

PRESSEINFORMATION

Aachen, den 23.03.2022

Werkzeugmaschinenlabor WZL
der RWTH Aachen University

Viktoria Ingelmann
Leitung Presse & Öffentlichkeit

Großvolumige Messsysteme für die Flugzeugendmontage

Campus-Boulevard 30
52074 Aachen
GERMANY

Neuer Optimierungsalgorithmus minimiert Messunsicherheiten

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

Hochgenaue Positionsdaten bilden in der Flugzeugendmontage die Grundlage, Toleranzen im Submillimeterbereich über Bauteildimensionen bis zu 50 m prüfen zu können, um den hohen Qualitätsanforderungen in der Luftfahrt gerecht zu werden. Hierbei müssen eine Vielzahl an Positionen verteilt über unterschiedliche Bauteile des Flugzeugs auf äußeren Oberflächen und im inneren Kabinenbereich gemessen werden. Mit dem Ziel einer fabrikweiten Bereitstellung von hochgenauen Positionsdaten für Prozesse der Flugzeugendmontage befasste sich das Teilvorhaben des WZL im BMWi-geförderten Projekt iVePSA. Das Projekt endete im September 2021 nach dreieinhalbjähriger Laufzeit und Zusammenarbeit mit den Partnern Airbus, Advanced Realtime Tracking, Fraunhofer IFF, Siemens, TWT und ZAL.

Auf Basis ausgewählter Anwendungsfälle der Rumpf-, Flügel- und Türmontage wurde hierbei vom Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen eine Methodik erarbeitet, um großvolumige Messsysteme für fabrikweite Messungen anforderungsgerecht auszuwählen. Nach der entworfenen Methodik wurde das iGPS als geeignetes Messsystem bestimmt, wofür anschließend ein Messunsicherheitsmodell entwickelt wurde. Mithilfe des Modells kann abhängig von der räumlichen Verteilung von iGPS Sendeeinheiten eine Messunsicherheit für Positionsmessungen bestimmt werden. Hiermit kann a-priori bewertet werden, ob das Messsystem fähig ist, eine vorgegebene Toleranz zu prüfen. Hieran anknüpfend wurde ein Optimierungsalgorithmus entwickelt, der unter der Minimierung der Messunsicherheit eine optimale Verteilung der Sendeeinheiten über den Montagebereich ermittelt. Ein modellbasierter Ansatz ermöglicht die Berücksichtigung unterschiedlicher Messsysteme (z.B. iGPS oder Lasertracker) in der Optimierung.

Die großvolumigen Messungen decken zunächst den gesamten relevanten Montagebereich ab, können jedoch aufgrund optischer Signale keine Positionen in verdeckten Bereichen wie z.B. innerhalb der Kabine messen. Für genau diese kritischen Bereiche entwickelte das Fraunhofer IFF spezielle lokale Sensorik, womit beispielsweise die Ebenheit des Kabinenfußbodens während der Montage gemessen werden kann. Um diese Messdaten fabrikweit bereitzustellen, wurde ein Kalman-Filter-basiertes Verfahren entwickelt, das die lokalen Messdaten in das Koordinatensystem des großvolumigen Messsystems überführt. Neben dem Messwert wird hierbei auch die Messunsicherheit übergeben, sodass eine Gesamtmessunsicherheit als Resultat der fusionierten Messungen erhoben werden kann. Hierdurch wurden zwei Hauptresultate erzielt: Zum einen können sämtliche für die Flugzeugendmontage relevante Positionsdaten zu einem Koordinatensystem fabrik-

