We3D²

Wire-DED – Material, Process, and Data science for future components and Digital qualification

Programm / Ausschreibung	KS 24/26, COMET Projekte 2024, COMET-Projekte 2024	**Status**	laufend
Projektstart	01.10.2025	**Projektende**	30.09.2029
Zeitraum	2025 - 2029	**Projektlaufzeit**	48 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 1.377.268		
Keywords	w-DED; Data science; materials and process simulation; process monitoring and control; advanced materials;		

Projektbeschreibung

Die additive Fertigung (AM) hat sich zu einer Schlüsseltechnologie entwickelt, die die Herstellung komplexer Strukturen, individuelle Designs ermöglicht und zu Effizienz und Nachhaltigkeit beiträgt. AM bildet die Basis für eine grünere, digital integrierte Zukunft. 2020-2023 wuchs der globale AM-Markt von 7,17 auf 10,50 Mrd.€, mit einem jährlichen Wachstum von +13,9 %. Bis 2028 werden Umsätze in Höhe von 20 Milliarden Euro erwartet. Herausforderungen in der Materiallieferkette, der Qualitätssicherung, der Digitalisierung oder unbekannte Geschäftsszenarien behindern eine breitere Marktdurchdringung.

We3D² konzentriert sich auf die Draht-basierte Additive Fertigung (w-DED). We3D² arbeitet in fünf multi-Firm-Projekten, die darauf abzielen, sowohl Material-, Prozess- als auch Datentechnologien für w-DED voranzutreiben. Das Projekt umfasst die Untersuchung von w-DED für relevante Metalle und Use-Cases: Projekt TP1.1 für Aluminium-Legierungen, TP1.2 für Feinkornstähle, TP1.3 für (Super-) Duplexstähle (--AddMaterials), TP1.4 auf fortschrittlichen Mess- und Regeltechniken für Qualitätssicherung und Prozessstabilität (-- AddControl). TP1.5 auf beschleunigte Prüf- und Simulations-Tools zur Optimierung von w-DED (-- AddData). TP1.6 ist das Daten-getriebene Strategieprojekt, das darauf abzielt, Prozesskomplexitäten durch den Einsatz von maschinellem Lernen (ML) und künstlicher Intelligenz (AI) zu überwinden (-- AddVirtual), um Betreiber bei w-DED von komplexen Strukturen zu unterstützen. TP1.6 soll die Prozessstabilität und -autonomie erhöhen, gleichzeitig die Qualität der Teile verbessern, Rohstoffverbrauch, Vorlaufzeiten und Kosten senken und so zu Nachhaltigkeit und Advanced Manufacturing beitragen.

We3D² verfolgt Marktziele: Es soll die Nachfrage nach fortschrittlichen und flexiblen Verarbeitungstechnologien befriedigen. Marktprognosen gehen von hohen jährlichen Wachstumsraten für w-DED aus. Die wichtigsten Marktbereiche von We3D²: Luft- und Raumfahrt (Magna), Automobilindustrie (Georg Fischer, AVL), gelbe Ware (Liebherr) und chemische Industrie (Schöller-Bleckmann Nitec, Flottweg).

Partnerziele: An We3D² sind 14 Industriepartner beteiligt, die vier verschiedene Marktsegmente, sowie Technologieanbieter und Endnutzer repräsentieren und an technologischen Fortschritten arbeiten. Die Ergebnisse ermöglichen es den Endnutzern, die Anwendbarkeit von w-DED in ihren spezifischen Bereichen zu eröffnen. Die Wissenschaftspartner bieten umfassende, auf ihre Bedürfnisse und Herausforderungen zugeschnittene Forschung. Diese Bemühungen führen zu Wettbewerbsvorteilen für die Industriepartner und zu bahnbrechenden Verbesserungen. Die digitalen und virtuellen Werkzeuge werden eine effizientere Fertigung ermöglichen.

Wissenschaftliche Ziele: Es sind 5 Wissenschaftspartner an We3D² beteiligt, um Innovationen zur Verbesserung der Materialverarbeitung, optimierte Prozessparameter, fortschrittliche Sensorik und Kontrollsysteme zu ermöglichen. ML- und KI-Methoden werden entwickelt, um die vielen Facetten von w-DED zu bewältigen und Prozess- und Bauteilqualität zu ezielen. We3D² wird hochqualifizierte w-DED Experten in Form von 4 PhDs, 12 MSc-Studenten und 1 Habilitation ausbilden und min. 32 Publikationen in 16 Q1-SCI-Journalen und 16 relevanten Konferenzen erstellen.

