



PROZESSKETTEN ZUR FERTIGUNG UND REPARATUR

Aufgabenstellung

Laserbasierte Verfahren wie das Selektive Laserschmelzen (SLM) oder das Laserauftragschweißen (LA) werden bereits zur generativen Fertigung bzw. zur Reparatur von Turbomaschinenkomponenten in der Industrie eingesetzt. Je nach Applikation können SLM und LA konventionelle Verfahren wie Fräsen, Schleifen und Polieren zur Vor- und zur Endbearbeitung der Bauteile erfordern. Um die verschiedenen Prozessschritte zu verknüpfen, sollen die Prozesse durch das Einrichten einer gemeinsamen Plattform – dem CAX-Framework – zu einer Prozesskette zusammengefasst werden. Im Rahmen des Fraunhofer-Innovationsclusters »TurPro« sind für drei verschiedene Bauteile in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPT durchgängige Prozessketten entwickelt worden.

Vorgehensweise

Für die Realisierung einer durchgängigen Prozesskette werden Schnittstellen geschaffen, um CAD-Daten verlustfrei von Prozess zu Prozess zu übergeben. Dazu wird unter anderem ein Spannsystem für die verschiedenen Technologien verwendet, um den Aufwand für das Einmessen des Bauteils in das Maschinenkoordinatensystem möglichst gering zu halten. Die offline Planung der Werkzeugbahnen und Implementierung der Prozessstrategie wird für jede Technologie durch ein eigenes CAX-Modul umgesetzt. Für das SLM-Verfahren kann auf kommerzielle CAD/CAM-Programme zur Datenaufbereitung und Bahnplanung zurückgegriffen werden. Zur offline Bahnplanung der generativen Fertigung von Neubauteilen und zur Reparatur von Bauteilen durch LA werden in Kooperation mit

dem Fraunhofer IPT eigene CAX-Module entwickelt. Im Fall der generativen Fertigung werden auf Basis des Soll-CAD-Modells Werkzeugbahnen erzeugt. Im Fall der Reparatur wird das vorbereitete Bauteil mit einem Laserscanner erfasst, ein Ist-CAD-Modell erstellt und mit dem Soll-CAD-Modell verglichen. Im Anschluss werden durch einen best-fit der CAD-Modelle Werkzeugbahnen für das LA erzeugt.

Ergebnis

Die Prozessketten sind für den generativen Aufbau einer Mikrogasturbine mit dem SLM-Verfahren, für den generativen Aufbau einer Kompressorschaukel in BLISK-Bauweise und für die Tip-Reparatur einer Gasturbinenschaukel mit dem LA-Verfahren realisiert worden.

Anwendungsfelder

Die innerhalb von »TurPro« entwickelten Prozessketten adressieren vorrangig Turbomaschinenkomponenten in der Energie- und der Luftfahrtindustrie. Die Vorgehensweise kann jedoch auf Bauteile und Applikationen anderer Branchen angewendet werden.

Ansprechpartner

Dr. Andres Gasser
 Telefon +49 241 8906-209
 andres.gasser@ilt.fraunhofer.de

2 Links: Durch LA generativ aufgebaute Kompressorschaukeln in verschiedenen Nachbearbeitungszuständen. Rechts: Durch LA reparierte Tip einer Gasturbinenschaukel vor und nach der Endbearbeitung. Vorne: Durch SLM aufgebaute Komponenten einer Mikrogasturbine.