

**HERAUSFORDERUNG:**

Qualität- und Kosteneffizienz bei der Serienfertigung von Fahrzeugkomponenten

**LÖSUNG:**

Virtuelle Prozessauslegung mithilfe von Simulation

**VERWENDETE PRODUKTE:**

Simufact.forming

**KUNDE:**

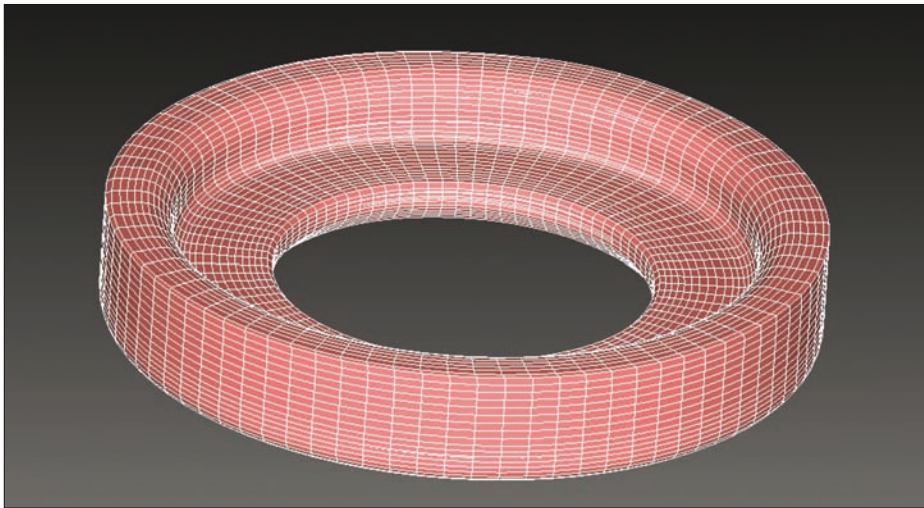
Neumayer Tekfor Holding GmbH



Das Ringwalzbauteil wird in drei Stufen vorgeformt und in einer verketteten Anlage radial und axial umgeformt

# Umformsimulation in der Automobilindustrie - Qualität und Kosteneffizienz bei Neumayer Tekfor

AUTOREN: Jürgen Schüler (Neumayer Tekfor Holding GmbH), Michael Wohlmuth (Simufact Engineering GmbH)



Simulationsmodell eines Bauteils für ein Differentialgetriebe (Vorderradantrieb)

**Ein optimaler Fertigungsprozess für Fahrzeugkomponenten ist sowohl für die Qualität als auch für die Kosteneffizienz dieser Bauteile von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grund werden im Vorfeld der Produktion zunehmend Simulationstools eingesetzt. Somit kann der Prozessablauf detailliert geplant werden, um dadurch beispielsweise Materialeinsparungen zu erzielen und die Standmengen der Werkzeuge zu erhöhen.**

**Einleitung**

Die Firma Neumayer Tekfor Holding GmbH entwickelt und produziert am Standort Köln Bauteile und Baugruppen für die Automobilindustrie. Die Produktbereiche sind gegliedert in Transmission, Engine, Driveline, Fastener und Chassis. Die bei Neumayer Tekfor entwi-

ckelten und produzierten Produkte werden unter Einsatz verschiedener Fertigungsverfahren hergestellt, im Wesentlichen der Halbwarmumformung, der Kaltumformung sowie dem Ring- und Keilwalzen. Als zentrale Abteilung ist die technische Planung dafür verantwortlich, den gesamten Prozess der Entwicklung und Herstellung der produzierten Bauteile zu planen - von der Kostenkalkulation und Angebotserstellung, dem Festlegen der Bearbeitungskonzepte, der Werkzeugkonstruktion, der Rohmaterial- und Lieferantenauswahl, der Auswahl und Beurteilung von Bauteil- und Werkzeugwerkstoffen, der Simulation und Prozessauslegung bis hin zur Serienreife der Produktion.

**Die virtuelle Prozessauslegung**

Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, setzt Neumayer Tekfor für die virtuelle

Auslegung und Optimierung der Umformprozesse auf modernste Simulationstechnologie. Für die Simulation von Ring- und Keilwalzprozessen besteht eine intensive Zusammenarbeit mit der Firma Simufact Engineering GmbH in Hamburg. Der Softwarelieferant und Entwicklungspartner bietet, neben Dienstleistungen im Ingenieursumfeld, mit seiner Simulationsumgebung Simufact.forming ein Werkzeug an, mit dem der angestrebte Umformprozess im Vorfeld untersucht, bewertet und zielgerichtet optimiert werden kann. Durch den Einsatz der Software können kostenintensive Erprobungen in der realen Welt eingespart und Fehlentwicklungen vermieden werden.

