



- 1 *Digitaler Zwilling eines zweiarmigen Roboters, der eine Bin Picking Aufgabe löst.*
- 2 *Visualisierung von Sensordaten und lokalisierten Werkstücken.*
- 3 *Roboter bei der Entnahme von ungeordnet gelagerten U-Bügeln.*

## GREIFPLANUNG – WIR ENTWICKELN GREIFLÖSUNGEN FÜR ROBOTER

### Ausgangssituation

Die Handhabung von Werkstücken ist eine zentrale Aufgabe bei industriellen Anwendungen. Die Herausforderungen werden jedoch oft unterschätzt und die Vielzahl an Werkstücken erfordert oft individuelle Greiflösungen. Konstruktion und Programmierung sind komplexe Aufgaben, wenn es um die Entwicklung spezifischer Hochleistungsgreiflösungen geht. Insbesondere für ungeordnet gelagerte Werkstücke müssen Objektlage, Greifpunkt und Robotertrajektorien adaptiv auf der Basis sensorischer Daten bestimmt und ausgewertet werden. Darüber hinaus ist eine maßgeschneiderte mechanische Konstruktion des Greifers grundlegend für eine gute Greifleistung. Zunächst sollte die Eignung des Greiferdesigns für ein Objekt mittels Simulation bewertet werden, um es vor der Realisierung zu optimieren. Das Fraunhofer IPA bietet eine umfassende und einfach zu bedienende Softwarelösung, die

diese Herausforderungen und Anforderungen für Greifaufgaben bewältigt.

### Unser Ansatz

Das Fraunhofer IPA bietet sowohl modellbasierte als auch modellfreie Greiflösungen. Die modellbasierte Greiflösung verwendet 3D-Sensordaten zur Lokalisierung der Werkstücke auf der Grundlage eines CAD-Modells des Werkstücks. Da nur die Lokalisierung zum Greifen des Objekts nicht genügt, findet die Software auch den optimalen Greifpunkt und einen kollisionsfreien Weg zum Aufnehmen des Objekts. Die modellfreie Greiflösung schätzt den optimalen Greifpunkt direkt anhand von 3D-Sensordaten, ohne einzelne Objekte zu lokalisieren, und berechnet online eine kollisionsfreie Trajektorie zum Greifen des Objekts. Unsere Algorithmen stellen sicher, dass Objekte auch aus schwierigen Positionen wie vom Boden des Behälters oder nahe der Behälterwände zuverlässig und ohne Kollisionen aufgenommen werden können. Beide Lösungen sind leicht für neue

### Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

#### Ansprechpartner

Felix Spenrath  
Telefon +49 711 970-1037  
felix.spenrath@ipa.fraunhofer.de

Marius Moosmann, M.Sc.  
Telefon +49 711 970-3813  
marius.moosmann@ipa.fraunhofer.de

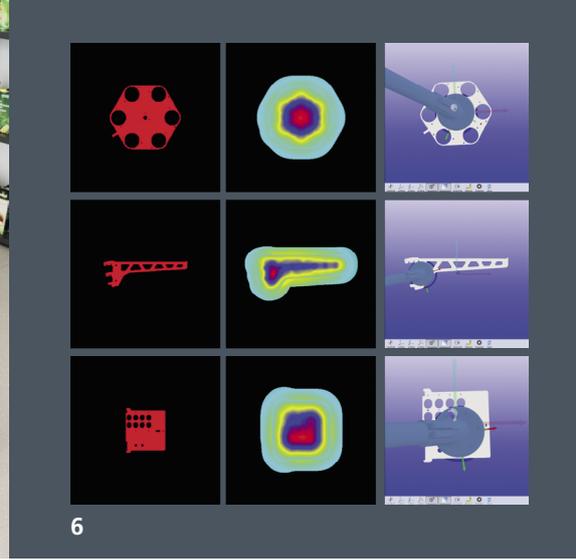
[www.ipa.fraunhofer.de/intralogistik\\_materialfluss](http://www.ipa.fraunhofer.de/intralogistik_materialfluss)



4



5



6

Teile implementierbar und erfordern keine besonderen Kenntnisse vom Betreiber.

