

A4M

Additive for Mobility

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Produktionstechnologien, Technologien - additive Fertigung & Werkstoffsysteme Ausschreibung 2023	Status	laufend
Projektstart	03.06.2024	Projektende	02.06.2028
Zeitraum	2024 - 2028	Projektlaufzeit	49 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 2.980.125		
Keywords	Resilient & Flexible Manufacturing Systems; Industrial Rapid Production; Individualized Serial Production; 3D Sand Printing (3DSP); Wire-Arc Additive Manufacturing (WAAM)		

Projektbeschreibung

Die Mobilität ist bei der Nutzung von Fahrzeugen, Flugzeugen, Schiffen oder Zügen stark auf fossile Ressourcen angewiesen. Um die damit verbundenen Treibhausgasemissionen zu reduzieren, werden derzeit verschiedene Alternativtechnologien für eine zukunftsweisende Mobilität entwickelt. Allerdings ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht entschieden, welcher Technologietrend eine langfristige Lösung für die zukünftige Mobilität bieten wird. Dies führt zu einer dynamischen Marktsituation, in der sich traditionell große Produktionsstückzahlen in kleine und mittlere Losgrößen neuer Technologien aufspalten. Heutige Fertigungssysteme bieten hierfür kein ausreichendes Maß an Flexibilität und Resilienz und können die Hersteller in dieser dynamischen Situation des Mobilitätswandels nicht ausreichend unterstützen.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines flexiblen und resilienten Fertigungssystems, bestehend aus unterschiedlichen neuartigen additiven Technologien des 3D-Sanddruck und DED/WAAM, um der dynamischen Marktsituation im laufenden globalen Mobilitätswandel gerecht zu werden. Betrachtet man die additiven Technologien getrennt, so verhindern verschiedene Einschränkungen wie Abkühlraten für dünne Geometriemerkmale oder langsame Materialabscheidungsrate wirtschaftlich interessante Geschäftsmodelle und eine weitere Industrialisierung dieser vielversprechenden Technologien für die Fertigungsindustrie. Durch die Integration der Stärken dieser additiven Technologien kann ein neuartiges Fertigungssystem geschaffen werden, das die aktuellen Anforderungen der globalen Mobilitätswende unterstützt.

Im Vergleich zum Stand der Technik, werden im Projekt Innovationen in 3 Kernbereichen untersucht: (a) Multi-Material Verbindungen bei der Kombination von 3D sandgedruckten Gussbauteilen und anderen additiven Verfahren wie beispielsweise DED, WAAM oder Friction Stir Surfacing, (b) Adaptive Werkzeugbahnplanung für die automatisierte Bearbeitung diverser Bauteile mit Robotern und (c) integrierte Qualitätssicherung der Bauteile durch hochfrequente Maschinendatenaufzeichnung, optische Messtechnik und Ansätze des maschinellen Lernens. Zur Demonstration der Fähigkeiten des Fertigungssystems wird eine prototypische Ausprägung im Labor für Fertigungstechnik an der TU Wien umgesetzt. Gemeinsam mit Industriepartnern aus den Sektoren Schiene, Luft und Oberflächenverkehr, werden in dieser Labor-Zelle sowie teilweise bei den Partnern ausgewählte TRL5-7 Use-Cases zum Thema der Mobilitätswende umgesetzt.

Mit dem angestrebten Fertigungssystem können die beschriebenen Herausforderungen des dynamischen Mobilitätsmarktes angegangen werden. Das System unterstützt somit die effiziente Produktion zukünftiger Produktgenerationen im Bereich der Mobilität. Das angestrebte Fertigungssystem vereint die Vorteile verschiedener innovativer additiver Technologien und steigert so wichtige Aspekte hinsichtlich Flexibilität, Resilienz sowie Kosteneffizienz für die gesamte Mobilitätsbranche. Mithilfe der entwickelten Technologien wird die industrielle Anwendung additiver Technologien vom „Rapid Prototyping“ zum „Rapid Industrial Manufacturing“ vorangetrieben, was eine schnelle Anpassung an individuelle Designänderungen bei wettbewerbsfähigen Kosten ermöglicht. Darüber hinaus wird das Projekt zur Erreichung verschiedener Nachhaltigkeitsziele beitragen, indem es den Bedarf an Materialien und Energie reduziert und die Nutzung automatisierter Reparaturfunktionen verbessert.

Abstract

Mobility still heavily relies on fossil resources to provide the required energy conversion when using small and large vehicles, airplanes, ships, or trains. To reduce related greenhouse gas emissions, various sustainable alternative technologies for a future-oriented mobility are currently being developed. However, at this stage, it has not yet been decided what technology trend will provide a long-term solution for future mobility, thus, leading to a highly dynamic situation changing traditionally large volume into a more divided small and medium lot size production environment. Today's manufacturing systems and production technologies do not provide these levels of flexibility and resilience, thus, do not sufficiently support manufacturers during this dynamic situation in the mobility transition.

The aim of the project is to develop a flexible and resilient manufacturing system, consisting of various novel additive technologies 3D sand printing and DED / WAAM, to cope with the dynamic market situation in the ongoing global mobility transition. Looking into both technologies separately, various limitations such as cooling rates for thin geometry features (3DSP) or slow material deposition rates (WAAM) prevent desirable business cases and further industrialization of these promising technologies for the manufacturing industry as of today. By integrating the strengths of these additive technologies, a novel manufacturing system supporting the current needs of the global mobility transition, can be created. Compared to state-of-the-art developments, the proposed project provides novelty in 3 different areas: (a) multi-material processing combining 3D sand printed castings and various additive technologies such as DED, WAAM or friction stir surfacing, (b) adaptive toolpath generation algorithms for automated post-processing of casted parts with robotic additive systems and (c) fully integrated in-situ quality assurance systems combining high-frequency process data, surface data from 3D scanning and optical measurements and machine learning techniques to evaluate resulting part quality. To demonstrate value adding functionalities of described technological advancements, a prototype manufacturing cell integrating the novel developments in the laboratory of TU Wien IFT is targeted. The prototyping cell will highlight various TRL5-7 use-cases from industrial mobility partners from automotive, aerospace and railway sector.

With the envisioned manufacturing system, the described challenges of the dynamic mobility market can be tackled in an innovative and technology driven way, thus, supporting the accelerated production of future product generations and enabling the introduction of new drive and energy storage concepts. The targeted manufacturing system combines benefits from various innovative additive technologies, thus, increasing important aspects regarding flexibility, resilience as well as cost effectiveness for the entire mobility industry. Utilizing the developed technologies, the industrial application of additive technologies will be pushed from “rapid prototyping” towards “rapid industrial manufacturing” enabling a quick adaption to individual design changes, while providing competitive costs. Additionally, the project will contribute to the achievement of various sustainable development goals by reducing the need for materials, energy, and improved utilization of automated repair functionality.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien

Projektpartner

- BMW Motoren GmbH
- EIT Manufacturing East GmbH
- Fill Gesellschaft m.b.H.
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV
- Friedrich Deutsch Metallwerk Gesellschaft m.b.H.
- Global Hydro Energy GmbH
- igm Robotersysteme AG
- MAGNA Metalforming GmbH
- ModuleWorks GmbH
- Rechenraum GmbH
- Research Center for Non Destructive Testing GmbH
- RHP-Technology GmbH
- SBI GmbH
- Technische Universität Wien Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie
- TEST-FUCHS Aerospace Systems GmbH
- voestalpine Giesserei Linz GmbH