opt1mus

Open Process Twin Minding the USer 1st

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Produktionstechnologien, Green Production Ausschreibung 2022	**Status**	laufend
Projektstart	01.03.2023	**Projektende**	28.02.2026
Zeitraum	2023 - 2026	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Digital Twin; Aluminium Strangguss; Human-Maschine-Interface; Assistenzsystem; Prädiktive Qualitätssteuerung		

Projektbeschreibung

Aluminium und andere Leichtmetalle, leisten als Bestandteile von leichten und gleichzeitig robusten Fahrzeugbauteilen einen unverzichtbaren Beitrag zur Erreichung der Klimaziele bis 2050. Gleichzeitig ist ihre Herstellung und Verarbeitung mit energieintensiven Prozessen verbunden. Deren Energie-Effizienz kann jedoch durch die Etablierung von Cyber Physischen Systemen (CPS) weit verbessert werden. Bisher bedarf es langjähriger Erfahrung und ressourcenaufwendiger Versuche, um die richtigen Prozessparameter zur Herstellung von hochqualitativen Bauteilen zu finden. Diese Versuche können mittels digitaler Zwillinge von Produktionsanlagen virtuell durchgeführt werden. Das spart Zeit, Energie und vermeidet gefährliche Arbeitsbedingungen beim Testen neuer Legierungen oder der Entwicklung neuer Prozesse. Einen weiteren Vorteil bieten digitale Zwillinge in Verbindung mit Methoden des Maschinellen Lernens: Dabei können durch Vergleiche aus virtuellen Daten und tatsächlichen Messungen während des Betriebs tiefgreifende Zusammenhänge schneller und genauer erfasst werden. Diese künstliche Intelligenz kann live vorausberechnen, wie sich der digitale Zwilling eines Prozesses weiterentwickelt, und den Nutzer*innen Vorschläge machen, wie sie die Parameter optimiert können. Menschen hingegen benötigen viele Jahre um ein vergleichbares Prozesswissen aufbauen zu können.
Diese neuen Methoden zur Digitalisierung treffen heute auf die gesteigerte Notwendigkeit, unsere Produktionsmuster nachhaltiger zu gestalten. Doch trotz der verfügbaren Möglichkeiten zur Erstellung von digitalen Zwillingen, mangelt es in der Leichtmetallindustrie immer noch an ganzheitlichen Systemen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Softwarefirmen den Funktionsumfang ihrer kommerziell verfügbaren Systeme auf etablierte Prozesse mit maximalem Umsatz, wie die Stahlindustrie, abstimmen. Die Notwendigkeit für digitale Assistenzsysteme besteht ebenfalls für Prozesse abseits der Stahlindustrie. Deswegen ist ein flexibles System notwendig, das für innovative Prozesse und neue Legierungen, die den Stand der Technik vorantreiben, angepasst werden kann. Gleichzeitig müssen solche digitalen Assistenzsysteme auf die Bedürfnisse der Bediener*innen abgestimmt sein, um zu einer tatsächlichen Verbesserung der Prozesse zu führen.
Dies ist das Ziel des Projekts opt1mus. Das Konsortium lässt alle notwendigen Aspekte in die Entwicklung eines menschgerechten CPS am Beispiel des horizontalen Aluminium-Stranggusses einfließen:
• Durch die speziellen physikalischen Bedingungen bedarf es eigens entwickelter Modelle, um die Materialqualität in Simulationen akkurat vorhersagen zu können. Dies gewährleistet das LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH als außeruniversitäre Forschungseinrichtung mit über 25 Jahren Erfahrung über die gesamte Prozesskette von

