

Integrierte datenbasierte Prozesskettenoptimierung bei der Herstellung von Gussbauteilen und deren spanender Bearbeitung

Motivation

Zur Herstellung von Bauteilen ist häufig eine Reihe von Prozessschritten nötig. Jeder dieser Einzelprozesse unterliegt dabei einer bestimmten Unsicherheit, weshalb Toleranzgrenzen als Vorgaben zwischen den Prozessen definiert werden, um den Ausschuss gering zu halten. Die Produktivität von Einzelprozessen ist somit abhängig von den Prozessparametern der vorgeschalteten Prozesse. Durch das aktuelle Vorgehen stehen jedoch die Informationen aus den vorherigen Prozessen und damit die Ursache von Unsicherheiten nicht zur Verfügung, wodurch Potential zur Optimierung der Prozesskette nicht genutzt wird. In diesem Projekt wird beispielhaft an der Prozesskette Gießen, Wärmebehandlung und spanende Bearbeitung eine Gesamtbetrachtung der Prozesskette durchgeführt mit dem Ziel, eine Verbesserung der Effizienz, Qualität und Robustheit der Prozesskette zu erreichen.

Lösungsansatz

Die betrachtete Beispielgeometrie stellt ein Statorgehäuse dar, welches zunächst im Niederdruckgießverfahren unter Verwendung 3D-gedruckter Sandformen gegossen wird. Die Statorgehäusebohrung stellt aufgrund der großen Bohrungsdurchmesser, der geringen Bauteilwandstärke und der hohen Toleranzanforderungen häufig eine Ursache von Ausschuss dar. Die Geometrie des Statorgehäuses wurde dabei in diesem Projekt gezielt zur Einbringung von Eigenspannungen im Gießprozess angepasst, um Verformungen während der Prozesse hervorzurufen und den Einfluss von Prozessgrößen zu verstärken. Jeder Einzelprozess wird zudem mit Sensoren ausgestattet, wobei die Sensor- und Steuerungsinformationen über die Einzelprozesse hinweg zur Verfügung gestellt werden. Die Datenverarbeitungsstruktur orientiert sich an den Anforderungen von GAIA-X, um einen sicheren Datenaustausch zu gewährleisten.

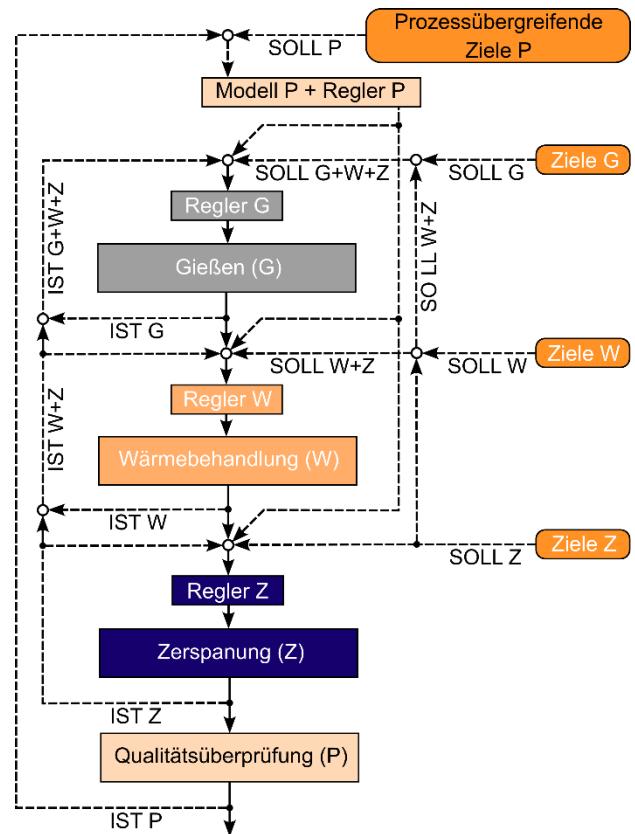


Abbildung 1: Struktur der prozessübergreifenden Regelung für die Prozesskette Gießen, Wärmebehandlung, Zerspanung

Ausblick

Im nächsten Schritt werden zunächst Plattengeometrien abgegossen, um sowohl die Prozesskette als auch die vorgesehenen Analysemethoden an einer vereinfachten Geometrie zu testen. Im Anschluss wird die Prozesskette zur Fertigung und Untersuchung der Statorgehäuse eingesetzt. Auf Basis der Informationen wird schließlich ein digitales Gesamtmodell der Prozesskette aufgebaut. Mithilfe des Modells wird durch Rückführung von Messdaten eine Prozesskettenregelung aufgebaut und eine Optimierung der Prozesskette durchgeführt.