GEPROBA

Gesteigerte Prozess- und Bauteilperformance durch neue Fertigungsmöglichkeiten für eMoblitäts-Anwendungen

Programm / Ausschreibung	Future Mobility Ausschreibung 2022	**Status**	laufend
Projektstart	01.07.2023	**Projektende**	30.06.2026
Zeitraum	2023 - 2026	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	WAM, Aufbaurate, Aluminium, Kupfer, Stahl		

Projektbeschreibung

Die Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie wird immer stärker durch die technologischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkte beeinflusst. Um auch zukünftig die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Industrie- und Forschungsstandortes Oberösterreich zu sichern, soll die Entwicklung von Produkten, Prozessen, Dienstleistungen und Technologien durch das Projekt GEPROBA vorangetrieben werden.

GEPROBA: „Gesteigerte Prozess- und Bauteilperformance durch neue Fertigungsmöglichkeiten für eMoblitäts-Anwendungen“.

Die Fertigungstechnologie Wire-based additive manufacturing (WAM) eignet sich für die Herstellung großer, komplexer Leichtbaukomponenten und kann für eine flexible, effiziente und nachhaltige Fertigung von Komponenten aus dem Bereich der alternativen Antriebe und Fahrzeugsysteme eingesetzt werden. Damit die großflächige, industrielle Nutzung des WAM-Prozesses möglich wird, ist eine signifikante Steigerung der Bauteil-Aufbauraten (= Draht-Abschmelzleistungen) mit einhergehender Reduktion der Prozesszeiten notwendig. Dies soll durch die Anpassung des Schweißequipments erfolgen, wobei konkret eine Weiterentwicklung der bestehenden Brennersysteme erforderlich wird. Für die Brenner werden neben modifizierter Peripherie auch Zusatzdrähte mit größeren Sonderquerschnitten (zweifache Fläche) notwendig. Damit sollen zukünftig die Aufbauraten für Aluminium von 6,5 auf 15 kg/h sowie für Kupfer und Stahl von 5 auf 20 kg/h erhöht werden. Neben der Steigerung der Aufbauraten muss die Entwicklung von WAM-Simulationsmethoden (Topologieoptimierung und Prozesssimulation) vorangetrieben werden. Topologieoptimierte WAM-Bauteile können durch geeignete Fertigungsrandbedingungen sowie durch prozessspezifisches Postprocessing generiert werden. Bisher existieren keine Richtlinien für die Auswahl von Fertigungsrandbedingungen und für WAM-spezifisches Postprocessing, sodass der Workflow für eine WAM-spezifische Topologieoptimierung anhand eines anwendungsorientierten Funktionsmusters entwickelt werden muss. Damit soll am Beispiel eines Stahl-LKW-Trailers eine Gewichtsreduktion von zumindest 30% realisiert werden. Der Zeitaufwand für Pre- und Postprocessing soll mithilfe des entwickelten Workflows ebenfalls um mind. 30% reduziert werden. Komplexe Features in topologieoptimierten Bauteilen, wie Kreuzungen und T-Stöße, begünstigen jedoch die Entstehung von Bauteildefekten. Um solche Defekte zu vermeiden, ist die Auswahl geeigneter Prozessparameter erforderlich. Dazu soll eine Methode zur numerischen Schweißleistungsvorhersage erstmals auf komplexe Features angewandt werden.

Die entwickelte Prozesstechnik wird zusammen mit den Simulationsmethoden anhand von drei ausgewählten Use-Cases getestet und evaluiert. Alle Funktionsmuster stammen aus dem Bereich der Antriebs- und Fahrzeugsysteme und werden in Bezug auf Nachhaltigkeit und Effizienz analysiert. Bei Use-Case 1 handelt es sich um das Al-Gehäuse einer Power-Distribution-Unit (PDU) inkl. Cu-Busbar eines eTrucks, bei Use-Case 2 um das Al-Gehäuse des eAntriebs eines Nutzfahrzeugs und bei Use-Case 3 um die Stahl-Komponente eines LKW-Sattelanhängers. Ziel von GEPROBA ist, das Sonderbrennersystem anhand der Funktionsmuster mit den drei Werkstoffen zu validieren und das Nachhaltigkeitspotenzial durch Energiebetrachtungen und Life Cycle Analysen zu quantifizieren. Dies soll die Benefits von WAM für die Entwicklung, Produktion und den Betrieb von alternativen Antriebssystemen als auch das Potenzial zur CO2-Reduktion aufzeigen.

Abstract

The automotive industry is increasingly influenced by technological, economical, and ecological aspects. The GEPROBA project aims to promote the development of products, processes, services, and technologies to ensure the future international competitiveness of Upper Austria as an industrial and research location.

GEPROBA: "Gesteigerte Prozess- und Bauteilperformance durch neue Fertigungsmöglichkeiten für eMoblitäts-Anwendungen".

Wire-based additive manufacturing (WAM) is suitable for producing large, complex lightweight components and can be used for flexible, efficient, and sustainable production of components in the alternative powertrain and vehicle systems sector. To enable large-scale industrial application of the WAM process, component build-up rates (= wire deposition rates) need to be significantly increased while process times are reduced. This will be achieved by adapting the welding equipment and developing the existing torch systems. In addition to the modification of the peripheral equipment, the torches will have to be equipped with wires with larger cross-sections (two times the surface area). This will increase the build-up rates for aluminium from 6.5 to 15 kg/h and for copper and steel from 5 to 20 kg/h.
In addition to increasing build-up rates, the development of WAM simulation methods (topology optimisation and process simulation) needs to be improved. Topology optimised WAM components can be generated by suitable manufacturing constraints and process-specific post-processing. Up to now, there are no guidelines for the selection of manufacturing constraints and for WAM-specific post-processing. Therefore, the workflow for WAM-specific topology optimisation has to be developed on the basis of a functional model. Using the example of a steel truck trailer, a weight reduction of at least 30% should be achieved. The developed workflow should also reduce the time needed for pre- and post-processing by at least 30%. However, the development of defects is facilitated by complex features in topologically optimised components, such as intersections and T-joints. Selecting appropriate process parameters is required to avoid such defects. For this purpose, a numerical welding parameter prediction is applied to complex features for the first time.
The developed process technology and simulation methods are tested and evaluated in three selected applications. All functional examples selected are from powertrain and vehicle systems and will be evaluated for sustainability and efficiency. Use case 1 is an aluminium power distribution unit (PDU) housing including Cu busbar of an electric truck, use case 2 is an aluminium e-drive housing of a commercial vehicle and use case 3 is a steel component of a truck trailer.
The aim of GEPROBA is to validate the welding torch system with the three materials based on the functional samples and to quantify the sustainability potential through energy considerations and life cycle analyses. This will demonstrate the benefits of WAM for developing, manufacturing and operating alternative powertrains, as well as the potential for reducing CO2 emissions.

Projektkoordinator

- LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH

Projektpartner

- INO GmbH
- Wilhelm Schwarzmüller GmbH
- Bitter Gesellschaft m.b.H.