

CONTIJOIN – SCHWEISSEN THERMOPLASTISCHER HOCHLEISTUNGSKUNSTSTOFFE

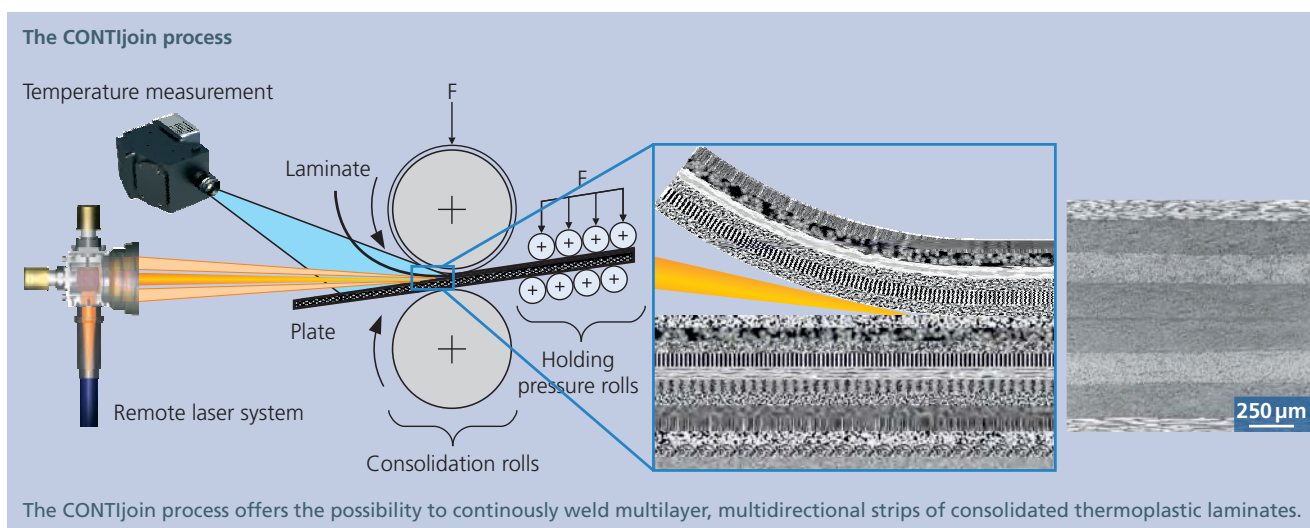
CONTIJOIN – WELDING OF THERMOPLASTIC HIGH-PERFORMANCE POLYMERS

Due to their lightweight construction potential and excellent processing properties, thermoplastic high-performance polymers are increasingly being used in modern constructions. The automated laser welding of fiber-reinforced thermoplastic laminates has so far posed a challenge. Fraunhofer IWS is developing a continuous joining process for welding multidirectional laminates of fiber-plastic composites (FRPC).

In the "TRumpf" joint project of the "LuFo V-3" aerospace research program funded by the Federal Ministry of Economics and Technology, Fraunhofer IWS scientists are exploring concepts for joining strip-shaped thermoplastic semi-finished products in cooperation with their partner Airbus. They aim to structurally joining monolithic fuselage segments by means of continuous laser beam welding

Aufgrund ihres Leichtbaupotenzials sowie hervorragender Verarbeitungseigenschaften kommen in modernen Konstruktionen vermehrt auch thermoplastische Hochleistungskunststoffe zum Einsatz. Das automatisierte Laserschweißen faserverstärkter Thermoplastlaminat stellt bislang eine Herausforderung dar. Am Fraunhofer IWS wird ein kontinuierlicher Fügeprozess zum Schweißen multidirektionaler Laminat aus Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV) entwickelt.

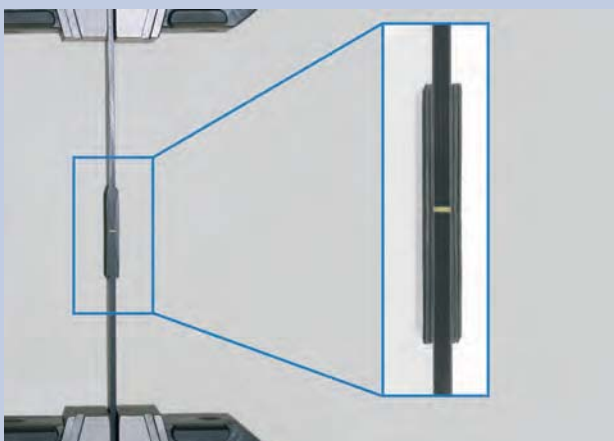
In dem vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Verbundprojekt »TRumpf« des Luftfahrtforschungsprogramms »LuFo V-3« untersuchen Wissenschaftler des Fraunhofer IWS in Zusammenarbeit mit dem Verbundpartner Airbus Konzepte zum Schweißen bandförmiger Thermoplasthalbzeuge. Ziel ist es, monolithische Rumpfsegmente mittels kontinuierlicher





Laserstrahlschweißverfahren (CONTIjoin) strukturell zu fügen. Der im Projekt gewählte Verfahrensansatz ähnelt dem Prozess des automatisierten Tapelegens (ATL). Während sich Verfahren wie dieses auf die Verarbeitung unidirektionaler Materialien beschränken, wurden im Vorhaben innerhalb eines Fertigungsschritts erfolgreich mehrlagige multidirektionale Streifen konsolidierter Laminat aus Kohlefasern und Polyetherketonketone (CF/PEKK) abgelegt. Möglich wird dies durch den Einsatz eines CO₂-Lasers in Verbindung mit einer hochdynamischen Strahlablenkung sowie einer temperaturgesteuerten Laserleistungsregelung. Das hierfür entwickelte Systemkonzept gewährleistet trotz unterschiedlicher Schmelzenthalpien der Fügeelemente die Einhaltung einer konstanten Schweißtemperatur während des gesamten Fügeprozesses. Entsprechende Strahlbewegungskonzepte mit defokussierter Laserstrahlung ermöglichen quasi-simultan die graduelle Vorwärmung sowie Schweißung während des Ablegevorgangs. Mit dem CONTIjoin-Verfahren lassen sich aktuell multidirektionale Laminatstreifen bspw. aus bis zu sechs Einzellagen CF/PEKK mit einer Gesamtdicke von einem Millimeter innerhalb eines Fertigungsschritts ablegen. Die erzielte Prozessgeschwindigkeit liegt bei etwa 0,4 Metern pro Minute.

Validation of placement quality



Investigation of the placement parameters through mechanical characterization of a welded CF/PEKK double strap joint.

(CONTIjoin). The approach used in the project is similar to the automated tape laying (ATL) process. But such methods are limited to the processing of unidirectional materials. The developed CONTIjoin process allows to weld multi-layer multidirectional strips of consolidated laminates consisting of carbon fibers and polyetherketoneketone (CF/PEKK) in one production step. This is achieved by connecting a CO₂ laser with highly dynamic beam deflection and temperature-guided laser power control. The developed system concept ensures a constant welding temperature during the joining process. Corresponding beam movement concepts with defocused laser radiation enable quasi-simultaneous gradual preheating and welding during the process. With the CONTIjoin process, multidirectional laminate strips can currently be placed, for example, from up to six individual plies of CF/PEKK with a total thickness of one millimeter in one production step. The process speed achieved is around 0.4 meters per minute.

Funded by



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

FKZ: 20W1721C

CONTACT

Dipl.-Ing. Maurice Langer

Bonding and Composite Technology

+49 351 83391-3852

maurice.langer@iws.fraunhofer.de

