

Bewertung der Herstellbarkeit beim Freiformbiegen

Entwicklung eines Assistenzsystems zur Bewertung der Herstellbarkeit von Freiformbiegebauteilen

Motivation

Der Prozess des Freiformbiegens eröffnet neue Szenarien hinsichtlich der Komplexität der zulässigen Geometrien und reduziert gleichzeitig die Prozesszeiten und den Konfigurationsaufwand. Mit dem Einsatz eines einzigen Werkzeugs können beliebig komplexe Biegelinien, bestehend aus variablen Biegeradien und -winkeln sowie Spline-basierten Geometrien, erreicht werden. Dennoch werden die Beurteilung der Machbarkeit und der Herstellbarkeit des Bauteils derzeit durch ineffiziente und unsystematische Trial-and-Error-Verfahren beeinträchtigt.



Fig. 1: MOS Freiformbiegemaschine aus J.Neu GmbH

Ziel dieser Arbeit ist es, ein modulares Assistenzsystem für die Bewertung der Herstellbarkeit von Rundrohren zu entwickeln, das den Konstrukteur bereits in der frühen Designphase unterstützen kann.

Lösungsansatz

Zunächst ist es notwendig, ein effizientes Tool zu implementieren, das es ermöglicht, die Biegelinie automatisch aus einer CAD-.step-Datei zu extrahieren und in Maschinenanweisungen zu übersetzen. An dieser Stelle muss die Kompensation von geometrischen Abweichungen erfolgen und die Kinematik des Werkzeugs auf der Basis eines optimierten Kompensationsalgorithmus angepasst werden. Gleichzeitig

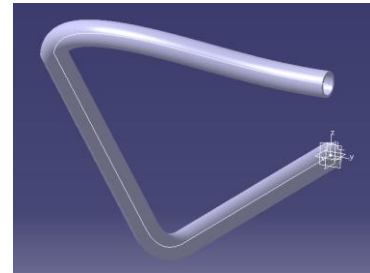


Fig 2: Demonstrator mit Geraden, Bogen und Splines.

muss der Biegeprozess durch ein zuverlässiges Simulationsmodell unterstützt werden, das es erlaubt, die wichtigsten Einflussfaktoren beim Freiformbiegen effizient zu identifizieren. Schließlich erfolgt die Analyse der prozessbedingten Materialeigenschaften. Dies erfordert eine exakte Modellierung des elasto-plastischen Verhaltens der Materialien sowie die Untersuchung typischer Fehler. Darüber hinaus wird der Einfluss von Chargenschwankungen des Rohmaterials untersucht und deren Auswirkungen auf die nachfolgenden Prozesse, wie z.B. Hydroforming, Schweißen und Schneiden, untersucht.

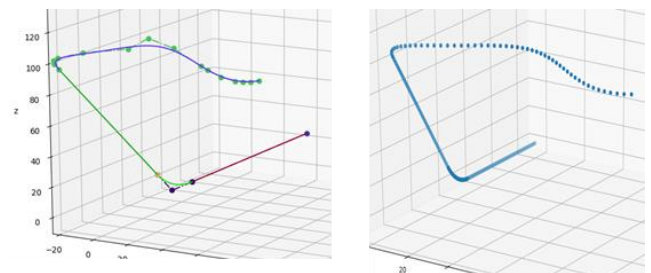


Fig 3: Parametrische (links) und diskrete (rechts) Biegelinie.

Fazit

Das entwickelte Konzept stellt eine intelligente Schnittstelle zwischen dem Benutzer und der Maschine dar und soll den Prozess im Sinne des Industrie 4.0-Konzepts optimieren, um erhöhten Verbreitung und Produktionsvolumen von Freiformbiegeteilen zu ermöglichen.