

## Portfolio Automatisierung und Robotik

### Übergreifende Technologiebausteine

- Digital gestützte Konzeptionierung von Automatisierungslösungen
- Digitale Prozessvisualisierung und Steuerung – Digitaler Zwilling
- Selbstorganisierende, ressourcenoptimierte Produktion, optional KI-gestützt
- Bauteilhandling, Logistik und Assettracking für die Produktion
- Plug-and-Produce-Schnittstellenlösungen, Softwaremodularisierung
- Mensch-Roboter-Kooperation, Human-Machine-Interfaces, Ergonomie
- Roboterkalibrierung und Sensorintegration zur Präzisionspositionierung
- Hybridantriebssysteme und Ausgleichskinematiken für Roboter
- Autonome mobile Roboter, Schwarmssysteme und mobile Bauteilspannfelder
- Integrierte Mess- und Referenzierungstechnik
- Sensorisch bahngesteuerte Prozesse, optional in Echtzeit

### Prozessspezifische Technologiebausteine

- Bauteilform- und Lagekorrektur für Bearbeitung sowie Montage
- Hochgenaues Fräsen, Bohren und Vakuumsaugstrahlen
- Geometrie- und spannungsoptimiertes Fügen
- Reinigung und Behandlung von Oberflächen
- Peel<sup>PLAS</sup>-Formtrennfolie zur Aktivierung von Fügeflächen
- Präzise Füllung unregelmäßiger Spalte mit Klebstoff bzw. Flüssig-Shim
- Präzises Abdichten von Kanten und Nietköpfen
- Applikation und Zuschnitt von Klebebändern
- 3D-Druck mit präzisionsgesteigerten Robotern
- Thermoplast-Schweißen zum Fügen großer Strukturen

## Kontakt

Fraunhofer IFAM | Außenstelle Stade  
Bereichsleiter Stade: Dr. Dirk Niermann

Forschungszentrum CFK NORD  
Ottenbecker Damm 12, 21684 Stade  
Telefon +49 4141 78707-101 | Fax -682  
dirk.niermann@ifam.fraunhofer.de  
www.ifam.fraunhofer.de/stade

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und  
Angewandte Materialforschung IFAM  
– Klebtechnik und Oberflächen –  
Institutsleiter: Prof. Dr. Bernd Mayer

© Fraunhofer IFAM



## Fraunhofer IFAM in Stade



Die Außenstelle des Fraunhofer IFAM im Forschungszentrum CFK NORD in Stade bietet seit 2010 Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen zur Bearbeitung und Montage großer Leichtbaustrukturen aus diversen Materialien an. Aufträge aus Raumfahrt, Windenergieanlagen-, Nutzfahrzeug- und Schienenfahrzeugbau sowie dem Agrarsektor erweitern zunehmend die schwerpunktmäßigen FuE-Tätigkeiten für den Flugzeugbau.

Um den Kunden das »Upscaling« beim direkten Transfer von Forschungsergebnissen in ihre Produktion abzunehmen, ermöglicht ihnen das Fraunhofer IFAM in der Prozess- und Anlagenentwicklung, den Schritt aus dem Labor in eine produktionsanaloge Umgebung mit realen Bauteilen im 1:1-Maßstab auf institutseigenen Flächen zu validieren. Dafür steht u.a. eine 4500 m<sup>2</sup> große Forschungshalle mit einer Höhe von 15 m unter Kranhaken zur Verfügung, inklusive vieler flexibel einsetzbarer, mit Robotern, Spannvorrichtungen und Hochleistungsmesstechnik ausgestatteter Forschungsanlagen.

Zum Angebotsspektrum gehören zudem Konzipierung, Aufbau und Inbetriebnahme kundenspezifischer Anlagen, Simulation und Implementierung hochperformanter Prozesse sowie Erbringung erforderlicher Qualitätsnachweise.

So erhalten internationale Kunden nachhaltige Lösungen aus einer Hand, die ohne Beeinträchtigung der eigenen Produktion in Großanwendungen umsetzbar sind sowie einen hohen Innovations- und Technologievorsprung sichern.

# Automatisierung und Produktionstechnik

## Effiziente und nachhaltige Großstrukturmontage

Vereinbarkeit von Effizienz, Nachhaltigkeit und ergonomischer Arbeitsplatzgestaltung ist derzeit die Herausforderung in der Großstrukturmontage.

Hierfür entwickelt das Fraunhofer IFAM zueinander kompatible Technologiebausteine, die – je nach Einsatzzweck – modular zu teil- oder vollautomatisierten Montagelösungen inklusive Produktionslogistik-, Robotik-, Mess-, Positionier-, Bearbeitungs- und Fügeprozessen kombinierbar sind. Fokussiert werden nicht nur Flexibilität und leichte Bedienbarkeit, sondern auch der durchgängige digitale Datenfluss im Sinne von »Plug-and-Produce«.

Im Mittelpunkt der FuE-Aktivitäten stehen Großbauteile aus Leichtbauwerkstoffen im 1:1-Maßstab, für die nach der Urformung die gesamte Prozesskette bis zur fertig montierten Großstruktur gestaltbar und simulierbar ist. Wichtig für die Nachhaltigkeit ist die konsequente Ressourcenersparnis durch Beschleunigung, Parallelisierung bis zur Eliminierung von Prozessschritten sowie durch Fehlervermeidung. Das rechtzeitige Berücksichtigen von Montageanforderungen im Design steigert die Herstellungseffizienz zudem erheblich.

