

KSS-Zufuhr Verzahnungsschleifen

Hocheffiziente KSS-Zufuhr beim Verzahnungsschleifen

Der Einsatz von Kühlschmierstoffen (KSS) muss als wesentliches Element der Prozessgestaltung beim Schleifen angesehen werden. Gerade beim Verzahnungsprofilschleifen erschwert die große Kontaktfläche zwischen Werkzeug und Werkstück die effektive Zufuhr des KSS in den Schleifspalt. Eine thermische Überlastung der Werkstoffrandzone, erhöhter Werkzeugverschleiß und verschlechterte Bearbeitungsergebnisse sind mögliche Folgen einer unzureichenden KSS-Zufuhr. Die Gestaltung einer effektiven KSS-Zufuhr wurde bislang nicht für das Profilschleifen von Verzahnungen wissenschaftlich untersucht.

Das übergeordnete Ziel des Forschungsvorhabens war die Steigerung der Prozesssicherheit und der Prozessleistung beim Verzahnungsprofilschleifen durch eine hocheffiziente und flexible Zufuhr des Kühlschmierstoffs (KSS). Hierbei wurden flexible KSS-Zufuhrsysteme entwickelt, die an die jeweilige Schleifaufgabe mit minimalem Kosten- und Zeitaufwand angepasst werden können, die die Energieeffizienz erheblich steigern und die Prozessleistung erhöhen. Hierzu wurden die KSS-Zufuhrsysteme ausgelegt, strömungstechnisch untersucht, in schleiftechnischen Untersuchungen verglichen und die Wirkzusammenhänge ermittelt.

Für die strömungstechnischen Untersuchungen wurde der KSS-Strahl mittels High-Speed-Fotographie im Hinblick auf die Strahlaufweitung und des Strahlerfalls bewertet und der Aufpralldruck mittels drucksensitiven Farbfolien und einem piezoelektrischem Kraftaufnehmer zeitaufgelöst untersucht. Die Interaktion des KSS-Strahls mit der Schleifscheibe und die „reale“ Strahlgeschwindigkeit wurden mit Highspeed-Videoaufnahmen ausgewertet. Zur Betrachtung der Energieeffizienz / Wirkungsgrad wurde der KSS-Volumenstrom variiert, der jeweilige Systemdruck direkt vor der Düse gemessen, mittels der bernoullische Energiegleichung berechnet und anschließend zur Berechnung des Wirkungsgrades herangezogen. In Versuchen zum Verzahnungsprofilschleifen wurden die entwickelten KSS-Zufuhrsysteme im Hinblick auf ihre Effizienz und Prozessfähigkeit untersucht. Hierbei wurden unter anderem die innere Kontur der KSS-Düse, der KSS-Volumenstrom, die KSS-Strahlgeschwindigkeit und die KSS-Düsenposition variiert. Das schleifbrandfrei zerspante Volumen wurde zum Vergleich der KSS-Düsenysteme herangezogen. Der Schleifbrand wurde mittels Nitalätzung, metallurgische Schlibbilder sowie Barkhausenrauschen ermittelt. Weiterhin wurden in schleiftechnischen Stichversuchen das Zusetzungsverhalten, die Spindelleistung, die Kontaktzonen temperatur und die Schleifkräfte analysiert.

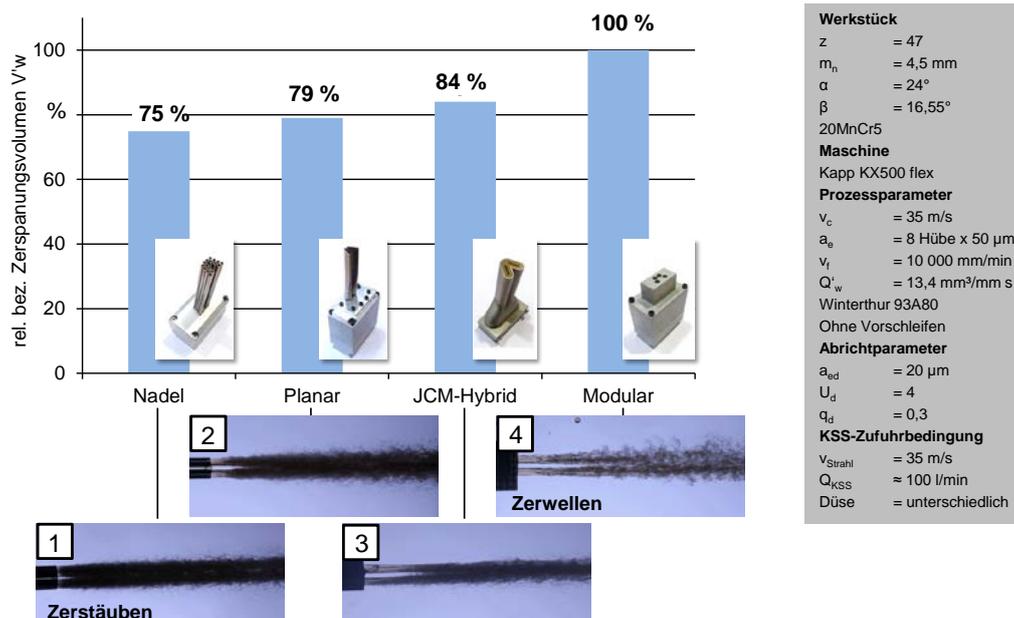


Bild 1: Einfluss der Strahlgestalt auf den Schleifprozess.

Das Forschungsvorhaben hat gezeigt, dass allein durch eine optimierte KSS-Zufuhr der KSS-Volumenstrom um 78 % reduziert, die KSS-Pumpenleistung um 85 % reduziert und die Prozessleistung um 20 % gesteigert gegenüber der Referenz werden können. Somit kann der CO₂-Ausstoß einer Maschine durch eine optimierte KSS-Zufuhr-Auslegung um ca. 19 T CO₂ / a, die Stromkosten um über 2500 €/ a und die Anschaffungskosten um ca. 15.000 € gesenkt werden.

Autor: Philip Geilert, Stiftung Institut für Werkstofftechnik IWT Hauptabteilung
Fertigungstechnik, Bremen

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA),
Peter Exner
T 069- 66 03- 16 10

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 18204 N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die 170 laufenden Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung fördern die Innovationsfähigkeit der Industrie im Bereich der Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die 204 Mitgliedsfirmen sind produzierende Unternehmen aus der Antriebstechnikbranche. Zusammen mit den über 40 Forschungsinstituten bildet die FVA die Basis für das weltweit führende Netzwerk der Antriebstechnik.

Die FVA versteht sich als eine wichtige Plattform der Kommunikation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Industrie. Themenfelder sind die mechanische und die elektrische bzw. mechatronische Antriebstechnik, sowohl von stationären industriellen Anlagen als auch von Fahrzeugen, mobilen Maschinen und Luftfahrzeugen. Die Gemeinschaftsforschung hat zum Ziel, das technische Know-how der Unternehmen und die Qualität ihrer Produkte zu verbessern und die Produktionskosten zu senken.

Informationsveranstaltungen, Seminare und Tagungen der Forschungsvereinigung bieten

den Unternehmen die Möglichkeit, neueste Forschungsergebnisse anzuwenden und Mitarbeiter entsprechend aus- und weiterzubilden.

Weitere Informationen unter www.fva-net.de.