



# FALLBEISPIEL GREIFER-MONTAGE MIT MRK-BEFETTUNGSAPPLIKATION



Bild 2: Ebenenmodell des Applikationssuchers

Julia Berg (Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik, IGCV); Prof. Dr. Matthias Haag (SCHUNK GmbH & Co. KG); Peter Rally und Oliver Scholtz (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, IAO); Volker Sieber (Schnaithmann Maschinenbau GmbH)

**Die Integration eines MRK-Systems startet bei der Suche nach einer geeigneten Applikation und endet mit der Realisierung einer wirtschaftlichen Lösung. Sie erfordert insbesondere bei Bestandsanlagen eine gründliche Planung.**

In dem vorliegenden Fallbeispiel geht es um einen pneumatischen Greifergreifer, der in mittleren Stückzahlen an zwei Arbeitsplätzen montiert, geprüft und verpackt wird. Das Material wird halbgeordnet oder in Form von Schüttgut bereitgestellt. Die Montage stellt hohe Ansprüche an die Sensomotorik des ausführenden Personals – vor allem die Montage eines innenliegenden Quadrings ist eine Herausforderung. Zudem müssen nahezu alle Teile vor der Montage eingefettet werden. Dieser Vorgang erfolgt mithilfe eines Pinsels und eines Fetttopfs. Da es zwei unterschiedliche Fette gibt, muss eine Verwechslung ausgeschlossen werden. Pinselhaare, die eventuell beim Fetten im Produkt hängenbleiben, sind ein Qualitätsmangel, der zu einem undichten Produkt führen kann. Bild 1 zeigt den Arbeitsplatz in der Ausgangssituation. Das Ziel des ROKOKO-Projekts bestand darin, dass ein Roboter die Tätigkeit des Befettens übernimmt.

Im Fallbeispiel Greifermontage wurde die MRK-Integration sukzessive anhand der verschiedenen Planungsphasen – 1. Vorplanung (inkl. Zieldefinition), 2. Grobplanung, 3. Feinplanung und Realisierung – vorbereitet.



Bild 1: Ausgangssituation der Greifermontage, Quelle: SCHUNK GmbH &amp; Co. KG

## MRK-Integration in Bestandsanlagen

Im Fokus des ROKOKO-Projekts stand die Integration von MRK in Bestandsanlagen bzw. sogenannte Brownfield-Applikationen. Die Herausforderungen sind hierbei ungleich größer als bei einer Neuplanung, da der schutzzaunlose Roboter gegen jahrelang optimierte manuelle Abläufe konkurrieren muss und typischerweise keine hohen Geschwindigkeiten fahren darf.

## 1. Vorplanung:

### Applikationssucher findet geeignete MRK-Anwendung

Viele Unternehmen sind sich nicht im Klaren darüber, an welcher Stelle der Einsatz eines kollaborativen Montagesystems sinnvoll ist. Um geeignete Applikationen für MRK-Anwendungen zu finden, haben die ROKOKO-Projektpartner den sogenannten Applikationssucher entwickelt. Er richtet sich vor allem an Unternehmen, die noch über keine oder wenig Erfahrung mit der MRK-Technologie verfügen und die MRK-Applikation in ihrer Bestandsanlage einsetzen wollen. Der Begriff „Applikationssucher“ bezieht sich auf ein Ebenenmodell (Bild 2), das auf Basis festgelegter Kriterien das Suchfeld so weit eingrenzt, bis man Vorschläge für Prozesse erhält, die sich prinzipiell für eine MRK-Anwendung eignen. Um die Zielsetzungen der Anwender abzubilden, werden relevante Informationen vorab abgefragt.

Bei dieser Methode kann es passieren, dass potenziell geeignete Prozesse unberücksichtigt bleiben, weil z.B. das zugehörige Montagesystem in der Stufe 1 verworfen wurde. Bei den bisherigen Anwendungsfällen ließen sich solche Prozesse jedoch stets in Feedbackrunden – in Gesprächen und Workshops mit Expertinnen und Experten aus der Montage und der Produktentwicklung – identifizieren.

### Eingrenzung der gewählten Prozesse

Auf Basis einer Abschätzung der Zeitersparnis (siehe Beitrag „Kollaborative Montagearbeitsplätze gestalten – ein Fallbeispiel“ in Kapitel 4) und der Investitionskosten (siehe Beitrag „Investitionsabschätzung für MRK-Anwendungen“ in Kapitel 9) lassen sich die Prozesse bewerten. Roboter können ein wesentlicher Kostentreiber der notwendigen Investitionen sein. Daher enthält die Investitionsabschätzung eine Roboterübersicht mit Kennwerten wie Reichweite, Traglast und Genauigkeit.

### Machbarkeit und erster Kostenvoranschlag

Im Fallbeispiel fiel die Wahl auf den Befettungsprozess, der aus Qualitäts- und Ergonomiegründen automatisiert werden sollte. Die Befettung kommt allerdings mehrfach im Montageprozess vor und ist zudem keine einfache Greif- oder Fügeanwendung, sodass eine vertiefte Untersuchung der technischen Machbarkeit und der Montagesequenz von Mensch und Roboter notwendig war. Die Peripherieplanung hatte in diesem Projekt eine besondere Bedeutung, sodass sie in einem eigenen Beitrag behandelt wird (siehe folgenden Beitrag in diesem Kapitel).

Die Untersuchung der Montagesequenz erfolgte mithilfe eines Vorranggraphen, in dem die jeweils dem Menschen und dem Roboter zugeordneten Teilverrichtungen abgebildet sind. Aus dieser Darstellung ließ sich ableiten, wo eine Entkopplung der Mensch- und der Roboterprozesse möglich ist. Das bedeutet, dass alle Roboterprozesse vor der manuellen Montage erfolgen können – vorausgesetzt, der Mensch stellt dem Roboter alle Teile bereit. Dieser Ablauf hat zudem den Vorteil, dass man auf eine kostenintensive, automatisierungsgerechte Teilebereitstellung für den Roboter verzichten kann.

Die Ergebnisse der technischen Machbarkeitsuntersuchung zeigten, dass sowohl die Befettung als auch die Montage der Quadrings (teil-)automatisiert möglich sind.

Diese ersten Planungsgrundlagen bildeten die Grundlage für die detailliertere Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (siehe Beitrag „Wirtschaftlichkeit von MRK bewerten“ in Kapitel 9) und den Einstieg in die Grobplanung.