

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

21. Juni 2022 || Seite 1 | 4

ILA 2022 – 3D-Druck für die automatisierte Vormontage von thermoplastischen CFK-Integralspanten

ILA 2022 | Halle 4 | Stand 350 – Automatisierungslösungen für den nachhaltigen Flugzeugbau mit neuen Materialien und Fertigungsverfahren aus dem Fraunhofer IFAM in Stade steigern die Effizienz und senken die Kosten

Aufwendige manuelle Schritte in der Flugzeugproduktion – wie bei der Montage von neu entwickelten, gewichtsreduzierenden Thermoplast-Integralspanten, die den Flugzeugrumpf in Querrichtung versteifen, – sollen zukünftig durch automatisierte, intelligente sowie präzise Vormontageprozesse erfolgen und somit nicht nur Produktionsraten steigern, sondern auch Kosten reduzieren.

In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Verbundprojekt »OSFIT« (»One Shot Fully Integrated Thermoplastic Frame«) konnte erfolgreich gezeigt werden, dass die Herstellung von Integralspanten aus carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) auf der Basis von Thermoplasten gelingt. Das ist ein wichtiger Schritt für den Flugzeugbau in Richtung Kreislaufwirtschaft, da sich diese Kunststoffe, die nach der Aushärtung durch Erwärmung wieder verformbar sind, leichter reparieren oder recyceln lassen. Die Projektpartner Premium Aerotec GmbH (Augsburg und Nordenham), Automotive Center Südwestfalen GmbH (Attendorn), Leibnitz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW; Kaiserslautern) und Fraunhofer IGCV (Augsburg) waren dabei für neuartige Herstellungsverfahren des Spants mittels Konsolidieren und Tapelegen verantwortlich.

Zudem entwickelten die Expertinnen und Experten für Automatisierung und Produktionstechnik des Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Stade im OSFIT-Teilprojekt »Robotergerüstete Adaptierte In-line Shimprozesse mittels 3D-Druck« Prozesse für die automatisierte Vormontage eines solchen Integralspant. Dazu realisierten sie sowohl eine virtuelle Spaltmessung als auch eine robotergeführte automatisierte 3D-Druckapplikation von Spaltfüllern (Shim) als Fügetechnologie. Das IVW entwickelte hierfür einen 3D-Drucker.

»Die virtuelle Spaltmessung ermöglicht es uns, den Fügespalt zwischen dem thermoplastischen CFK-Integralspant und der Flugzeughaut vor dem Einbauprozess zu erfassen. Danach lässt sich der Spaltfüller in Form eines Vormontageprozesses robotergeführt per 3D-Druck auf die Fügefläche des Spants aufbringen, wonach die Montage des Integralspant samt präziser

Redaktion

Dipl.-Ing. Anne-Grete Becker | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Stade |
Presse und Öffentlichkeitsarbeit | Telefon +49 421 2246 568 | Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | www.ifam.fraunhofer.de |
anne-grete.becker@ifam.fraunhofer.de |

Spaltfüllung an die Flugzeughaut bzw. den Flugzeugrumpf erfolgen kann«, erläutert Projektleiter Leander Brieskorn vom Fraunhofer IFAM in Stade.

Die Validierung dieser Automatisierungslösungen an einem Prototyp ermöglichte den erfolgreichen Projektabschluss.

Vormontagprozess für thermoplastische CFK-Integralspanten

Bisher sind in der Flugzeugspantmontage Spaltvermessungsschritte und Spaltfüllmassenaufträge manuelle und sehr aufwendige Operationen. Besonderes Potenzial bieten nun die neuartigen Thermoplast-Spante, da sich zusätzliche Versteifungselemente (Cleats) oder Spaltfüller durch erneutes Aufschmelzen der Thermoplastoberfläche einfacher und schneller anbringen lassen, um Toleranzen bei der Montage auszugleichen.

In diesem Kontext wurden im Projekt »OSFIT« automatisierte Prozesse entwickelt, um sowohl den Zeitaufwand als auch die Komplexität der Montage- und Fügeschritte zu reduzieren. Neben der Herstellung des Spants galt es, auftretende Spalte zwischen Spant und Rumpfschale vorab virtuell zu messen und die Spaltfüller in einer Vormontagestation bereits automatisiert aufzutragen, bevor die Bauteile in die finale Einbauposition an der Rumpfschale montiert werden.

Die Lösung: der vom Fraunhofer IFAM neu entwickelte und robotisch geführte Endeffektor appliziert nach der virtuellen Vermessung die Spaltfüllmengen mittels des vom Projektpartner IVW bereitgestellten 3D-Druckers präzise direkt auf den Spant. Im Anschluss lässt sich der mit dem passgenauen Shim bestückte Integralspant lückenlos an die Flugzeugrumpfschale montieren. Dies konnte am Fraunhofer IFAM in Stade bereits erfolgreich gezeigt werden.

