



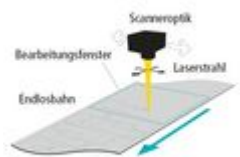
irsák – Fotolia

ATHANASSIOS KALIUDIS

Alu küsst CFK: Der Laser und die Leichtbauwerkstoffe

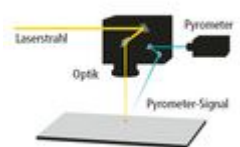
ATHANASSIOS KALIUDIS

Alu küsst CFK: Der Laser und die Leichtbauwerkstoffe



Kunststoff

Die Laserbearbeitung von Kunststoffen mit unterschiedlichsten Strahlquellen zählt inzwischen zu den industriellen Standards. Laser trennen nicht nur, sie ritzen oder perforieren auch Werkstücke, um Sollbruchstellen zu erzeugen, Klimatisierung zu ermöglichen oder Durchlichteffekte zu erzeugen. Ultrakurzpulslaser trennen und perforieren sogar ultradünne Hochleistungskunststoffe wie Kapton-Folien.

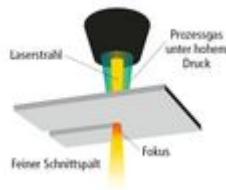


CFK

Das unterschiedliche Einkoppelverhalten des Lichts bei Faser- und Matrixwerkstoff galt lang als Hindernis beim Trennen von Faserverbundwerkstoffen. Es schien die Vorteile gegenüber mechanischen Verfahren aufzuheben, obwohl diese ebenfalls mit den Fasern kämpfen. Mittlerweile lässt sich die Wärmeeinflusszone jedoch genau kontrollieren oder mit kalter Bearbeitung auf wenige Mikrometer reduzieren.

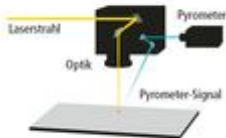


Aluminium



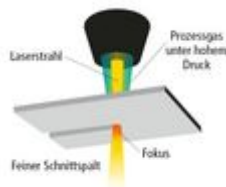
Die hohe Wärmeleitfähigkeit und die hohe Reaktivität von Aluminium zwingen dazu, langsamer und mit höherem Energieeinsatz zu schneiden als in Stahl. Lange Zeit lohnte sich das Laserschneiden von Aluminiumwerkstoffen deshalb nur selten. Wellenlänge und Strahlqualität moderner Festkörperlaser ermöglichen jedoch mittlerweile hochproduktive industrielle Schneidapplikationen wie das Entgraten von Druckgussteilen.

CFK



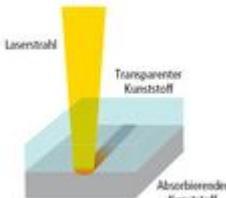
Das unterschiedliche Einkoppelverhalten des Lichts bei Faser- und Matrixwerkstoff galt lang als Hindernis beim Trennen von Faserverbundwerkstoffen. Es schien die Vorteile gegenüber mechanischen Verfahren aufzuheben, obwohl diese ebenfalls mit den Fasern kämpfen. Mittlerweile lässt sich die Wärmeeinflusszone jedoch genau kontrollieren oder mit kalter Bearbeitung auf wenige Mikrometer reduzieren.

Aluminium

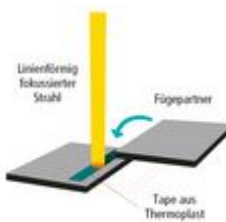


Die hohe Wärmeleitfähigkeit und die hohe Reaktivität von Aluminium zwingen dazu, langsamer und mit höherem Energieeinsatz zu schneiden als in Stahl. Lange Zeit lohnte sich das Laserschneiden von Aluminiumwerkstoffen deshalb nur selten. Wellenlänge und Strahlqualität moderner Festkörperlaser ermöglichen jedoch mittlerweile hochproduktive industrielle Schneidapplikationen wie das Entgraten von Druckgussteilen.

Kunststoff



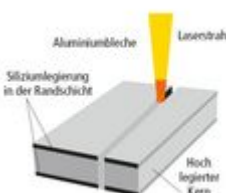
Laser übernehmen auch hier zunehmend die Klebevorbereitung. Außerdem etabliert sich aktuell das Laserdurchstrahlschweißen etwa für Gehäuse elektronischer Bauteile. Dabei durchläuft der Strahl den oberen Fügepartner, der aus einem für seine Wellenlänge transparenten Kunststoff gefertigt ist, und schmilzt den Werkstoff des unteren auf. Die thermische Belastung ist minimal und die Oberfläche bleibt unberührt.



CFK

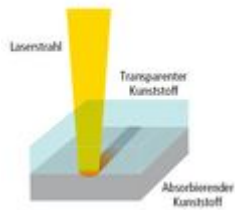
Zwei Hauptverfahren, um Faserverbundkunststoffe zu fügen, sind Kleben und Taping. Beim Kleben reinigen zunehmend Hochleistungsnanosekundenlaser — oft im UV-Spektrum — die Oberfläche präzise an der Klebestelle und strukturieren sie in geeigneter Form vor. Beim Taping wiederum stellen Laser auch die Haftung her: Ihr Licht schmilzt das „Tape“ — eine Folie aus thermoplastischem Kunststoff — unmittelbar vor dem Fügen auf.

