

# IC-MPPE

Integrated Computational Material, Process and Product Engineering

<b>Programm / Ausschreibung</b>	COMET, K2, 3. Ausschreibung 2016 K2	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2018	<b>Projektende</b>	31.12.2021
<b>Zeitraum</b>	2018 - 2021	<b>Projektlaufzeit</b>	48 Monate
<b>Keywords</b>	Material engineering, multiscale material modeling, new materials, structural materials, functional materials, process engineering, material integrated process modeling and simulation, new manufacturi		

## Projektbeschreibung

Ausgangssituation: Das COMET Zentrum für "Integrated Research in Materials, Processing and Product Engineering (MPPE)" hat hochwertige Expertise zur Charakterisierung und zur physikalischen und numerischen Simulation von Materialien, Prozessen und Produkten aufgebaut. Fortschritte bei der numerischen Modellierung, der Simulationssoftware, der Computerleistung und neue Entwicklungen in den Bereichen "Industrie 4.0" und "Internet der Dinge" erfordern zunehmende Expertise bei der Digitalisierung und Virtualisierung der Produktion.

Zu lösende Problemstellungen: Die Nutzung der Chancen der zunehmenden Digitalisierung und Virtualisierung erfordert (1) die Kompetenzerweiterung bei physikalisch basierten Material-, Prozess- und Produktmodellen und der Integration von Modellen, (2) die Entwicklung neuer experimenteller Methoden zur Modellvalidierung, und (3) den Aufbau von Expertise bei Modellen für Echtzeitaufgaben und die Verknüpfung von realer und virtueller Welt.

Motivation für das COMET K2 Zentrum IC-MPPE: Österreichs Wirtschaft hat einen starken Produktionssektor mit weltweit führenden Industrieunternehmen in den Bereichen Metallurgie, Chemie, Maschinenbau, Anlagenbau, Automobil, Eisenbahn, Zulieferung, Elektrotechnik und Elektronik. Das COMET Zentrum IC-MPPE möchte zur Stärkung der technologischen Exzellenz des international stark vernetzten österreichischen Produktionssektors beitragen.

Ziele des COMET K2 Zentrums IC-MPPE: Ziele von IC-MPPE sind (1) die Entwicklung von Grundlagen und experimentell validierten Computermethoden und deren Nutzung zur simultanen Entwicklung von innovativen Materialien, Prozessen und Produkten, (2) die Unterstützung der Ausbildung junger Forscher in wegweisenden experimentellen und Computer-Methoden, und (3) die Erweiterung der Expertise im Bereich der Digitalisierung.

Wissenschaftlich-technologische Herausforderungen: Zentrale wissenschaftlich-technologische Herausforderungen sind (1) die Kompetenzerweiterung bei experimentell validierten wiedergabetreuen Computermodellen für die simultane Entwicklung

von Materialien, Prozessen und Produkten, (2) die Integration von Modellen für verschiedene Skalen und physikalische Prinzipien, (3) die Nutzung dieser Modelle Entwicklung neuer Materialien, Prozesse und Produkte und zur Digitalisierung und Virtualisierung der Produktionskette, und (4) die Nutzung der wiedergabetreuen Computermodelle zur Interpretation von Messdaten für die echtzeitnahe modellbasierte autonome Überwachung und Steuerung von Fertigungsprozessen und von Produkten im Einsatz.

Hauptmerkmale des Forschungsprogramms von IC-MPPE: Das Forschungsprogramm konzentriert sich auf Grundlagen und Methoden und deren Nutzung für das integrierte computerunterstützte Engineering von Materialien, Fertigungsprozessen und Produkten sowie auf die Nutzung der entwickelten Computermodelle für die Digitalisierung und Virtualisierung.

Die Aktivitäten sind in vier Forschungsbereichen (Areas) zusammengefasst:

Area 1: Grundlagen für integriertes computerunterstütztes Material, Prozess und Produkt Engineering

Area 2: Material Engineering

Area 3: Prozess Engineering

Area 4: Produkt Engineering

## **Abstract**

Initial situation: The COMET Center “Integrated Research in Materials, Processing and Product Engineering (MPPE)” has gained significant expertise in characterization and in physical and numerical simulation of materials, processes and products. Recent progress in numerical modeling, simulation software, computation power, and the visions of “Industry 4.0” and “Internet of Things” demands new expertise in digitizing and virtualizing the production chain.

Problems to solve: Utilizing the chances related to the digitization of production chains requires (1) enhancing the competences in physics based modeling of materials, manufacturing processes, and products and in integration of models, (2) developing new methods for validating the numerical models, and (3) implementing new expertise for the development of models for real time applications and for connecting real and virtual space.

Motivation to carry out the COMET Center IC-MPPE: Austria has a strong production sector with world leading companies in areas such as metallurgical, chemical, mechanical engineering, plant engineering, automotive, railway, supply, electrical engineering, and electronics industry. The COMET Center IC-MPPE will contribute to a strengthening of the technological excellence of the strong internationally cross-linked Austrian production sector.

