <i>Salaries</i>	-5.179.579	-5.492
b Aufwendungen für Mitarbeitervorsorge / <i>Expenses for employee provision fund</i>	-81.394	-86
c Aufwendungen für Altersvorsorge / <i>Expenses for retirement provision</i>	-2.476	-10
d Aufwendungen für gesetzlich vorgeschriebene Sozialabgaben, entgeltabhängige Abgaben und Pflichtbeiträge / <i>Social security contributions, salary related duties and compulsory contributions</i>	-1403.165	-1459
e freiwillige und sonstige soziale Aufwendungen / <i>voluntary and other social expenses</i>	0	-16
Abschreibungen auf immaterielle Gegenstände des 7. Anlagevermögens und Sachanlagen / <i>Depreciation and amortisation</i>	-941.880	-1.015
8. Sonstige betriebliche Aufwendungen / <i>Other operating expenses</i>	-2.007.228	-1.975
9. Betriebsergebnis / <i>Operating Income</i>	64.823	-508,0
10 sonstige Zinserträge und ähnliche Erträge / <i>Income from Interests and similar Income</i>	34.522	42
11 Sonstige Zinsen / <i>Interests</i>	-28.564	0
12 Erträge aus dem Abgang von und der Zuschreibung zu Finanzanlagen und Wertpapieren des Umlaufvermögens / <i>Income from financial assets</i>	200.100	0
13 Finanzergebnis / <i>Financial Result</i>	206.058	42
14. Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit / <i>Earning before tax</i>	270.881	-466,0
15. Steuern vom Einkommen und vom Ertrag / <i>Total taxes on income</i>	-321	0
16. Jahresergebnis / <i>Net Result of the Year</i>	270.560	-465,8
17. Gewinnvortrag aus dem Vorjahr / <i>Profit carried forward from the previous year</i>	1868.919	2.335
18. Bilanzgewinn / <i>Profit</i>	2.139.479	1.869

Anhang **Annex**

I. Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden

Der Jahresabschluss wurde nach den Vorschriften der §§ 189 ff des Unternehmensgesetzbuchs (UGB) in der geltenden Fassung und unter Beachtung der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung, sowie unter Beachtung der Generalnorm, ein möglichst getreues Bild der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage des Unternehmens zu vermitteln, aufgestellt.

Bei der Erstellung des Jahresabschlusses wurde der Grundsatz der Vollständigkeit entsprechend den gesetzlichen Regelungen eingehalten.

Bei der Bewertung der einzelnen Vermögensgegenstände und Schulden wurde der Grundsatz der Einzelbewertung beachtet und eine Fortführung des Unternehmens unterstellt.

Dem Vorsichtsprinzip wurde dadurch Rechnung getragen, dass nur die am Abschlussstichtag realisierten Gewinne ausgewiesen wurden. Allen erkennbaren Risiken und drohenden Verlusten wurde entsprechend Rechnung getragen.

1. Anlagevermögen

Immaterielle Vermögensgegenstände und Sachanlagen

Erworbene immaterielle Vermögensgegenstände und das Sachanlagevermögen wurden, sofern diese der Abnutzung unterliegen, zu Anschaffungs- bzw. Herstellkosten angesetzt und um die planmäßige Abschreibung vermindert. Die plangemäße Abschreibung wird linear vorgenommen. Die Sätze der Normalabschreibung entsprechen den handels- und steuerrechtlichen Vorschriften. Die Nutzungsdauer für Maschinen, Anlagen und die Betriebs- und Geschäftsausstattung beträgt 3 bis 10 Jahre und für EDV-Software 4 Jahre.

Bewegliche Gegenstände des Anlagevermögens bis zu einem Wert von € 1.000,- werden entsprechend den steuerlichen Bestimmungen im Jahr der Anschaffung voll abgeschrieben.

In Anlehnung an die steuerlichen Bestimmungen (§ 7 EStG 1988) wurde die volle Jahresabschreibung für Zugänge im ersten Halbjahr des Geschäftsjahres, die halbe Jahresabschreibung für Zugänge im zweiten Halbjahr, angesetzt.

Finanzanlagevermögen

Finanzanlagen wurden zu Anschaffungskosten angesetzt, so fern eine dauernde Wertminderung erwartet wird.