Aluminium



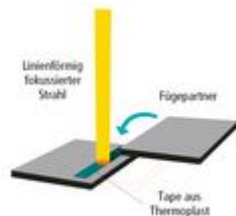
Bei Aluminium waren auch Laserverfahren bislang auf Zusatzwerkstoffe angewiesen. Aktuell gibt es zwei Strategien, eine dritte Komponente im Prozess zu vermeiden. Der eine Weg ist, Kompositmaterialien zu nutzen, die den Zusatzwerkstoff zum Beispiel als Beschichtung gleich mitbringen. Der andere ist, durch Manipulation der Schmelze mit einem oszillierenden Strahl das Abkühlverhalten zu beeinflussen.





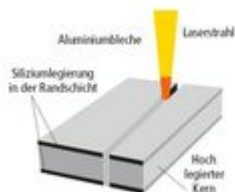
Kunststoff

Laser übernehmen auch hier zunehmend die Klebevorbereitung. Außerdem etabliert sich aktuell das Laserdurchstrahlungsschweißen etwa für Gehäuse elektronischer Bauteile. Dabei durchläuft der Strahl den oberen Fügepartner, der aus einem für seine Wellenlänge transparenten Kunststoff gefertigt ist, und schmilzt den Werkstoff des unteren auf. Die thermische Belastung ist minimal und die Oberfläche bleibt unberührt.



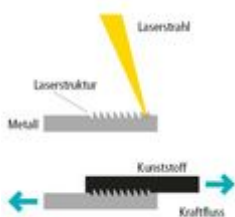
CFK

Zwei Hauptverfahren, um Faserverbundkunststoffe zu fügen, sind Kleben und Taping. Beim Kleben reinigen zunehmend Hochleistungsnanosekundenlaser — oft im UV-Spektrum — die Oberfläche präzise an der Klebestelle und strukturieren sie in geeigneter Form vor. Beim Taping wiederum stellen Laser auch die Haftung her: Ihr Licht schmilzt das „Tape“ — eine Folie aus thermoplastischem Kunststoff — unmittelbar vor dem Fügen auf.



Aluminium

Bei Aluminium waren auch Laserverfahren bislang auf Zusatzwerkstoffe angewiesen. Aktuell gibt es zwei Strategien, eine dritte Komponente im Prozess zu vermeiden. Der eine Weg ist, Kompositmaterialien zu nutzen, die den Zusatzwerkstoff zum Beispiel als Beschichtung gleich mitbringen. Der andere ist, durch Manipulation der Schmelze mit einem oszillierenden Strahl das Abkühlverhalten zu beeinflussen.



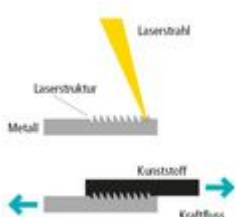
Kunststoff + Metall

Wieder hilft der Laser in zwei Rollen: Als „Haftvermittler“ strukturieren Hochleistungsnanosekundenlaser auch große Haftflächen vor — etwa mit Hinterschnitten, erzeugt durch Materialaufwurf —, ehe das Bauteil umgossen oder ein Thermoplast angespritzt wird. Und als Fügeworkzeug kann Laserlicht den metallischen Fügepartner direkt oder im Durchstrahlverfahren entlang der Naht erhitzen, sodass der Kunststoffpartner dort schmilzt und haftet.



Aluminium + Stahl

Klassisch mit einer metallurgischen Verbindung schweißen lassen sich Stahl und Aluminium nicht. Per Laser lässt sich dennoch eine stabile Überlappverbindung herstellen. Dabei schmilzt der Laser den Stahl im Fokus auf und die Schmelze erhitzt das darunterliegende Aluminium. Beim Erstarren haftet der Stahl in einer dem Lötten verwandten Verbindung auf dem Aluminium.



Kunststoff + Metall

Wieder hilft der Laser in zwei Rollen: Als „Haftvermittler“ strukturieren Hochleistungsnanosekundenlaser auch große Haftflächen vor — etwa mit Hinterschnitten, erzeugt durch Materialaufwurf —, ehe das Bauteil umgossen oder ein Thermoplast angespritzt wird. Und als Fügeworkzeug kann Laserlicht den metallischen Fügepartner direkt oder im Durchstrahlverfahren entlang der Naht erhitzen, sodass der Kunststoffpartner dort schmilzt und haftet.



Aluminium + Stahl



Klassisch mit einer metallurgischen Verbindung schweißen lassen sich Stahl und Aluminium nicht. Per Laser lässt sich dennoch eine stabile Überlappverbindung herstellen. Dabei schmilzt der Laser den Stahl im Fokus auf und die Schmelze erhitzt das darunterliegende Aluminium. Beim Erstarren haftet der Stahl in einer dem Löten verwandten Verbindung auf dem Aluminium.



ATHANASSIOS KALIUDIS
 PRESSESPRECHER TRUMPF LASERTECHNIK
 TRUMPF MEDIA RELATIONS, CORPORATE COMMUNICATIONS

