Kombinieren und Gewicht verlieren

Hybridschmieden vereint Massiv- und Blechumformung

Das am IPH entwickelte Verfahren des Hybridschmiedens ermöglicht die Herstellung von Strukturbauteilen mit Massiv- und Blechelementen aus unterschiedlichen Werkstoffen. In einem einzigen Prozessschritt werden dabei die Elemente umgeformt und gefügt. Für die Gestaltung von Leichtbauteilen in der Umformtechnik eröffnet dies ganz neue Möglichkeiten.

Die Automotive-Branche stellt heute hohe Anforderungen an metallische Bauteile: Um das Fahrzeuggewicht zu senken und CO_2-Emmissionen zu reduzieren, müssen die Teile immer leichter werden. Hinzu kommt der – zum Teil konträr klingende – Ruf nach einer hohen Belastbarkeit bei geringem Gewicht. Ein Werkstoff allein kann dies meist nicht leisten. Gefragt sind Kombinationen verschiedener Werkstoffe und ihrer nützlichen Eigenschaften. Hybride Fertigungsverfahren, zum Beispiel das Verbundgießen, schaffen einen Weg, unterschiedliche Werkstoffe einzusetzen. Das Ziel ist dabei stets, den richtigen Werkstoff in der richtigen Menge an der richtigen Stelle zu verwenden.

Die Vielfalt macht's

Mit dem so genannten Hybridschmieden haben Ingenieure des IPH ein neues hybrides Fertigungsverfahren entwickelt, bei dem die Blech- und Massivumformung und ein Fügeprozess zeitgleich stattfinden. Das Spektrum hybrider Bauteile im Bereich der Umformtechnik wird dadurch erheblich erweitert. Hybridgeschmiedete Bauteile können aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen – zum Beispiel Stahl und Aluminium oder Halbzeugen wie einem massiver Rohling und einem Blechabschnitt. Darüber hinaus ermöglicht das neue Verfahren, verschiedene Stahl- und Blechsorten in einem Bauteil miteinander zu kombinieren. Durch das Hybridschmieden kann ein Bauteil ohne einen zusätzlichen Prozessschritt hergestellt werden, weil die Umformung und Fügung der Blech- und Massivelemente zeitgleich stattfinden. Das Fügen kann dabei mit Hilfe von Formschluss oder Stoffschluss realisiert werden. Mit diesem Verfahren lassen sich neben einer Verkürzung der Prozesskette neuartige Leichtbaukonzepte realisieren: Gering belastete Bereiche eines Schmiedeteils können zum Beispiel durch Blechstrukturen ersetzt, Blechbauteile durch Massivteile verstärkt werden.

Unendliche Möglichkeiten ...

Das Spektrum an Bauteilen, die zukünftig durch Hybridschmieden hergestellt werden könnten, scheint unbegrenzt: So können beispielsweise im Bereich der Fahrzeugtechnik massive Fahrwerksteile gefertigt werden, indem Massiv- und Blechelemente kombiniert werden. Aufgrund der Reduzierung der bewegten Massen der Fahrwerkskomponenten sind verbesserte dynamische Eigenschaften möglich. Das Fahrzeuggewicht kann insgesamt gesenkt werden.

Gegenwärtig erforschen die Ingenieure des IPH die Prozessgrundlagen für das neue Fertigungsverfahren Hybridschmieden. Am Beispiel von Verbundstrukturbauteilen werden simulativ Möglichkeiten ermittelt, um die Fügemechanismen beim Hybridschmieden zu untersuchen. Anschließende praktische Versuche sollen die Wechselwirkungen zwischen Massiv- und Blechelement zeigen und die Mechanismen zur Erzielung einer möglichst stoffschlüssigen oder formschlüssigen Verbindung darlegen. Metallische Bauteile könnten dadurch zukünftig erheblich verlieren – nicht nur an Gewicht, sondern auch am Preis.

Das Projekt „Hybridschmieden – Monoprozessuales Fügen und Umformen von Blech- und Massivbauteilen am Beispiel von Verbundstrukturbauteilen“ (NI 1187/5-1) wird mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.