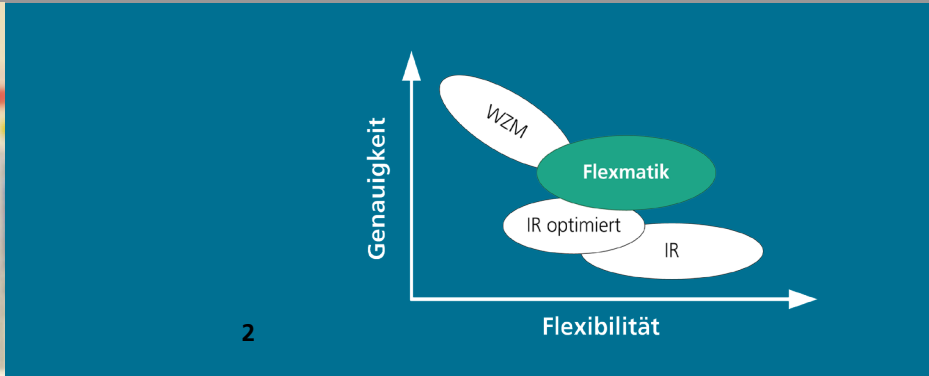




1



2

- 1 *Bearbeitungsroboter heute*
- 2 *Einordnung zwischen Werkzeugmaschine und Industrieroboter*

#### Ansprechpartner

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK  
 M. Sc. Sascha Reinkober  
 Projektkoordinator  
 Telefon: 030/ 39006- 326  
 sascha.reinkober@ipk.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF  
 Dipl. Ing. (FH) Jan Hansmann  
 jan.hansmann@lbf.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM  
 M. Sc. Sven Philipp von Stürmer  
 sven.philipp.von.stuermer@ifam.fraunhofer.de

[www.flexmatik.de](http://www.flexmatik.de)

## FLEXMATIK ENTWICKLUNG EINER GENAUIGKEITSGESTEIGERTEN PROZESSKINEMATIK

Aktuell werden nur ca. 5 % der verkauften Industrieroboter (IR) für die spanende Bearbeitung von Bauteilen verwendet. Einer der Hauptgründe hierfür ist, dass IR üblicherweise für Handhabungsprozesse und schnelle Punkt-zu-Punkt Bewegungen optimiert werden.

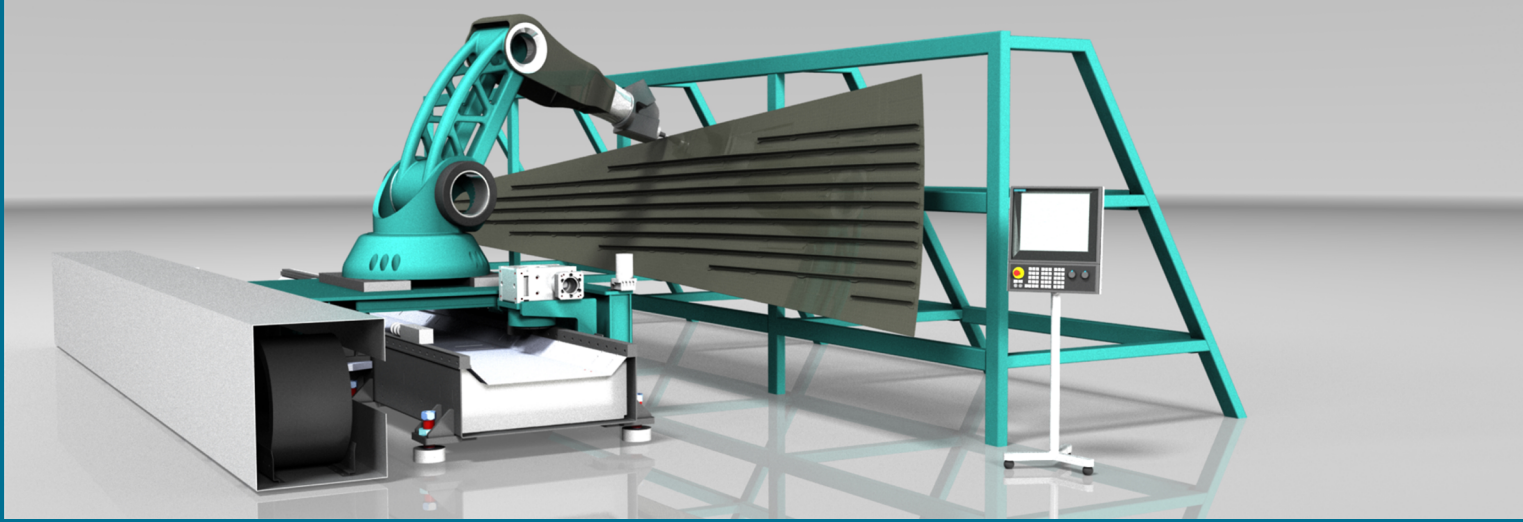
Im Rahmen der marktorientierten Vorlauforschung der Fraunhofer-Gesellschaft, ist es Ziel des Verbunds aus Fraunhofer IPK, LBF und IFAM eine genauigkeitsgesteigerte Prozesskinematik für die flexible, energie- und ressourceneffiziente Produktion zu entwickeln. Die Arbeiten werden im Zuge des Projektes „Flexmatik“ durchgeführt.

