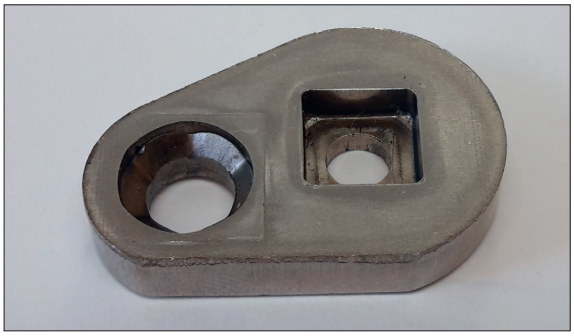
Daniel
Sturzenegger

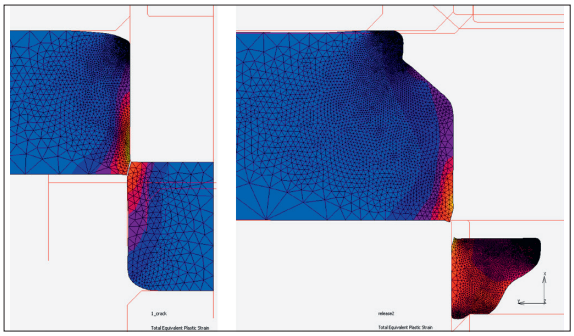
Diplomand	Daniel Sturzenegger
Examinator	Prof. Dr. Hanspeter Gysin
Experte	Prof. Dr. Hans Gut, MAN Turbomaschinen AG, Zürich
Themengebiet	Simulationstechnik
Projektpartner	Fritz Schiess AG, Lichtensteig, SG

FE-Simulation der Umform-Herstellung eines Feinschnittteiles

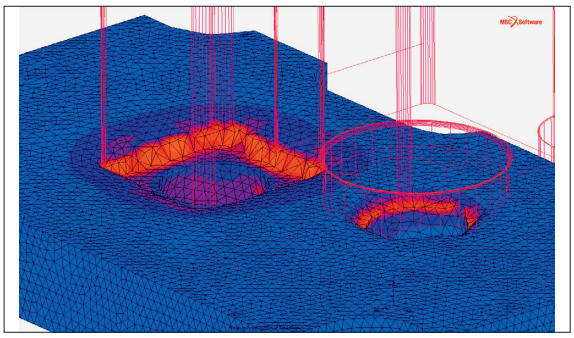
Prägungen und Feinstanzen



Umformbauteil, so, wie es heute gefertigt wird



Links: 2D-Analyse-Stanzprozess.
Rechts: 2D-Simulation Sechskant, Abschluss des Prozesses



3D-Simulation des Prägeprozesses, grobes Netz

Aufgabenstellung: Diese Arbeit befasst sich mit dem Herstellungsprozess eines Mitnehmerteils. Die kritischen Umformoperationen, d.h. Prägen und Feinstanzen, sollen mittels der Finite-Elemente-Methode (FEM) nachvollzogen und validiert werden. Die Arbeit soll aufzeigen, welche Möglichkeiten die virtuelle Produktentwicklung bietet und wo ihre Grenzen liegen.

Vorgehen/Ergebnis:

- Klären der Aufgabenstellung: Erstellen von Pflichtenheft und Zeitplan – Grundkenntnisse durch User-Guide-Beispiele erweitern – Kenntnisse zu Fliessdehnungskurven repetieren.
- Aufbau der einzelnen Umformschritte in 2D: Validierung und Sammeln der Erkenntnisse – Präsentation und Vergleich mit dem realen Prozess.
- Überarbeitung der 2D-Modelle aufgrund der Diskussion und Simulation in 3D.

Im ersten Schritt werden die beiden Prägeprozesse (Vierkant und Sechskant) in axialsymmetrischen Simulationen untersucht. Mit diesen zweidimensionalen Simulationen lässt sich der Umformprozess gut darstellen. In der Diskussion zeigt sich, dass sich in der Vierkant-Prägesimulation das Teil nicht gleich verhält wie im realen Fall. Mit einem grösseren Modell in 2D Plane Strain wird untersucht, wie sich die beiden Prägeoperationen beeinflussen (Querschnitt durch beide Bohrungen). Das Modell stellt den Prozess sehr gut dar. Hier stimmt das Prägen des Vierkants mit dem realen Umformen überein. Es ist gut ersichtlich, wie der Abfall des zweiten Stanzschrittes durch die gegenseitige Beeinflussung asymmetrisch ausfällt. Bei der Arbeit mit der 3D-Simulation zeigt sich, dass noch einiges an Know-how fehlt. Die 3D-Simulation ist deutlich schwieriger zu kontrollieren als die 2D-Simulation. Bis zum Ende der Arbeit gelingt noch keine zufriedenstellende 3D-Simulation. Es kann aber viel Know-how generiert werden.

Fazit: Durch die fehlende 3D-Simulation können nur wenige Fragen zu den erreichbaren Toleranzen des Prägeprozesses schlüssig beantwortet werden. Die Resultate der 2D-Simulation sind vielversprechend, doch die wirklich interessanten Erkenntnisse können nur aus einer validierten 3D-Simulation gewonnen werden. Es wird empfohlen, das Potenzial der virtuellen Produktentwicklung aufgrund der Resultate dieser Arbeit weiterzuentwickeln. Die 3D-Simulation ist möglich. Es ist aber nicht zu unterschätzen, wie viel Arbeit investiert werden muss, um dieses Ziel zu erreichen.