

Datengetriebene Prozessmodellierung in der Stanz-Biege-Technologie

Motivation/Ausgangssituation

Bedingt durch Trends wie Digitalisierung, Elektromobilität und Miniaturisierung, werden in den kommenden Jahren Billionen zusätzlicher Schneid-, Umform- und Stanzteile benötigt. Diese Bauteile sind gekennzeichnet durch ihre Sensitivität bezüglich der Fertigungsreihenfolge, geringen Abmessungen, hohen Stückzahlen sowie hohen Anforderungen an Geometrie und spezielle physikalische Eigenschaften, wie Festigkeit und Leitfähigkeit. Die konventionelle Prozessgestaltung komplexer Stanz-Biege-Bauteile ist dominiert durch Erfahrungswissen, implizit als auch explizit vorliegend, mit einem steigenden Einfluss numerischer Simulationen.

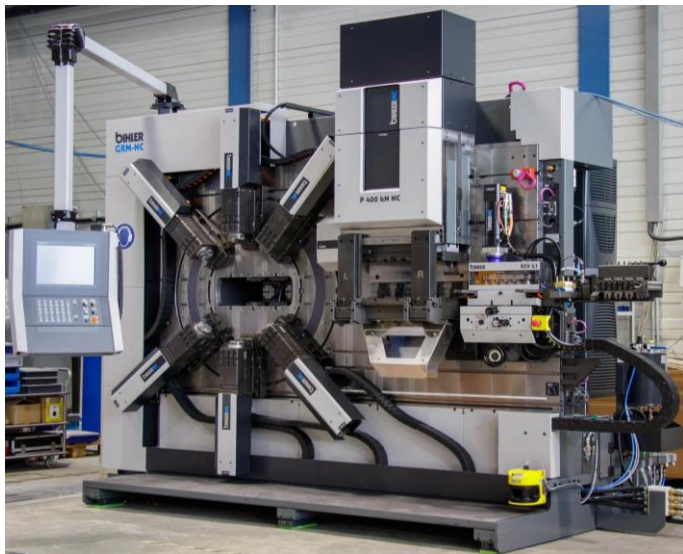


Abbildung 1, GRM NC Stanzautomat

Vorgehen

Das Vorgehen im Projekt sieht die Auslegung eines realen Produktionsprozesses für Stanzbiegebauteile vor auf einem modernen GRM-NC Stanzbiegeautomat der Firma Bihler. Die Implementierung relevanter Sensorik in den Produktionsprozess sichert die Verfügbarkeit relevanter Daten in ausreichenden Mengen für die datenge-

triebene Modellbildung. Der Aufbau eines digitalen Labors zur digitalen Prozessmodellierung bietet die Möglichkeit weitere Daten zu erzeugen und so die Datenbasis für die Modellbildung um synthetische Daten zu erweitern. Basierend auf den gewonnenen Daten erfolgt der Aufbau eines Machine Learning Modells der Umformprozesskette, zusammen mit einer neuartigen mengenbasierten Konformanzüberprüfung des ML Modells. Die formale Spezifikation des Umformprozesses ermöglicht die Nutzung impliziten Wissens, durch die Entwicklung einer domänenspezifischen Sprache. Formale Verifikation und Evaluation des Modells bilden abschließende Schritte des Vorhabens.

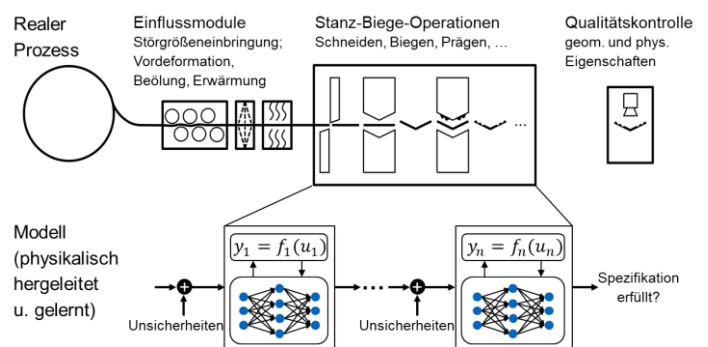


Abbildung 2, Forschungskonzept

Ziele

Die komplexen Interaktionen in Stanzbiegeprozessen durch datengetriebene Modellierungsansätze zu beschreiben, zu erklären und vorherzusagen ist das Ziel des Vorhabens. Hierfür sollen neben realen Prozessdaten, klassische physikalisch motivierte Simulationsmodelle sowie schließlich auch implizites Domänenwissen herangezogen werden. Dabei liegt der Fokus auf der Prozessfolge sowie der Gestaltung und Auslegung von Aktiv- und Wirkflächen. Die vorliegenden mathematisch beweisbaren Sicherheiten bezüglich der Bauteilqualität durch den Einsatz von maschinellem Lernen eröffnen Potentiale insbesondere im Rahmen der Prozessoptimierung.