FAST+DED

FAST+DED - A sustainable and efficient route to aerostructural parts

Programm / Ausschreibung	WRLT 24/26, Menschen in FTI, Take Off Ausschreibung 2024	**Status**	laufend
Projektstart	01.09.2025	**Projektende**	28.02.2027
Zeitraum	2025 - 2027	**Projektlaufzeit**	18 Monate
Keywords	Titanium, Advanced manufacturing, Recycling, Sustainable manufacturing		

Projektbeschreibung

Das Fertigungskonzept FAST+DED verspricht die Vorteile von Field-Assisted Sintering (FAST) und Directed-Energy Deposition (DED), einem additiven Fertigungsverfahren, miteinander zu verbinden. Durch diese einzigartige Kombination kann im FAST-Prozess Rezyklat als Einsatzmaterial eingesetzt werden, während mit dem DED-Verfahren, Material nur da aufgebracht wird, wo es auch benötigt wird. Dadurch resultieren sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile. Durch die geringe notwendige Nachbearbeitung, kann ressourcenschonend und nachhaltig gefertigt werden. Darüber hinaus kann Ti – ein Werkstoff von kritischer und strategischer Relevanz (siehe Critical Raw Materials Act) – zirkulär eingesetzt werden und so wesentlich bessere Unabhängigkeit von Drittstaaten erreicht werden. Die angestrebte hybride Verarbeitungsroute wurde jedoch noch nie untersucht und ihre Auswirkung auf die Eigenschaften ist unbekannt. Diese Aspekte sollten in der gegenwärtigen Sondierung adressiert werden und die Vorteile des Verfahrens (ökologisch und ökonomisch) erarbeitet werden.

Die Prozesstechnologien FAST und DED haben bereits einen hohen Reifegrad, jedoch sind die Aspekte ihres hybriden Einsatzes bisher nicht untersucht worden. Dies ist jedoch notwendig, um das Verfahrenskonzept den Stakeholdern der Luftfahrtindustrie vorstellen zu können. FAST nutzt stückiges Einsatzgut und verdichtet dieses durch Pressen und Stromdurchgang. Im Bereich des Einsatzguts ist ein hoher Freiheitsgrad gegeben, wodurch Rezyklat verarbeitet werden kann. Der Vorteil von DED liegt in der Komplexität der realisierbaren Geometrien sowie im effizienten Materialeinsatz. Die FAST+DED Technologie erlaubt komplex geformte, 3D-Strukturen herzustellen und dabei spanende Nachbearbeitung zu reduzieren, sodass energieintensives Ti Vormaterial reduziert werden kann und der CO2-Fußabdruck reduziert wird. Durch die Kombination beider Verfahren können höchstbelastete Strukturbauteile mit komplexer Geometrie mit hoher Effizienz und guten mech. Eigenschaften hergestellt werden. Im Rahmen des Projekt FAST+DED sollen die Grundlagen dafür geschaffen werden und anhand eines Funktionsmusters demonstriert werden. Ein starker Fokus des Projekts liegt auf dem Verständnis der Grenzflächen, da die Mikrostruktur der beiden Prozesse sehr unterschiedlich ist.

Das Konsortium FAST+DED ist aus den beiden Forschungspartnern LKR und der University of Sheffield zusammengesetzt. Das Konsortium kombiniert die notwendigen Expertisen der beiden Verfahren. Somit wird die Entwicklung des neuartigen Verarbeitungskonzepts optimal unterstützt. Für künftige Anwendungen stellt dies die Basis für den Ersatz konv. gefertigter Luftfahrt-Strukturen dar, wodurch energieeffizient und mit verringertem CO2-Fußabdruck gefertigt werden kann. Ein

zusätzlicher wichtiger Aspekt ist die Reduktion der Abhängigkeit von nicht-europäischen Märkten, sodass ein Beitrag zur Resilienz der Lieferkette geleistet wird. Das F&E-Vorhaben FAST+DED trägt dazu bei neuartige Fertigungskonzepte systematisch zu entwickeln und wird allen Partnern einen Vorteil im internat. Vergleich durch Weiterentwicklung der individuellen Expertisen bieten und die Partner im Spitzenfeld neuartiger Fertigungskonzepte für die Luftfahrt platzieren. Das generierte know-how wird direkt in Folgeaktivitäten einfließen, wobei ein Projektansatz in Horizon Europe vorgesehen ist unter der Leitung des LKR mit UNS als Core Partner, sowie namhaften Stakeholdern der europ. Luftfahrtindustrie.

Abstract

The FAST+DED manufacturing concept promises to combine the advantages of field-assisted sintering (FAST) and directed energy deposition (DED), an additive manufacturing process. This unique combination allows recycled material to be used as an input material in the FAST process, while with the DED process, material is only applied where it is actually needed. This results in both ecological and economic advantages. Due to the low amount of post-processing required, production can be resource-efficient and sustainable. In addition, Ti – a material of critical and strategic relevance (see Critical Raw Materials Act) – can be used in a circular manner and thus achieve significantly greater independence from third countries. However, the envisaged hybrid processing route has never been investigated and its impact on properties is unknown. These aspects should be addressed in the current exploratory project and the advantages of the process (ecological and economic) should be worked out.

The FAST and DED process technologies already have high degrees of maturity individually, but the aspects of their hybrid use have not yet been investigated. However, this is necessary in order to be able to present the process concept to stakeholders in the aviation industry. FAST uses powders or swarf as input material and compacts it by pressing and electric current. There is a high degree of freedom in the area of the input material, which means that recycled material can be processed. The advantage of DED lies in the complexity of the geometries that can be realized and the efficient use of materials. FAST+DED technology makes it possible to produce complex 3D structures and reduce the need for post-processing, thereby reducing the amount of energy-intensive Ti input material and lowering the CO2 footprint. By combining both processes, highly stressed structural components with complex geometry can be produced with high efficiency and good mechanical properties. As part of the FAST+DED project, the foundations for this are to be created and demonstrated using a functional model. A strong focus of the project is on understanding the interfaces, as the microstructure of the two processes is very different.

The FAST+DED consortium is made up of the two research partners LKR and the University of Sheffield. The consortium combines the necessary expertise of both processes. This provides optimum support for the development of the innovative processing concept. For future applications, this forms the basis for replacing conventionally manufactured aerospace structures, enabling energy-efficient production with a reduced CO2 footprint. An additional important aspect is the reduction of dependence on non-European markets, thus contributing to the resilience of the supply chain. The FAST+DED R&D project contributes to the systematic development of innovative manufacturing concepts and will give all partners an advantage in international comparison by further developing their individual expertise. It will offer all partners an advantage in international comparison through the further development of individual expertise and place the partners at the forefront of innovative manufacturing concepts for aviation. The know-how generated will flow directly into follow-up activities, whereby a project approach in Horizon Europe is planned under the leadership of the LKR with UNS as a core partner, as well as renowned stakeholders in the European aviation industry.

Projektkoordinator

- LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH

Projektpartner

- University of Sheffield School of Chemical, Materials and Biological Engineering