

IC-MPPE

Integrated Computational Material, Process and Product Engineering

Programm / Ausschreibung	COMET, K2, 3. Ausschreibung 2016 K2	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2018	Projektende	31.12.2021
Zeitraum	2018 - 2021	Projektlaufzeit	48 Monate
Keywords	Material engineering, multiscale material modeling, new materials, structural materials, functional materials, process engineering, material integrated process modeling and simulation, new manufacturing processes, processing metallic materials, produ		

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 simul-tanen 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-technologi-sche 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 physika-lische

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

- BMW Motoren GmbH
- Schuler Pressen GmbH
- NETZSCH-Gerätebau GmbH
- Montanuniversität Leoben
- CERATIZIT S.à.r.l.
- voestalpine BÖHLER Aerospace GmbH & Co KG
- Siemens Mobility Austria GmbH
- Stahl Judenburg GmbH
- Schweizerische Bundesbahnen SBB
- University of Warwick School of Engineering
- Norwegian University of Science and Technology (NTNU)
- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
- Ruhr-Universität Bochum
- Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH
- voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG
- PLANSEE SE
- Österreichische Akademie der Wissenschaften
- voestalpine Stahl Donawitz GmbH
- Academy of Sciences of the Czech Republic Institute of Physics of Materials (IPM)
- ams-OSRAM AG
- The University of British Columbia
- AT & S Austria Technologie & Systemtechnik Aktiengesellschaft
- Technische Universität Graz
- Primetals Technologies Austria GmbH
- Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
- voestalpine Böhler Welding Austria GmbH

- TCM International Tool Consulting & Management GmbH
- Linsinger Maschinenbau Gesellschaft m.b.H.
- voestalpine Wire Rod Austria GmbH
- TDK Electronics GmbH & Co OG
- LMT Fette Werkzeugtechnik GmbH & Co. KG
- MAGMA Gießereitechnologie Gesellschaft für Gießerei- Simulations- und Regeltechnik mbH
- ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft
- University of Warwick
- Linz Center of Mechatronics GmbH
- Sorbonne Université - Lip 6
- Universität Heidelberg Institute of Computer Engineering (ZITI)
- Hegenscheidt-MFD GmbH
- Universität Stuttgart
- voestalpine Rail Technology GmbH
- voestalpine Stahl GmbH
- KAMAX Automotive GmbH
- RO-RA Aviation Systems GmbH
- ÖBB-Technische Services-Gesellschaft mbH
- Max-Planck-Institut für Nachhaltige Materialien Gesellschaft mit beschränkter Haftung
- KTH Royal Institute of Technology
- Robert Bosch GmbH
- voestalpine Giesserei Linz GmbH
- voestalpine Tubulars GmbH & Co KG
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- CERATIZIT Austria Gesellschaft m.b.H.
- Ghent University
- Jez Sistemas Ferroviarios S.L.
- Universität für Bodenkultur Wien
- Siemens Aktiengesellschaft
- University of Maribor Univerza v Mariboru
- Universität Graz
- KTH Royal Institute of Technology School of Information and Communication Technology
- Politecnico di Milano
- RHI Magnesita GmbH
- Engineering Center Steyr GmbH & Co KG
- Gühring KG
- University of Sheffield
- voestalpine Böhler Welding Belgium S.A.
- Know Center Research GmbH
- Technische Universität Wien
- Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.

- voestalpine Railway Systems GmbH
- Mercedes-Benz Group AG
- Massachusetts Institute of Technology Department of Materials Science & Engineering
- Equinor ASA
- Miba Aktiengesellschaft
- The University of Sydney
- University of Manchester
- voestalpine eifeler Vacotec GmbH
- TDK Hungary Components Kft.
- Linköping University
- Infineon Technologies Austria AG
- Lucchini RS S.P.A.
- AMAG rolling GmbH
- International Zinc Association - IZA