

IC-MPPE

Integrated Computational Materials, Process and Product Engineering

Programm / Ausschreibung	COMET, K2, 3. Ausschreibung 2020 - 2. Förderperiode	Status	laufend
Projektstart	01.01.2022	Projektende	31.12.2026
Zeitraum	2022 - 2026	Projektlaufzeit	60 Monate
Keywords	Materials engineering, multiscale material modeling, simulation tools, design of structural and functional materials, utilization of secondary raw materials, materials for energy storage, process engineering, material integrated process simulation, n		

Projektbeschreibung

Ziele:

Die Hauptziele des COMET-Zentrums für „Integrated Computational Materials, Process and Product Engineering (IC-MPPE)“ sind:

- (1) Erreichen einer hohen internationalen Sichtbarkeit im Themenbereich "Integrated Computational Materials, Process and Products Engineering (IC-MPPE)".
- (2) Entwicklung von neuen Modellen, Simulationstools, Software, Arbeitsabläufen und technologischem Fachwissen und Förderung der Implementierung von IC-MPPE in der Industrie.
- (3) Nutzung von Expertise und Methoden für materialbasierte Innovationen sowie für ressourceneffiziente und umwelt- und klimafreundliche Lösungen entlang der Produktionskette.

Thematischer Fokus:

Das COMET-Zentrum konzentriert sich auf Entwicklung und Nutzung von Grundlagen, experimentellen Methoden, Simulationstools, Software und Arbeitsabläufen für IC-MPPE, insbesondere:

- Neue multiskalige Material-, Prozess- und Produktmodelle (physikbasiert, datengetrieben, hybrid, vorwärts, invers), Simulationstools, Software und Workflows.
- Neue Simulationstools zur Unterstützung der Digitalisierung der Wertschöpfungskette - digitale Modelle, Schatten und Zwillinge für Materialien, Prozesse und Produkte.
- Neue experimentelle Methoden zur Validierung von Materialmodellen, Simulationstools und Software sowie zur Bestimmung von Modellparametern.

Innovationspotential:

Das Innovationspotenzial umfasst materialbasierte Innovationen entlang der Produktionskette, z.B. neue Werkstoffe, Fertigungsverfahren und Produkte, aber auch neue Modelle, Simulationstools und Software für computergestützte Design- und Planungsprozesse sowie die Realisierung smarter Prozesse und Produkte mit eingebetteter Intelligenz. Die Umsetzung

der Innovationen wird durch die kooperative Durchführung der Projekte primär mit österreichischen und europäischen Unternehmen sichergestellt, die in ihren Geschäftsfeldern oft international führend sind.

Geplante Änderungen in der thematischen Ausrichtung für Förderperiode 2 (FP2):

Folgende neue Schwerpunkte wurden in das Forschungsprogramm aufgenommen:

- Neue nachhaltige Materialien, Prozesse und Produkte - ressourcen- und CO2-sparende Herstellung und Anwendung, Verwendung sekundärer Rohstoffe, Vermeidung von Gefahrstoffen.
- Neue Materialentwicklungsplattform - Einsatz von künstlicher Intelligenz zur Integration von Daten aus physikalischer Modellierung, Experimenten und Literatur in einem Workflow.
- Neuer Fokus auf Daten aus Simulation und Experimenten - qualitätsgesicherte und etikettierte Speicherung in maschinenlesbarer Form zur automatisierten rechnerischen Nutzung.
- Neues Forschungsfeld für elektrische Energiespeichermaterialien.
- Neuer halbautomatischer Workflow zur Konstruktion hybrider semiparametrischer Modelle physikalischer Systeme - Kombination physikalisch basierter und datengetriebener Modelle.
- Neue Zustandsüberwachung und Steuerung von Fertigungsprozessen mittels hybrider Modelle, sowie Einbettung von Intelligenz in Komponenten

Struktur des Forschungsprogramms von IC-MPPE:

Die Aktivitäten erfolgen in vier eng miteinander verknüpften Forschungsbereichen (Areas):

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

Area 2: Material Engineering

Area 3: Prozess Engineering

Area 4: Produkt Engineering

Abstract

Goals:

The main goals of the COMET Center for “Integrated Computational Materials, Process and Product Engineering (IC-MPPE)” are:

- (1) Achieve high international visibility in the field of Integrated Computational Materials, Process and Products Engineering (IC-MPPE).
- (2) Develop new models, simulation tools, software, workflows, and technological expertise for IC-MPPE, and promoting implementation of IC-MPPE in industrial practice.
- (3) Use the know-how and methods to realize material-based innovations as well as resource-efficient and environmentally and climate-friendly solutions along the production chain.

Thematic focus:

The COMET Center focuses on the development and utilization of fundamentals, experimental methods, simulation tools, software and workflows necessary for IC-MPPE, this includes:

- New multi-scale material, process, and product models (physics-based, data-driven, hybrid, forward, inverse), simulation tools, software, and workflows.
- New simulation tools to support the digitalization of the value chain - digital models, shadows and twins for materials,

processes and products.