Legierungsentwicklung über Gieß- und Umformprozesse inklusive begleitender Simulationen. Ergänzt wird dies durch 20 Jahre Erfahrung im Bau von Stranggussanlagen seitens des Firmenpartners HPI High Performance Industrietechnik GmbH.
• Gleichzeitig benötigt es Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine (Human-Machine-Interface), die den Bediener*innen während des Gießens die notwendige Unterstützung bieten. Dies wird vom Center for Technology Experience des AIT Austrian Institute of Technology GmbH im Zuge eines Nutzer*innen zentrierten Design Prozesses gemeinsam mit Anwender*innen entwickelt.
• Um fundierte Unterstützung für den komplexen Entscheidungsprozess in der täglichen Arbeit von Gießer*innen zu ermöglichen, ist die RISC Software GmbH als Forschungsinstitut zu Big Data, künstlicher Intelligenz und Maschinellem Lernen mit dem Aufbau eines Advisorsystems betraut.
Speziell für den Industriestandort (Ober-)Österreich ist die Entwicklung eines flexiblen Cyber Physischen Systems kritisch, um die Digitalisierung jeglicher Produktionsprozesse der Zuliefererbetriebe zu gewährleisten. Dazu wird das im Projekt opt1mus entwickelte CPS frei für alle als open-source Software zugänglich gemacht und bewusst auf die Möglichkeit zur Adaption für andere Prozesse als den Strangguss geachtet. Dies stellt die Reduktion von Ausschuss und damit verbundenen CO2-Emissionen sicher, während gleichzeitig eine höhere Resilienz gegenüber Ressourcenknappheit bei höchster Qualität reproduzierbar erreicht wird. Dadurch werden Innovationen Österreichischer Anlagenbauer und Produzenten maßgeblich gestärkt und nachhaltig menschgerechte Arbeit durch digitale Assistenz geschaffen.

Abstract

Aluminium as well as other light metals play a crucial role in achieving the climate targets by 2050 since they are necessary for lightweight yet robust vehicle components. At the same time, their production and processing requires high amounts of energy. However, the energy efficiency of these processes can be greatly improved by establishing cyber physical systems (CPS). Previously, many years of experience and resource-intensive experiments were required to find the right process parameters for the production of high-quality components. Today, these trials can be carried out virtually using digital twins of production plants. This saves time, energy and avoids dangerous working conditions when testing new alloys or developing new processes. Digital twins offer a further advantage in combination with machine learning methods: deep correlations can be detected faster and more accurately by comparing virtual data and actual measurements during operation. This artificial intelligence can predict in real time how the process will develop and make suggestions to users on how they can optimise the parameters. Humans, by contrast, need many years to build up comparable process knowledge. Today, these new methods of digitalisation meet the increased need to transform our production patterns to be more sustainable. However, despite the capabilities available to create digital twins, there is still a lack of holistic systems in the light metals industry. This is due to software companies tailoring the functionality of their commercially available systems to established processes with maximum turnover, such as the steel industry. But the need for digital assistance systems also exists for processes outside the steel industry. Therefore, a flexible system is required which can be adapted for innovative processes and new alloys that push the state of the art. Moreover, digital assistance systems must be designed to meet the needs of the operators in order to lead to an actual improvement of the processes.
This is the goal of the opt1mus project. The consortium is incorporating all the necessary aspects into the development of a human-friendly CPS on the example of horizontal continuous aluminium casting:
• Due to the unique physical conditions, specially developed models are needed to accurately predict the material quality through simulations. This is ensured by the LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH as a non-university research institution with over 25 years of experience across the entire process chain from alloy development to casting and forming processes including accompanying simulations. This is complemented by 20 years of experience in the construction

of continuous casting plants on the part of the company partner HPI High Performance Industrietechnik GmbH.
• At the same time, human-machine interfaces are needed to provide operators with the necessary support during casting. This is developed by the Center for Technology Experience of the AIT Austrian Institute of Technology GmbH in the course of a user-centred design process.
• In order to provide well-founded support for the complex decision-making process of foundry workers, RISC Software GmbH, as a research institute for big data, artificial intelligence and machine learning, has been entrusted with the development of an advisor system.
Especially for the industrial location of (Upper) Austria, the development of a flexible cyber physical system is critical to ensure the digitalisation of all production processes of supplier companies. To this end, the CPS developed in the opt1mus project is made freely available to all as open-source software and deliberate attention is paid to the possibility of adapting it for processes other than continuous casting. This ensures the reduction of scrap and associated CO2 emissions, while at the same time achieving the highest quality in a reproducible manner and increased resilience to resource scarcity. This significantly strengthens the innovations of Austrian plant manufacturers and producers and creates sustainable, people-friendly work through digital assistance.

Projektkoordinator

- LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- HPI "HIGH PERFORMANCE Industrie- technik" GmbH
- RISC Software GmbH