

Ein Verfahren, zwei Leichtbau-Ansätze

Verbundhybridschmieden kombiniert massives Aluminium mit Stahlblech

Massivteile aus Aluminium während der Umformung stoffschlüssig mit Stahlblechen verbinden: Das ist das Ziel des Verbundhybridschmiedens. Mit dem neuen Leichtbauverfahren lassen sich nicht nur zwei unterschiedliche Werkstoffe optimal fügen, sondern gleichzeitig die Vorteile von Blech- und Massivbauteilen kombinieren.

Mit dem Verbundhybridschmieden lassen sich künftig Bauteile für die Automobil- und Luftfahrtbranche fertigen – beispielsweise Längsträger, Aufnahmen für Heckleuchten oder Ösen zur Frachtsicherung. Das Verfahren verbindet ein Massivbauteil aus leichtem Aluminium mit einem belastbaren Stahlblech und eignet sich damit für viele Bauteile, die sowohl gewichtsoptimiert als auch robust sein müssen.

Besonders im Automobil- und Flugzeugbau spielt der Leichtbau eine große Rolle, denn mit jeder Gewichtseinsparung sinkt auch der Kraftstoffverbrauch. Hybridbauteile aus unterschiedlichen Materialien oder aus einer Kombination von Blech- und Massivelementen gibt es deshalb bereits – bisher werden die einzelnen Komponenten jedoch erst umgeformt und dann verbunden, etwa mittels Bolzenschweißen. Das Verbundhybridschmieden soll den zusätzlichen Fügeschritt überflüssig machen: In einem einzigen Prozessschritt werden die beiden Elemente gleichzeitig umgeformt und stoffschlüssig gefügt.

Stoffschluss zwischen Stahl und Aluminium

Eine formschlüssige Verbindung ist den Forschern am IPH bereits gelungen: In einem Vorgängerprojekt haben sie ein Stahlblech während der Umformung mit einem Aluminiumbolzen verbunden. Nun arbeitet das IPH gemeinsam mit dem Institut für Schweißtechnik und Trennende Fertigungsverfahren (ISAF) der TU Clausthal an einer stoffschlüssigen Verbindung.

Die Herausforderung: Wenn sich Stahl und Aluminium vermischen, entstehen spröde intermetallische Phasen. Eine solche stoffschlüssige Verbindung ist nicht belastbar und damit ungeeignet für den Automobilbau oder die Luftfahrt. Die Forscher setzen deshalb auf Zink als Lotwerkstoff. Zink lässt sich sowohl mit Aluminium als auch mit Stahl stoffschlüssig verbinden, ohne dass spröde Phasen entstehen. Da Zink bei rund 400 °C schmilzt, muss die Umformung bei relativ niedriger Temperatur stattfinden.




Kürzere Prozesskette

Für ihre Schmiedeversuche nutzen die Wissenschaftler ein verzinktes Stahlblech und einen Aluminiumbolzen mit Zinkbeschichtung (Foto). Sie wollen untersuchen, unter welchen Bedingungen das Verfahren gelingt – also bei welcher Temperatur, welchem Druck und welcher Geschwindigkeit die beiden Komponenten umgeformt und mittels einer stoffschlüssigen Verbindung der beiden Zinkschichten gefügt werden können. Zudem erforschen sie, welche Blechdicken und Bolzenformen sich am besten zur Herstellung der Verbindung eignen, welchen Belastungen die Fügezone standhält und inwieweit sich das Hybridbauteil nach dem Fügen weiterverarbeiten lässt.

Das IPH erforscht seit Jahren unterschiedliche Leichtbauansätze im Bereich der Blech- und Massivumformung. Die Forscher widmen sich beispielsweise dem Querkeilwalzen von Titanbauteilen und dem Innenhochdruckumformen von Hybridbauteilen aus Stahl und Aluminium.

Mit dem Verbundhybridschmieden kombinieren sie zwei unterschiedliche Ansätze für den Leichtbau. Zudem lässt sich durch das Verfahren ein Fügeschritt einsparen und die Prozesskette verkürzen. Dadurch können Unternehmen Leichtbauteile in Zukunft schneller und wirtschaftlicher herstellen.

 verbundhybridschmieden.iph-hannover.de

Das Projekt mit dem Förderkennzeichen BE 1691/216-1 wird mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.