K1-MET

Competence Center of Sustainable Digitalized Metallurgy for a Climate Neutral and Resource Efficient Planet

Programm / Ausschreibung	COMET, K1, 6. Ausschreibung COMET-Zentrum (K1) GB21	**Status**	laufend
Projektstart	01.07.2023	**Projektende**	30.06.2027
Zeitraum	2023 - 2027	**Projektlaufzeit**	48 Monate
Keywords	metallurgy; environment; process development; industrial plants; sustainability		

Projektbeschreibung

Die metallerzeugende Industrie ist eine tragende Säule der österreichischen und europäischen Wertschöpfungskette, sichert Arbeitsplätze, wirtschaftliche Autonomie und spielt eine entscheidende Rolle bei der Erzeugung von Produkten für eine Vielzahl industrieller Ökosysteme. Gleichzeitig trägt sie allerdings signifikant zu den globalen CO2-Emissionen bei. Die Transformation in Richtung Klimaneutralität und erhöhter Ressourceneffizienz, beides wesentliche Antriebskräfte für das beantragte COMET Zentrum K1-MET, birgt somit große Herausforderungen.
Das K1-MET Kompetenzzentrum für nachhaltige, digitalisierte Metallurgie für einen klimaneutralen und ressourceneffizienten Planeten (K1-MET SusMet4Planet) befasst sich mit (i) metallurgischer Prozesseffizienz und Kreislaufwirtschaft, (ii) Dekarbonisierung und Sektorkopplung der metallurgischen Industrie mit anderen energieintensiven Sektoren sowie (iii) Generierung und Nutzung von metallurgischem Prozesswissen durch digitale Technologien. Jedes strategische Ziel wird exzellente Forschungsergebnisse erwirken und Know-how und Technologien in die Anwendung übertragen, um Prozess- und gesamte Wertschöpfungsketten umweltfreundlicher zu gestalten. Darüber hinaus werden klimaneutrale Technologielösungen weiterentwickelt und in Richtung nachhaltiger Metallurgie vorangetrieben, um die herausfordernden österreichischen und europäischen Klimaziele für 2030 bzw. 2040/2050 zu erreichen. Die geplanten Methodiken reichen von Literaturstudien, Grundlagenforschung und experimentellen Untersuchungen im Labor, über Modellierung und Simulation bis hin zur Demonstration von vier konkreten Technologien (Wasserstoffplasmaschmelzreduktion, wasserstoffbasierte Direktreduktion, Karbonatisierung, Methanisierung) im Pilotmaßstab. Das K1-MET COMET Programm umfasst folgende drei Bereiche:

• Metallurgical Process Efficiency and Circularity

Maximierung der Prozesseffizienz in der Primär- und Sekundärmetallurgie, um die Produktausbeute und -qualität zu erhöhen, sowie Intensivierung der Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz, um primäre Rohstoffe und Energie zu sparen

• Decarbonisation and Sector Coupling

Entwicklung und Demonstration von Technologien zur direkten Kohlenstoffvermeidung, um Netto-CO2-Emissionen in metallurgischen Prozessen zu reduzieren und Technologien zur Abscheidung, Nutzung und Speicherung von Kohlenstoff, um den Kohlenstoffkreislauf unter Berücksichtigung von Sektorkopplung und Miteinbeziehung anderer energieintensiver Industrien zu schließen

• Simulation and Data Analyses

hochentwickelte Computersimulationsmethoden und -modelle zur Untersuchung physikalisch-chemischer und kinetischer Effekte in industriellen Prozessen in Verbindung mit computergestützten Algorithmen wie z. B. maschinellem Lernen, nicht nur zur Verbesserung von Simulationsmethoden, sondern auch zur Durchführung intelligenter digitaler Datenanalysen metallurgischer Prozesse

K1-MET SusMet4Planet umfasst ein sektorübergreifendes Konsortium 42 exzellenter, nationaler und internationaler Unternehmens- und Wissenschaftspartner aus der ganzen Welt (davon 23 neue Partner), die umfassendes Forschungsfachwissen auf höchstem Niveau einbringen. Zusammen mit den Kompetenzen des Zentrums im Bereich metallurgische Prozessdesigns und dem Up-scaling von Prozessen wird K1-MET SusMet4Planet einen wertvollen Beitrag zu Nachhaltigkeit, effizienten Prozessen und Klimaneutralität für alle energieintensiven Industriesektoren leisten. Unterstützt durch einen steigenden Digitalisierungsgrad werden Voraussetzungen für erhöhte Produktqualitäten geschaffen. Mit dem beantragten Programm stellt sich das COMET-Zentrum K1-MET den zukünftigen Herausforderungen, wie z.B. der Erreichung der Nachhaltigkeits- und Klimaziele gemäß den 17 nachhaltigen Entwicklungszielen der UN und dem Green Deal der EU, und stärkt seine Position als führende europäische Forschungseinrichtung im Bereich der nachhaltigen Metallurgie auf nationaler und internationaler Ebene.

