

## **PRESSEINFORMATION**

Aachen, den 24.09.2019

Werkzeugmaschinenlabor WZL der  
RWTH Aachen University

**Stefanie Strigl**  
Leitung Presse & Öffentlichkeit

Campus-Boulevard 30  
52074 Aachen  
GERMANY

Telefon: +49 241 80-27554  
Telefax: +49 241 80-22293  
s.strigl@wzl.rwth-aachen.de  
www.wzl.rwth-aachen.de

## **Optische Untersuchung von Flugzeugoberflächen nach einem Blitzschlagereignis**

### **Abschluss des Forschungsprojekts „Automatische, Multikopter-basierte Indoor-Inspektion von großen Oberflächen“ von IRT und WZL**

Ein Verkehrsflugzeug wird durchschnittlich einmal im Jahr vom Blitz getroffen. Um mögliche Schäden am Flugzeug auszuschließen, muss eine zeitaufwändige Sichtprüfung der Außenhaut durch das Wartungspersonal durchgeführt werden. Damit dieser Prüfprozess einfacher zu handhaben ist, entwickelten das Institut für Regelungstechnik (IRT) und der Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement des WZL im Rahmen des Forschungsprojekts „Automatische, Multikopter-basierte Indoor-Inspektion von großen Oberflächen“ – kurz AMIIGO – ein Multikopter-basiertes System zur effizienteren und schnelleren Defektidentifikation und -lokalisierung am Flugzeug. Diese mobile Einheit ermöglicht eine einfache, zerstörungsfreie Inspektion, indem sie mit industrieller Kameratechnik die gesamte Oberfläche des Flugzeugs digitalisiert. Bestandteile des Gesamtsystems sind, neben einer robusten Flugregelung, eine hochgenaue Lokalisierung und eine vollautomatische Bildauswertung.

### **Navigations- und Regelungsalgorithmen ermöglichen Echtzeit-Automatisierung der Fluginspektion**

Die Automatisierung des Flugverhaltens des Multikopters wird sukzessive durch eine Pfadplanung, eine darauf aufbauende Trajektorienoptimierung, eine Flugregelung sowie mittels einer Kollisionsvermeidung in Echtzeit realisiert. Die vom IRT umgesetzten Navigations- und Regelungsalgorithmen werden dabei gänzlich autark auf der Drohne selbst ausgeführt. Eine Sensorfusion berechnet dafür zunächst alle 10 Millisekunden eine auf wenige Millimeter genaue Position der Drohne Indoor im Wartungshangar. Auf Basis der aktuellen Position sowie eines im Voraus optimierten Pfades über die Oberflächen können alle für den Flug notwendigen Steuerbefehle ermittelt werden. Mögliche Hindernisse werden parallel dazu mit einem Laserscanner dynamisch erkannt, um Kollisionen während des Fluges zu vermeiden.

### **Automatisierte Defekterkennung durch Machine Vision und Machine Learning**

Die automatisierte Defekterkennung in aufgenommenen Bildern sowie die Visualisierung der berechneten Positionen der stecknadelkopfgroßen Defekte realisiert das WZL. Einsatz finden klassische Algorithmen der Machine Vision sowie moderne Verfahren des Machine Learning. Konkret erfolgt die Identifikation von wartungsrelevanten Oberflächendefekten in den ortsindexierten Bilddaten durch einen Hybrid aus einem klassischen Eck-Erkennungsalgorithmus und einem Convolutional Neural Network. Somit identifizierte Defekte werden dem Wartungspersonal in Form einer interaktiven „Defect-Map“ zur

## **PRESSEINFORMATION**

**Aachen, den 24.09.2019**

Verfügung gestellt. Dadurch wird es den Verantwortlichen ermöglicht, die Notwendigkeit und den Umfang einer Wartung abzuschätzen sowie ebendiese Wartung in Abhängigkeit von der Position und Art der Defekte zu planen.

Für die Lokalisation der identifizierten Defekte auf der Flugzeugoberfläche werden die Bilddaten synchron zum Zeitpunkt der Aufnahme mit Positionsdaten aus der Sensorfusion referenziert. Basierend auf dem Positionsdatum der Bildaufnahme und der messtechnisch ermittelten Position des realen Flugzeugs im aufgespannten Koordinatensystem erfolgt die virtuelle Projektion der Defektposition auf die Flugzeugmodelloberfläche.

Das innerhalb von zwei Jahren entwickelte System konnte im Rahmen des Projektabschlusses dank der Unterstützung durch die Lufthansa Technik AG in Hamburg an einer Boeing 737-500 erfolgreich demonstriert werden. Gefördert wurde das Projekt durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) mit Unterstützung der deutschen Forschungsvereinigung für Meß-, Regelungs- und Systemtechnik e.V. (DFMRS) aus Bremen.

Im projektbegleitenden Ausschuss waren neben der DFMRS, dem WZL und dem IRT der RWTH Aachen University auch die APODIUS GmbH, die Automated Precision Europe GmbH, das Faserinstitut Bremen e.V., die Five Robots GmbH, das Interdisciplinary Imaging & Vision Institute Aachen e.V., die Lufthansa Technik AG, die Nikon Metrology GmbH, die SCISYS Deutschland GmbH und die SPECTAIR Group GmbH vertreten.

### **Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen**

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen steht weltweit seit mehr als 100 Jahren für zukunftsweisende Forschung und erfolgreiche Innovationen auf dem Gebiet der Produktionstechnik.

Unter der Leitung der vier Professoren Christian Brecher, Thomas Bergs, Robert Schmitt und Günther Schuh forscht das WZL in sechs Bereichen – Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen, Produktionssystematik, Getriebetechnik, Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement – an der zukunftsgerechten Gestaltung der Produktion in Hochlohnländern. Zusammen mit Industriepartnern verschiedener Branchen erarbeitet das WZL in öffentlich geförderten wie auch bilateralen Projekten Lösungen für vielfältige Themenstellungen aus der Produktion. Diese Aktivitäten werden auf dem RWTH Aachen Campus im Cluster Produktionstechnik verstetigt.

#### **Kontakt am WZL:**

Armin Buckhorst, M.Sc. M.Sc.

Tel.: +49 241 80-25830

[a.buckhorst@wzl.rwth-aachen.de](mailto:a.buckhorst@wzl.rwth-aachen.de)

Aline Kluge-Wilkes, M.Sc.

Tel.: +49 241 80-20237

[a.kluge-wilkes@wzl.rwth-aachen.de](mailto:a.kluge-wilkes@wzl.rwth-aachen.de)

## PRESSEINFORMATION

Aachen, den 24.09.2019

### Kontakt am IRT:

Thomas Konrad, M.Sc.

Tel.: +49 241 80-28014

[t.konrad@irt.rwth-aachen.de](mailto:t.konrad@irt.rwth-aachen.de)

Roland Pugliese, M.Sc.

Tel.: +49 241 80-28169

[r.pugliese@irt.rwth-aachen.de](mailto:r.pugliese@irt.rwth-aachen.de)

### Anhang:



BU: Validierung der Multikopter-basierten Oberflächeninspektion am realen Flugzeug

© IRT / WZL