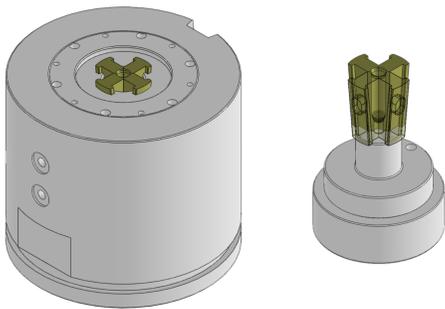
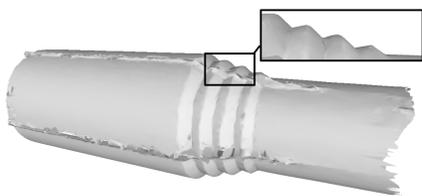




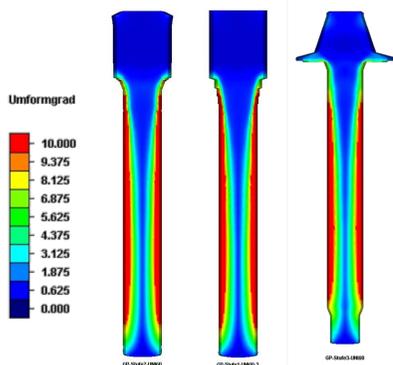
Komplexes Werkzeugsystem zur Herstellung von gradierten Aluminiumschrauben



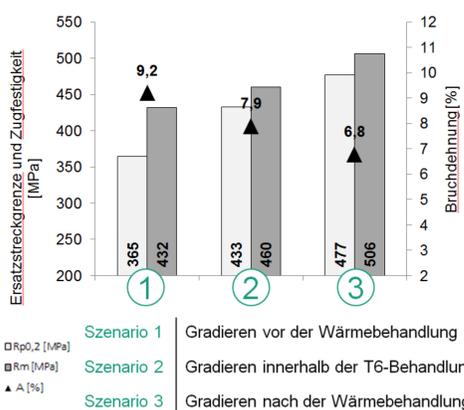
Aufbau einer geteilten Fließpressmatrize
für hinterschnittige Konturen



Optische Messung der hinterschnittigen
Kontur eines gradiergepressten
Schraubenschaftes



FE-Simulation einer Stufenfolge zum
Gradierpressen von Schrauben



Eigenschaftseinstellung von Aluminium
AA6056 durch Kombination von
Wärmebehandlung und Gradierung

Motivation

- Umsetzung von Leichtbaustrategien im Antriebsstrang
- Ersatz von Schraubverbindungen in Motoren und Getrieben aus Aluminiumguss
- Dauerbeanspruchung bei wechselnden Temperaturen von -20°C bis 150°C bewirkt ausgeprägten Vorspannungsverlust
- Bedarf von Aluminiumschrauben mit hohen Einsatzfestigkeit

Ziele

- verbesserte Kriech- und Festigkeitseigenschaften von Schraubverbindungen aus Aluminium-Knetlegierungen
- Steigerung der Festigkeit bei gleichzeitig guter Zähigkeit
- lokal differenzierte Werkstoffeigenschaften im Rand- und Kernbereich
- Entwicklung durchgängiger Prozessketten für Umformung und Wärmebehandlung
- seriennahe Übertragung der Erkenntnisse auf einen realen Schraubentyp

Lösungsansatz

- Entwurf und Umsetzung eines komplexen Werkzeugsystems
- Erzeugung von hinterschnittigen Konturen durch Integration einer segmentierten Fließpressmatrize in bestehende Fließpresswerkzeuge
- Implementierung der Lösung in bestehende Fertigungsanlagen zur Schraubenherstellung

Ergebnisse

- FE-Simulation von Fließ- und Gradierungsoperation zur Schraubenherstellung
- Entwicklung eines Fließpresswerkzeuges mit hinterschnittigen und gestuften Gradierungselementen zur Schraubenherstellung
- Erzeugung von ultrafeinkörnigem Gefüge in der Randfaser des Schraubenschafts
- Entwicklung einer kombinierter Umform- und Wärmebehandlung für Aluminium AA6056-Legierungen

