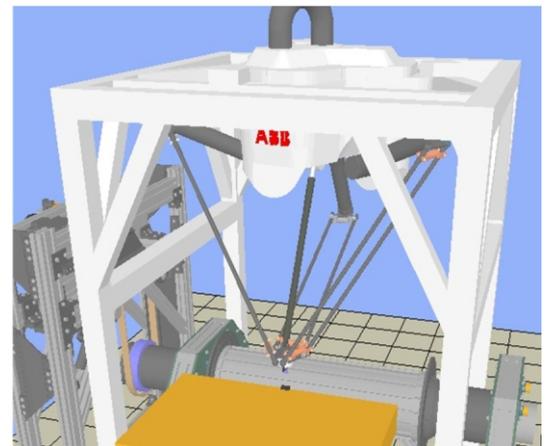


## Kinematiksimulation

### Simulation der maschinellen Magnetbestückung

Die Kinematiksimulation ermöglicht es, Bewegungsabläufe beliebiger kinematischer Ketten zu analysieren und grafisch darzustellen. Dazu werden die geforderten Bewegungen unter Angabe der gewünschten Bewegungsart modelliert. Typische Fragestellungen sind Analysen des Arbeitsraumes, Kollisionsvermeidung sowie die Abtaktung mehrerer Arbeitsstationen. Im Gegensatz zur Mehrkörpersimulation berücksichtigt die Kinematiksimulation i.d.R. keine dynamischen Effekte, so dass z.B. die Wirkung von Kräften bzw. der Einfluss von Massen und Trägheiten nicht in das Modell eingeht. Die Kinematiksimulation ist daher auf Anwendungen beschränkt, bei denen diese dynamischen Einflüsse entweder nicht relevant sind oder in einem späteren Planungsstadium detailliert betrachtet werden. Damit erstrecken sich die Einsatzgebiete vor allem auf die Zellenplanung und Offline-Programmierung in der Fertigungsvorbereitung sowie auf die Erstellung funktioneller Demonstrationsmodelle in der Maschinenentwicklung.

Eine zentrale Aufgabe der Kinematiksimulation ist die Berechnung von Roboterstellungen (Achskoordinaten), um vorgegebene Positionen und Orientierungen des Endeffektors (z.B. des Greifers) einzustellen. Zusätzlich können durch die Eingabe der Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerte einzelner Gelenke erste Taktzeitberechnungen der eingesetzten Maschinen und der Peripheriegeräte erfolgen. Außerdem werden bei der Planung von Fertigungszellen Erreichbarkeits- und Kollisionskontrollen durchgeführt und somit Einbauräume und Montagepfade abgeleitet. Diese Daten können auch für die



Die Magnetbestückung wird in dieser Variante mit einer Parallelkinematik in hohem Tempo ausgeführt.

Erstellung des Layouts von Fertigungszellen verwendet werden.

Exemplarisch bietet sich der Einsatz der Kinematiksimulation bei der Planung und Überprüfung einer Montagelösung für die Magnetbestückung an (s. Abbildung). Zielstellung ist hierbei eine simulationsgestützte Untersuchung unterschiedlicher Robotersysteme und Greifstrategien, die für die Bestückung von Motorläufern mit Permanentmagneten in Frage kommen.

Neben der Modellierung und Programmierung unterschiedlicher Montagevarianten können mit Hilfe der Kinematiksimulation aussagekräftige Simulationsergebnisse erzielt werden. Zusätzlich zu den ermittelten Taktzeiten spielen bei der Beurteilung der Alternativlösungen weitere technische Gesichtspunkte wie Flexibilität, Zugänglichkeit und Realisierbarkeit eine wichtige Rolle.

Dipl.-Inf.  
Christian Fischer  
**Lehrstuhl für  
Fertigungsautomatisierung  
und Produktionssystematik**  
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg

Tel.: +49.9131.8527177  
Fax: +49.9131.302528  
christian.fischer@  
faps.uni-erlangen.de  
www.faps.uni-erlangen.de