**Entwicklungsablauf – Von der Anfrage bis zum Produkt**

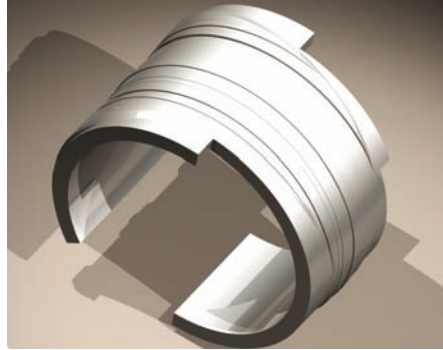
Die Planung einer „normalen“ Prozessentwicklung beginnt meist mit der Anfrage des Kunden und einer entsprechenden Fertigtezeichnung des gewünschten Bauteils. Auf Basis derer wird dann eine Rohteilzeichnung erstellt. Dabei werden Aufmaße festgelegt, Randbedingungen bestimmt und die Materialauswahl wird überprüft.

In diesem Stadium führt man auch eine erste Konzeptüberprüfung durch, anhand derer ermittelt wird, ob sich das Bauteil wie gewünscht umformen lässt. Nach Vollendung der Rohteilzeichnung werden die unterschiedlichen Kosten kalkuliert. Darunter fallen die Berechnung des notwendigen Materialeinsatzes, die Auswahl der Maschinen und eine entsprechende Kalkulation der Maschinenstundensätze. Bei Standardanfragen verfügt das Unternehmen in der Regel über ausreichend Erfahrung, um eine Abschätzung ohne oder nur mit geringem Simulationseinsatz durchzuführen. Anders

„Umformsimulation ist für uns lebenswichtig, denn wenn wir uns nicht schon im Vorfeld der Entwicklung mit Umformprozessen auseinandersetzen, sondern dies erst in der Produktion tun, wird es kritisch. Die Auswertung und die Optimierung unserer komplexen Prozesse ist nur mit einem Partner möglich, der auf den Bedarf des Kunden reagiert und bereit ist, die Verbesserungsvorschläge innerhalb kürzester Zeit umzusetzen. Mit Simufact haben wir einen solchen Partner gefunden, bei dem der Kunde im Mittelpunkt steht. Ein Produkt ist gut, wenn der Anwender damit zufrieden ist.“

Jürgen Schüler, Leiter technische Planung,  
Neumayer Tekfor Holding GmbH

Entwurf eines Querkeilwalzenwerkzeuges im CAD



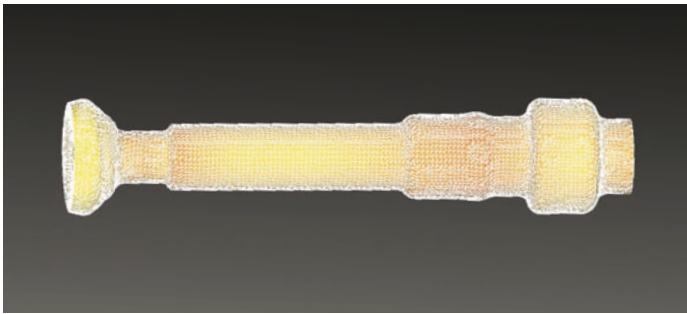
„Ein wichtiger Entscheidungsaspekt für Simufact.forming war, dass dieses Werkzeug das einzige ist, das Dank seiner einfachen Bedienoberfläche und Anwenderfreundlichkeit die Möglichkeit bietet, auch von Nicht-FE-Experten eingesetzt zu werden. Die Zusammenarbeit mit unserem Technologiepartner Simufact hat sich, insbesondere beim Ringwalzen, über viele Jahre entwickelt und wir haben heute einen Stand erreicht, mit dem wir bei der Prozessauslegung – in der Kombination aus erfahrenen Mitarbeitern und Simulation – mit unseren Simulationsergebnissen zwischen 90 und 98 Prozent an die Realität herankommen können.“