We3D² adressiert die kritischen Herausforderungen der w-DED-Technologie. Durch die Konzentration auf marktorientierte Ziele, die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Wissenschaftspartnern soll We3D² das volle Potenzial von w-DED erschließen, sodass Österreich / Europa seine internationale Frontrunner-Position beibehält und weiter ausbaut. Die Integration von digitalen Werkzeugen, fortschrittlichen Sensortechnologien und Daten-getriebenen Automatisierungsansätzen wird zu einer effizienten und nachhaltigen Fertigung wettbewerbsfähiger Produkte führen. Diese stehen mit den strategischen Zielen der EU für industrielle Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit in Einklang.

Abstract

Additive Manufacturing (AM) has emerged as a transformative manufacturing, enabling the production of complex structures, customized designs, contributing to efficiency and sustainability. The EU views AM as a key technology for a greener, digitally integrated future. 2020-2023, the global AM market faced growth from €7.17 to €10.50 bil., with annual growth at +13.9%. revenues of €20 bil. expected by 2028. Challenges in material supply chain, quality assurance, digitalization, or business case unknowns hinder wider market penetration.

We3D² focuses on Directed Energy Deposition using wire as feedstock (w-DED) to unlock the potential of w-DED. It concentrates on five multi-firm projects designed to advance both materials, process, and data technologies for w-DED. The project includes the investigation of w-DED for relevant metals and defined use-cases: Project TP1.1 for Al-alloys, TP1.2 for fine-grained steels, TP1.3 for (super-) duplex steels (--AddMaterials), TP1.4 on advanced sensing and control techniques for quality assurance and process stability (--AddControl). TP1.5 on accelerated testing & simulation tools to speed up materials development & optimize w-DED processing (--AddData). TP1.6 is a key strategic data-driven initiative, "Data-Driven Smart Process Using ML & AI", that aims to overcome process complexities by employing machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) (--AddVirtual) to assist operators in efficient w-DED of complex structures. TP1.6 shall enhance process stability and autonomy in parallel to improving parts quality, reduction of raw materials use, lead times, and costs hence contributing to sustainability and advanced manufacturing.

We3D² addresses Market-side objectives: to target the growing demand for advanced and flexible processing technologies. Market forecasts estimate high annual growth rates for w-DED. We3D² key market areas: aerospace (Magna), automotive (Georg Fischer, AVL), yellow goods (Liebherr), and chemicals industry (Schöller-Bleckmann Nitec, Flottweg).

Commercial Partner objectives: We3D² involves 14 industry partners representing four distinct market segments, technology providers, and end-users, working collaboratively to drive technological advancements. The outcomes enable end-users to evaluate the applicability of w-DED in their specific fields. The scientific partners provide comprehensive research tailored to their needs and challenges. This effort will result in competitive advantages for the industrial partners and lead to disruptive improvements. The digital and virtual tools will enable more efficient and precise manufacturing.

Scientific objectives: focus on new and enabling methods to overcome challenges of w-DED. We3D² includes five science partners from different fields, allowing for cross-disciplinary innovation improving materials processing by w-DED-suited alloys, optimized process parameters, advanced sensing, and control systems. Digital tools will be leveraged, including ML and AI methods, to manage the complexity of w-DED and ensure process & parts quality. We3D² contributes to the education of highly skilled experts for AM/w-DED. 4 PhDs, 12 MSc-studies will be run and a minimum of 32 papers and conference presentations in 16 Q1-SCI-journals and 16 relevant conferences will be published.

In conclusion, We3D² addresses critical challenges in the AM industry, particularly in the adoption of w-DED technology. By focusing on market-driven objectives, fostering collaboration among profit-oriented industry partners, and advanced scientific industries, the We3D² aims to unlock the full potential of w-DED, ensuring Europe remains a leader in advanced manufacturing technologies. The integration of digital tools, advanced sensing technologies, and data-driven automation approaches will lead to more efficient, sustainable manufacturing of competitive products, aligning with the EU's strategic goals for industrial competitiveness and sustainability.

Projektkoordinator

- LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH

Projektpartner

- Aardworx GmbH
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- Aluminium Rheinfelden Alloys GmbH
- AVL List GmbH
- Flottweg SE
- FRONIUS INTERNATIONAL GmbH
- LIEBHERR-MCCtec GmbH
- Linde Gas GmbH
- MAGMA Gießereitechnologie Gesellschaft für Gießerei- Simulations- und Regeltechnik mbH
- MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik GmbH & Co KG
- Materials Center Leoben Forschung GmbH
- MPC2 GmbH
- Nemak Europe GmbH
- RHP-Technology GmbH
- RISC Software GmbH
- robotized rm systems GmbH
- Schoeller-Bleckmann Nitec GmbH

- Technische Universität Graz Institut für Werkstoffkunde, Fügetechnik und Umformtechnik (IMAT)