

Förderprojekt „Inkrementelles Schwenkbiegen (ISB)“ unter Führung des acs erfolgreich beendet

Durch inkrementelles Schwenkbiegen (ISB) lassen sich offene Profile aus hochfestem Stahl biegeumformen. Das Verfahren wurde am Lehrstuhl für Umformtechnik der Universität Siegen entwickelt und im Rahmen eines Förderprojektes mit der 1000t Servopresse des Automotive Center Südwestfalens untersucht und ausgelegt.



Profil im Ausgangszustand, mit S-Biegung und mit Biegung um die Profilquerachse

Das inkrementelle Schwenkbiegen ist eine Kombination aus kinematischem Biegeumformverfahren und inkrementeller Umformung. Das zur kinematischen Formgebung nötige Biegemoment wird mittels Reibschluss übertragen und erzeugt die umzuformende Geometrie durch die Verfahrensparameter Achszustellung, Vorschub und Biegewinkel sowie -geschwindigkeit. Die Fertigungsflexibilität ergibt sich durch die Biegewerkzeuge, die nicht die Biegegeometrie abbilden, sondern lediglich den Querschnitt spannen und die Umformzone erzeugen. Die inkrementelle Umformung eignet sich für die flexible Fertigung, da sie dem Anwender die Möglichkeit bietet, die Verfahrensparameter über den schrittweise fortschreitenden Prozess zu ändern. Die Summe der Biegeinkremente führt zur gewünschten Biegegeometrie, in der sich jeweils ein inkrementeller Biegewinkel mit einem linearen Vorschubweg abwechselt.



Biegewerkzeug mit eingelegtem Profil

Der wesentliche Unterschied zum konventionellen Schwenkbiegen, oft auch als Abkanten bezeichnet, besteht darin, dass beim ISB ebene Bleche und Profile sukzessive hochkant gebogen werden. Folglich wird durch ISB nicht der Profilquerschnitt hergestellt, sondern die Längsgeometrie des Bauteils umgeformt. Die Verfahrensparameter ermöglichen die Fertigung von sehr engen Radien bis an die werkstoffseitige Versagensgrenze. Offene Profile können auf einer Anlage flexibel zu unterschiedlichen Strukturbauteilen gefertigt werden. Am Lehrstuhl für Umformtechnik der Universität Siegen wurde das Verfahren entwickelt und patentiert. Derzeit ist dort eine experimentelle Versuchseinrichtung in Betrieb, an der das Verfahren kontinuierlich weiterentwickelt und untersucht wird. Auf dieser Biegeanlage wurden bereits unterschiedliche Werkstoffe und Profilquerschnitte gebogen.

Im Rahmen eines Förderprojektes wurde von einem Konsortium, dem das Automotive Center Südwestfalen vorstand, eine wirtschaftliche Anwendung für die Biegetechnik entwickelt. Als Demonstration dient der Entwurf sowie die Auslegung und Fertigung eines Längsträgers für die Elektrofahrzeugbranche. Nach nunmehr 4-jähriger Bearbeitungszeit endete das Projekt im April dieses Jahres. Das Verfahren ermöglicht neues, wirtschaftliches Leichtbaupotential für den Fahrzeugsektor, vor allem bei kleinen und mittleren Stückzahlen, wie etwa in der Elektromobilität oder für einzelne Fahrzeugderivate. Die dort vorherrschende material- und prozessintensive Schalenbauweise könnte durch die Flexibilität des ISB substituiert werden, kombiniert mit der Möglichkeit hochfeste, offene Profile umzuformen. Dieses Potential wurde bereits in Simulation und Konstruktion vom Entwurf bis hin zum virtuellen Komponentencrashtest anhand des Verfahrensdemonstrators untersucht und dargestellt.



Biegewerkzeug mit eingelegtem gebogenem Profil

Zusammenfassend eignet sich das biegetechnische Fertigungsverfahren ISB zur Biegung offener Profile aus hochfesten Stählen. Es bietet dem Anwender die Fertigungsflexibilität individueller Teile der Losgröße 1 und eignet sich daher insbesondere für geringe bis mittlere Stückzahlen sowie derivatisierte Variantenfertigung. Ein mögliches Anwendungsfeld ist der strukturelle Fahrzeugleichtbau, insbesondere bei Elektrofahrzeugen. Deren Etablierung am Markt ist derzeit noch im Aufbau, wodurch eine starke Schwankung der Stückzahlen verursacht wird und flexible Fertigungsverfahren wirtschaftlich notwendig sind. Zusätzlich unterliegen E-Fahrzeuge erhöhten Leichtbauanforderungen, weil zusätzliches Gewicht durch die Fahrbatterie und deren Leistungselektronik anfällt und andererseits die Reichweite direkt vom Gesamtgewicht des Fahrzeugs abhängt. Künftig wird das Fertigungsverfahren vor allem auf die Möglichkeit der Biegung von Hutprofilen um die Querachse untersucht. Der Elektrofahrzeuglängsträger als einbaufertige Strukturkomponente wird zukünftig das Fertigungs- und Leichtbaupotential der Biegetechnik veranschaulichen.

Sollten Sie weitergehendes Interesse an diesem Thema haben, so können Sie sich gerne an Herrn Christoph Stötzel wenden.

Kontakt:

Automotive Center Südwestfalen GmbH (acs)
Herr Christoph Stötzel
Leiter Technikum und technischer Qualifizierungsbetrieb

T +49 2722 9784-518
F +49 2722 9784-818
E c.stoetzel@acs-innovations.de
I www.acs-innovations.de