

Innovation Award 2019 – Erster Platz

Themen: [Fraunhofer Institut Stade](#)

Von: [Julia Balzer](#) 4. Juli 2019

Roboter positioniert 5-Achs-Fräsmaschine – mobile Bearbeitung mit großer Reichweite

Am 12. Juni 2019 nahm Christoph Brillinger vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Stade als technischer Leiter stellvertretend für den Projektleiter Christian Möller, ebenfalls Fraunhofer IFAM, und das Projektkonsortium den Preis für den ersten Platz des »CFK Valley Innovation Award 2019« entgegen. Hiermit wurden die Resultate des Projekts »Mobile Bearbeitung von Faserverbundstrukturen 2018« (»MBFast18«) auf der Composites Convention 2019 in Stade vor internationalem Fachpublikum ausgezeichnet.



MBFast18-Gesamtanlage mit Mehrachs-Bearbeitungseinheit, Roboter, AGV und mobilem Lasertracker an einer Flugzeugseitenleitwerksschale im Technikum des Fraunhofer IFAM I Stade || Foto: Fraunhofer IFAM

Im Verbundprojekt MBFast18 (<https://youtu.be/1TzrMCO0mY0>), das Ende März 2019 abgeschlossen wurde, entstand im Fraunhofer IFAM in Stade ein System aus Roboter, Mehrachs-Bearbeitungseinheit und selbstständig navigierendem Flurförderfahrzeug, das Herausforderungen steigender Produktionsraten beim Bau von Passagierflugzeugen beantwortet. Insbesondere die mechanische Nachbearbeitung großer Schalen für Rumpf-, Seitenleitwerk- oder Flügelstrukturen aus carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) stellt aktuell einen Engpass in der Produktion dar, weil konventionelle Großbearbeitungszentren bezüglich Wirtschaftlichkeit, Produktivität und Layoutflexibilität an ihre Grenzen stoßen. Die Herausforderungen bei der Bearbeitung liegen sowohl in der thermischen und mechanischen Empfindlichkeit des Werkstoffs als auch in den hohen Genauigkeitsanforderungen, die für die

nur mit Abweichungen von der Sollform herstellbaren CFK-Bauteile bei der späteren Montage gelten.

»Nachdem wir im Projekt ProsihP 2 die für das Bearbeiten großer Flugzeugbauteile erforderliche Präzision durch Steigerung der Absolutgenauigkeit eines Industrieroboters auf einem AGV erreicht haben, repräsentiert das Projekt MBFast18 eine alternative Herangehensweise: hier kommt die Genauigkeit aus dem Endeffektor«,

erläutert Dr. Dirk Niermann, Abteilungsleiter für Automatisierung und Produktionstechnik am Fraunhofer IFAM in Stade.

»Eine dritte Variante, die in einer Ausgleichskinematik zwischen Roboterflansch und Endeffektor besteht, befindet sich in unserem Projekt Dynamatik kurz vor Fertigstellung. Diese Palette bietet auch für anspruchsvolle Prozesse in vielen anderen Branchen – wie dem Schienenfahrzeugbau oder dem Windenergieanlagenbau – optimale Lösungen.«

MBFast18 – Mobil – Simultan – Flexibel

Der Lösungsansatz des Projektkonsortiums aus Fraunhofer IFAM, FFT Produktionssysteme GmbH & Co.KG, BCT GmbH, Sick AG sowie Sauer GmbH – DMG Mori gemeinsam mit den assoziierten Partnern Airbus Operations GmbH und ABB Group besteht in dem Ersatz von herkömmlichen stationären Bearbeitungszentren durch mobile, autonome Bewegungsplattformen mit roboterpositionierten 5-Achsmaschinen, von denen mehrere gleichzeitig das Bauteil abschnittsweise bearbeiten können. So bestimmt nicht mehr die Bauteilgröße die Auslegung der Anlage, sondern die eigentliche Bearbeitungsaufgabe. Die Vorteile liegen insbesondere in der flexiblen Anpassung an unterschiedlich dimensionierte Großbauteile, in einem verringerten Bedarf an fundamentbewährter Hallenfläche sowie in kürzeren Produktionszeiten.

