

PRESSEINFORMATION

PRESSEMITTEILUNG

Nr. 02 | 2026

27. Februar 2026 || Seite 1 | 8

Mikrostruktur auf Abruf für die additive Fertigung

ICON-Projekt »UltraGRAIN« demonstriert lokale Gefügebeeinflussung mit Potenzial für maßgeschneiderte Produkte

(Dresden, 27.02.2026) UltraGRAIN steuert die Kornstruktur metallischer Bauteile direkt im additiven Prozess. Das internationale ICON-Forschungsprojekt der Fraunhofer-Gesellschaft mit australischen Partnern hat gezeigt, dass sich Gefügestrukturen während des laserbasierten Auftragschweißens gezielt und lokal einstellen lassen. Beteiligt waren das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS, das Fraunhofer-Institut für Additive Produktionstechnologien IAPT sowie die RMIT University in Melbourne. Gefördert im Rahmen des Fraunhofer-ICON-Programms sowie durch australische Partner entwickelte das Konsortium einen skalierbaren Ansatz für die industrielle Anwendung. Das Projekt endete am 25. Februar 2026 mit einem Abschlusstreffen der Partner in Dresden.

Im Zentrum des Projekts UltraGRAIN stand eine zentrale Frage der Additiven Fertigung: Wie lassen sich Bauteile so herstellen, dass ihre innere Struktur gezielt zur späteren Funktion passt? Das Projekt zeigt einen praktikablen Weg, Mikrostrukturen nicht länger dem Prozess zu überlassen, sondern sie dort einzustellen, wo Festigkeit, Lebensdauer oder Belastbarkeit entscheidend sind. Für industrielle Anwender eröffnet das neue Spielräume in der Auslegung additiv gefertigter Metallbauteile. Prof. Christoph Leyens, Institutsleiter des Fraunhofer IWS, ordnet ein: »UltraGRAIN zeigt, wie wir am Fraunhofer IWS neue Fertigungstechnologien konsequent von der Idee bis zur industriellen Anwendung entwickeln. Die Ergebnisse sind wissenschaftlich hochinteressant und bilden eine hervorragende Basis für den zukünftigen Industrietransfer.«

Innovationssprung in der Prozessführung

Zu Beginn setzte UltraGRAIN auf Ultraschall, um die Kornbildung im Schmelzbad zu beeinflussen. Im Projektverlauf vollzog das Konsortium einen klaren Technologiesprung: Der Ultraschallansatz wurde durch eine gepulste, laserinduzierte Anregung des Schmelzbads ersetzt. Diese Lösung arbeitet kontaktlos, ist unabhängig von der Bauteilgeometrie und erfüllt die Anforderungen industrieller Produktionsumgebungen.

Leiter Unternehmenskommunikation

Markus Forytta | Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS | Telefon +49 351 83391-3614 | Winterbergstraße 28 | 01277 Dresden | www.iws.fraunhofer.de | markus.forytta@iws.fraunhofer.de

Leiterin Abteilung Additive Fertigung

Dr.-Ing. Elena Lopez | Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS | Telefon +49 351 83391-83391-3296 | Winterbergstraße 28 | 01277 Dresden | www.iws.fraunhofer.de | elena.lopez@iws.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK IWS

Die pulslaserinduzierte direkte Schmelzbadanregung lässt sich in bestehende Anlagen für das laserbasierte Auftragschweißen (engl. DED-LB) integrieren. Anders als bei der Ultraschallmethode lassen sich durch den gepulsten Laser auch komplexe Bauteilgeometrien herstellen. In Demonstratorbauteilen erzielte das Projekt eine Reduktion der Korngröße um bis zu 75 Prozent. Damit wird es erstmals möglich, mikrostrukturell und funktional optimierte Zonen direkt während des Fertigungsprozesses zu erzeugen.

»Wir haben bewusst auf eine Lösung gesetzt, die industriell funktioniert«, erläutert Jacob-Florian Mätje, Hauptansprechpartner für das Projekt und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IWS. »Die laserbasierte Anregung erlaubt es, Mikrostrukturen gezielt dort einzustellen, wo sie für die Bauteilfunktion einen echten Unterschied machen«.

