



## Automatische Vollständigkeitsprüfung: Robotergeführter Sensor entlarvt kleinste Fehler

**Automatische Vollständigkeitsprüfung: Robotergeführter Sensor entlarvt kleinste Fehler** Passagierflugzeuge wie der Airbus A380 sind individuelle Einzelstücke. Darin unterscheiden sie sich kaum von anderen Investitionsgütern wie Sondermaschinen oder Anlagen. Jede Fluggesellschaft legt Wert auf eine individuelle Innenausstattung und lässt die Flieger an ihre speziellen Bedürfnisse anpassen. Während die eine Airline möglichst viele Sitzreihen unterbringen möchte, setzt die andere auf Komfort und gestattet den Passagieren etwas mehr Beinfreiheit. Ebenso sieht es etwa mit Monitoren, Gepäckfächern und Lüftungsanlagen aus. All diese Wünsche führen zu einer individualisierten Produktion mit Tausenden Klein- und Kleinstelementen, die an den jeweiligen Großbauteilen stets aufs Neue positioniert und montiert werden müssen. Das macht die Montage und anschließende Qualitätskontrolle sehr schwierig. Die Werker entnehmen die Vorgaben dafür aus Papierunterlagen und gleichen manuell Stück für Stück ab. Bei einem Flugzeug wie dem A380 beispielsweise ist die Zahl der zu prüfenden Teile gigantisch. Bis zu 40.000 Nieten halten jede der zwanzig Rumpfschalen eines Flugzeuges zusammen. Bis zu 2500 Anbauteile müssen jeweils auf Richtigkeit überprüft werden. Die Fehlerkontrolle ist aufwendig, eine nachträgliche Korrektur mitunter extrem teuer. Robotergeführter Sensor vergleicht Bauteile mit CAD-Daten. Künftig erhalten die Werker Unterstützung bei der Fehlerkontrolle. Ein automatisches Prüfsystem spürt die Fehler im Montageprozess zuverlässig auf. Entwickelt haben es Forscher des Fraunhofer IFF im Auftrag des Flugzeugbauers Premium AEROTEC GmbH. Die Technologie wurde in ersten Pilotsystemen in der Praxis getestet, wo sie alle montierten Anbauteile und Fügeverbindungen an Flugzeugrumpfschalen selbstständig prüft. Das System besteht aus einem Roboterarm, der mit einem eigens entwickelten Sensorkopf verbunden ist. Der Kopf ist mit Bildsensoren und 3D-messenden Sensoren ausgestattet und fährt automatisch alle relevanten Prüfmerkmale - zwischen 1000 und 5000 Stück - an den Rumpfschalen ab. Von allen Positionen erzeugt er absolut zuverlässig hochauflösende Messdaten über den Montagezustand der realen Anbauteile. Die dafür benötigten Informationen entnimmt das System den vorliegenden 3D-CAD-Daten für die Rumpfschale. Sie geben das Soll-Ergebnis vor und beinhalten zugleich alle Koordinaten der Prüfpositionen. Aus diesen Daten erstellt das System zugleich virtuelle Messdaten der Prüfmerkmale - in Form von synthetischen Bildern und 3D-Punktwolken. Jede Fügeverbindung und jedes einzelne Anbauteil ist darin exakt repräsentiert. Während der Prüfung überlagert das System die realen Messdaten mit den virtuellen Vorgaben. Bildausschnitt und Aufnahmewinkel berücksichtigt es automatisch. Passen die beiden Messdaten zueinander, sind die darauf abgebildeten Bauteile also richtig montiert, markiert das System die Bauteile virtuell mit Grün als fehlerfrei. Findet es Unstimmigkeiten, werden sie rot markiert, bei Unklarheiten gelb. In einem Prüfprotokoll, das sich ähnlich interaktiv bedienen lässt wie eine App, kann der Werker sich verschiedene Auswertungen anzeigen lassen. Das System liefert den Bedienern dabei nicht nur die Fotos der Bauteile, sondern auch die Koordinaten, so dass sie das zu überprüfende Bauteil schnell wiederfinden. Schneller und zuverlässiger als die manuelle Kontrolle. Das digitale Prüfsystem ist nicht nur zuverlässiger als eine manuelle Kontrolle, sondern auch deutlich schneller: Etwa fünf Sekunden dauert die Bildaufnahme, weitere fünf Sekunden die Auswertung pro Position. Statt acht bis zwölf Stunden benötigt es nur etwa drei Stunden, um den richtigen Sitz jedes Teils zu überprüfen. Auch die Größe der Bauteile, die es kontrollieren kann, hat es in sich. Das System analysiert mühelos Volumen bis zu 11 m x 7 m x 3 m und arbeitet dabei dennoch sehr genau und hochauflösend. Dabei spürt es die Fehler nicht nur auf, sondern hilft auch dabei, sie langfristig zu vermeiden. Denn es hat sich gezeigt, dass Fehler an einigen Stellen gehäuft auftreten. Doch wo und warum? Um dies herauszufinden, werden die entdeckten Fehler in eine Datenbank eingespeist. Hier wird analysiert, ob sie lediglich einmalig aufgetreten sind oder ob sie sich wiederholen. Diese Informationen können dann an die Monteure mit entsprechenden Hinweisen weitergegeben werden. Auf der Automatica, vom 3. bis 6. Juni 2014 in München, stellen die Fraunhofer-Forscher die Systemtechnologie vor. Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Sandtorstraße 22, 39106 Magdeburg. Mail: [ideen\(at\)iff.fraunhofer.de](mailto:ideen(at)iff.fraunhofer.de) URL: <http://www.iff.fraunhofer.de> 

### Pressekontakt

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

39106 Magdeburg

[iff.fraunhofer.de](http://iff.fraunhofer.de)  
[ideen\(at\)iff.fraunhofer.de](mailto:ideen(at)iff.fraunhofer.de)

### Firmenkontakt

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

39106 Magdeburg

[iff.fraunhofer.de](http://iff.fraunhofer.de)  
[ideen\(at\)iff.fraunhofer.de](mailto:ideen(at)iff.fraunhofer.de)

Das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF ist eine eigenständige, dezentrale wissenschaftliche Einrichtung im Netzwerk der Fraunhofer-Gesellschaft. Es ist Partner regionaler, nationaler und internationaler Unternehmen sowie staatlicher und kommunaler Institutionen. Seine Aufgabe ist es, mit anwendungsorientierter Forschung zum unmittelbaren Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft beizutragen. Das Fraunhofer IFF ist weltweit tätig und arbeitet marktorientiert. Sein Anspruch ist die Entwicklung ganzheitlicher Lösungen. Dafür kann es auf ein internationales Forschungsnetzwerk von Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft zurückgreifen.