



KRÄFTIGES LEICHTGEWICHT

Hybride Verbindungen aus Faser-Thermoplast und Metall für die Großserie

Dresdner Leichtbauer entwickeln Prozess zur Herstellung von intrinsisch gefertigten Profilverbindungen mit skalenübergreifendem Formschluss für hybride Faser-Thermoplast-Verbunde (FKV). Das ermöglicht weniger Prozessschritte und kürzere Zykluszeiten.

Einen effizienten, automatisierbaren Herstellungsprozess für hochbelastbare Profilverbindungen entwickeln Wissenschaftler des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der Technischen Universität Dresden in Kooperation mit dem Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU). Damit können Hohlprofile aus Faser-Thermoplast-Verbund (FKV) mit metallischen Lasteinleitungselementen in einem einzigen Fertigungsschritt hergestellt und gefügt werden.

Ein eigens am ILK entwickeltes Tape-Flechtverfahren ermöglicht es, vorkonsolidierte Faser-Thermoplast-Halbzeuge, sog. Tapes, zu geflochtenen Tape-Preforms zu verarbeiten. Anschließend werden diese Preforms in einem intrinsischen Schlauchblas-Integral-Verfahren konsolidiert und mit einem konturierten metallischen Lasteinleitungselement gefügt.

Vorteile in der Herstellung

Werden im Herstellungsprozess vorkonsolidierte Tape-Halbzeuge mit thermoplastischer Matrix verwendet, entfällt der aufwändige Schritt der Faserimprägnierung. Das verkürzt die Prozesszeit gegenüber dem konventionellen Schlauchblasverfahren mit unkonsolidierten Halbzeugen signifikant.

Zudem verbessert die Verarbeitung von Tape-Preforms die mechanischen Eigenschaften und die Faserausrichtung bei gleichzeitig deutlich weniger Faserschädigung im Herstellungsprozess.

FKV und Metall

Solche Profil- und Konturverbindungen empfehlen sich durch ihren werkstoff- und fertigungsgerechten Aufbau als vielversprechen-

de Alternative zu anderen Fügeverfahren wie Kleben oder Nieten für neuartige Hochleistungs-Leichtbaustrukturen in Faserverbund-Metall-Mischbauweise. Die stoff- und formschlüssig wirkenden Verbindungssysteme gestatten die Einleitung höchster Lasten in stab- und rohrförmige Faserverbundstrukturen, wie beispielsweise Zug-Druckstreben oder Antriebswellen. Die notwendige Verbindungsfestigkeit zwischen FKV und der Metallkomponente wird durch das auf die Geflechtarchitektur abgestimmte Design einer skalenübergreifenden Strukturierung sichergestellt.

So funktioniert's

Die mehrskalig strukturierten Aluminium-Lasteinleitungselemente werden in einem serienfähigen und zum Patent angemeldeten zweiphasigen Hochdruck-Umform-

verfahren hergestellt. In einem ersten Umformschritt wird zunächst eine Mikro- und Mesostrukturierung auf die Innenseite des Lasteinleitungselements geprägt, bevor in einem zweiten Umformschritt die Herstellung der Makrokontur erfolgt.

Der eigentliche Hybridverbund entsteht in einem modularen Formwerkzeug, in das das Lasteinleitungselement als Formwerkzeug integriert wird. Ein kombiniertes Erwärmungsverfahren aus Induktion und Infrarot erwärmt Preform und Werkzeug. Damit können Zykluszeiten unter 90 Sekunden erreicht werden.

Schwerpunktprogramm 1712

Maßgebend für die Entwicklung von Profil- und Konturverbindung ist ein umfassendes Werkstoff- und Strukturverständnis, um die vorherrschenden Spannungszustände in der Verbindungszone bewerten und optimieren zu können. Im Schwerpunktprogramm 1712 „Intrinsische Hybridverbunde – Grundla-

gen der Fertigung, Charakterisierung und Auslegung“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft erarbeiteten die ILK-Wissenschaftler die notwendigen Grundlagen und Auslegungsmodelle. Daraus leiten sie Gestaltungsrichtlinien ab, die eine schnelle und kosteneffiziente Auslegung für zukünftige industrielle Anwendungen, beispielsweise in der Luftfahrt, möglich machen.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Daniel Barfuß,

Wiss. Mitarbeiter, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK), TU Dresden, Telefon +49 (0) 3 51/46 34 23 16, E-Mail: daniel.barfuss@tu-dresden.de, www.tu-dresden.de/mw/ilk

M. Sc. Raik Grützner,

Wiss. Mitarbeiter, Gruppenleiter Prozess- und Baugruppenprüfung, Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU), Dresden, Telefon +49 (0) 3 51/47 72 24 15, E-Mail: raik.gruetzner@iwu.fraunhofer.de, www.iwu-fraunhofer.de



*Innenstrukturiertes und makrokonturiertes
metallisches Lasteinleitungselement
(Schnitt durch das Element)*