
Titan ein Profil geben

Entwicklung einer IHU-Prozesskette für Titanhohlprofile

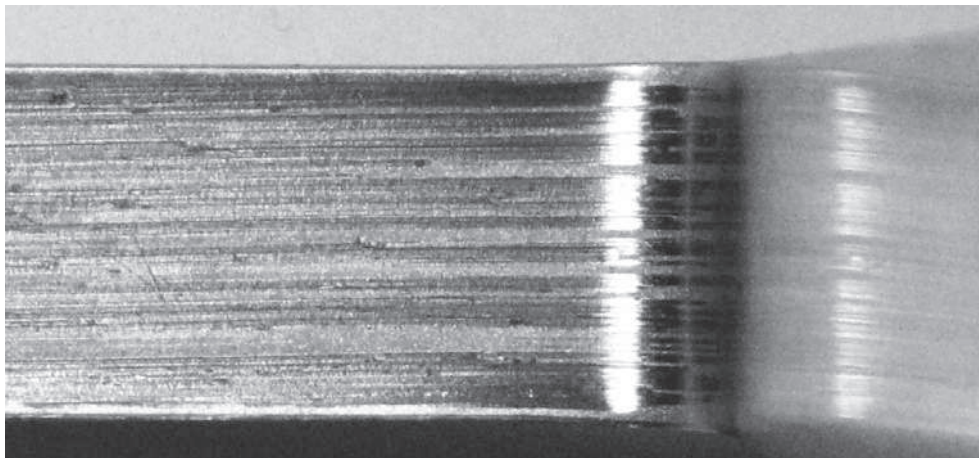
Titan ist leicht, chemisch resistent und biokompatibel. Durch das begrenzte Umformvermögen des Werkstoffs ist die Herstellung von Titanbauteilen allerdings eine Herausforderung. Ingenieure des IPH arbeiten derzeit an einer Lösung, um dünnwandige Hohlprofilbauteile zu fertigen. Das Zauberwort heißt Innenhochdruckumformen.

Der Werkstoff Titan ist ein Allround-Talent, das mittlerweile in zahlreichen Produkten zum Einsatz kommt. In der Medizintechnik hat er längst Einzug gehalten: Bei Implantaten, zum Beispiel künstlichen Hüftgelenken und Zahnersatz, wird er ebenso verwendet wie in chirurgischen Instrumenten. Daneben wird Titan auch in diversen anderen Produktbereichen eingesetzt – von Elektroartikeln über Sportgeräte bis hin zur Schifffahrt. Auch die Luft- und Raumfahrtindustrie nutzt Titan, beispielsweise für Turbinenschaufeln und Leitungssysteme für die Treibstoff- und Luftversorgung.

Titan ist ein hartes und zugleich leichtes Metall. Neben seiner Bioverträglichkeit ist die Korrosionsbeständigkeit bemerkenswert – insbesondere gegenüber Chloridlösungen, Seewasser und organischen Säuren. Für den Einsatz in Meerwasserentsalzungsanlagen und Leitungen in der chemischen Industrie eignet sich Titan daher hervorragend. Durch seine charakteristische saubere Oberfläche und sein anmutendes Design strahlt der Werkstoff zudem eine hohe Wertigkeit aus. Wichtig ist das beispielsweise bei medizinischen Instrumenten, wie den Gehäusen von Zahnarztbohrern.

Den Bogen spannen

Weil sich Titan nur schlecht umformen lässt, ist die Herstellung von dünnwandigen Hohlbauteilen bislang eine Herausforderung. Das soll sich bald ändern: Gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Umformtechnik der Universität Siegen entwickeln Ingenieure des IPH und elf Industrieunternehmen die Prozesskette zur Herstellung von dünnwandigen – das heißt weniger als zwei Millimeter starken – Titan-Hohlprofilen. Zukünftig soll das IHU-Verfahren die Herstellung von Titanhohlbauteilen mit komplizierten Geometrien prozesssicher und mit verringertem Fügeaufwand ermöglichen. Filigrane Konturen können dann anhand der Prozesskette aus mehreren Vorformoperationen und zwischengelagerten Wärmebehandlungen erreicht werden. Bauteile ohne Beulen und Risse sollen so hergestellt werden.



Weniger Reibung durch mehr Schmierung

Für die Auslegung der IHU-Prozessschritte durch FEM-Simulationen sind zunächst grundlegende Untersuchungen erforderlich: Bislang existieren keine Erfahrungen über das Innenhochdruckumformen von Titan; mechanische und tribologische Untersuchungen sind deshalb notwendig. In Zugversuchen im Weiterzug werden Titanbleche gestreckt, um die grundsätzlichen Versagensgrenzen des Blechwerkstoffs Titan zu ermitteln.

Zur Vergrößerung des Anwendungsbereichs von Titan, ist die Minimierung der Reibkräfte wesentlicher Bestandteil des Projekts. Passende Material-Schmierstoff-Kombinationen ermitteln die Ingenieure in Streifenziehversuchen. Erste Versuche mit Titan der Art „Grade 2“ haben deutliche Streuungen der Reibwerte gezeigt. Ohne reibwertverbessernde Maßnahmen ergaben sich sehr hohe Reibwerte von 0,57 und deutliche Kaltaufschweißungen. Eine Verringerung der Reibwerte auf den Wert 0,13 kann jedoch je nach verwendeter Beschichtung oder verwendetem Schmierstoff erreicht werden. Die Ergebnisse machen dennoch deutlich: Die Wahl des Schmierstoffs oder der Beschichtung muss Beachtung geschenkt werden. Um eine geeignete Schmierung für den Prozess zu wählen, werden in dem Projekt weitere Schmierstoffpaarungen untersucht. Mit diesen Erkenntnissen und der Entwicklung eines robusten Prozesses soll Titan zukünftig ein Profil gegeben werden.

Das IGF-Vorhaben „Entwicklung einer mehrstufigen Prozesskette für IHU-Bauteile aus Titanhohlprofilen“ (16452 N) der Europäischen Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V. (EFB) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.