Ziel ist das Erreichen einer Bahngenauigkeit besser als  $\pm 0,1$  mm bereits ab dem ersten Bauteil. Hierdurch wird es in einigen Bereichen möglich Werkzeugmaschinen zu

ersetzen und von der größeren Flexibilität einer seriellen Kinematik zu profitieren.

Um dies zu realisieren wird das Gesamtsystem auf die Bedürfnisse von Bahnprozessen unter statischen und dynamischen Lasten ausgelegt. Anwendungsbeispiele sind die Zerspanung von Aluminium und CFK-Großstrukturen. Der Weg zur hochgenauen Prozesskinematik.

Um die Projektziele zu erreichen wird die serielle Kinematik mit Linearachse grundlegend auf die Anforderungen der spanenden Bearbeitung hin entwickelt. Als Antriebe kommen teils etablierte, teils neue Konzepte zum Einsatz. Bei der Entwicklung des Gesamtsystems spielen die strukturdynamischen Eigenschaften des Gesamtsystems eine zentrale Rolle. Diese wirken sich sowohl auf die Antriebe und die Regelung des Sys-



### 3 KONZEPT „FLEXMATIK“

tems als auch auf den Bearbeitungsprozess aus. Das Zusammenspiel aus verschiedenen Massen, Steifigkeiten, Dämpfungen, der Antriebsdynamik und der Prozesskräfte wird in einer aufwendigen Gesamtsystemsimulation berücksichtigt, untersucht und optimiert. Basierend auf diesem Gesamtsystemmodell, werden die in Steuerung, Regelung und Kalibration verwendeten numerischen Modelle weiterentwickelt und bilden gleichzeitig die Grundlage für teils neue adaptive Regelungs- und Kalibrationsstrategien. Es kommen verschiedene, teils aktive, teils passive Kompensationsstrategien in den Bereichen der Thermik und der Schwingungskontrolle zum Einsatz. Zur einfachen Nutzung als Bearbeitungsmaschine durch den Endanwender wird eine CNC-Steuerung integriert. Kundennutzen und Ausblick

Durch den erfolgreichen Abschluss des Projekts wird die Diskrepanz der Genauigkeit zwischen Werkzeugmaschine und Industrieroboter deutlich verringert, während der Kosten- und Flexibilitätsvorteil des IR weitestgehend bestehen bleibt. Dadurch wird der Grundstein für die flächendeckende Implementierung von IR für Prozesse mit hoher Bahngenaigkeitsanforderung, wie z. B. die spanende Bearbeitung und Applikationsprozesse, gelegt.

Neben den Endanwendern, beispielsweise aus den Bereichen des verarbeitenden Gewerbes, dem Automobilbau, der Energie- und Luftfahrttechnik sowie dem Maschinen- und Anlagenbau können auch die Hersteller von Industrierobotern und deren Komponenten von den Ergebnissen des Projektes profitieren.

Viele der entwickelten Lösungen sollen auch auf bestehende Robotersysteme anwendbar sein.

Ziel des Projektes ist es die Ergebnisse und weitere potentiale Ende 2018 an einem Funktionsmuster aufzuzeigen. In den folgenden Jahren sollen die entwickelten Lösungen in Zusammenarbeit mit Industriepartnern in die Serie überführt werden.

Gefördert im Rahmen der Internen Programme der Fraunhofer-Gesellschaft.

#### Herausgeber:

Fraunhofer-Allianz Adaptronik  
Postfach 10 05 61  
64205 Darmstadt  
Tel: +49 6151 705-236  
Fax: +49 6151 705-214  
info@adaptronik.fraunhofer.de  
www.adaptronik.fraunhofer.de

#### Geschäftsführer:

Heiko Atzrodt

#### Allianzsprecher:

Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz

 **Fraunhofer**  
ADAPTRONIK