Overall goal of the COMET Center IC-MPPE: Goal of IC-MPPE is (1) to develop fundamentals and experimentally validated computational tools and to use them to enable and accelerate concurrent development of innovative materials, manufacturing processes and products, (2) to support education of young scientists in seminal experimental and computational techniques, and (3) to strengthen the expertise in digitizing the production chain.

Scientific-technological challenge: Main scientific-technological challenge is the development of new validated computational methods and frameworks focusing on (1) enhancing the competences in high fidelity physics based modeling and in concurrent design of materials, manufacturing processes and products, (2) integrating models from different scales and

physics, (3) utilizing these models for developing new materials, processes and products and for digitizing and virtualizing the production chain, and (4) developing concepts to set control actions autonomously in real-time by means of interpreting data from real systems based on a priori knowledge that is summarized in forward and inverse models.

Main features of the applied COMET Research Program: The research program focusses on fundamentals and methods and their utilization for Integrated Computational Engineering of Materials, Processes and Products, and on the utilization of the emerging computer models for digitizing and virtualizing.

The activities are structured in the following four Research Areas:

Area 1: Fundamentals for Integrated Computational Material, Process and Product Engineering

Area 2: Material Engineering

Area 3: Process Engineering

Area 4: Product Engineering

## **Projektkoordinator**

**Materials Center Leoben Forschung GmbH**

## **Projektpartner**

**Jez Sistemas Ferroviarios S.L.**

**Lucchini RS S.P.A.**

**Gühring KG**

**Sorbonne Université - Lip 6**

**PLATIT AG**

**voestalpine eifeler Vacotec GmbH**

**Equinor ASA**

**Siemens Mobility Austria GmbH**

**RHI Magnesita GmbH**

**Technische Universität Bergakademie FreibergInstitut für Werkstoffwissenschaft**

**Linsinger Maschinenbau Gesellschaft m.b.H.**

**Universität HeidelbergInstitute of Computer Engineering (ZITI)**

**KAMAX Automotive GmbH**

**LINMAG GmbH**

**University of Warwick, UK - School of Engineering**

**EPCOS Elektronikai Alkatrész Kft.**

**voestalpine Böhler Welding Belgium S.A.**

**The University of Sydney**

**Hegenscheidt-MFD GmbH**

**Ruhr-Universität Bochum**

**The University of British Columbia**

**International Zinc Association - IZA**

**MVO GmbH Metallverarbeitung Ostalb**

**Norwegian University of Science and Technology**

**Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.**

**University of MariborUniverza v Mariboru**

**Universität Stuttgart**

**Politecnico di Milano**

**voestalpine Wire Austria GmbH**

**Primetals Technologies Austria GmbH**

**Schuler Pressen GmbH**

**Royal Institute of Technology - School of Information and Communication Technology**

**Continental Automotive GmbH**

**Fritz Schiess AG**

**The University of Sheffield**

**LMT Fette Werkzeugtechnik GmbH & Co. KG**

**Panasonic Industrial Devices MaterialsEurope GmbH**

**NETZSCH-Gerätebau GmbH**

**RHP-Technology GmbH**

**Robert Bosch GmbH**

**Research Center for Non Destructive Testing GmbH**

**Academy of Sciences of the Czech Republic Institute of Physics of Materials (IPM)**

**CERATIZIT S.à.r.l.**

**Bruker AXS GmbH**

**Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH**

**Hilti Aktiengesellschaft**

**Daimler AG**

**Linköpings universitet**

**ThyssenKrupp Steel Europe AG**

**Welser Profile Austria GmbH**

**Siemens Aktiengesellschaft**

**Universität Graz**

**Miba Aktiengesellschaft**

**Montanuniversität Leoben**

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**

**RO-RA Aviation Systems GmbH**

**Technische Universität Wien**

**AMAG rolling GmbH**

**ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft**

**Virtual Vehicle Research GmbH**

**Linz Center of Mechatronics GmbH**

**Know-Center GmbH Research Center for Data-Driven Business & Big Data Analytics**

**ÖBB-Technische Services-Gesellschaft mbH**

**TCM International Tool Consulting & Management GmbH**

**Österreichische Akademie der Wissenschaften**

**Technische Universität Graz**

**Infineon Technologies Austria AG**

**voestalpine Giesserei Linz GmbH**

**voestalpine Böhler Welding Austria GmbH**

**Nemak Linz GmbH**

**Stahl Judenburg GmbH**

**voestalpine Wire Rod Austria GmbH**

**voestalpine Tubulars GmbH & Co KG**

**Engineering Center Steyr GmbH & Co KG**

**voestalpine BÖHLER Aerospace GmbH & Co KG**

**voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG**

**voestalpine Stahl Donawitz GmbH**

**AT & S Austria Technologie & Systemtechnik Aktiengesellschaft**

**voestalpine Railway Systems GmbH**

**CERATIZIT Austria Gesellschaft m.b.H.**

**ams AG**

**voestalpine Stahl GmbH**

**voestalpine Rail Technology GmbH**

**TDK Electronics GmbH & Co OG**

**JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH**

**BMW Motoren GmbH**

**Siemens Aktiengesellschaft Österreich**

**PLANSEE SE**

**ANDRITZ HYDRO GmbH**