



SCHNEIDEN VON FASERVERBUNDMATERIAL MIT HOHER EFFIZIENZ UND QUALITÄT

Aufgabenstellung

Beim Laserstrahlschneiden von Faserverbundmaterial, insbesondere carbonfaserverstärkter Kunststoffe (CFK), zielt die Prozessauslegung auf die Minimierung der Wärmeeinflusszone (WEZ) bei gleichzeitiger Einhaltung einer produktivitätsorientierten, kurzen Bearbeitungszeit ab. Durch wiederholtes, schnelles Scannen des Laserstrahls entlang der Schneidbahn entsteht ein sukzessiver, schonender Abtrag. Über die Scangeschwindigkeit und die Abkühlzeit zwischen den Scans werden WEZ und Bearbeitungszeit beeinflusst. Am Fraunhofer ILT werden Optimierungsregeln für das taktzeitoptimierte Schneiden von CFK- und GFK-Hybridmaterial mit einem 5 kW-Singlmode-Laser auf einen Demonstrator angewendet und untersucht.

Vorgehensweise

Mithilfe von Thermovideographie wird das Aufheiz- und Abkühlverhalten analysiert. Die Wärmeakkumulation wird so quantitativ von Scan zu Scan erfasst. Für ein breites Parameterfeld werden die Temperaturverläufe mit der resultierenden WEZ korreliert und systematische Kennlinienfelder ermittelt.

Ergebnis

Nicht die schnellstmögliche Scangeschwindigkeit, die in einem einzelnen Scan immer den geringsten Wärmeeintrag liefert, führt bei Einhaltung einer vorgegebenen Bearbeitungsdauer zu einer minimalen WEZ. Vielmehr können optimale Scangeschwindigkeiten angegeben werden, bei denen die Anzahl

der erforderlichen Scans und die Dauer der Abkühlzeit zwischen den Scans so abgestimmt sind, dass eine reduzierte Wärmeakkumulation zu einer minimalen WEZ führt. Im konkreten Fall wurde eine WEZ < 50 µm bei unidirektionalem CFK, das in Faserrichtung geschnitten wurde, erreicht.

Anwendungsfelder

Die erarbeiteten Optimierungsregeln bilden bei allen Anwendungen, in denen glas- oder carbonfaserverstärktes Verbundmaterial im Multi-Pass-Verfahren geschnitten wird, eine wertvolle Unterstützung bei der Prozessauslegung. Die Wärmeeinbringung wird auf den unterschiedlichen Zeitskalen, innerhalb eines Scans und von Scan zu Scan, für ein optimales Bearbeitungsergebnis systematisch eingestellt.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF im Rahmen des Projekts »HyBriLight« unter dem Förderkennzeichen 13N12718 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dr. Frank Schneider
Telefon +49 241 8906-426
frank.schneider@ilt.fraunhofer.de

Dr. Dirk Petring
Telefon +49 241 8906-210
dirk.petring@ilt.fraunhofer.de

3 Laserbesäumter PKW-Dachspiegel aus einem CFK-GFK-Metallverbund.

4 Streakdarstellung des Temperaturverlaufs während des Schneidens.