Mehrwert durch integrierte Kompetenzkette

Ein zentrales Alleinstellungsmerkmal von UltraGRAIN liegt in der engen Verzahnung von Laserprozess, Simulation, Designmethodik und Werkstoffentwicklung. Das Fraunhofer IWS integrierte die pulslaserinduzierte Schmelzbadanregung in reale DED-LB-Anlagen und validierte die Technologie unter industrienahen Bedingungen. Das Fraunhofer IAPT entwickelte Methoden zur Segmentierung, Pfadplanung und Parameterzuweisung für Bauteile mit lokal variierenden Mikrostrukturen. Die RMIT University ergänzte das Projekt durch multiskalige Modellierung, simulationsgestützte Prozessauslegung und Optimierungskonzepte im Sinne eines integrierten Computational Materials Engineering. Dr. Andrey Molotnikov, Professor and Director of the Centre for Additive Manufacturing at RMIT University, betont: »Die aktive Zusammenarbeit der Projektpartner prägte das ICON-Projekt maßgeblich. UltraGRAIN verbindet digitale Modelle und reale Fertigung zu einem durchgängigen Ansatz. Die enge Verzahnung von simulationsgestützter Prozessauslegung und Additiver Fertigung beschleunigt den Transfer in industrielle Anwendungen und stärkt die internationale Zusammenarbeit im Advanced Manufacturing.«

Praktische Relevanz für Industrie und Forschung

Die Ergebnisse von UltraGRAIN sind für Branchen mit hohen Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften und die Lebensdauer von Bauteilen relevant. Dazu zählen Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt, Energietechnik, Turbomaschinenbau, Automobilindustrie sowie der Werkzeug- und Formenbau. Unternehmen profitieren von Bauteilen, deren Mikrostruktur gezielt an Belastung und Funktion angepasst ist. Das senkt den Materialeinsatz, erhöht die Lebensdauer und verbessert das gesamte Eigenschaftsprofil des Bauteils. UltraGRAIN hat gezeigt, dass sich diese Struktur während des Bauens einstellen lässt.

PRESEMITTEILUNG

Nr. 02 | 2026

27. Februar 2026 || Seite 2 | 8

Internationale Zusammenarbeit mit strategischer Wirkung

Die Projektpartner präsentierten die Ergebnisse von UltraGRAIN auf internationalen Fachkonferenzen und Messen, darunter ICALEO, ICAM, APICAM und EUROMAT. Die Zusammenarbeit wirkt über das Projekt hinaus. Im Dezember 2025 unterzeichnete die Leitung des Fraunhofer IWS Absichtserklärungen mit der RMIT University und der Swinburne University of Technology in Melbourne zur Vorbereitung von Transfer- und Folgeprojekten. Diese stärken langfristige internationale Innovationsstrukturen im Advanced Manufacturing. Aus Sicht der RMIT University unterstreicht UltraGRAIN insbesondere den Mehrwert simulationsgestützter Prozessauslegung und internationaler Kooperation für die industrielle additive Fertigung.

PRESEMITTEILUNG

Nr. 02 | 2026

27. Februar 2026 || Seite 3 | 8

Infobox

UltraGRAIN

UltraGRAIN ist ein internationales Forschungsprojekt zur gezielten Einstellung der Kornstruktur metallischer Bauteile in der additiven Fertigung. Im Fokus stand das laserbasierte Auftragschweißen (engl. DED-LB), ein Verfahren, das metallisches Zusatzmaterial direkt in ein lokal erzeugtes Schmelzbad einbringt und schichtweise aufbaut.

Ziel des Projekts war es, Mikrostrukturen während des Bauprozesses lokal und bedarfsgerecht zu beeinflussen. UltraGRAIN adressiert damit eine zentrale Herausforderung der additiven Fertigung: die häufig auftretende säulenförmige Kornstruktur und ihre negativen Auswirkungen auf Ermüdungsfestigkeit und Bauteillebensdauer.

