

Bearbeiter:in Peter Sticht M. Sc.
Laufzeit November 2014 – Oktober 2016
Abteilung Tribologie
Förderlinie EFB

Abstract

Im Rahmen des CORNET-Projekts „HaPTec“ wurde ein Beitrag zur Erweiterung des Einsatzgebiets des maschinellen Oberflächenhämmerns (MHP) im industriellen Umfeld gegeben. Nach Definition von Anwendungsrichtlinien für die MHP-Prozesse wurde ein Benchmark durchgeführt, der durch Vergleich der verschiedenen MHP-Systeme mit den etablierten Verfahren Kugelstrahlen, Festwalzen und Diamantglätten die zu hebenden Potentiale sowie mögliche Alleinstellungsmerkmale des maschinellen Oberflächenhämmerns aufzeigt.

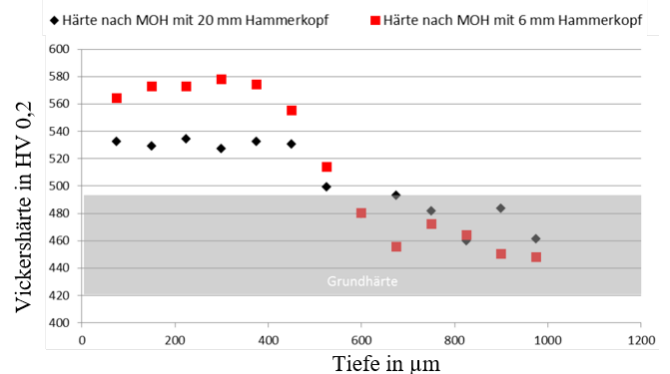
Projektbeschreibung

Die Technologie des maschinellen Oberflächenhämmerns ermöglicht eine parametergesteuerte Bearbeitung von Funktionsoberflächen im Werkzeug- und Formenbau der Blech- und Massivumformung sowie zur gezielten Beeinflussung der Randschicht von Bauteilen, die besonderen tribologischen Lasten ausgesetzt sind. Mittels CNC-gesteuerter Manipulatoren wird ein Hammersystem deterministisch über die zu bearbeitende Oberfläche geführt, wodurch sich die Technologie beispielsweise zum Kugelstrahlen abgrenzen lässt. Ziel der Oberflächenbehandlung durch MOH ist meist die Einglättung der Oberfläche auf Politurqualität, Herbeiführen einer Härtesteigerung der Randschicht durch Kaltverfestigung und das Einbringen von Druckeigenspannungen. Die Härte des zu bearbeitenden Werkstoffs beschränkt allerdings das Einsatzpotential der MHP-Technologie. Im Rahmen diesen Projekts sollen die Einsatzgrenzen erschlossen und erweitert werden.

Ergebnisse

Nach Definition von Anwendungsrichtlinien für die MHP-Prozesse wurde ein Benchmark durchgeführt, der durch Vergleich der verschiedenen MHP-Systeme mit den etablierten Verfahren Kugelstrahlen, Festwalzen und Diamantglätten die zu hebenden Potentiale sowie mögliche Alleinstellungsmerkmale des maschinellen Oberflächenhämmerns aufzeigt. Weiterhin wurde ein experimenteller Benchmark durchgeführt, in welchem alle beteiligten Verfahren einem Vergleich hinsichtlich der Einstellbarkeit relevanter Oberflächencharakteristika (Rauheit, Härte, Eigenspannungen) unterzogen wurden (vgl. Abb 1). Durch Entwicklung einer Finite-Elemente (FE)-Simulationsumgebung sowie eines Werkzeugs auf Basis der Ähnlichkeitsmechanik wurde ein Beitrag zur Vorhersagemöglichkeit von Randschichtzuständen nach maschinelltem Oberflächenhämmer geben.

Hierbei wurden sowohl die Möglichkeiten als auch die Grenzen der Vorhersage aufgezeigt. Ferner wurden Maßnahmen entwickelt, um schwer zugängliche Bereiche mit einer modifizierten Kinematik bearbeiten zu können, wofür ein neues Hämmerwerkzeug entwickelt und optimiert wurde. Weiterhin wurden die Randbedingungen für die erfolgreiche Integration der MHP-Verfahren in Bearbeitungssysteme definiert und Lösungen erarbeitet. Dies betrifft insbesondere die Integration in Robotersysteme mit geringer Traglast. Basierend auf Bearbeitungsergebnissen verschiedener, industrierelevanter Materialien (Zamak, Al2024, 42CrMo4, WC-Co) mit Härten zwischen 120 und 960 HV unter Verwendung verschiedener Hammerkopfmateriale und -geometrien wird ein Materialkatalog erstellt und abschließend eine Anwendungsrichtlinie entwickelt, die eine präzise Durchführung der MHP-Prozesse ermöglichen soll und somit potentiellen Anwendern als Leitfaden dienen kann.



[1] Härteverlauf nach Bearbeitung einer Probe durch MOH

Danksagung

Das AiF-Vorhaben 140EN/1 der EFB wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das PtU dankt der Europäischen Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. und der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF).

Gefördert durch

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Projektpartner



Forschungsnetzwerk
Mittelstand



Industrielle
Gemeinschaftsforschung