Jürgen Schüler, Neumayer Tekfor Holding GmbH

gestaltet es sich bei Anfragen, die fertigungstechnisch eine besondere Herausforderung darstellen. In diesen Fällen wird die Simulation u. a. dafür eingesetzt, bereits im Vorfeld detaillierte Aussagen zu den Presskräften zu erhalten und abzuschätzen, ob der gewählte Umformprozess umsetzbar ist. Bei einer genauen Angebotskalkulation kommt die Prozesssimu-

Auch in der Qualität der Produkte schlägt sich die Simulation bei Neumayer Tekfor nieder. Das Unternehmen entwickelt und liefert bereits seit vielen Jahren hochwertige Bauteile für die Automobilindustrie. Mit Hilfe der Simulation kann das Unternehmen wesentlich komplexere Bauteile auslegen und produzieren als früher. Anfragen, die vor 5-6 Jahren in der Umsetzung

verstärken. Diese Anwendung bietet für das Unternehmen eines der größten Potentiale für Kosteneinsparungen, da die durchgeführten Projekte aus diesem Bereich meist von hoher Komplexität sind. Die Verkettung der einzelnen Umformvorgänge ist hier besonders schwierig zu gestalten. Mit Hilfe der Simulation lassen sich diese Projekte besser



Simulationsmodell einer Ausgangswelle eines neuen 6-Gang Getriebes



Nach induktiver Erwärmung auf 1240 Grad wird das Bauteil auf einer Querkeilwalze umgeformt

lation bereits sehr früh, bevor das erste Teil geschmiedet wurde, zum Tragen. Der Einsatz der Simulation zu diesem frühen Zeitpunkt führt zu einem deutlich höheren Prozessverständnis, das erlangt werden kann, ohne dass dafür eine Maschine belegt oder Material verbraucht werden muss.

### Der Vergleich von virtueller und realer Erprobung

Vergleicht man die Kosten einer Prozessauslegung mit und ohne Prozesssimulation, kommt man auf ein Verhältnis von ca. 1:10. Zur Definition des optimalen Prozesses durch die reale Erprobung müssten mehrere Mitarbeiter und teure Maschinenstunden in Anspruch genommen werden – und dies womöglich mehrfach – bis der ideale Prozess definiert werden kann. Darüber hinaus kann zu dieser Zeit auf der betreffenden Maschine nicht produziert werden. Ein Vergleich mit den Anschaffungskosten und den laufenden Kosten eines Simulationsarbeitsplatzes zeigt, dass sich die Investition in den Kauf der virtuellen Werkzeuge meist nach einem Projekt amortisiert hat.

noch zu kritisch waren, können nun durch eine systematische Auslegung mittels Simulation bei minimalem Risiko fertigungstechnisch umgesetzt werden.

### Die Technologie – eine Entwicklungspartnerschaft zwischen Tekfor und Simufact

Bei problematischen Bauteilen, insbesondere bei Schwierigkeiten in einer laufenden Serienproduktion, greift Neumayer Tekfor darüber hinaus auch gerne auf das Know-How der Simufact Engineering GmbH zurück. Berechnungen werden durchaus komplett als Dienstleistung ausgelagert. Die gewonnenen Erkenntnisse werden genutzt, um Fehler in der Serienproduktion zu eliminieren und in zukünftigen Projekten zu vermeiden. Diese Art der Zusammenarbeit hat sich über die Jahre etabliert und bringt für beide Seiten einen Gewinn an Erkenntnissen.

### Der Ausblick

In den nächsten ein bis zwei Jahren wird Neumayer Tekfor seine Aktivitäten in der Simulation von Ring- und Keilwalzprozessen

und kostengünstiger realisieren. Aber auch bei den anderen von Neumayer Tekfor eingesetzten Umformverfahren werden sich durch die Zusammenarbeit mit Simufact neue Möglichkeiten und Verbesserungen ergeben, die die Arbeit der technischen Planung vereinfachen werden und die Prozesse wirtschaftlicher und vorhersagbarer gestalten lassen.

### Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Einsatz der Umformsimulation bei Neumayer Tekfor heute nicht mehr aus der technischen Planung wegzudenken ist. Kritische Bereiche am Produkt können frühzeitig erkannt, Machbarkeitsuntersuchungen ohne den Einsatz von realen Prototypen durchgeführt werden und Kosteneinsparungen bei laufender Serie sind Dank Simulation eher die Regel als die Ausnahme. Gemeinsam mit dem Software- und Technologiepartner Simufact Engineering GmbH wird Neumayer Tekfor die Simulationstechnologie erweitern und diese für den praktischen Einsatz nutzbar machen.