Virtuelle Spaltberechnung und der automatisierte 3D-Druckprozess

Im Rahmen des Projekts »OSFIT« haben die Forscherinnen und Forscher in Stade einen Demonstrator aufgebaut, der eine bessere Erreichbarkeit der Fügepartner Spant und Rumpfschale zulässt. Entsprechend der tatsächlichen Fügesituation im Flugzeugrumpf ermöglicht dieser Demonstrator mithilfe von Vakuumsaugern und Spannhebeln das Positionieren und Fügen der verkleinerten Prototyp-Bauteile. Es gelingt auch, die Fügeflächen mittels Lasertracker zu messen. Die Bauteile werden so zueinander positioniert, dass keine Spannungen und ungewollten Kräfte beim Fügen entstehen.

Die Spaltwerte der Bauteile lassen sich per Software berechnen und visualisieren. Sie werden dann an den 3D-Drucker gesendet. Der 3D-Druck-Endeffektor appliziert im Anschluss die Spaltfüllmenge auf den Fügeflächen, den Spantfüßen.

Es ist gelungen, den Spant so aufzuspannen, dass der Drucker an den jeweiligen Spantfuß mittels Roboterarm bewegt werden kann. Nachdem der Druckkopf am Spantfuß grob positioniert ist, referenziert und appliziert der Drucker die erforderliche Spaltmenge mittels eigener Kinematik.

Das Spaltfüllmaterial besteht – wie der Spant – aus faserverstärktem Thermoplast, der durch Erwärmung wieder verformbar ist. So lassen sich die Spantoberflächen durch Infrarotlampen, die am Endeffektor angebracht sind, durch das gedruckte, aufgeschmolzene Material mit der Oberfläche des Spantfußes unter Aufbau der erforderlichen Haftung verbinden.

Ausblick

Der entwickelte Shimprozess bietet ein großes Potenzial für zukünftige Spantmontageprozesse und kann im Flugzeugbau auf andere Montageprozesse mit Shimaufwand adaptiert werden. Das Fraunhofer IFAM in Stade strebt an, Nachfolgeprojekte mit dieser Technologie zu akquirieren und sie zusammen mit dem Flugzeughersteller zu qualifizieren.

Auftraggeber

Nach einer Laufzeit von vier Jahren endete das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderte Forschungsprojekt »OSFIT« (Förderkennzeichen: 20W1706D) vor Kurzem. Das Fraunhofer IFAM dankt im Namen aller Projektpartner dem BMWK für die zur Verfügung gestellten Fördermittel.

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz**

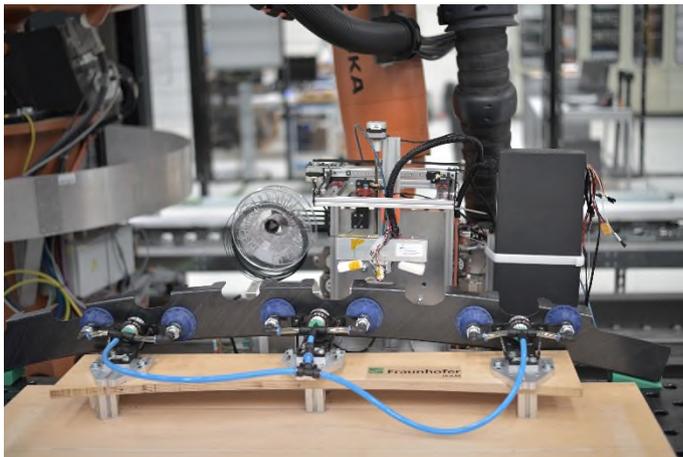
**aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages**

Weitere Informationen

- **Webseite**
www.ifam.fraunhofer.de/stade
- **Messe**
Erfahren Sie mehr – besuchen Sie uns vom 22. bis 26. Juni auf der ILA 2022 in Berlin, Halle 4, Stand 350.

Abbildung

© Fraunhofer IFAM, Veröffentlichung frei in Verbindung mit Berichterstattung über diese Presseinformation. Download unter: <http://www.ifam.fraunhofer.de/de/Presse/Downloads.html>



Bildunterschrift

Der vom Fraunhofer IFAM und dem Projektpartner IVW entwickelte robotergeführte 3D-Druckendeffektor am Demonstrator für die Vormontage von thermoplastischen CFK-Integralspanten (© Fraunhofer IFAM).