### Leicht zu bedienen

Dem Roboter beizubringen, wie er neue Objekte greifen soll, kann zeitraubend sein, da der Nutzer das Objekt wiederholt scannen und die Parameter der Objekterkennung anpassen muss. Unsere Algorithmen für Maschinelles Lernen machen den Einlernprozess so effizient, dass die korrekte Lokalisierung von Objekten mit minimalen Nutzereingaben leicht erreicht wird. Der Nutzer muss lediglich ein CAD-Modell laden, das dann automatisch analysiert wird, um optimale Parameter zur Erkennung der Objektposition zu berechnen.

### Automatische Greifpunkt-Generierung

Für modellbasierte Greifanwendungen müssen geeignete Greifpunkte vordefiniert werden. Diese Greifpunkte werden meist manuell über eine 3D-Visualisierung definiert. Unsere Software bietet den Nutzern eine komfortable und flexible Lösung, um Greifpunkte mit nur einem Klick automatisch zu generieren. Algorithmen für Maschinelles Lernen und Bildverarbeitung erzeugen und priorisieren Greifpunkte automatisch anhand von CAD-Modellen von Objekt und Greifer. Diese zusätzliche Funktion macht die Anwendung der Software für alle Arten von Vakuum- oder mechanischen Greifern einfach.

### Automatische Greiferauswahl

Manche Anwendungen benötigen verschiedene Greifer oder sogar unter-

schiedliche Greifprinzipien. Anstatt den Nutzer entscheiden zu lassen, welcher Greifer für ein bestimmtes Objekt am besten geeignet ist, berücksichtigt unsere Software Objektmerkmale wie Form, Gewicht oder Oberflächenbeschaffenheit. Während der Erzeugung von Greifpunkten für ein Werkstück wird auch der beste Greifer empfohlen. Dies geschieht durch die Analyse des CAD-Modells des Objekts und verschiedener Greifermodelle. Auch hierfür nutzen wir Maschinelles Lernen und Bildverarbeitung.

### Digitale Zwillingssimulation

Ferner bietet unsere Software ein Zusatzpaket, in dem die Nutzer ihre Roboteranwendung simulieren und Probleme oder Unzulänglichkeiten analysieren können, bevor das System realisiert wird. Zusammen mit unserer Greifplanungssoftware hilft die Simulation auch, Greiferdesigns zu vergleichen und das beste für die Anwendung zu identifizieren.

### Unsere Dienstleistungen

Unser Softwarepaket ermöglicht Ihnen, Greifplanungsfunktionen einfach und günstig in Ihre Systeme zu integrieren. Darüber hinaus bieten wir für die Konzeption und Inbetriebnahme Ihres automatischen Pick-and-Place-Systems folgende Dienstleistungen:

- Machbarkeitsstudien für modellbasiertes und modellfreies Greifen mit vielfältiger Hardware für Ihre Objekte in unseren Labors

- Machbarkeitsstudien für Ihre Objekte mittels Simulation
- Entwicklung des Layouts der Roboterzelle
- Auswahl geeigneter Sensoren und Greiferdesigns
- Konfiguration und Inbetriebnahme der Greifplanung
- Entwurf und Implementierung kompletter Bin-Picking- und Handhabungslösungen
- Schulung von Entwicklern, Inbetriebnehmern und Nutzern
- Kundenspezifische Modifikationen und Erweiterungen der Software

Das Fraunhofer IPA verfügt über mehrere Testaufbauten von Industrie- und Servicerobotern sowie über verschiedene hochmoderne 3D-Sensoren und Greifer zur Durchführung von Machbarkeitsstudien. Dadurch ist es möglich, sowohl modellbasierte als auch modellfreie Greifsysteme zu untersuchen.

### Ihre Vorteile

Durch den Einsatz unserer Planungssoftware wird Ihr System kompakter und effizienter. Unsere industrieerprobte Greifplanungsssoftware ermöglicht Ihnen die Realisierung einer Vielzahl von Aufgaben wie z. B. Bin Picking, Kitting-Anwendungen oder Pick-and-Place-Systeme für Lagerhäuser.

- 4 *Aufnahmen von Blechteilen mit einem flexiblen Greifer.*
- 5 *Kommissionierung von Einzelhandelobjekten mit einer mobilen Plattform.*
- 6 *Automatische Generierung des Greifpunktes für einen flexiblen Greifer.*