Abstract

The metal producing industry is a main pillar of the Austrian and European value chain, secures employment and economic autonomy, and plays a vital role in providing products to a wide range of industrial ecosystems. At the same time, the significant contribution to industrial CO2 emissions induces major key challenges to achieve the transformation towards carbon neutrality and increased resource efficiency, both driving forces for the COMET Center K1-MET applied for here.
The proposed K1-MET Competence Center of Sustainable Digitalized Metallurgy for a Climate Neutral and Resource Efficient Planet (K1-MET SusMet4Planet) addresses (i) metallurgical process efficiency and circularity, (ii) decarbonisation and sector coupling, combining the metallurgical industry with other energy intensive sectors as well as (iii) generation and use of metallurgical process knowledge through digital technologies. Each strategic goal aims to create excellent research results and to support the transfer of know-how and technologies into applications to make current value chains more eco-friendly. Furthermore, excellent carbon neutral technology solutions will be further developed and brought forward towards a sustainable metallurgy to meet the Austrian and European climate objectives for 2030 and 2040/2050. The proposed methodology ranges from fundamental research, experimental investigations in laboratory, modelling and simulation, to pilot scale demonstration of four specific technologies (hydrogen plasma smelting reduction, hydrogen based fine ore reduction, carbonization, methanation). The main feature of the K1-MET COMET program covers three research areas

• Metallurgical Process Efficiency and Circularity

to maximize the process efficiency in primary and secondary metallurgical operations for increased product yield and quality, and material circularity pursuing the closure of material loops and resource efficiency to save primary raw materials and energy

• Decarbonisation and Sector Coupling

developing and demonstrating carbon direct avoidance (CDA) technologies to minimize the net CO2 footprint of metallurgical processes and carbon capture utilization / storage (CCU/S) technologies to close the carbon cycle considering sector coupling with other energy intensive industries

• Simulation and Data Analyses

for advanced and high-level computational simulation methods and models to study physico-chemical and kinetic effects in

industrial processes accompanied by computer-aided algorithms, such as machine learning, not only to improve simulation approaches but also to perform smart digital data analysis of metallurgical processes
K1-MET SusMet4Planet covers a cross-sectorial consortium of 42 excellent national and international company and scientific partners from all over the world (thereof 23 new partners), who will integrate their comprehensive high-level R&D expertise. Together with the Center's competences in metallurgical process design and scale up, K1-MET SusMet4Planet will contribute to sustainability, efficient processes, and climate neutrality for all energy intensive industry sectors, supported with increasing digitalization and superior product qualities. With this program, the COMET Center K1-MET addresses future challenges, such as sustainability and the achievement of climate goals according to the UN Sustainable Development Goals and the EU Green Deal and will strengthen its position as a leading European research organization in the field of sustainable metallurgy at national and international level.

Projektkoordinator

- K1-MET GmbH

Projektpartner

- Alpacem Zement Austria GmbH
- Andritz AG
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
- Calderys Metalcasting Germany GmbH
- CEMTEC Cement and Mining Technology GmbH
- Ceram Austria GmbH
- EBNER Industrieofenbau GmbH
- ERMAFA Environmental Technologies GmbH
- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
- HyCentA Research GmbH
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- LanzaTech, Inc.
- LAT Nitrogen Linz GmbH
- Leube Zement GmbH
- Linde Gas GmbH
- LINETECHNOLOGY GMBH
- Linz Center of Mechatronics GmbH
- LTB Lasertechnik Berlin GmbH
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Aufbereitung und Veredlung
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Cyber Physical Systems
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Eisen- und Stahlmetallurgie
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Gesteinshüttenkunde
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Mechanik
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Modellierung und Simulation metallurgischer Prozesse
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik

- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes
- Montanwerke Brixlegg Aktiengesellschaft
- Next Generation Elements GmbH
- Novolipetsk Iron and Steel Corp. (NLMK)
- OMV Exploration & Production GmbH
- Paul Wurth S.A.
- Primetals Technologies Austria GmbH
- Prozess Optimal CAP GmbH
- RHI Magnesita GmbH
- RWTH Aachen University - Institut für Bildsame Formgebung
- Scholz Austria GmbH
- Swerim AB
- Tata Steel Nederland Technology B.V.
- Technische Universität Bergakademie Freiberg Institut für Nichteisen-Metallurgie und Reinststoffe
- Technische Universität Bergakademie Freiberg Institut für Thermische Verfahrenstechnik, Umwelt- und Naturstoffverfahrenstechnik
- Technische Universität Graz Institut für Werkstoffkunde, Fügetechnik und Umformtechnik (IMAT)
- Technische Universität Wien Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften
- Technische Universität Wien Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie
- Ternium Brasil LTDA.
- University of Oulu Process Metallurgy Research Unit
- Universität Linz Department of Particulate Flow Modelling
- Universität Linz Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung (ISW)
- VA Erzberg GmbH
- voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG
- voestalpine Stahl Donawitz GmbH
- voestalpine Stahl GmbH
- Wacker Chemie AG