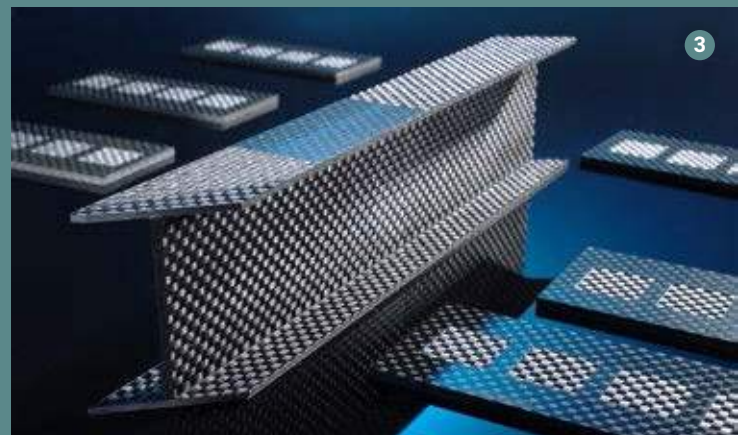


Lasertechnik im Leichtbau

Für den automobilen Leichtbau kommen neben hochfesten metallischen Werkstoffen zunehmend Faserverbundwerkstoffe zum Einsatz. Für eine prozesszeitreduzierende und damit nachhaltige Fertigung dieser neuartigen Werkstoffe bietet die Lasertechnik leistungsfähige Verfahren.

- 1 Automobilfertigungsprozess
- 2 Besäumen eines PKW-Dachspiegels aus glas- und carbonfaserverstärktem Kunststoff
- 3 Mittels Laser entschlachtete Bauteile aus CFK



ANWENDUNGSBEREICH

Faserverbundwerkstoffe sind für den automobilen Leichtbau unverzichtbarer Bestandteil moderner Konstruktionsprinzipien. Lastangepasste Auslegungen der Bauteile mit anisotropen Strukturen und Kombinationen mit hochfesten metallischen Werkstoffen ermöglichen Gewichtsreduzierungen bis zu 30 Prozent, die vor allem in der Elektromobilität eine wichtige Rolle spielen. Entweder ermöglichen sie größere Batterien oder, bei gleichem Batterie-Bauraum, größere Reichweiten. Duroplastische und thermoplastische Faserverbundwerkstoffe bieten ein hohes Potenzial für extreme Leichtbaukonstruktionen. Allerdings sind für die großserientaugliche Anwendung geringe Herstellungskosten und kurze Zykluszeiten vorrangige Ziele.

Aufgrund der Flexibilität, der Verschleißfreiheit und der hohen Bearbeitungsgeschwindigkeit ist der Laser hier das ideale Werkzeug. Dabei sind Verfahren gefordert, die spezifische Eigenschaften der Werkstoffe nicht verändern und deren Vorteile optimal erhalten.

Durch die hervorragende zeitliche und örtliche Steuerbarkeit reduziert das Laserschneiden die Bearbeitungszeiten und ermöglicht die automatisierte Herstellung von Bauteilen aus Faserverbundkunststoffen (FVK). Dies gilt für verschiedenste Prozesse – vom Schneiden von Prepregs, Tapes und Organoblechen bis zum Besäumen und Schneiden von FVK-Komponenten.

Hochgeschwindigkeitsprozesse oder der Einsatz kurzgepulster Laserstrahlung sorgen dafür, dass trotz unterschiedlicher Absorption, Wärmeleitung, Schmelz- und Zersetzungstemperaturen von Faser und Matrix Schäden an der Schnittkante auf ein Minimum reduziert werden.

Auch für Kunststoff-Metall-Verbindungen mit hohem Leichtbaupotenzial bietet die Lasertechnik geeignete Lösungen. Durch eine Hochgeschwindigkeits-Lasermikrostrukturierung werden Hinterschnitte und schwammartige, poröse Oberflächen erzeugt. Anschließend lassen sich Matrixwerkstoffe der Faserverbünde mit diesen Strukturen verbinden. Mit einer belastungsgerechten Auslegung von Ausrichtung, Form und Anzahl der Strukturen ergibt sich eine große Bandbreite an möglichen Hybridstrukturen für viele Werkstoffkombinationen.

TECHNOLOGIE

Effizientere Prozessketten für Faserverbundbauteile: Die Lasertechnik bietet für die Leichtbautechnik eine Vielzahl technischer Lösungen mit einem hohen Energieeinsparpotenzial und neuen Verfahren für die Reduzierung von Prozesszeiten und die Verkürzung von Prozessketten. Da Faserverbundwerkstoffe stanzttechnisch nur bedingt verarbeitet werden können, sind Hochgeschwindigkeitsverfahren zum Konfektionieren und zur Montage gefragt. Durch den Einsatz von Hochleistungsfaserlasern und UltrakurzpulsLasern kann der Verbundwerkstoff trotz seiner sehr inhomogenen thermischen Eigenschaften ohne Qualitätseinbußen bearbeitet werden. Mittels Multipass-Strukturierung wird die thermische Last auf dem Werkstoff so reduziert, dass eine Materialverdampfung ohne thermischen Einfluss erreicht werden kann. Wärmeeinflusszonen von unter 100µm sind auf diese Weise möglich. Im Bereich der Verbindungstechnik von Faserverbundbauteilen und Metallen erfolgt die Verbindung durch einen mechanischen Formschluss, bei dem Matrix-Material und Faseranteile durch Anschmelzen in zuvor mit dem Laser eingebrachte Strukturen im metallischen Bauteil eingebracht werden. Hierdurch kann eine Hybridverbindung ohne den Einsatz von Klebstoff realisiert werden, die Festigkeiten ähnlich zu denen bei polymeren Matrixwerkstoffen bietet.

NACHHALTIGKEIT

Die Gewichtsreduzierung von automobilen Komponenten ist eine Kernaufgabe der Ingenieure zur Reduzierung der für Mobilität notwendigen Energie. Insbesondere in der Elektromobilität spielt der Leichtbau eine zentrale Rolle zur Kompensation des Gewichtes der eingesetzten Batterien. Die Herstellung von Faserverbundbauteilen im automobilen Leichtbau mit angepassten Laserverfahren eröffnet vor allem in der Werkzeugtechnik ein enormes Potenzial zur nachhaltigen Fertigung. Dank der verschleißfreien Bearbeitung lassen sich insbesondere bei der Verarbeitung von kohlefaserhaltigen Verbundwerkstoffen bisher übliche Fräswerkzeuge einsparen. Durch die Verwendung von Hochleistungs-Thermoplasten können darüber hinaus energieintensive Duroplast-Fertigungsketten ersetzt werden. Mittels laserunterstütztem Tapelegen lassen sich Bauteile mit ähnlichen Eigenschaften wie duroplastische FVKs erzeugen – mit deutlich verkürzten Prozessketten und geringem Energieaufwand.