

## PRESSEINFORMATION

Aachen, den 26.06.2018

### Forschungsvorhaben AMIIGO: Zwischenergebnisse

### Oberflächeninspektion von Flugzeugen mithilfe automatisierter Multikoptersysteme und Neuronalen Netzen zur Generierung von Defect-Maps

Werkzeugmaschinenlabor WZL der  
RWTH Aachen University

**Viktoria Ingelmann**  
Leitung Presse & Öffentlichkeit

Cluster Produktionstechnik  
Campus-Boulevard 30  
52074 Aachen  
GERMANY

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

In dem Forschungsvorhaben „Automatische, Multikopter-basierte Indoor-Inspektion von großen Oberflächen“ – kurz AMIIGO – wurden nach dem Kick-Off im Oktober 2017 Zwischenergebnisse präsentiert. Zielsetzung des Projekts ist die Aufwandsreduktion zerstörungsfreier Inspektionen an großen Oberflächen durch den Einsatz von automatisierten Multikoptersystemen. Für den definierten Anwendungsfall – Blitzschlaginspektion an Flugzeugen (bspw. Airbus A380) – bewegen die Systeme Kamera- und Messtechnik über die Flugzeugoberfläche. Es werden Fotos der Objektoberfläche aufgenommen und gleichzeitig die Positionsinformationen während der Aufnahme gespeichert. In den aufgenommenen Datensätzen wird algorithmisch nach Defekten durch Blitzschlag gesucht. Gefundene Defekte werden in sogenannten Defect-Maps visuell an 3D-Modellen der Flugzeuge aufbereitet.

Im Rahmen des projektbegleitenden Ausschuss-Treffens Ende Mai wurde der erzielte Projektstand diskutiert. Die Resultate beziehen sich dabei auf die notwendige Pfad- und Trajektorienplanung für den automatischen Flug der Multikoptersysteme sowie der algorithmischen Analyse des erzeugten Datenmaterials. Außerdem wurde das weitere methodische Vorgehen zur Implementierung der Gesamtsysteme definiert.

Für die Trajektorienplanung wird in einem ersten Schritt auf Basis eines 3D-Modells des zu inspizierenden Flugzeugs eine Abstrahierung der zu befliegenden Hülle durchgeführt. Diese Hülle befindet sich in einem konstanten Abstand von 2m zur Objektoberfläche. Vernachlässigbare Details werden als ebene Oberfläche verallgemeinert. Die Hüllfläche wird anschließend in äquidistante Stützpunkte unterteilt, die Zielpositionen für das Multikoptersystem darstellen. Um einen energieeffizienten Flug zu erreichen, wird der kürzeste, alle Stützpunkte beinhaltende, Pfad berechnet. Die dynamischen Eigenschaften des Systems, wie Beschleunigungen und Geschwindigkeiten, werden in einem nächsten Schritt ergänzt, sodass eine Trajektorie resultiert.

Die Identifikation von Blitzschlagschäden in den gesammelten Bild- und Positionsdaten wird durch einen, am WZL entwickelten, hybriden Ansatz, bestehend aus einem klassischen Ecken-Erkennungsalgorithmus in Kombination mit einem Neuronalen Netz realisiert. Bei dem Neuronalen Netz handelt es sich um ein sogenanntes Convolutional Neural Network (CNN), das sich vornehmlich für die Analyse von Bild- bzw. Audiodaten eignet. Zum Trainieren des Netzes sind vorhandene und manuell bewertete Fotos von typischen Fehlerbildern in Folge von Blitzschlag verwendet worden. Wird nun durch das hybride Verfahren ein Schaden identifiziert, erfolgt im Anschluss die Berechnung der Pixelposition des Fehlers. Aus bekannten Randbedingungen, wie bspw. Abständen zwischen Kamera und Flugzeugoberfläche zum Zeitpunkt der Bildaufnahme sowie der gemessenen Position des Multikoptersystems kann über geeignete Koordina-

## **PRESSEINFORMATION**

**Aachen, den 26.06.2018**

tenstransformationen die reale Ortsinformation des identifizierten Schadens am Flugzeug bestimmt werden. Sämtliche Ortsinformationen werden aufbereitet und dann auf Basis des eingangs verwendeten 3D-Modells für den Planungsprozess visualisiert.

Gefördert wird das Projekt durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) und organisiert durch die deutsche Forschungsvereinigung für Mess-, Regelungs- und Systemtechnik e.V. (DFMRS). Innerhalb von zwei Jahren werden das Institut für Regelungstechnik IRT und der Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen University Hand in Hand ein autonomes System für die Defektdetektion am Flugzeug entwickeln. Das IRT wird seine Forschung vorwiegend auf die Multikopter-Automatisierung fokussieren, während das Werkzeugmaschinenlabor die Messtechnik, das Projektmanagement und die Vernetzung und Kommunikation der Schnittstellen bearbeiten wird.

Im projektbegleitenden Ausschuss sind neben dem DFMRS, dem Werkzeugmaschinenlabor WZL und dem Institut für Regelungstechnik IRT der RWTH Aachen 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 GmbH, die SCI-SYS 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. Die vier Lehrstühle Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement, Produktionssystematik, Technologie der Fertigungsverfahren und Werkzeugmaschinen decken alle Kernthemen der Produktionstechnik ab.

Gemeinsam mit Industrieunternehmen wird ein Großteil der Forschungsarbeiten durchgeführt. So ist sichergestellt, dass die Ergebnisse schnell in die betriebliche Praxis einfließen und die universitäre Lehre stets aktuell gehalten wird. Geführt wird das WZL mit seinen 850 Mitarbeitern von den vier Professoren Christian Brecher, Thomas Bergs, Günther Schuh und Robert Schmitt.

### **Kontakt:**

**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 26.06.2018

### Anhänge



BU: Das Forschungsteam (von links) bestehend aus Frau A. Kluge-Wilkes (Werkzeugmaschinenlabor WZL), Herrn R. Pugliese (Institut für Regelungstechnik IRT), Herrn M. Sorg (Deutsche Forschungsvereinigung für Meß-, Reglungs- und Systemtechnik e.V. DFMRS), Herrn A. Buckhorst (Werkzeugmaschinenlabor WZL), Herrn T. Konrad (Institut für Regelungstechnik IRT), Herrn Dr. S. Recher (SCISYS Deutschland GmbH) und Herrn Dr.-Ing. R. Zweigel (Institut für Regelungstechnik, IRT) kam am 30.05.2018 zu einem Projektzwischen-treffen zusammen.

© WZL