2. Umlaufvermögen

Vorräte

Die Bewertung der Vorräte erfolgte zu Anschaffungskosten unter Beachtung des Niederstwertprinzips. Noch nicht abrechenbare Leistungen wurden zu Herstellungskosten bewertet.

Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände

Die Forderungen und sonstigen Vermögensgegenstände wurden mit dem Nennwert angesetzt.

3. Pensionsrückstellungen

Die Rückstellungen für Pensionen wurden nach anerkannten versicherungsmathematischen Grundsätzen unter Anwendung der von der österreichischen Aktuarvereinigung herausgegebenen Pensionstafel AVÖ 2018-P (Rechnungsgrundlagen für die Pensionsversicherung für Angestellte) sowie des Ansammlungsverfahrens und unter Zugrundelegung eines Rechnungszinssatzes in der Höhe von 4,50 % (Vorjahr: 3,75 %) gebildet. Es wird mit einer fixen Steigerung der Alterspension um 2,0 % p.a. kalkuliert.

Wie im Vorjahr entspricht die Rückstellung gemäß dem versicherungsmathematischen Gutachten der Summe der Aktivierungswerte beider Rückdeckungsversicherungen. Der Anspruch aus den Rückdeckungsversicherungen deckt die Verpflichtungen aus der Pensionszusage vollständig ab.

Die betreffende Pensionsrückdeckungsversicherung besteht aus zwei fondsgebundenen Lebensversicherungen (davon eine prämienfrei gestellt) bei der Generali Versicherungen AG und wurde unter der Position „Wertpapiere des Anlagevermögens“ ausgewiesen.

4. Sonstige Rückstellungen

In den sonstigen Rückstellungen wurden unter Beachtung des Vorsichtsprinzips alle zum Zeitpunkt der Bilanzerstellung erkennbaren Risiken, und der Höhe oder dem Grunde nach ungewissen Verbindlichkeiten mit jenen Beträgen berücksichtigt, die nach vernünftiger kaufmännischer Beurteilung erforderlich sind.

5. Verbindlichkeiten

Die Verbindlichkeiten wurden mit dem Erfüllungsbetrag, unter Bedachtnahme auf den Grundsatz der Vorsicht ermittelt.

6. Währungsumrechnung

Fremdwährungsverbindlichkeiten wurden mit dem Anschaffungskurs oder dem höheren Devisenkurs zum Bilanzstichtag bewertet.

II. Erläuterungen zur Bilanz

1. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände

Darstellung der Restlaufzeiten der in der Bilanz ausgewiesenen Forderungen:

Werte in € gerundet	Restlaufzeit		Gesamtbetrag
	≤ 1 Jahr	> 1 Jahr	
Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	408.242 VJ: 361.943	0 VJ: 0	408.242 VJ: 361.943
Sonstige Forderungen und Vermögensgegenstand	1.206.913 VJ: 1.004.890	2.830 VJ: 2.830	1.209.743 VJ: 1.007.720
Summe	1.615.155 VJ: 1.366.834	2.830 VJ: 2.830	1.617.985 VJ: 1.369.664

Unter dem Posten „Sonstige Forderungen und Vermögensgegenstände“ sind Erträge in der Höhe von € 1.197.907 (Vorjahr: € 1.029.549) enthalten, welche erst nach dem Abschlussstichtag zahlungswirksam werden (§ 225 Abs. 3 UGB). Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Fördermittel- und Prämienabgrenzungen.

2. Aktive latente Steuern

Latente Steuerschulden und Steueransprüche werden auf Basis der erwarteten Steuersätze ermittelt, die zum Zeitpunkt der Erfüllung der Steuerbelastung oder -entlastung voraussichtlich Geltung haben werden. Zwischen den unternehmensrechtlichen und steuerrechtlichen Wertansätzen bestehen folgende Unterschiedsbeträge bzw. Steuerlatenzen:

Werte in € gerundet	Aktiv 31.03.2026	Passiv 31.03.2026	Aktiv 31.03.2025	Passiv 31.03.2025	Bewegungen 2025/2026
Rückstellung für Pensionen	66.120	0	65.340	0	780
Summe Unterschiedsbeträge	66.120	0	65.340	0	780
Aktive (+) / passive (-) latente Steuerabgrenzung 23 % (VJ 25 %)	15.208	0	15.028	0	180