Im Projektverlauf entwickelte das Konsortium einen Ansatz zur Beeinflussung der Kornbildung durch eine gepulste, laserinduzierte Anregung des Schmelzbads. Der Ansatz arbeitet kontaktlos, unabhängig von der Bauteilgeometrie und lässt sich in industrielle DED-LB-Systeme integrieren. Die Arbeiten reichten von Prozess- und Systementwicklung über simulationsgestützte Auslegung bis zur Fertigung und Analyse von Demonstratorbauteilen.

UltraGRAIN lief von Juni 2021 bis Dezember 2025. Die Förderung erfolgte im Rahmen des ICON-Programms der Fraunhofer-Gesellschaft sowie durch australische Partner. Das Projekt markiert den Übergang von der Machbarkeitsdemonstration zur industriellen Anwendbarkeit.

Mehr Informationen: <https://s.fhg.de/ultragrain>

PRESEMITTEILUNG

Nr. 02 | 2026

27. Februar 2026 || Seite 4 | 8
-----**Über die Projektpartner**

Das **Fraunhofer IWS in Dresden** entwickelt Technologien und Systeme für die laserbasierte Materialbearbeitung, additive Fertigung, Oberflächen- und Beschichtungstechnologien sowie für funktionsintegrierte Werkstoffe. Im Projekt UltraGRAIN verantwortete das Institut die Prozess- und Systementwicklung für das laserbasierte Direct Energy Deposition, die Integration der gepulsten Laseranregung, die In-situ-Diagnostik sowie die Fertigung der Demonstratorbauteile.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK IWS

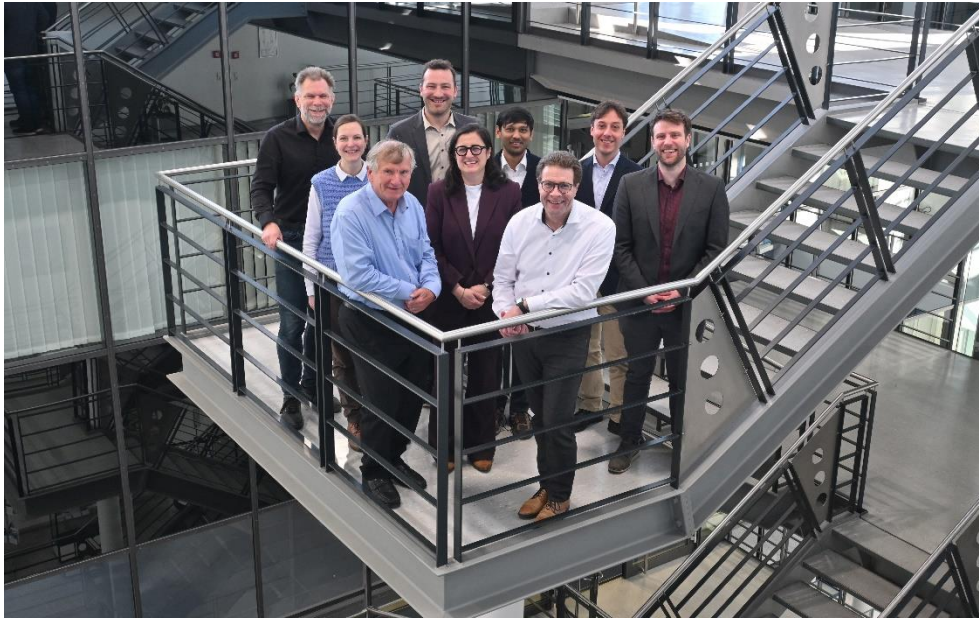
Das **Fraunhofer IAPT in Hamburg** erforscht und entwickelt digitale Prozessketten für die additive Produktion. Der Fokus liegt auf Designmethoden, Simulation, Datenmodellen und Produktionsstrategien. In UltraGRAIN entwickelte das Institut Methoden zur Segmentierung und Pfadplanung von Bauteilen mit lokal variierenden Mikrostrukturen sowie zur Ableitung geeigneter Prozessparameter.

