

Leichtere Bauteile durch feines Gefüge

Feinkornwalzen soll die Werkstoffeigenschaften von Stahl verbessern

Um Kraftstoff zu sparen, werden in Fahrzeugen immer leichtere Bauteile verbaut. Um Gewicht zu sparen, müssen die Bauteile kleiner werden. Und um kleinere Bauteile herzustellen, sind besonders feste Werkstoffe nötig – etwa Stahl mit ultrafeinem Gefüge. Dessen Herstellung erforscht das IPH im Projekt "Feinkornwalzen".

Stahl mit ultrafeinkörnigem Gefüge weist eine höhere Festigkeit und Duktilität auf. Diese Eigenschaften sind notwendig, um immer kleinere und leichtere Bauteile konstruieren zu können, die trotzdem hohen Belastungen standhalten. Solche Bauteile sind ideal für den Leichtbau geeignet, etwa in der Automobilindustrie.

Bisherige Methoden zur Einstellung eines ultrafeinen Gefüges – beispielsweise die Equal Channel Angular Extrusion (ECAE) oder die High Pressure Torsion (HPT) – sind mit einem hohen zeitlichen Aufwand verbunden, benötigen spezialisierte Maschinen und können deshalb nur schwer in bestehende industrielle Fertigungsketten implementiert werden.

Im Forschungsprojekt "Feinkornwalzen" arbeitet das IPH an einer wesentlich simpleren Alternative: Die Ingenieure untersuchen, ob sich das ultrafeinkörnige Gefüge mittels Querkeilwalzen einstellen lässt.

Walzen soll die Werkstoffeigenschaften verbessern

Üblicherweise werden Querkeilwalzverfahren genutzt, um Vorformen für Bauteile herzustellen, die anschließend im Schmiedeprozess ausgeformt werden. Das Querkeilwalzen ist ein sehr materialeffizientes Verfahren, bei dem keinerlei Grat entsteht. Das IPH beschäftigt sich seit Jahrzehnten intensiv mit dem Querkeilwalzen – in Sonderforschungsbereichen, in anwendungsnahen Forschungsprojekten sowie in Beratungsprojekten im Auftrag der Industrie.

Mit dem "Feinkornwalzen" haben die Wissenschaftler allerdings Neuland betreten. Zum ersten Mal wollen sie mit einem Walzprozess nicht die Geometrie eines Bauteils verändern, sondern dessen Gefügestruktur. Diese Veränderung ist nicht mit bloßem Auge zu erkennen: Ein Zylinder bleibt ein Zylinder. Der Unterschied steckt im Inneren des Werkstoffs: Dort entsteht ein ultrafeinkörniges Gefüge.



Im Forschungsprojekt legen die Wissenschaftler zunächst einen Querkeilwalzprozess aus und untersuchen anschließend in Simulationen sowie Experimenten, welche Parameter einen Einfluss auf die Gefügeänderung haben. Zu diesen Parametern gehören unter anderem die Umformgeschwindigkeit und die Temperaturen des Werkstoffs sowie der Werkzeuge. Zudem untersuchen die Wissenschaftler, wie es sich auf das Gefüge auswirkt, wenn das Bauteil nach dem Walzen in unterschiedlichen Medien abgekühlt wird. Ziel der Forscher ist es, aus den untersuchten Parameterkombinationen ein Prozessfenster für einen Walzprozess abzuleiten, mit dem sich das Gefüge wie gewünscht verändern lässt.

Ultrafeines Gefüge ermöglicht kleinere und leichtere Bauteile

Das Feinkornwalzen soll stahlverarbeitenden Betrieben eine Möglichkeit eröffnen, die Werkstoffeigenschaften mit bestehenden Querkeilwalzanlagen zu verbessern, ohne spezialisierte Maschinen anschaffen zu müssen. Schmiedeunternehmen könnten sich damit hohe Anschaffungskosten sparen und das Feinkornwalzen flexibel in schon bestehende Produktionsabläufe integrieren.

Mit dem Feinkornwalzen könnte es in Zukunft möglich sein, auf sehr einfache Art die Festigkeit und Duktilität von Stahlbauteilen zu erhöhen – als Voraussetzung für die Herstellung von immer kleineren und leichteren Bauteilen.

feinkornwalzen.iph-hannover.de

Das Projekt mit dem Förderkennzeichen 410149732 wird mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.