



SPP2086: „Einlippentiefbohren mit sensorintegrierten Werkzeugen zur Einstellung definierter Funktionsmerkmale in der oberflächennahen Bohrungsrandzone“

Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring, Institut für Werkzeugmaschinen (IfW) der Universität Stuttgart
Prof. Dr. rer. nat. Dr. h. c. Siegfried Schmauder, Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre (IMWF) der Universität Stuttgart

Kurzfassung

Das Ziel des Vorhabens ist es, die Eigenspannungen in der Randzone einer zu erzeugenden Bohrung sowie deren Oberflächengüte im Prozessverlauf innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs zu halten. Dies soll unter Berücksichtigung von Störgrößen wie bspw. Werkzeugverschleiß oder Einflüssen durch Werkstoffchargen erfolgen. Definierte Eigenspannungen sowie Rauheitswerte spielen bei hoch wecheldruckbelasteten Bauteilen eine wichtige Rolle für den Erfolg von nachfolgenden Bearbeitungsschritten sowie für die Bauteillebensdauer. Zu diesen Bauteilen zählen auch Rails (Druckspeicher) in Common-Rail-Systemen für große Stationär- oder Offroad-Motoren sowie Hydraulikkomponenten oder Teile von Energieanlagen. Aufgrund der hohen Qualitätsanforderungen werden die Zentralbohrungen in diesen Komponenten üblicherweise mit dem Einlippentiefbohren hergestellt. Der Eigenspannungszustand in der Bohrungsrandzone, aber auch die Oberflächengüte ist maßgeblich vom thermo-mechanischen Belastungskollektiv in der Wirkzone abhängig, welches durch die Wahl der Schnittdaten oder der Kühlschmiersituation beeinflusst werden kann.

Vor diesem Hintergrund wird die folgende Forschungshypothese verfolgt: Mit der werkzeugseitigen, sensorbasierten Erfassung von Prozessdaten können auf der Basis eines modellgestützt vorausberechneten Toleranzfeldes die Schnittdaten so nachgeführt werden, dass im Vorfeld definierte Oberflächen- und Randzoneneigenschaften gewährleistet werden können.

Abstract

The aim of the project is to keep the residual stresses in the sub surface zone of a produced bore hole and its surface quality during the process within a specified tolerance range. This will be done under consideration of disturbance variables such as tool wear or influences by material batches. Defined residual stresses as well as roughness values play an important role for the success of subsequent processing steps and for the service life of the component when it is subjected to high alternating pressure. These components also include rails (pressure accumulators) in common rail systems for large stationary or off-road engines as well as hydraulic components or parts of energy systems. Due to the high quality requirements, the central bores in these components are usually produced by single-lip deep drilling. The residual stress condition in the bore hole sub surface zone, but also the surface quality, is largely dependent on the thermo-mechanical load collective in the effective zone, which can be influenced by the choice of cutting process data or the cooling lubricant situation.

With this background, the following research hypothesis is pursued: With the tool-side, sensor-based acquisition of process data, the cutting process data can be tracked on the basis of a model-supported precalculated tolerance field in such a way that previously defined surface and sub surface zone properties can be guaranteed.

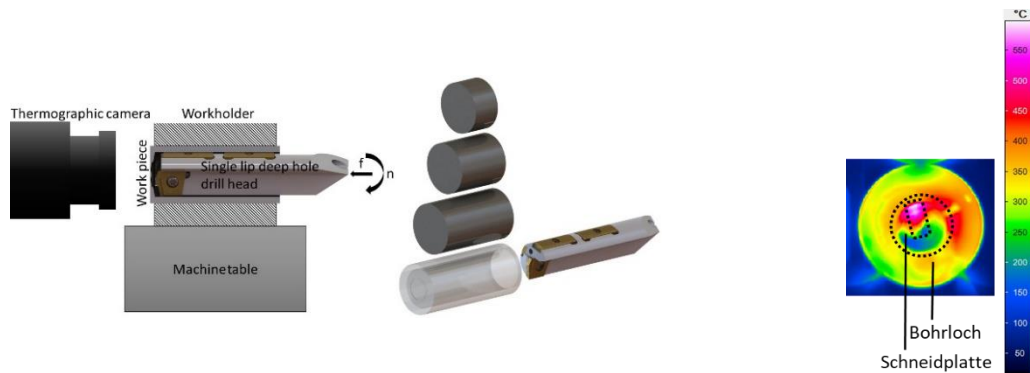


Abb. 1: Versuchsaufbau zur Messung der Temperatur mittels Thermographie-Kamera und Temperaturverteilung beim Austritt des Bohrkopfes.

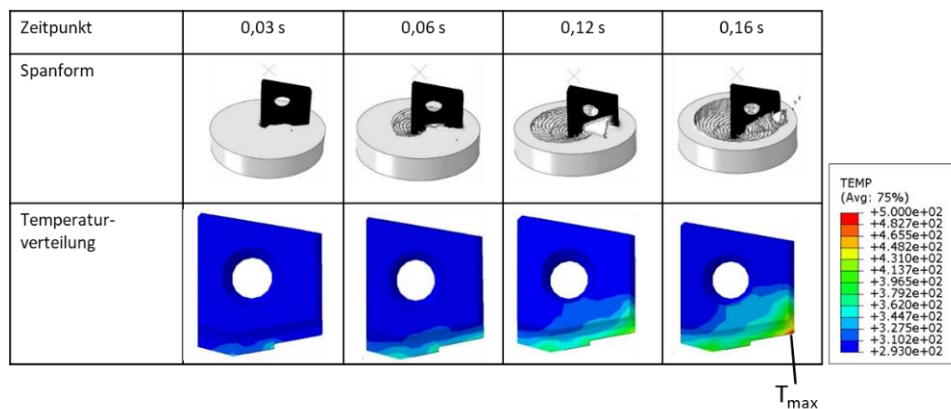


Abb. 2: Simulierte Spanbildung und Temperaturentwicklung in der Schneidplatte beim Einlippentiefbohren.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Vinzenz Guski
 Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre (IMWF), Universität Stuttgart
 Pfaffenwaldring 32
 D-70569 Stuttgart
 Tel: +49 (0)711 685 67673
 E-Mail: Vinzenz.Guski@imwf.uni-stuttgart.de
 www: <http://www.imwf.uni-stuttgart.de>

Veröffentlichung

[1] Wegert, R., Guski, V., Schmauder, S., & Möhring, H. C. (2020). Effects on surface and peripheral zone during single lip deep hole drilling. *Procedia CIRP*, 87, 113-118.