.....
PRESEMITTEILUNG

Nr. 02 | 2026

27. Februar 2026 || Seite 5 | 8
.....

Das **RMIT Centre for Additive Manufacturing in Melbourne, Australien**, bündelt Forschungskompetenz in der additiven Fertigung von Metallen mit Schwerpunkten auf Modellierung, Simulation und Prozessoptimierung. Im Projekt UltraGRAIN brachte das Zentrum multiskalige Modellierungsansätze, gekoppelte Strömungs- und Kornwachstumssimulationen sowie Optimierungsframeworks für das Prozessdesign ein.



PRESEMITTEILUNG

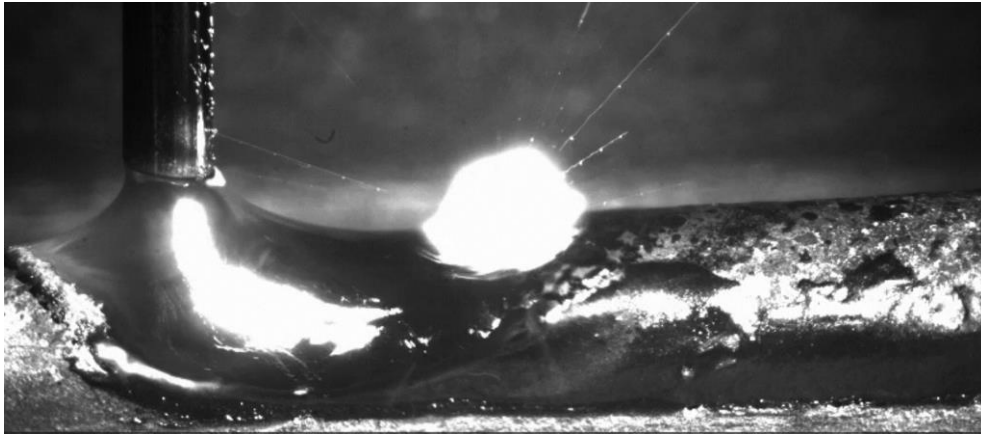
Nr. 02 | 2026

27. Februar 2026 || Seite 6 | 8

Das internationale Forschungsprojekt »UltraGRAIN« der Fraunhofer-Gesellschaft mit australischen Partnern endete am 25. Februar 2026 mit einem Abschlusstreffen der Partner in Dresden.

© Fraunhofer IWS

Werkstoff und Laser mit System: Das **Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS** entwickelt komplexe Systemlösungen in der Laser- und Werkstofftechnik. Wir verstehen uns als Ideentreiber, die Lösungen mit Laseranwendungen, funktionalisierten Oberflächen sowie Werkstoff- und Prozessinnovationen entwickeln – von einfach integrierbaren Individuallösungen über kosteneffiziente Mittelstandslösungen bis hin zu industrietauglichen Komplettlösungen. Die Forschungsschwerpunkte liegen in den Branchen Luft- und Raumfahrt, Energie- und Umwelttechnik, Automobilindustrie, Medizintechnik, Maschinen- und Werkzeugbau, Elektrotechnik und Mikroelektronik sowie Photonik und Optik. In den fünf Zukunfts- und Innovationsfeldern Batterietechnik, Wasserstofftechnologie, Oberflächenfunktionalisierung, Photonische Produktionssysteme und Additive Fertigung schaffen wir bereits heute die Basis für die technologischen Antworten von morgen.



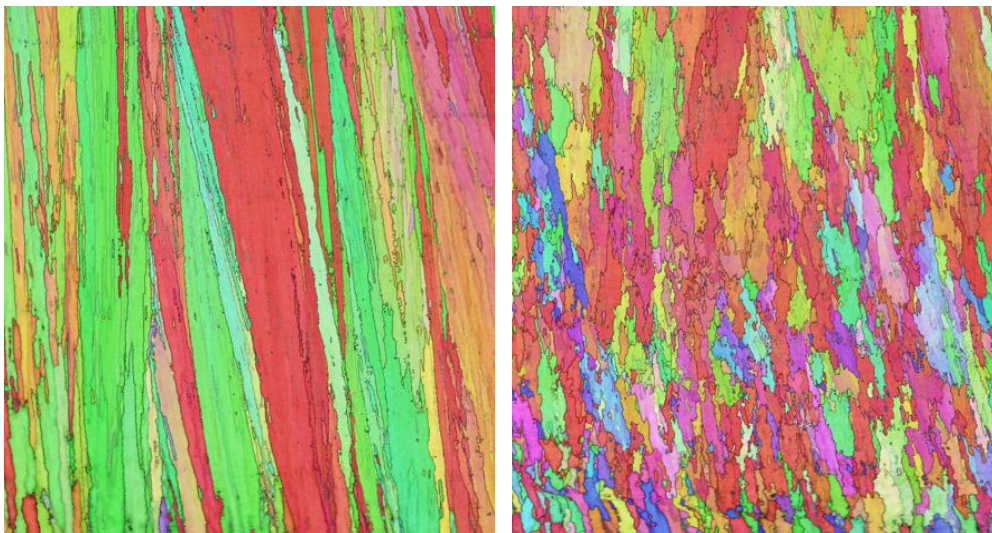
PRESEMITTEILUNG

Nr. 02 | 2026

27. Februar 2026 || Seite 7 | 8

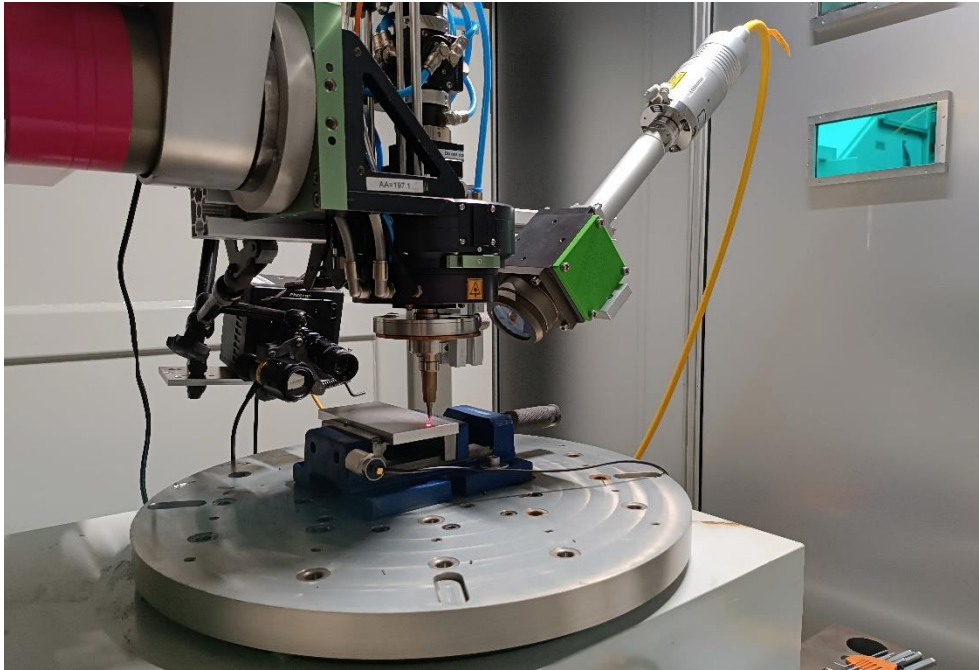
In Hochgeschwindigkeit zeigt sich der Prozess des Laser-Draht-Auftragschweißens (DED-LB) mit pulslaser-induziertem Plasma, der zum Projekterfolg von »UltraGRAIN« beitrug.

© Fraunhofer IWS



Das internationale Forschungsprojekt zeigte, dass sich Gefüge- und Kornstrukturen während des laserbasierten Auftragschweißens gezielt und lokal einstellen lassen: Die Orientierungskarten der Elektronenrückstreubeugung (EBSD) zeigen die Unterschiede ohne (l.) und mit (r.) pulslaser-induzierte Schmelzbadanregung.

© Fraunhofer IWS



PRESEMITTEILUNG

Nr. 02 | 2026

27. Februar 2026 || Seite 8 | 8

In Demonstratorbauteilen erzielte das Projekt UltraGRAIN eine Reduktion der kornflächengewichteten Korngröße um bis zu rund 75 Prozent in definierten Arealen.

© Fraunhofer IWS