3. Investitionszuschüsse

Aufgliederung der Investitionszuschüsse nach den einzelnen Posten des Anlagevermögens sowie Entwicklung während des Geschäftsjahres:

Werte in € gerundet	Stand 31.03.2025	Zugang	Verbrauch	Stand 31.03.2025
Sachanlagen		0		
Maschinen	1.704.045	707.418	-254.177	2.157.286
andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	29.987	0	-4.487	25.500
Summe Investitionszuschüsse	1.734.032	0	-236.961	2.182.786

4. In der Bilanz nicht gesondert ausgewiesene Rückstellungen

Folgende Rückstellungen haben einen erheblichen Umfang, wurden jedoch in der Bilanz nicht gesondert ausgewiesen:

Werte in € gerundet	Stand 31.03.2025	Verwendung	Auflösung	Zuweisung	Stand 31.03.2026
Rückstellung für Jahresabschluss	11.750	11.750	0	11.500	11.500
Rückstellung für drohende Verluste	5.530	0	5.530	111.688	111.688
Rückstellung für noch nicht konsumierte Urlaube	313.610	313.610	0	187.433	187.433
Rückstellung für sonstige Personalverpflichtungen	0	0	0	25.180	25.180
Rückstellungen für anteilige Sonderzahlungen	222.796	222.796	0	221.273	221.273
Prämien	62.718	62.718	0	4.445	4.445
Sonstige Rückstellungen	5.505	5.505	0	15.216	15.216
Summe	621.909	616.379	5.530	576.735	576.735

5. Verbindlichkeiten

Unter dem Posten „Sonstige Verbindlichkeiten“ sind Aufwendungen in der Höhe von € 208.171 (Vorjahr: € 212.043) enthalten, die erst nach dem Abschlussstichtag zahlungswirksam werden (§ 225 Abs. 6 UGB). Im Wesentlichen handelt es sich um Sicherungsbeiträge für Sachleistungen in Höhe von T€ 46 (VJ: T€ 50) und Gehaltsabgaben in Höhe von T€ 150 (VJ: T€ 163).

Unter dem Posten „Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen“ sind Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht, in Höhe von € 3.492 (Vorjahr: € 24.990) enthalten.

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

Gegenstand / Bezeichnung (Werte in € gerundet, nicht indexiert)	Kündigungs- fristen (Monate)	Verpflichtung für das Folgejahr	Verpflichtung der folgenden 5 Jahre
Miete & Betriebskosten Räumlichkeiten	5	€ 1.063.905	€ 5.319.527
Miete Parkplätze für Firmenfahrzeuge	1	€ 1.675	€ 8.375
Leasing Firmenfahrzeuge und Kopierer	48-60	€ 31.508	€ 157.541
Summe		€ 1.097.089	€ 5.485.443

III. Erläuterungen zur Gewinn- und Verlustrechnung

Die Gewinn- und Verlustrechnung wird nach dem Gesamtkostenverfahren erstellt.

Die Aufgliederung der Umsätze im Anhang wurde aufgrund der in § 240 UGB angegebenen Gründe unterlassen.

Im Betriebsergebnis sind steuerliche Prämien gemäß § 108 EStG in Höhe von € 672.502 (VJ: € 747.987) enthalten; diese betreffen zur Gänze die Forschungsprämie.

Angabe gemäß § 239 Abs. 1 Z 2 UGB: Die unter dem Posten „Aufwendungen für Mitarbeitervorsorge“ ausgewiesenen Aufwendungen betreffen zur Gänze Aufwendungen für die Mitarbeitervorsorgekasse.

Gemäß Gesellschaftsvertrag Punkt XVII. ist ein Gewinn auf neue Rechnung vorzutragen oder ist in eine Rücklage einzustellen. Eine Gewinnausschüttung an Gesellschafter findet nicht statt.

