

Zusammenfassung

Gleitschleifen - Verfahrensgrundlagen und Prozessmodellierung

Dipl.-Ing. Arne Dethlefs

Das Fertigungsverfahren Gleitschleifen wird in der industriellen Produktion vielfach angewendet. Typische Aufgaben sind das Polieren, Entgraten und Kantenrunden sowie Reinigen von Werkstücken. Der großen wirtschaftlichen Bedeutung steht eine im Vergleich zu anderen Fertigungsverfahren sehr geringe wissenschaftliche Durchdringung des Prozesses gegenüber. Prozessauslegung und -überwachung basieren in der industriellen Praxis heute vor allem auf Erfahrungswissen, woraus ein nicht unerheblicher experimenteller Aufwand zur Optimierung von Bearbeitungsergebnis und -dauer resultiert.

Vor dem genannten Hintergrund ist es Ziel dieser Arbeit einen Beitrag zum verbesserten Verständnis der Wirkzusammenhänge beim Gleitschleifen zu leisten und hieraus Möglichkeiten zur umfassenden Prozessmodellierung abzuleiten. Der Einfluss der wesentlichen Prozessstellgrößen auf das Bearbeitungsergebnis wird ausführlich behandelt und die grundlegenden Wirkmechanismen werden beschrieben. Darüber hinaus wird diskutiert, welche Möglichkeiten bestehen, basierend auf experimentell ermittelten Daten, deskriptive Prozessmodelle abzuleiten. Mit solchen Modellen können laufende Prozesse optimiert und überwacht werden. Der den Wirkmechanismen beim Gleitschleifen zugrunde liegende Kontakt zwischen Schleifkörpern und dem Werkstück wird ebenfalls untersucht und mit Hilfe einer partikelbasierten Methode modelliert. Dies erlaubt eine Berechnung von Kontaktkenngößen in Abhängigkeit der Prozessstellgrößen. Beide Modellierungsansätze werden schließlich mit dem Ziel zusammengeführt, einen Weg aufzuzeigen, ein Prozessmodell abzuleiten, mit dem Bearbeitungsergebnisse für komplexe Werkstücke vorhergesagt werden können.

Abstract

Mass Finishing - Fundamentals and Process Modelling

Dipl.-Ing. Arne Dethlefs

Mass Finishing is an industrially widely used machining process, used for finishing, cleaning, deburring and edge rounding of parts. Although the process is of great relevance in industrial production and well established, scientific results concerning process fundamentals and interdependencies between parameters are scarce compared to other machining technologies. Due to these facts, process design and control in industrial applications today is mainly based on available empirical data and the experience of individuals. This often forces users of the technologies to invest significant amounts of time in experimental validation of mass finishing processes to optimize work results and machining times.

Against this background, the main goal of the presented work is to improve the understanding of the process fundamentals of mass finishing and develop approaches for comprehensive process models. The influence of the relevant process parameters on the working results as well as the underlying material removal mechanisms is analyzed in depth. This is followed by a discussion of different approaches towards descriptive process models from the data collected in the experimental investigations. The contact between abrasive media and workpieces is analyzed and described in a deterministic model using a particle based method. This enables the calculation of contact characteristics such as contact forces for different process parameters or arbitrary workpiece geometries. Both modelling approaches, descriptive and deterministic, are in a final step combined to form an approach towards an integrated process model which enables a prediction of material removal on surfaces for complex workpieces.