

Projekt ROKOKO

KOLLABORATIVE MONTAGEARBEITS-PLÄTZE GESTALTEN – EIN FALLBEISPIEL

Peter Rally und Oliver Scholtz (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, IAO); Marc Wenzelburger (Metabowerke GmbH); Viktor Berns (HandlingTech Automations-Systeme GmbH)

MRK kann bei schweren körperlichen Tätigkeiten entlasten und höhere Stückzahlen ermöglichen. Am Beispiel eines Montagearbeitsplatzes zum Konfektionieren von Elektrowerkzeugen wird gezeigt, wie das funktionieren kann.

Wie läuft die Planung eines MRK-Arbeitsplatzes ab? Welche Tools haben sich dabei bewährt? Antworten darauf lassen sich anhand des Beispiels „Konfektionieren von Akku-Maschinen" beim Unternehmen Metabowerke GmbH, einem Hersteller von Elektrowerkzeugen, anschaulich darstellen. Der Anwendungsfall ist typisch für die Mehrzahl der MRK-Fälle, bei denen Mensch und Roboter nicht kollaborativ – also zeitgleich gemeinsam –, sondern zeitversetzt an einem Produkt arbeiten.[1]

Ausgangssituation – Konfektionier-Arbeitsplatz

An dem Arbeitsplatz, an dem der Einsatz von MRK vorgesehen ist, führt der Mitarbeiter derzeit folgende Tätigkeiten manuell durch:

1. einen leeren Koffer von einer Palette holen und auf den Tisch legen,
2. den Koffer öffnen und mit dem am Arbeitsplatz bereitgestellten Produkt (Ladegerät, Akkus und Zubehör) bestücken,
3. den befüllten Koffer verschließen und auf einer zweiten Palette abstapeln.

Der Arbeitsplatz weist derzeit zwei wesentliche Schwachpunkte auf, die letztlich auch die Motivation zur Einführung eines kollaborativen Montagesystems waren. Der erste Schwachpunkt besteht in der hohen Arbeitsbelastung beim Abstapeln der Koffer. Bei einer Tagesmenge von ungefähr 500 Koffern stellt das Abstapeln der befüllten Koffer auf die Palette eine große körperliche Belastung dar. Der Mitarbeiter muss die Koffer dazu in große, auf Palletten stehende Kartons hineinstellen – in einer Schicht sind ca. drei Tonnen Gewicht abzustapeln. Dieser Vorgang geht mit sehr ungünstigen Körperhaltungen einher – insbesondere beim Abstapeln auf die hinteren Plätze im Karton (siehe Bild 1). An diesem Punkt soll die MRK-Lösung ansetzen und die ergonomischen Bedingungen an diesem Arbeitsplatz gerade im Hinblick auf die älter werdende Belegschaft verbessern.

Der zweite Schwachpunkt des aktuellen Arbeitsplatzes besteht darin, dass er an seinen Stückzahlgrenzen und damit an seinen Produktivitätsgrenzen angelangt ist.

Um diese Schwachpunkte zu beheben, soll zukünftig ein Leichtbauroboter das Abstapeln der schweren befüllten Koffer übernehmen. Diese schutzzaunlose Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter bietet sich aufgrund der begrenzten Fläche und der Notwendigkeit zum schnellen Behälterwechsel an.
Die MRK-Lösung hat zwei Vorteile:

1. Entlastung der Mitarbeiter durch Übernahme des ergonomisch sehr belastenden Abstapelns durch den Roboter
2. Verkürzen der Taktzeit und Erhöhung der Stückzahlen bei gleichbleibender Fläche



Bild 1: Ausgangssituation für den Konfektionier-Arbeitsplatz bei Metabo, Quelle: Metabowerke GmbH

Allgemeingültige Gestaltungsgrundsätze zur MRK-gerechten Planung und Gestaltung

Bei der Planung eines MRK-gerechten Arbeitsplatzes können die im ROKOKO-Projekt entwickelten Hinweise bereits in einer sehr frühen Planungsphase berücksichtigt und für eine Machbarkeitsprüfung herangezogen werden.

1. Hinweis:
Wirtschaftlichkeit bereits zu Projektbeginn abschätzen

In einer frühen Phase im Planungsprozess sollte die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems überprüft bzw. abgeschätzt werden. Dazu ist es notwendig, Investitionen und Einsparungen in Form einer Amortisationsrechnung gegenüberzustellen. Einsparungen ergeben sich beispielsweise aus der Übernahme von manuell durchgeführten Tätigkeiten durch den Roboter. Weitere Ausführungen dazu, u.a. auch die Vorstellung eines Hilfsmittels zur schnellen Investitionsabschätzung, sind in Kapitel 9 des Projektatlas enthalten.

2. Hinweis:
Möglichst geringen Kollaborationsgrad anstreben

Je geringer der Kollaborationsgrad, desto einfacher sind die Anforderungen an die Sicherheit einzuhalten. Damit reduzieren sich der Planungsaufwand für die Sicherheitsfeatures sowie der Umfang der Sicherheitsausstattung (z.B. Anzahl der Abstandssensoren und Programmieraufwand). Roboter und Mensch sollten im Regel-Arbeitsablauf örtlich und zeitlich möglichst getrennt arbeiten. Das bedeutet, dass der gemeinsam genutzte Arbeitsbereich so klein wie möglich sein und ein zeitgleiches Arbeiten an einem Produkt vermieden werden sollte.

3. Hinweis:
Robotern möglichst gleichartige Aufgaben übertragen

Roboter sollten möglichst wenig unterschiedliche Tätigkeiten bzw. Aufgaben ausführen, bei denen sie unterschiedliche Werkzeuge oder Greifergeometrien nutzen. In der Regel benötigt ein schutzzaunloser Roboter für die Ausführung solcher Tätigkeiten viel mehr Zeit als ein Mensch. Zudem steigen der Aufwand für die Planung und die Gewährleistung der Sicherheit und damit auch die Kosten.

Abschätzung der Zeitersparnis

Ein im ROKOKO-Projekt entwickeltes Tool ermöglicht eine einfache und aufwandsarme Abschätzung der Zeiten, die ein Roboter für die Montage eines Teils braucht. Die Basis dafür ist eine Tabelle, die Standardtätigkeiten des Roboters (z.B. Fahren zum Bauteil und zum Produkt, Greifen und Loslassen) sowie Standardzeiten eines Roboters enthält – siehe Bild 2. Fallabhängig ist zu entscheiden, ob der Roboter aus Sicherheitsgründen mit hoher, mittlerer oder niedriger Geschwindigkeit fahren kann – also ob die Tabelle mit der kürzesten, mittleren oder größten Taktzeit für die Planung zur Anwendung kommt.

Literatur
1 Bauer, W., et al.: Leichtbauroboter in der manuellen Montage – einfach einfach anfangen. Stuttgart, IRB, 2016.

KAPITEL 4 / KONZEPTION UND GESTALTUNG KOLLABORATIVER MONTAGESYSTEME