IV. Sonstige Angaben**1. Organe der Gesellschaft**

Geschäftsführer während des Geschäftsjahres:

Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Andreas PAUSCHITZ (bis 12.06.2025)

Dipl.-Ing. Dr.mont. Ewald BADISCH (seit 12.06.2025)

Angaben gemäß § 239 (1) Z 3 + 4 UGB werden gemäß § 242 (4) UGB unterlassen.

2. Zahl der Dienstnehmer und Dienstnehmerinnen

Die durchschnittliche Zahl der Dienstnehmer und Dienstnehmerinnen im Geschäftsjahr beträgt (§ 239 Abs. 1 Z 1 UGB):

(in Köpfen)	2025/2026	2024/2025
Angestellte	103	112

3. Aufwendungen für den Abschlussprüfer

Angabe gemäß § 238 Abs. 1 Z 18 UGB.

Honorar für die Wirtschaftsprüfung 2025/2026: rund € 7.500 (Vorjahr: € 7.500).

4. Beteiligungsunternehmen

Aerospace & Advanced Composites GmbH, Viktor-Kaplan-Straße 2/F, 2700 Wiener Neustadt; Stammkapitalanteil: 0 % (Vorjahr: 49,9 %). Die 49,9%ige Beteiligung an der Aerospace & Advanced Composites GmbH (AAC) wurde im November 2025 abgetreten. Wirtschaftsjahr: 01.07. bis 30.06. des Folgejahres.

i-TRIBOMAT GmbH, Viktor-Kaplan-Straße 2/C, 2700 Wiener Neustadt; Stammkapitalanteil: 38 % (Vorjahr: 38 %); Die Geschäftstätigkeit der i-TRIBOMAT wurde im Geschäftsjahr schrittweise ausgebaut. Zur Finanzierung der Aufbaujahre wurde seitens der AC²T im Geschäftsjahr eine Kapitalerhöhung in Höhe von 26,6 k€ durchgeführt. Wirtschaftsjahr: 01.01. bis 31.12. des Folgejahres.

Angaben gemäß § 238 (1) Z 4 und Z 20 UGB werden mit Verweis auf § 242 (2 und 3) UGB unterlassen, da diese nach vernünftiger unternehmerischer Beurteilung geeignet sind, dem Unternehmen bzw. dem verbundenen Unternehmen einen erheblichen Nachteil zuzufügen.

5. Trennungsrechnung

Die Trennungsrechnung für das Geschäftsjahr gemäß Unionsrahmen für staatliche Beihilfen für Forschung, Entwicklung und Innovation wurde erstellt.

6. Ereignisse nach dem Bilanzstichtag

Wesentliche Ereignisse nach dem Bilanzstichtag, die Einfluss auf den gegenständlichen Jahresabschluss hätten, waren nicht zu verzeichnen.



Landesgesellschaft
Österreich

ZERTIFIKAT

Die Zertifizierungsstelle
der TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH
bescheinigt, dass die Organisation



AC2T research GmbH

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

für den Geltungsbereich
**Forschungs- und Analysedienstleistungen
mit Fokus Tribologie**

ein Managementsystem
eingeführt hat und anwendet.

Durch ein Audit wurde der Nachweis erbracht, dass die Forderungen der

ISO 9001:2015 und ISO 14001:2015

erfüllt sind. Dieses Zertifikat ist gültig bis **30. September 2026**

Zertifikat-Registrier-Nr. **QU1530899**

A. Ranzger
Wien, 2023-12-06



Zertifizierungsstelle
der TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH
Franz-Grill-Straße 1 · Arsenal, Objekt 207, 1030 Vienna, Austria

IMPRESSUM

Medieninhaber, Herausgeber, Verleger:

AC2T research GmbH
Viktor-Kaplan-Straße 2/C
2700 Wiener Neustadt, Österreich
+43 (0) 2622 81600
office@ac2t.at
www.ac2t.at
FN 225694 d

Für den Inhalt verantwortlich:

Dipl.-Ing. Dr.mont. Ewald BADISCH

Grafiken & Design:

AC2T research GmbH

Cover Grafik: OpenAI

supported by:



Kofinanziert von der
Europäischen Union



 Bundesministerium
Wirtschaft, Energie
und Tourismus

 Bundesministerium
Innovation, Mobilität
und Infrastruktur