Die zentralen Leitgedanken der Lösungsfindung sind »Automatisierung nicht um jeden Preis« sowie »smarte Lösungen durch fein dosierte Kombination von Sensorik und KI«. Und: der Mensch muss sich in dieser neuen Arbeitswelt willkommen und wohl fühlen.

## Kompetenz »Integrierte Produktionssysteme«

Die Produktionstechnik als Baustein moderner Industrie befindet sich im Wandel. Der Fokus auf Nachhaltigkeit, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit bei gleichzeitig steigenden Ansprüchen an Effektivität sowie Effizienz erfordert neuartige Ansätze bei der Auslegung von Produktionsumgebungen. Insbesondere in Hinblick auf die Fertigung von Großbauteilen aus Ultraleichtbau-Werkstoffen wird zunehmend auf wandlungsfähige Bearbeitungsprozesse gesetzt.

Zur Realisierung flexibler, wiederverwendbarer und modularer Bearbeitungslösungen setzt das Fraunhofer IFAM in Stade auf mobile Robotersysteme. Durch Sensorunterstützung, leistungsfähige Kalibration, langreichweitige Messtechnik und interagierende Spannsysteme erzielen sie bei geringeren Kosten eine vergleichbare Performance wie stationäre Sondermaschinen.

Mit wachsendem Komplexitätsgrad der Produktion steigt gleichzeitig der Bedarf an smarten, intuitiv steuerbaren Produktionssystemen, die dem Anwendenden zur richtigen Zeit visuelle Hilfestellungen geben. Weitere effizienzsteigernde Bausteine sind die automatisierte Programmierung und sofortiges Feedback über automatisches Prozessmonitoring. Ein zusätzlicher Nutzen dieser Systeme ist die erleichterte Konfiguration neuer Produktionslinien.



## Kompetenz »Fügetechnologien«

Die Gestaltung von individuellen Fügeprozessen an und mit Großbauteilen bringt eine Vielzahl von Herausforderungen mit sich. In Zeiten von Ressourcenoptimierung zur Verbesserung der Nachhaltigkeit werden neue Technologien immer interessanter.

Um Werkstoffen, Bauteilen und Beanspruchungen gerecht zu werden, steht eine große Bandbreite von automatisierten Verfahren zur Verfügung. Je nach Anforderungen können beispielsweise Nieten, Schrauben oder Schweißen die beste Lösung darstellen. Bei Bauteilen aus hochperformanten Leichtbauwerkstoffen mit geringen Wandstärken ist die flächige Kraftübertragung geklebter Verbindungen besonders gefragt.

Auswahl und Qualifizierung geeigneter Klebsysteme in Verbindung mit der durch Automatisierung qualitätsgesicherten Herstellung der Klebverbindungen gewährleisten dabei die gewünschte Sicherheit des Produkts.

Um eine optimale Fügeverbindung herzustellen, ist eine Vielzahl von Einflussgrößen zu steuern. Was im Kleinen bereits eine Herausforderung darstellt, gestaltet sich bei mechanisch labilen Großbauteilen oftmals wesentlich komplexer. Dazu gehören Oberflächenqualitäten, präzises Positionieren sowie die Einhaltung von qualitätsbestimmenden Parametern des eigentlichen Fügeprozesses. Die Einbindung der Fügeprozesse in eine digital vernetzte Produktionsumgebung erlaubt ein umfassendes Qualitätsmonitoring bei optimiertem Ressourcenbedarf.

## Kompetenz »Montagetechnologien«

Neben den grundlegenden Anforderungen an Effizienz und Qualität erlangen die Aspekte Nachhaltigkeit und Ökoeffizienz in der Fertigung eine große Bedeutung.

Im Zuge der Digitalisierung bieten End-To-End-Ansätze Möglichkeiten, mit durchgehenden Datenflussmodellen digitale Repräsentanzen – sowohl des Produkts als auch der Produktion – zu erstellen. Die Verknüpfung der realen Fertigung mit dem virtuellen Abbild erlauben neben der Visualisierung und Simulation von Fertigungsabläufen eine fortlaufende digitale Prozessausgestaltung unter Berücksichtigung der ökologischen und ökonomischen Bilanzierung. Hierbei unterstützen einheitliche und formalisierte Beschreibungen von Prozessen und technischen Ressourcen sowie die Standardisierung von entsprechenden Schnittstellen zwischen ihnen.

Eine weitere Option bietet die Modularisierung. So lassen sich komplexe Montageprozesse durch Unterteilung, Auslagerung und Parallelisierung effizienter gestalten. Dabei steht mit Mensch und Maschinen kollaborierende, mobilisierte Robotik zur Integration in intelligente Montageassistenzsysteme im Fokus. Zudem können nach Kernfähigkeiten ausgestaltete Montagekomponenten je nach Anwendungsfall dynamisch kombiniert werden. Das steigert die Wiederverwendbarkeit und schont somit Ressourcen.

