

Entwicklung einer Spanleit-/Spanbruchgeometrie zum Gewindedrehen mittels FEM-Zerspansimulation

Ausgangssituation/Zielstellung

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung einer neuartigen Spanleit-/Spanbruchgeometrie zum Gewindedrehen in höher vergüteten Stählen, welche zu einer qualitativ hochwertigen, prozesssicheren und kostengünstigen Herstellung von Gewinden geeignet ist. Da die Wendschneidplatten bei kleinem Gewinde und Feingewinde eingesetzt werden, sind diese Spanleit-/Spanbruchgeometrien relativ klein. Zum Einbringen der Geometrien in die Hartmetall-Wendschneidplatten ist die Lasertechnologie prädestiniert und sollte somit zum Einsatz kommen. Die Entwicklung der Geometrie sollte mittels FEM-Zerspansimulation erfolgen. Bei der Umsetzung in einem iterativen Vorgehen, sind immer wieder einzelne reale Zerspanversuche notwendig, um die Simulation zu verifizieren. Im Ergebnis sollte eine neue Spanleitgeometrie für Wendschneidplatten zum Gewindedrehen entstehen.

Lösungsweg

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde der iterative Entwicklungsprozess folgendermaßen umgesetzt: Es erfolgten die FEM-Zerspansimulationen und die Auswertung der Berechnungsergebnisse. Mit dem für diese Simulationen verwendeten Softwaretool können z.B. Kräfte, Spannungen und Temperaturverteilung (siehe Bilder 1 und 2) während des Zerspanungsprozesses simuliert werden. Die Umsetzung der Spanleitgeometrien in reale Werkzeuge erfolgte mittels Lasertechnologie. Mit der GFE die entsprechende Maschinenteknik zur Herstellung von Spanleitgeometrien zur Verfügung. Parallel zu den FEM-Berechnungen wurden die Zerspanungsversuche zur Verifikation der Simulation durchgeführt. Bei der Umsetzung der Versuche wurden diverse Größen mess-

technisch ermittelt, um die Verifikation der Simulation durchzuführen. Während der Zerspanungsversuche wurden Kräfte gemessen, sowie Aufnahmen mit einer Hochgeschwindigkeitskamera gemacht. In der Versuchsauswertung wurden neben der Betrachtung der Wendschneidplatten vor und nach den Versuchen auch die Oberflächen der Gewinde und die Späne analysiert. Mit diesen Daten konnten Versuch und Simulation verglichen werden, sodass die Überprüfung der Berechnungen aus der Simulation erfolgte. Somit ließen sich Schlussfolgerungen für eine geeignetere Spanleitgeometrie ziehen. Die Iterationsschleifen schließend, wurden die entsprechenden Änderungen in die neuen Geometrien eingearbeitet.

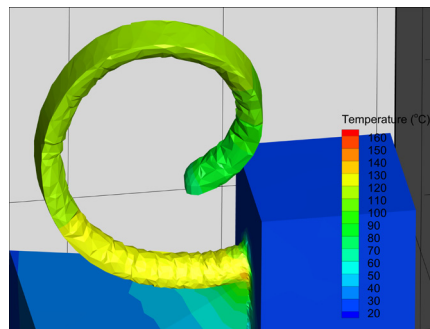


Bild 1: Temperaturverteilung und Spanform ohne Spanleitstufe

schneidplatte ohne (siehe Bild 1) und mit Spanleitgeometrie (siehe Bild 2) deutlich zu erkennen. Der Span wird deutlich stärker verformt, wodurch die Temperatur höher ist. Durch die gezielte Spanleitung wird der Span vom Bauteil weg bewegt, sodass die Prozesssicherheit und Bauteilqualität verbessert wird.

Es wurde im Versuch nachgewiesen, dass mit der neu entwickelten Spanleitgeometrie ein wesentlich besseres Zerspansimulationsergebnis erzielt werden kann. Auch eine Wendschneidplatte mit einer Standard-Spanbruchgeometrie konnte im Zerspanversuch bessere Ergebnisse liefern, als eine Wendschneidplatte ohne eine Spanleitgeometrie. Allerdings sind die Ergebnisse mit einer solchen Standard-Spanbruchgeometrie, die wesentlich

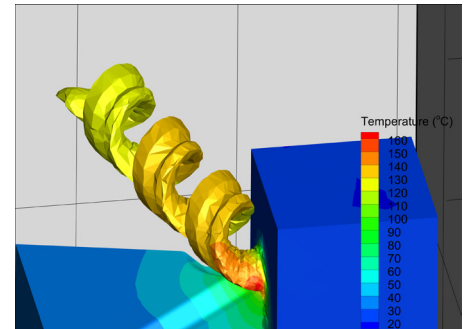


Bild 2: Temperaturverteilung und Spanform mit Spanleitstufe

Ergebnisse

Zum Vergleich der verschiedenen Geometrien wurden Spanform, Verteilung der plastischen Verformung, Spannungsverteilung, Temperaturverteilung und Kraftverläufe ausgewertet. Wenn ein Span in eine bestimmte Richtung abgelenkt werden soll, dann muss sich dieser Span mehr verformen. Für diese größere Verformung ist mehr Kraft und Energie notwendig. Deshalb war zu erwarten, dass sich bei den Spanleitgeometrien Verformungen, Kräfte, Spannungen und Temperaturen erhöhen. Dies ist in der Simulation im Vergleich der Wende-

weiter entfernt von der Schneidkante ist, nicht so gut, wie mit der neu entwickelten Geometrie.

Aus Ergebnissen dieses Forschungsvorhabens wurden Handlungsempfehlungen für die Entwicklung von Spanleitgeometrien abgeleitet. Außerdem wurde gezeigt, dass die Lasertechnologie als alternative Herstellungstechnologie für Spanleitstufen geeignet ist, wenn man mit Schleifen oder Sintern an die technologischen Grenzen kommt oder wenn Spanleitstufen in sehr kurzer Zeit hergestellt werden sollen.