

# Entwicklung eines robotergestützten Thermografie-Endeffektors mit hoher Positioniergenauigkeit

Somen DUTTA \*, Thomas SCHMIDT \*, Thomas ULLMANN \*\*

\* Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Augsburg

\*\* Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Stuttgart

## Kurzfassung

Dieser Beitrag stellt die Entwicklung eines robotergestützten Prototyp-Messsystems für industrielle Anwendungen vor, das zur Prüfung von großflächigen CFK-Strukturen (z.B: Rumpfteile oder Flügelstrukturen) künftiger Flugzeuggenerationen eingesetzt werden soll. Das entwickelte Messsystem besteht aus zwei oder mehr Halogenlampen und einer integrierten IR-Thermografiekamera, die als vollautomatisiert betriebener Prüfkopf an einem Industrieroboter angebracht ist, um eine zuverlässige Fehlerdetektion im Bauteil zu gewährleisten. Durch die variabel einstellbare Lampen- und IR-Kameraorientierung ist dieser Prototyp eines Prüfkopfs in der Lage, sowohl bei längeren als auch bei kürzeren Entfernungen 3-dimensional gekrümmte Großbauteile mit teils schwer zugänglichen Messbereichen vollständig zu erfassen. Dies qualifiziert das vorgestellte Messsystem für die automatisierte Lock-in Thermographie Prüfung mit hoher Positioniergenauigkeit. Darüber hinaus werden ein automatisiertes Kamerakalibrierungskonzept und eine Plattform für die Offline-Programmierung eingeführt, die die optimale Einstellung der Messposition für die Hand-Auge-Transformation sicherstellt und eine Identifizierung der Lage des Roboters im Raum ermöglicht. Das vorgeschlagene System wurde evaluiert und experimentell verifiziert. Die Funktionalität des Endeffektors wurde durch experimentelle Messungen demonstriert und mögliche Einsatzszenarien des Endeffektors in der Inline-Qualitätssicherung aufgezeigt. Dieses Messsystem ist ein erster Prototyp und wurde aus bereits existierenden Laborsystemen entwickelt. Kennzeichnend für die Entwicklung ist die Fokussierung auf neuartige Mess-Hardware, auf die Einrichtung eines funktionierenden Steuerungssystems sowie auf die Implementierung des Prüfkopfs in eine Robotikanlage. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Verbesserung der Herstellungsverfahren in Kombination mit der Umsetzung der automatisch ablaufenden Inspektion, Bildverarbeitung und Auswerte-Algorithmen.