

ABSTRACT

Titel: *Prognosebasierte Bauteil- und Prozessoptimierung*

Autoren: D. Hartmann, Hochschule Kempten, J. Gottschling, Universität Duisburg-Essen

Die Herstellung von Gussbauteilen beruht auf der Anwendung verschiedener miteinander verknüpfter (Teil-)Prozesse, die die gesamte Kette vom Schmelzen bis zur Wärmebehandlung und weiter zur Bearbeitung umfassen. Jeder dieser Prozesse wird über entsprechende Steuergrößen geregelt, wobei diese Regelung auf der Grundlage der Einhaltung fest definierter Prozessgrenzen für jeden einzelnen Regelparameter erfolgt. Auf diese Weise erfolgt standardmäßig die Einhaltung von technischen und wirtschaftlichen Eigenschaftsprofilen der produzierten Teile. Allerdings sind die einzelnen Prozesse und ihre Regelparameter zum Teil komplex miteinander vernetzt; es bestehen Interaktionen zwischen Parametern unterschiedlicher (Teil-)Prozesse, so dass das letztliche Eigenschaftsprofil tatsächlich von diesen Interaktionen mit bestimmt wird. Diese werden jedoch nicht explizit in der Standard-Prozesskontrolle, d.h. in der individuellen Steuerung der einzelnen (Teil-)Prozesse, berücksichtigt.

In einer Gießerei werden mithilfe moderner Sensoren an Maschinen und in der Fertigung enorme Datenmengen generiert. Diese Daten enthalten genau das Wissen der Parameterinteraktionen und deren Wirkung auf bestimmte Eigenschaften oder Eigenschaftsprofile. Nur kann dieses Wissen nicht mit den üblichen allgemein angewendeten Statistiktools aus den Prozessdaten extrahiert werden.

Dagegen ist es möglich, mit prozessspezifischer Prognosesoftware, aus dieser großen Datenmenge Wirkmuster und Wirkzusammenhänge zu ermitteln und darzustellen. Auf dieser Basis können dann über eine intelligente Verknüpfung mit Prozessregeln und Prozesswissen Entscheidungsprozesse für optimale Prozesseinstellungen hinsichtlich definierter Bauteileigenschaften initiiert werden. Die für die erforderlichen präzisen Prognosen eingesetzten Techniken beruhen auf maschinellen Lernalgorithmen und Methoden aus den Gebieten Predictive Analytics, Predictive Computing und Predictive Modeling.

Der Vortrag beschreibt die grundsätzliche Methodik der prognosebasierten Optimierung von Fertigungsprozessen und Bauteileigenschaften. Insbesondere in Bezug auf die spezifischen Randbedingungen in Gießereien werden die Risiken sowie die Chancen und Möglichkeiten dieser Art der Optimierung dargestellt. Dies erfolgt anhand ausgewählter Analysen, die mit dem Softwarepaket *EIDOdata* in Gießereifertigungen sowie in der Stahlerzeugung durchgeführt wurden.

Keywords: Robuste Prozesse, komplexe Fertigungsketten in Gießereien, Prozess- und Parameterinteraktionen, Big data analytics, Datenprobleme, implizites Prozesswissen, maschinelles Lernen, predictive analytics, wissensbasierte Prozesssteuerung, Recommender-Systeme, prognosebasierte Prozessoptimierung, selbstoptimierende Prozesse