HiPA²l

High Performance Additive manufacturing of Aluminium alloys

Programm / Ausschreibung	Produktion der Zukunft, 17. AS PdZ 2016 transnat.(M-Era.Net)	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.06.2017	**Projektende**	30.09.2019
Zeitraum	2017 - 2019	**Projektlaufzeit**	28 Monate
Keywords	3D rapid prototyping; process simulation; extrusion; alloy; advanced materials		

Projektbeschreibung

Das Projekt HiPA²l ist entlang den Zielstellungen von M-ERA.NET Transnational Call 2016 aufgestellt, und dressiert eindeutig den Themenpunkt Nr. 6 „Materials for additive manufacturing“.
Das Projekt fokussiert auf das Design von neuen Aluminium-Legierungen, welche speziell als Schweißdrähte für den Additive Manufacturing (AM) Prozesse zur schichtweisen Herstellung von Leichtmetallbauteilen geschaffen werden. Auf diese Art schichtweise produzierte Lagen sind typischerweise größer als jene aus Pulver-basierten Verfahren und können somit um einen Faktor 5-10 größere Aufbauraten darstellen. Es werden Schweißzusatzdrähte gesucht, die signifikant höhere mechanische Eigenschaften und daraus resultierend ein höheres Potential für die entsprechenden AM Prozesse erlauben. Die Entwicklung wird auf zwei Wegen durchgeführt: neuartige, technisch-wissenschaftliche Ansätze und klassische Engineering Ansätze, gepaart mit angepasster, numerischer Materialentwicklung.
Die vermehrte Verfügbarkeit von high-performance Schweißzusatzwerkstoffen eröffnet neue Prozesstechnologien für zahlreiche neue Anwendungen die in verbesserte mechanische Eigenschaften und erhöhte Wirtschaftlichkeit für AM-Bauteile resultieren. Dies spiegelt sich in aktuellen EU-Ausschreibungen wider: „H2020-FoF-01-2016: Novel hybrid approaches for additive and subtractive manufacturing machines”, “Met-Euro-Call-01-2015-08: Additive Manufacturing of Large Metallic Structures”.
Zielsetzung von HiPA²l ist die Entwicklung von neuartigen, innovativen Aluminium-Legierungen, speziell angepasst für Draht-basierte AM Prozesse mit hoher Abschmelzleistung bei geringen Investitionskosten (beispielsweise Wire-arc based AM – WAAM). Die resultierenden Werkstoffeigenschaften sollen einen sehr guten Kompromiss aus Festigkeit, Duktilität und Korrosionsbeständigkeit gepaart mit hoher Prozesseignung ermöglichen: auf Grund der Tatsache, dass AM-produzierte Bauteile zukünftig zu 100% aus den (über den Draht zugeführten) Basiswerkstoffen hergestellt werden, ist es notwendig, das Aushärteverhalten der Aluminiumlegierungen der Charakteristik des AM-Verfahrens und dem Wärmeeintrag anzupassen, wofür vor allem MatCalc eingesetzt wird. Die resultierenden Bauteilfestigkeiten werden einerseits Ergebnis der verbesserten Schweißdrähte sein, andererseits Ergebnis von optimierten Wärmebehandlungsprozessen. HiPA2l demonstriert die Fähigkeit, Halbzeuge als auch fertig bearbeitete Bauteile mit verbesserten Eigenschaften herzustellen. Der Ausblick auf reduzierte Kosten für AM-Bauteile ergibt sich aus den hohen Abschmelzleistungen von CMT & WAAM-Prozessen für Aluminiumbauteilen. Die Legierungs- und Prozessforschung von HiPA2l zieht Vorteil aus letzten Entwicklungen analytischer und numerischer

Simulationsentwicklungen bei den Österr. Projektpartnern, die ein verbessertes Verständnis von erwartbaren und vorhersagbaren Materialeigenschaften in der Entwicklungs- und Industrialisierungsphase erlauben. Das Assessment von Leichtbau-Vorteilen wird die Dissemination von Ergebnissen unterstützen.

Abstract

The proposal HiPA²l is fully in line with the objectives of the M-ERA.NET Transnational Call 2016 since it addresses clearly topic nr.6 “Materials for additive manufacturing”.
The technical content focusses on the design of new Aluminium alloys purpose-made for Additive Manufacturing (AM) processes, especially in kind of welding wires for building parts and components layer by layer. These layers are typically larger than the ones using metal powder to generate parts.
Analogously to the progress in the development of dedicated powder material for this rapidly developing industrial sector, there is a need for wire material with enhanced properties to better exploit the high potential of the respective AM processes. The development will be performed by both engineering as well as novel scientific methods, leading to a procedure closely related to integrated computational materials engineering.
An enhanced availability of high-performance metallic materials will offer big opportunities for increasing number of potential applications that may arise from improved performance and economics of AM-manufactured parts. This outlook is mirrored in the European calls “H2020 FOF-01-2016: Novel hybrid approaches for additive and subtractive manufacturing machines” as well as “Met-Euro-Call-01-2015-08: Additive Manufacturing of Large Metallic Structures”.
The objective of HiPA²l is to develop innovative Aluminium alloys designed for use in wire-based AM processes, especially arc welding processes with lower investment costs than laser based variants. The novel properties going beyond the state of the art shall include a beneficial set of superior properties in strength, elongation and corrosions resistance. Since these material will build up 100% of the generated parts, the well-known weaknesses in Aluminium welding, especially the heat affected zones of the base materials, will diminish and so allow for other than available compositions earlier designed for welding.
The enhanced strength in the parts will partly be intrinsic in the wires itself. This will probably lead to a need for other than established ways of processing the wires. The proposed projects will demonstrate the ability to produce semi-finished products as well as finished components which then exhibit improved performance. The outlook on reduced costs for AM parts is mainly based on the high deposition rates of wire based (arc) welding processes.
The alloying and processing research in project proposal HiPA²l will take advantage of recent developments in analytical as well as numerical simulation of such alloys, allowing an enhanced understanding of the expectable material behaviour both in the development as well as in the industrial phases.
The expected impact includes new feedstock materials (i.e. wires) developed to enhance performance, efficiency and productivity including an in-depth understanding of metallurgical evolution of alloys from feedstock to parts. An assessment of light weight design benefits will support the dissemination of results.

Projektkoordinator

- LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH

Projektpartner

- MatCalc Engineering GmbH
- SinusPro GmbH in Liqu.
- Technische Universität Wien Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie