

RePARE Regeneration von Produkt- und Produktionssystemen durch Additive Repair und Refurbishment



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft –
Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Im Maschinen- und Anlagenbau stellt die Kundenzentrierte Verbesserung von Erbringungsgeschwindigkeit und -qualität wesentliche Zielgrößen dar, während die Ressourceneffizienz bislang weniger im Mittelpunkt der Betrachtung stand. Das Projekt „RePARE“ setzt sich zum Ziel, Maßnahmen wie die vorbeugende Instandhaltung sowie den hohen Sicherheitsbestand an Ersatzteilen durch Additive-Repair-Verfahren zu komplementieren und so die systematische Regeneration von Ersatzteilen zu ermöglichen.



Versuchsaufbau zur Ermittlung der Bondingeigenschaften und Schmittebenenorientierung biegebelasteter Bauteile.

Additive Repair im Maschinen- und Anlagenbau

Der Wettbewerbsdruck im Maschinen- und Anlagenbau führt zu neuen Handlungsstrategien, mit denen die Differenzierung gegenüber dem globalen Wettbewerb sichergestellt werden soll. Eine Strategie zur Steigerung von ökonomischer und ökologischer Nachhaltigkeit ist hierbei, den Lebenszyklus von Maschinen und Anlagen durch den Umbau, Austausch oder das Upgrade von Komponenten zu verlängern. Um dafür einen Beitrag zu leisten, wird im Projekt „RePARE“ das Wiederaufbereiten von teilverschlissenen Ersatzteilen mittels Verfahren der Additiven Fertigung wie dem selektiven Laserstrahlschmelzen oder Laserauftragschweißen im Sinne eines „Additive Repair“ untersucht.

Mit Hilfe eines wirtschaftlich-technischen Rahmenwerks wird evaluiert, welche Bauteile für eine Auf- und Umarbeitung geeignet sind. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht werden ganzheitliche Servicekonzepte für den Einsatz von Additive Repair definiert und mittels ökonomischer und technischer Kenngrößen die Instandsetzungsfähigkeit im Sinne einer Rebuild-or-Replace-Entscheidung evaluiert. Die Berücksichtigung der Ökobilanz erweitert hierbei den Blick auf die Nachhaltigkeit.

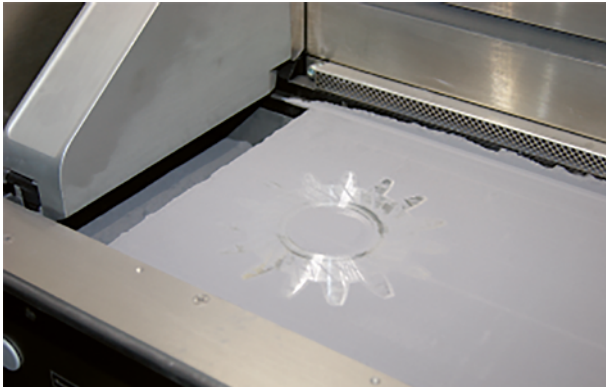
Die Potenziale

Mit dem Einsatz von additiven Fertigungsverfahren zur Wiederaufbereitung von Ersatzteilen sind verschiedene Potenziale und Herausforderungen verbunden, die im Projekt unter anderem auch durch Versuche an Demonstratorbauteilen erforscht und diskutiert werden. Auf der einen Seite lassen sich dadurch die Aufwendungen seitens der Hersteller, wie z. B. Ersatzteillagerung und Logistik, und der Kundschaft, wie z. B. Ausfallkosten, minimieren und der Lebenszyklus von Komponenten verlängern. Demgegenüber steht die Herausforderung, nachgelagerte Aktivitäten wie der Ein- und Ausbau sowie die Qualitätssicherung des Ersatzteils mit Blick auf Gewährleistungs- und Haftungsfragen durchzuführen. Da der Markt der Additiven Fertigung hochdynamisch ist, schaut das Projektteam im Rahmen einer Szenarioanalyse auch über die Forschungszeit hinaus, um z. B. Entwicklungen bei den Fertigungsstückkosten zu antizipieren.

Erste Ergebnisse

Im bisherigen Projektverlauf wurden bereits Einsatzpotenziale für Additive Repair und Refurbishment auch abseits hochpreisiger Investitionsgüter sowie Entscheidungsgrößen für die Auswahl geeigneter Bauteile identifiziert. Weiterhin wird eine Schadensklassifikation genutzt, um mögliche Reparaturstrategien entsprechend des Bauteilzustandes auszuwählen. Mit dem Einsatz von Laser Powder Bed Fusion (LPBF) für die Reparatur von Demonstrator-Bauteilen konnten erste Daten zur Bewertung ökonomischer und ökologischer Faktoren erfasst werden.

Für die Einbettung von Additive Repair in After-Sales-Services wurden Assistenzsysteme konzipiert, die die Beurteilung der technischen Machbarkeit sowie Unterstützung der begleitenden Serviceaktivitäten wie Ein-/Ausbau vor Ort unterstützen.



Aufbau neuer Geometrie auf ein konventionell gefertigtes Zahnrad durch selektives Laserstrahlschmelzen.

reziprok.produktkreislauf.de

Konsortium und Ergebnisse

Im Projekt „RePARE“ arbeiten die WissenschaftlerInnen des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) gemeinsam mit den IngenieurInnen des Instituts für Produktentwicklung und Gerätebau (IPeG) der Leibniz Universität Hannover zusammen. Das Team des DFKI wird dabei die Potenziale, die sich seitens Geschäftsmodell und Kreislaufführung ergeben, erforschen und durch die Entwicklung eines Gesamtsystems für die systematische Integration von Additive-Repair-Szenarien bis in die Serviceprozesse einen zusammenfassenden Rahmen liefern. Das IPeG erforscht unterschiedliche Reparaturstrategien für metallische Komponenten, führt diese praktisch durch und validiert die regenerierten Komponenten anschließend. Die Ergebnisse fließen in ein Assistenzsystem ein, das die Konstruierenden bei der Auslegung und Planung von Reparaturaufgaben unterstützt.

Aus der Industrie erhalten die Forschenden Unterstützung durch die DMG Mori Spare Parts GmbH und die Windmüller & Hölscher KG. Die Industriepartner begleiten das Projekt bei der Erhebung und Klassifikation von Schadensbildern und dem Vergleich von Fertigungstechnologien für das Wieder-Inverkehrbringen von Bauteilen. Weiterhin sind aus praktischer Sicht die Fragen nach dem Schadenstyp bzw. -mechanismus, nach geeigneten Materialien und der Integration in die Wertschöpfungskette von Interesse, um darauf aufbauend eine Quantifizierung der Verfahren mit Blick auf die Prozesse, Ökobilanzierung und Verhältnismäßigkeit durchführen zu können.

Das Projekt „RePARE“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

RePARE – Regeneration von Produkt- und Produktionssystemen durch Additive Repair und Refurbishment

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R229

Fördervolumen des Verbundes

1.338.848 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWiInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

IPeG, Leibniz Universität Hannover

Stand

März 2021



Titelbild: Reparatur eines Winkelhebels mittels Laser Powder Bed Fusion.

KONTAKT

Prof. Dr. Oliver Thomas
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH –
Labor Niedersachsen – Smart Enterprise Engineering
Parkstraße 40
49080 Osnabrück
Telefon: 0541 969-4810
E-Mail: oliver.thomas@dfki.de

PROJEKTPARTNER

Leibniz Universität Hannover, Institut für Produktentwicklung
und Gerätebau (IPeG)
DMG MORI Spare Parts GmbH
Windmüller & Hölscher KG