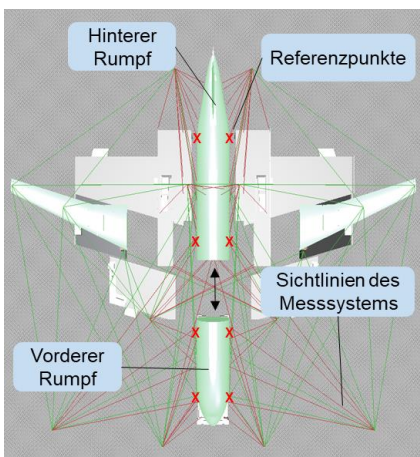
PRESSEINFORMATION

Aachen, den 23.03.2022

weit referenziert werden, was eine ganzheitliche Bewertung des Montagezustandes und der Bauteilqualität über große Bauteildimensionen ermöglicht. Zum anderen erlaubt die Berücksichtigung der Messunsicherheit der verketteten Messsysteme eine übergeordnete Bewertung der Prozessfähigkeit und einen einhergehenden Rückschluss auf die Prüfbarkeit von Toleranzen.

Die im Projekt entwickelte Methodik wurde erfolgreich an Realbauteilen von Airbus sowie einem Demonstrator zur Flugzeugrumpfmontage in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IFF validiert. Zukünftige Schritte befassen sich mit der Verwertung und Weiterentwicklung der Ergebnisse im Produktionsbetrieb der Flugzeugendmontage sowie im Rahmen des Forschungsfeldes Linienloser Mobiler Montagesysteme am WZL.

Bildmaterial



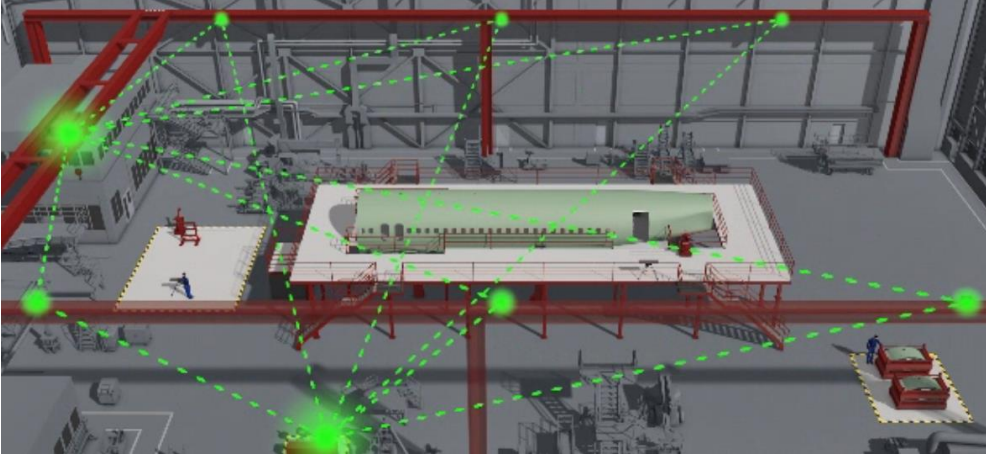
Simulation von iGPS Messungen in der Rumpf- und Flügelmontage (©WZL)



Messungen am Flugzeugrumpf mit einem Lasertracker (©Airbus)

PRESSEINFORMATION

Aachen, den 23.03.2022



Vision für die zukünftige Flugzeugendmontage: Verteilte Messsysteme stellen Positionsdaten für automatisierte Prozesse zur Verfügung (©Airbus)



Roboterbasierte Flugzeugendmontage: Zum Fügen von Rumpfschichten werden hochgenaue Positionsdaten der Fügepartner sowie des Roboterendeffektors benötigt (©Airbus)

Kontakt

Christoph Nicksch, M.Sc.

Tel.: +49 241 80-20603

Email: c.nicksch@wzl.rwth-aachen.de

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen fördert die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Industrie mit richtungsweisender Grundlagenforschung, angewandter Forschung sowie mit daraus resultierenden Beratungs- und Implementierungsprojekten im Bereich der Produktionstechnik. In den Forschungsfeldern Technologie der Fertigungsverfahren, Werkzeugmaschinen, Produktionssystematik, Getriebetechnik sowie Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement werden mit Industriepartnern unterschiedlichster Branchen praxisgerechte Lösungen zur Rationalisierung der Produktion erarbeitet.