Herausforderungen

»Bei der Realisierung des Projekts MBFast18 haben wir soweit wie möglich auf bereits verfügbare und erprobte Technik gesetzt und diese intelligent kombiniert«,

erklärt MBFast18-Projektleiter Dipl.-Ing. Christian Möller, stellvertretender Gruppenleiter Integrierte Produktionssysteme im Bereich Automatisierung und Produktionstechnik am Fraunhofer IFAM in Stade.

»Allerdings ergab sich darüber hinaus umfangreicher Entwicklungsbedarf, um die Genauigkeit der Positionierung und der Bearbeitung sowie die Personensicherheit bei der Navigation zu gewährleisten. Zudem beschäftigten wir uns im Rahmen unserer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten intensiv mit dem Energiemanagement und einer möglichst vollständigen Absaugung der feinen, elektrisch leitfähigen Bearbeitungstäube, um einen zuverlässigen Einsatz des Systems in modernen, wandlungsfähigen Produktionsumgebungen zu ermöglichen.«

Mobiles System mit Roboter und 5-Achs-Fräsmaschine sowie autarke mobile Messtechnik

Im Ergebnis besteht das modulare, zentral steuerbare System aus einem Standard-Industrieroboter auf einem selbständig navigierenden Logistikfahrzeug (AGV, Autonomous

Guided Vehicle), mobiler Messtechnik und, als Endeffektor, einer 5-Achs-Bearbeitungseinheit mit Leichtbauspindel zur optimierten CFK-Zerspanung. Für hohe Verlässlichkeit und Flexibilität in dem großflächigen, gering strukturierten Produktionsumfeld navigiert das System mithilfe einer kombinierten Reflektor- und Konturlokalisierung.

Da die Maschine jedes Großbauteil in Teil-Arbeitsräume gliedert (Sub-Scale-Machining), erfolgt eine Referenzierung zum globalen Bauteilsystem mit einem selbstfahrenden Lasertracker.

»Der selbstfahrende Lasertracker ermöglicht es uns, die relative Lage zwischen Roboter und Bauteil automatisiert zu bestimmen. Nachdem das Messmittel seinen Auftrag erfüllt hat, fährt es autonom zum nächsten Arbeitsplatz«,

erläutert der technische Leiter des Projekts MBFast18 Christoph Brillinger, M.Sc., der als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter im Bereich Integrierte Produktionssysteme am Fraunhofer IFAM in Stade tätig ist. Zudem realisieren die in die Mehrachs-Bearbeitungseinheit integrierten Linienscanner eine hochgenaue lokale 3D-Vermessung der Bauteile mit ihren oft dreidimensional gekrümmten Oberflächen.

»In einer beispielhaften Anwendung nutzen wir die ermittelte Position von Stringern auf einer Seitenleitwerksschale, um die Solllage von Bearbeitungsfeldern zu bestimmen, die bezüglich dieser lokalen Merkmale definiert ist«,

so Brillinger weiter.

Ausblick

Das Forschungsprojekt MBFast18 bildet die Basis für weitere luftfahrtbezogene Projekte im Kontext Bearbeitung sowie Handling von Großbauteilen und wird in der Erprobung einer vernetzten Fabrik der Zukunft als wichtiger Baustein weiterentwickelt. Zudem ergeben sich Synergien mit anderen Industriebranchen, wie dem Windenergieanlagenbau und dem Schienenfahrzeugbau, in welchen ebenfalls Großbauteile produziert und eingesetzt werden.

Die Experten und Innovationstreiber für mobile Großbauteilbearbeitungsanlagen des Fraunhofer IFAM in Stade stehen den Industriepartnern für die Entwicklung neuer bedarfsgerechter Lösungsansätze zur Verfügung.

Danksagung

Das Projektkonsortium bedankt sich beim Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung und dem Projektträger Karlsruhe Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT) für die durchgängige Betreuung des Projekts MBFast18; FKZ: 02P14A072.