

# In-Situ-Prozesse für hybride Bauteile

## Innenhochdruck-Umformung und Spritzgießen

### Stand der Technik

Die Verfahrenskombination aus Innenhochdruck-Umformung (IHU) und Spritzgießen wird in der Automobilindustrie zur Fertigung von Cockpitquer- und Frontendträgern verwendet. Bei diesen Bauteilen kommen die Vorteile aus der Verbindung eines tragenden Metallprofils mit Spritzgusskomponenten zur wirtschaftlichen Realisierung der vielfältigen Anbindungspunkte besonders zum Tragen.

Beim IHU-Spritzgießen wird zunächst ein Rohr/Profil durch Innenhochdruck umgeformt. Unter Beibehaltung des Innen-drucks erfolgt anschließend im selben Werkzeug das Anspritzen der Kunststoffkomponente. Dadurch können das Urformen, Umformen und Fügen in einem Hub realisiert werden.

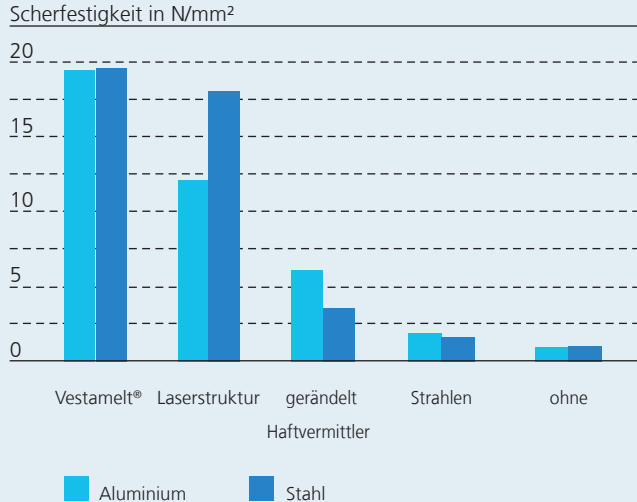
Als Umformmedium wird für den IHU-Schritt üblicherweise HFA-Flüssigkeit eingesetzt.

### Projektziele

Das Fraunhofer IWU arbeitet gemeinsam mit der TU Chemnitz und Partnern aus der Industrie an der Weiterentwicklung des Verfahrens. Gegenstand aktueller Untersuchungen sind:

- Nutzung von Stickstoff als Wirkmedium, um flüssige Medien zu vermeiden
- Eliminierung chemischer Haftvermittler durch geeignete Strukturierung der Kontaktflächen
- Entwicklung faserverstärkter Kunststoffrohre zur Substitution der Metallprofile
- Nachweis der Machbarkeit und Prozessfähigkeit anhand von Demonstratorbauteilen
- Realisierung der Aggregatkombinationen:
  - Spritzgussmaschine und mobile Gasdruckregleinheit
  - IHU-Pressen mit einem Spritzguss-Beistellaggregat

## Verbundhaftung beim IHU-Spritzgießen mit metallischen Rohren



## Projektergebnisse

Die Anwendung gasförmiger Wirkmedien zur Innenhochdruck-Umformung ist am Fraunhofer IWU seit 2006 Gegenstand zahlreicher Forschungsprojekte. Die gewonnenen Erfahrungen flossen in die Entwicklung des IHU-Spritzgießens mit Stickstoff als Wirkmedium ein.

Als Ersatz für industriell genutzte und etablierte chemische Haftvermittler (wie z. B. Vestamelt®X1333) wurden Oberflächenstrukturierungen untersucht, die durch Korundstrahlen, Rändeln oder Laserstrukturierung erzeugt worden sind. Die Laserstrukturierung stellte sich dabei als geeignet heraus. Mit ihr wurden Verbundfestigkeiten erreicht, die mit denen von Vestamelt vergleichbar sind. Eine Verbindung zwischen Profil und Spritzgusskomponente ist neben der Verbundhaftung auch durch Formschluss möglich.

Faserverstärkte Kunststoffrohre mit thermoplastischer Matrix könnten zukünftig metallische Profile ersetzen. Derzeit sind am Markt keine Rohre verfügbar, die den hohen und zum Teil widersprüchlichen Anforderungen genügen, u. a.:

- Umformtemperaturen nahe dem Schmelzpunkt zur Gewährleistung einer guten Anbindung zwischen den Komponenten
- Gasdichtheit bei erhöhten Temperaturen für Innendrucke bis zu 30 MPa

Durch Forschende des Fraunhofer IWU und der TU Chemnitz wurden sowohl kurz- als auch endlosfaserverstärkte Rohre entwickelt und gefertigt, die diese Anforderungen erfüllen.

Endlosfaserverstärkte, gewickelte Rohre sind für die hohen Innendrucke im Umformprozess gut geeignet. Zur Realisierung der Gasdichtheit im Umformprozess wurden die Rohre auf extrudierte Profile aus höherschmelzendem Kunststoff gewickelt. Auf Basis dieses Rohrkonzepts konnten zuverlässig Bauteile gefertigt werden.

In laufenden Projekten wird der Einsatz kurzfaserverstärkter extrudierter Rohre untersucht. Diese bieten u. a. die Möglichkeit, geometrisch komplexere Bauteile aus günstigeren Halbzeugen zu fertigen. Allerdings ist die Prozessführung durch die geringere Festigkeit der Rohre komplexer.

Das IHU-Spritzgießen kann sowohl auf einer Spritzgussmaschine in Kombination mit einem Gasdruckregelmodul oder auf einer IHU-Pressen in Kombination mit einem Spritzguss-Beistellaggregat erfolgen.

## Unser Angebot für IHU-Spritzgussbauteile

Von Ihrer Idee bis zum Prototyp – Service aus einer Hand:

- Bauteil- und Prozessentwicklung
- Machbarkeitsanalysen/Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
- Kennwertermittlung, Parameteridentifikation und Bauteilanalyse
- Werkzeugentwicklung, -fertigung und Tryout
- Fertigung von Prototypen und Kleinserien
- Technologische Untersuchungen

### Kontakt

Dipl.-Ing. André Albert  
Wirkmedienumformung  
Tel. +49 371 5397-1127  
andre.albert@iwu.fraunhofer.de

### In Zusammenarbeit mit



Fraunhofer-Institut  
für Werkzeugmaschinen  
und Umformtechnik IWU  
Reichenhainer Straße 88  
09126 Chemnitz  
www.iwu.fraunhofer.de