

Zusammenfassung:

Dissertation: Numerische Prozesssimulation zur Auslegung des Druckfließlappens am Beispiel additiv gefertigter Bauteile

von Christian Schmiedel

Das Druckfließlappen hat sich als Verfahren für die Nachbearbeitung von Bauteilen mit komplexen Geometrien und erhöhten Ansprüchen an die Oberflächengüte etabliert. Bei schwer zu erreichenden Innenkonturen ist es oftmals alternativlos und Stand der Technik. Die Prozessauslegung erfolgt für jede Bauteilgeometrie individuell und ist in hohem Maße abhängig von der rheologischen Zusammensetzung des abrasiven Arbeitsmediums sowie von Fähigkeiten und Erfahrungen des Anwenders. Die vorliegende Arbeit zeigt am Beispiel additiv gefertigter Bauteile wie durch den Einsatz numerischer Strömungssimulationen der Aufwand für die Auslegung reduziert und darüber hinaus die Effizienz des Prozesses signifikant erhöht werden kann. Als Ergebnis steht ein Modellierungstool zur Verfügung, welches das Strömungsverhalten beliebiger viskoelastischer Abrasivmedien beschreibt. Das Materialmodell weist eine hohe physikalische Genauigkeit auf und ist mit konventionellen Simulationsprogrammen kompatibel, wodurch es sich deutlich von bestehenden Forschungsergebnissen abgrenzt. Das Modell kann für die geometrische Auslegung von Werkzeugspannvorrichtungen sowie die Prognose lokal auftretender Zerspanungsvorgänge beim Druckfließlappen genutzt werden. Das damit einhergehende Potenzial des Druckfließlappens wird am Beispiel eines additiv gefertigten Demonstrators aufgezeigt. Die Ergebnisse erweitern den Stand der Technik hinsichtlich der Prozessauslegung und -optimierung des Druckfließlappens sowie der Nachbearbeitung additiv gefertigter Bauteile signifikant.

Abstract:

Dissertation: CFD Simulation for the process design of Abrasive Flow Machining using the example of additively manufactured components

from Christian Schmiedel

The Abrasive Flow Machining (AFM) has established itself as a process for the finishing of components with complex geometries and high demands on the surface quality. For hard to reach inner contours, it is often without alternative and state of the art in industrial applications. The process design takes place individually for each component geometry and is highly dependent on the rheological composition of the abrasive medium as well as the skills and experience of the user. Using the example of additively manufactured components, the present work shows how the use of numerical flow simulations reduces the design effort and, in addition, significantly increases the efficiency of the process. As a result a modeling tool is available, which describes the flow behavior of any viscoelastic abrasive media. The material model has high physical accuracy and is compatible with conventional simulation programs, which clearly sets it apart from existing research results. The developed model can be used for the geometrical design of clamping devices as well as for the prediction of locally occurring material removal during the process. The associated potential of AFM is shown using the example of an additively manufactured demonstrator. The results extend the state of the art in process design and optimization of AFM as well as the post-processing of additively manufactured components significantly.