



PROZESSÜBERWACHUNG DES LASERBASIERTEN TAPE-LEGE-PROZESSES FÜR FASERVERBUNDBAUTEILE

Aufgabenstellung

Der Bedarf an Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen (FKV) wächst derzeit rapide. Allerdings gibt es kein Herstellungsverfahren für Bauteile, das automatisiert und gleichzeitig flexibel, energieeffizient und umweltschonend ist. Das Projekt »ambliFibre« begegnet dieser Herausforderung durch die Entwicklung des ersten laserbasierten Tape-lege-Prozesses mit leicht handhabbarer Softwarelösung und Online-Qualitätsüberwachung. Das System ermöglicht die kontrollierte Laserschweißung von FVK-Bändern mit integrierter Prozesskontrolle. Die Qualität der geschweißten Bänder wird online überwacht, um frühzeitig Defekte im Bauteil festzustellen. Die Handhabung der Bediensoftware des Gesamtsystems benötigt keine besondere Expertise der Benutzer.

Vorgehensweise

Die Aufgabe des Fraunhofer ILT besteht darin, die Online-Prozesskontrolle zur Erkennung unzureichender Laminierung der Tapes beim Legen zu entwickeln. Dazu werden in FKV-Bändern künstlich eingebrachte Rechteckprägungen verwendet. Mithilfe von Thermografiebildern, die während des Legeprozesses aufgenommen werden, werden diese Prägungen erkannt und anschließend hinsichtlich der verbleibenden Geometrie nach dem Verschweißen und der daraus abgeleiteten Anbindungsqualität bewertet. Der Algorithmus zur Prozesskontrolle basiert auf einem »Machine Learning-Ansatz«. Im ersten Schritt wird die Existenz von Prägungen auf dem Band erkannt und

anschließend die Anbindung des Tapes durch eine Qualitätsanalyse anhand gelernter Datensätze bewertet. Das Messverfahren ist echtzeitfähig und aufgrund seiner Schnittstellen leicht in bestehende Systeme zu integrieren.

Ergebnis

Das implementierte »Machine Learning-Model« erkennt zuverlässig Prägungen auf der Oberfläche von FVK-Bändern. In der Evaluation, mit einem Umfang von mehr als zehn Proben pro Parameterset, erreichte das Verfahren eine Sicherheit von nahezu 100 Prozent in der Erkennung von Prägungen und der Anbindungsqualität der Tapes beim Schweißen. Die Verzögerung von der Bilderfassung bis zum Abschluss der Bewertung ist geringer als zehn Sekunden.

Anwendungsfelder

Das »ambliFibre«-Überwachungssystem bietet sich für alle Anwendungen an, deren Ziel die Detektion von Strukturen auf Oberflächen mit unterschiedlich temperierten Arealen ist. Das Verfahren ist durch das »Machine Learning« leicht anpassbar und flexibel erweiterbar. Durch eine dynamische Objektfindung können nicht nur bekannte Imperfektionen, sondern auch neue im Prozess entstandene erkannt werden.

Die Arbeiten werden im Rahmen des EU-Projekts »ambliFibre« unter dem Förderkennzeichen 678875 durchgeführt.

Ansprechpartner

Andrea Lanfermann M.Sc.
Telefon +49 241 8906-366
andrea.lanfermann@ilt.fraunhofer.de

- 3 Infrarotaufnahme eines FKV-Bands mit eingebrachter Prägung.
- 4 Versuchsaufbau zur simulierten Erwärmung von FKV-Bändern.