



1

© istockphoto/Phuchit

ZERSPANEN MIT MESHFREE

1 *Simulation der Spanabhebung unter Berücksichtigung der Kühlwirkung durch KSS*

Zerspanen ist Grundlage vieler Industrieprozesse und befasst sich in der Praxis mit Form- und Oberflächenveränderungen eines Werkstücks. Mit unserer Software MESHFREE setzen wir die gitterfreie Finite-Pointset-Methode (FPM) für die hochkomplexe Simulation dieser Zerspanprozesse ein.

In spanabhebenden Fertigungsverfahren, wie beispielsweise Drehprozessen, werden Werkzeuge und Werkstücke durch Wärme geschädigt, die durch Reibung und plastische Deformation entsteht. Zur Minimierung des Werkzeugverschleißes setzen Unternehmen in der Praxis daher häufig Kühlschmiermittel (KSS) ein. Das führt zu stärker gebogenen Spänen und damit zu kürzeren Kontaktzeiten von Werkzeug und Werkstück. Die Interaktion von KSS, Werkstück und Werkzeug ist komplex und die Zusammenhänge sind noch nicht vollständig verstanden – das Thema ist sowohl unter Anwendungsaspekten, als auch aus Sicht der Grundlagenforschung spannend.

Kopplungen und Zusammenhänge simulieren

Eine große Herausforderung ist es, den Prozess numerisch abzubilden, denn dabei müssen mehrere komplexe Kopplungen realisiert werden. Es gibt zwar bereits Simulationsmodelle für eine gesamtheitliche Betrachtung von KSS, Werkzeug und Werkstück, diese sind jedoch nicht vollständig gekoppelt. Konkret heißt das, dass das KSS in den bestehenden Simulationsmodellen – anders als in der Realität – keinen Einfluss auf die mechanische Spannbildung hat. Ohne diese Rückkopplung werden jedoch die Zusammenhänge nicht vollständig abgebildet.

Gitterfreier Ansatz als entscheidender Vorteil von MESHFREE

In Kooperation mit dem Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb der TU Berlin haben wir ein rückgekoppeltes Modell in unserer Software MESHFREE entwickelt. MESHFREE basiert auf der FPM. Unser gitterfreier Ansatz bietet den entscheidenden Vorteil gegenüber klassischen Finite-Elemente-Methoden (FEM), dass Bestandteile eines Gitters nicht mehr Ausgangspunkt von Berechnungen der Vorgänge sind. Wir nutzen eine Punktwolke, in der jeder Punkt frei positionierbar ist. MESHFREE kommt somit auch in sich verformenden Simulationsdomänen zum Einsatz, wie den sich abhebenden Span – ohne zeitintensive Neuvernetzung.

Simulation und Experiment zeigen sehr gute Übereinstimmung. Aufgezeigte Diskrepanzen führen wir darauf zurück, dass das Simulationsmodell für KSS weder Schmierung noch Verdampfung abbildet. Die gewonnenen Erkenntnisse liefern uns neue Impulse für zukünftige Forschung.

