

Grundlegende Untersuchungen zur Erzeugung und Vorausberechnung von Oberflächenstrukturen an Außen- und Innenkonturen komplexer Bauteile durch Zerspanen mit geometrisch bestimmter Schneide

Ausgangssituation

Bei der Herstellung technischer Bauteile wird der Innovationsgehalt der angebotenen Lösungen in zunehmendem Maße durch die Beschaffenheit der Bauteiloberflächen bestimmt. Dies führte zu einem enormen Wachstum der gesamten Branche der Oberflächentechnik in den letzten Jahren. Dabei ist, neben der chemisch-physikalischen Gestaltung (meist durch Beschichtungen), die geometrische Mikrostruktur der Oberfläche von entscheidender Bedeutung, insbesondere bei tribologischen Beanspruchungen der Oberfläche.

Die Oberflächenstrukturierung erfolgt häufig durch spezielle kostenintensive Verfahren, wie bsp. das thermische Abtragen mittels Laser oder das Honen. Wesentlich einfacher wäre eine Strukturierung durch Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide auf klassischen Werkzeugmaschinen zum Drehen oder Fräsen. Hierfür sind jedoch keine bzw. nur unzureichende technische Lösungen verfügbar.

Zielstellung

Ziel des Vorhabens ist es, grundlegende Kenntnisse zur Strukturierung von technischen Oberflächen durch Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide zu erarbeiten. Neben Untersuchungen zur Strukturierung von Außenkonturen durch Drehfräsen liegt

der Schwerpunkt auf der Strukturierung von Außen- und Innenkonturen mittels einer dem Drehen/Ausbohren überlagerten Bewegung. Hierzu wurde ein Demonstrator entwickelt und gebaut. Mit dessen Hilfe sollen erste praktische Untersuchungen zur Strukturierung von Außen- und Innenkonturen realisiert werden. Dies stellt die Basis für weiterführende Arbeiten auf diesem Gebiet dar.

Ergebnisse

Im Rahmen des Projekts wurde der Prototyp eines Bearbeitungsmoduls entwickelt (Bild 1) und gebaut, welcher eine spanende Strukturierung von Bohrungen und zylindrischen Außenkonturen auf einer Drehmaschine erlaubt.

Das oszillierende Drehwerkzeug baut auf einer Messplattform der Fa. Kistler auf. Die Plattform erfasst die anliegende Kraftdifferenz zwischen ihrer unteren Anschlagfläche, die auf den Support einer Drehmaschine montiert wird, und ihrer oberen Anschlagfläche, auf der der Werkzeugaufbau montiert ist, und ermöglicht so während der Bearbeitung die Messung der Schnitt-, Vorschub- und Passivkraft während der Bearbeitung.

Auf der Plattform ist über eine Adapterplatte ein Asynchronmotor für den Antrieb der oszillierenden Bewegung befestigt. Der Motor liefert ein Drehzahlsignal zurück und wird über einen Frequenzumrichter angesteuert, sodass seine Drehzahl regelbar ist.

Die Abtriebswelle des Motors ist über eine Metallbalgkuppelung mit einer Exzenterwelle verbunden. Der exzentrisch laufende Zapfen der Welle trägt einen weiteren Exzenter. Durch die Verdrehung der beiden Exzenter zu einander kann die Exzentrizität des Gesamtsystems eingestellt werden. Diese einstellbare Gesamtexzentrizität wird auf ein Festkörpergelenk übertragen.

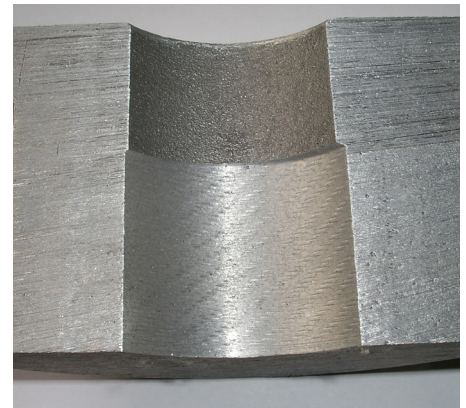


Bild 2: Bearbeitungsbeispiel einer strukturierten Bohrungswand aus GG20

Die auf das Gelenk übertragene umlaufende Translation in 2 Raumrichtungen (X+Y-Achse der Drehmaschine) versetzt den antriebsseitigen Bereich des Gelenks in eine eben solche Bewegung. Die geometrische Ausgestaltung des Gelenks isoliert den ungewollt in der Y-Achse schwingenden Teil der Translationsbewegung vom gewollt in der X-Achse schwingenden Teil, der abtriebsseitig auf das Werkzeug übertragen wird.

Das Bearbeitungsmodul wurde erfolgreich in verschiedenen Werkstoffen sowohl bei der Bearbeitung von Innenkonturen (Bohrungen - Bild 2) als auch zur Erzeugung von Außenkonturen (Zylindermantelfläche - Bild 3) getestet.



Bild 3: Bearbeitungsbeispiel einer strukturierten Zylindermantelfläche aus Aluminium



Bild 1: Bearbeitungsmodul zum Drehen mit überlagerter oszillierender Bewegung, eingesetzt zum Herstellen einer strukturierten Innenkontur (Bohrung)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-37 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: s.reich@gfe-net.de

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Steffen Reich