- New experimental methods to validate material models, simulation tools and software, and to determine model parameters.

Innovation potential:

The innovation potential includes material-based innovations along the production chain, such as new materials, new manufacturing processes and new products, but also new models, simulation tools and software for computer-aided design and planning processes, as well as the realization of smart processes and products with embedded intelligence. The implementation of the innovations in practice is ensured by the cooperative execution of the projects primarily with Austrian and European companies, which are often international leaders in their business fields.

Planned changes in the thematic focus in Funding Period 2 (FP2)

The following new priorities have been added to the research program:

- New sustainable materials, processes and products – resource- and CO2 saving production and use, using secondary raw materials, avoiding critical raw materials and hazardous materials.
- New material development platform - using artificial intelligence methodologies to integrate data from physical modeling, experiments, and literature in one workflow.
- New focus on data from simulation and experiments - quality-assured and labeled storage in machine-readable form for automated computational use.
- New research field for electrical energy storage materials.
- New semi-automated workflow for the construction of hybrid semi-parametric models of physical systems – combining physics-based and data driven models.
- New condition monitoring and control of manufacturing processes using hybrid models, as well as and embedding intelligence in components

Structure in the research program of IC-MPPE:

The activities are carried out in four closely interlinked research areas:

Area 1: Fundamentals for Integrated Computational Materials, Process und Product Engineering

Area 2: Material Engineering

Area 3: Process Engineering

Area 4: Product Engineering

Projektkoordinator

- Materials Center Leoben Forschung GmbH

Projektpartner

- Academy of Sciences of the Czech Republic Institute of Physics of Materials (IPM)
- ALSTOM Transport Deutschland GmbH
- AMAG rolling GmbH
- AT & S Austria Technologie & Systemtechnik Aktiengesellschaft
- CERATIZIT Austria Gesellschaft m.b.H.

- CERATIZIT S.à.r.l.
- DB Fernverkehr Aktiengesellschaft
- DB Regio Aktiengesellschaft
- DB Systemtechnik GmbH
- Deutsche Bahn Aktiengesellschaft
- Dr. Jürgen Cito
- FH JOANNEUM Gesellschaft mbH
- Gdansk University of Technology Faculty of Electronics, Telecommunications and Informatics
- Ghent University Faculty of Engineering and Architecture
- Gutehoffnungshütte Radsatz GmbH
- Hüttenwerke Krupp Mannesmann Gesellschaft mit beschränkter Haftung
- Infineon Technologies Austria AG
- International Zinc Association - IZA
- Know Center Research GmbH
- LINMAG GmbH
- Linz Center of Mechatronics GmbH
- MAGMA Gießereitechnologie Gesellschaft für Gießerei- Simulations- und Regeltechnik mbH
- Montanuniversität Leoben - Lehrstuhl für Umformtechnik
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Allgemeine und Analytische Chemie (AACH)
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Aufbereitung und Veredlung
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Automation und Messtechnik
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Eisen- und Stahlmetallurgie
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Gesteinshüttenkunde
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Materialphysik
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Mechanik
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Metallkunde
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Modellierung und Simulation metallurgischer Prozesse
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Nichteisenmetallurgie
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Struktur- und Funktionskeramik
- NKE Austria GmbH
- Norwegian University of Science and Technology (NTNU) Department of Materials Science and Engineering
- Primetals Technologies Austria GmbH
- Robert Bosch GmbH
- Schweizerische Bundesbahnen SBB
- Scuola Universitaria Superiore Sant'Anna The BioRobotics Institute
- Siemens Mobility Austria GmbH
- SISSA mathLab Research
- Stadler Rheintal AG
- Stahl Judenburg GmbH
- Technische Universität Graz Institut für Elektronenmikroskopie und Nanoanalytik

- Technische Universität Graz Institut für Grundlagen und Theorie der Elektrotechnik
- Technische Universität Graz Institut für Signalverarbeitung und Sprachkommunikation
- Technische Universität München Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen
- Technische Universität Wien Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie
- The University of British Columbia Department of Materials Engineering
- University of Maribor Faculty of Mechanical Engineering
- University of Sheffield Leonardo Centre for Tribology
- Universität Heidelberg Institute of Computer Engineering (ZITI)
- voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG
- voestalpine Giesserei Linz GmbH
- voestalpine Rail Technology GmbH
- voestalpine Railway Systems GmbH
- voestalpine Stahl GmbH
- voestalpine Tubulars GmbH & Co KG
- VSParticle B.V.
- ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft
- ÖBB-Personenverkehr Aktiengesellschaft
- ÖBB-Technische Services-Gesellschaft mbH
- Österreichische Akademie der Wissenschaften Erich Schmid Institut für Materialwissenschaft (ESI)