



LASER-MIKROBOHRUNGEN IN TRAGFLÄCHEN FÜR HYBRID LAMINAR FLOW CONTROL (HLFC)

Aufgabenstellung

Ziel der HLFC-Technologie ist die Verzögerung des Übergangs der Strömungsgrenzschicht auf der Flügeloberfläche von laminar nach turbulent während des Reiseflugs. Der so verringerte Luftwiderstand führt zu einer Treibstoffersparnis von bis zu 10 Prozent. Zukünftige Flügeloberflächen sollen daher partiell mit Mikrolöchern perforiert werden, die mit einem eigenen Absaugsystem verbunden sind. Dasselbe System kann außerdem zum Ausblasen von heißer Luft für das De-Icing vor dem Start verwendet werden. Dazu soll ein laserstrahlbasierter Bohrprozess verwendet werden, um die folgenden Anforderungen bei einer hohen Bohrrate zu erfüllen:

- Lochdurchmesser: < 100 μm
- Aspektverhältnis: ~ 20
- Lochdichte: ~ 2 x 10⁶ Bohrungen/m²
- Lochform: negativ-konisch

1 Bohrprozess.

Vorgehensweise

Ein Einzelpuls-Bohrprozess mittels μs -gepulster Faserlaserstrahlung wurde entwickelt, um eine hohe Produktivität zu erreichen. Die Bohrungsgeometrie wird durch eine geeignete Kombination aus Pulsdauer und Pulsspitzenleistung erreicht. Zur Kompensation der Abweichungen des realen Bauteiles im Vergleich zu den CAD-Daten wird ein optisches Kohärenztomographie-basiertes Abstandsmesssystem mit einer zusätzlichen Z-Achse in die Bohroptik integriert. So kann die Fokusposition ausreichend genau auf der Bauteiloberfläche gehalten werden.

Ergebnisse und Anwendungen

Durch die Verwendung eines »on-the-fly«-Bohrprozesses kann eine Produktivität von 200 Bohrungen pro Sekunde erzielt werden. Dabei wird eine hohe Reproduzierbarkeit erreicht, die Durchmessertoleranzen des Bohrprozesses liegen innerhalb von $\pm 10 \mu\text{m}$. Anschließend wird der Bohrprozess über eine CAD/CAM-Kette mit einer 6-Achs-Portalanlage auf 3D-geformte Demonstratorbauteile mit einer Grundfläche von 2 m x 1 m übertragen.

Die Arbeiten wurden in Kooperation mit Sonaca SA im Rahmen des EU-Projekts »AFLoNext« durchgeführt und von Wallonien innerhalb des »BASHYLA«-Projekts unterstützt.

Kontakt

Dennis Haasler M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8321
dennis.haasler@ilt.rwth-aachen.de

Dr. Arnold Gillner
Telefon +49 241 8906-148
arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de