

UMFORMSIMULATION IN DER MASSIVUMFORMUNG

Die Simulation von Schmiedeprozessen ist heute sowohl im Warm- als auch im Kaltbereich in einer Vielzahl von schmiedetechnischen Betrieben Stand der Technik. Als numerisches Verfahren für diese mathematisch anspruchsvolle Technik hat sich die Finite Elemente Methode (FEM) als am besten geeignet erwiesen, so dass diese Methode heute nahezu ausschließlich in den kommerziell verfügbaren Umformsimulationssystemen zum Einsatz kommt. Einen nicht unerheblichen Einfluss auf die weite Verbreitung und das weite Anwendungsspektrum hat sicher auch die rasante Entwicklung der Rechenleistung heutiger PC-Systeme. Die Notwendigkeit von Großrechnern für komplexe 3D-Simulationen gehört definitiv der Vergangenheit an. Gerade die jetzt verfügbaren Mehrprozessorsysteme (Duo, Quad) und die schon realisierten Clusterlösungen (Verbund mehrerer PC-Systeme zur parallelen Bearbeitung einer komplexen Problemstellung) lassen einen weiteren Schritt der Anwendung der Umformsimulation in Richtung größerer und komplexerer Fragestellungen erwarten.

Die Triebfeder für den Einsatz von Umformsimulationen war in der Vergangenheit zunächst der Ansatz, die Geometrieausbildung eines Bauteils in einem - auch mehrstufigen - Schmiedeprozess vorauszuberechnen, um dadurch die zeit- und kostenintensive 'Trial and Error' Vorgehensweise abzulösen. Darüber hinaus waren die Festlegung eines geeigneten Schmiedeverfahrens, die Auswahl des einzusetzenden Schmiedeaggregats sowie eine Optimierung der Schmiedefolge die Hauptzielgrößen bei der Umsetzung der Simulationsergebnisse.

Mit zunehmender Verbreitung der Simulationstechnik im Schmiedebereich, verbunden mit dem Ansatz, das Schmiedeprodukt noch deutlicher als 'High-Tech'-Produkt darzustellen, erweiterte sich der Einsatz der Simulationstechnik auf Bereiche wie Eigenschaftseinstellungen (geforderte Umformgrade und Festigkeiten, Faserverläufe, etc.) und Überprüfung einzuhaltender Prozessparameter (Temperatur, Umformgeschwindigkeit, etc.).

Die Darstellung oder auch Betonung, bei Auslegung und Optimierung eines Schmiedeteils die Simulationstechnik einzusetzen, war in den Anfängen durchaus geeignet, den entsprechenden Schmiedebetrieb als 'High-Tech'-Betrieb darzustellen. Mittlerweile hingegen wird von Endabnehmern der Schmiedeprodukte, und hier voran von den Flugtriebwerksherstellern und der Automotive-Industrie, der Einsatz der Simulationstechnik im Schmiedebetrieb nicht nur anerkannt sondern vielfach zwingend gefordert, um eine möglichst umfassende und detaillierte Dokumentation des Schmiedeproduktes zu erhalten. Dies unterstreicht sehr deutlich, welche Akzeptanz die Simulationstechnik und die damit erzielbaren Ergebnisse im Bereich der Schmiedetechnik erreicht hat.

Die zunehmenden Anforderungen an das Schmiedeprodukt in Richtung Leistungssteigerung im allgemeinen und die Erkenntnis, dass eine Verbesserung der mechanischen technologischen Eigenschaften eng verbunden ist mit der resultierenden Gefügestruktur, führt heute zu der Anforderung an die Simulationstechnik, die Gefügeentwicklung während des Schmiedeprozesses möglichst detailliert abzubilden, um damit eine methodische Bestimmung der notwendigen Prozessparameter zur Erzielung eines definierten Mikrogefüges zu ermöglichen. Auch dies ist ein Bereich, in dem die Simulationstechnik schon sehr hilfreiche Ergebnisse liefern kann. Es lässt sich aber auch erkennen, dass insbesondere in Hinblick auf neuere Stähle bzw. speziellere Legierungen weitergehende Entwicklungen von Werkstoff- und Gefügemodellen notwendig sind, um auch in diesem Anwendungsgebiet der Umformsimulation den ständig wachsenden Ansprüchen nachzukommen.

Die verschiedenen, angesprochenen Aspekte zum Thema der Umformsimulation in der Massivumformung machen sicher deutlich, welche Vorteile dieses Verfahren für die Gesenk- und auch Freiformschmiedetechnik bietet. Es wird interessant sein, die weitere Entwicklung der Umformsimulationstechnik und die sich erweiternden Anwendungsbereiche in den nächsten Jahren aufmerksam zu verfolgen. Die derzeitige Akzeptanz dieses Verfahrens auf der einen Seite und die angesprochene Entwicklung der verfügbaren Rechenleistungen auf der anderen Seite lassen hier sicher noch einiges erwarten.

Dr. Michael Twickler
Geschäftsführender Gesellschafter der
CPM GmbH, Herzogenrath, Deutschland