

PowerMate – Schrankenlose Mensch- Roboter-Kooperation

Ausgangssituation

Die direkte Mensch-Roboter-Kooperation hat das Ziel, die Fähigkeiten von Mensch und Roboter zu kombinieren und das jeweilige spezifische Können zusammen zu bringen. Der Mensch besitzt hohe adaptive Fähigkeiten, ist kreativ und kann sich schnell komplexen Situationen anpassen. Roboter hingegen besitzen eine ermüdungslose und hohe Wiederholgenauigkeit bei maximalen Traglasten. Bisher war die direkte Zusammenarbeit in industrieller Umgebung aufgrund von Sicherheitsbestimmungen noch nicht möglich. Durch eine Zusammenarbeit lassen sich Arbeitsplätze ergonomischer gestalten und Kosten durch einen höheren Automatisierungsgrad senken.



Bild 1 Montage eines Getriebes.

PowerMate-Konzept

PowerMate assistiert dem Mitarbeiter bei der Montage von schweren Bauteilen, wie in dem unten dargestellten Szenario der Montage von Hinterachsgetrieben oder bei der Ausführung von Fertigungsschritten mit hohem Gefährdungspotenzial wie z. B. dem Entfernen von Anguss bei Gussteilen. *PowerMate* übernimmt hierbei die für den Mitarbeiter belastende bzw. gefährliche Handhabung der Bauteile. Der Mitarbeiter behält jedoch die Kontrolle über den Prozessverlauf. Es können bisher manuelle Prozessschritte automatisiert und somit Fertigungszeiten verkürzt werden.

Mit dem Demonstrator *PowerMate* ist eine sichere Montagezelle zur Mensch-Roboter-Kooperation mit hoher Traglast realisiert worden. Eine direkte industrielle Umsetzbarkeit unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten ist hierbei die

wichtigste Handlungsrichtlinie. Daraus ergeben sich drei Merkmale des Systems:

1. Industrietaugliche Gestaltung der Montagezelle bezüglich Anordnung und Arbeitsablauf.
2. Gefahrlose Aufgabendurchführung nach den relevanten Standards. Eine Abnahme durch die entsprechenden Institutionen ist möglich.
3. Verwendung von industriell verfügbaren Standardkomponenten.

Beispielhafte Anwendung – Montage von Hinterachsgetrieben

Als prototypische Anwendung kann die Montage von Hinterachsgetrieben dienen. Aufgrund von hohen Toleranzen durch Dämpfungselemente ist auf den letzten Zentimetern eine manuelle Montage notwendig. Die Zuführung des Getriebes kann automatisch erfolgen.

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Institutsleitung:

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Rolf Dieter Schraft
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Prof. e.h. Dr.-Ing. e.h.
Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Ansprechpartner:

MSc Dipl.-Math. (FH) Christopher Parlitz
Telefon: +49(0)7 11/970-1046
Fax: +49(0)7 11/970-1008
E-Mail: christopher.parlitz@ipa.fraunhofer.de

Dipl.-Systemwiss. Christian Meyer

Telefon: +49(0)7 11/970-1092
Fax: +49(0)7 11/970-1008
E-Mail: christian.meyer@ipa.fraunhofer.de

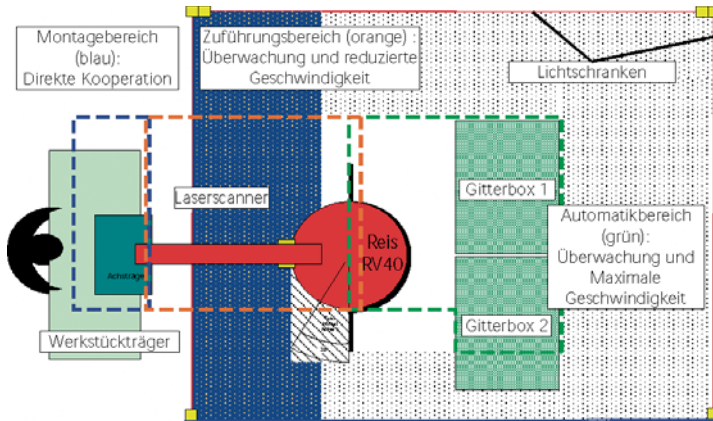


Bild 2 Aufbau des PowerMates.

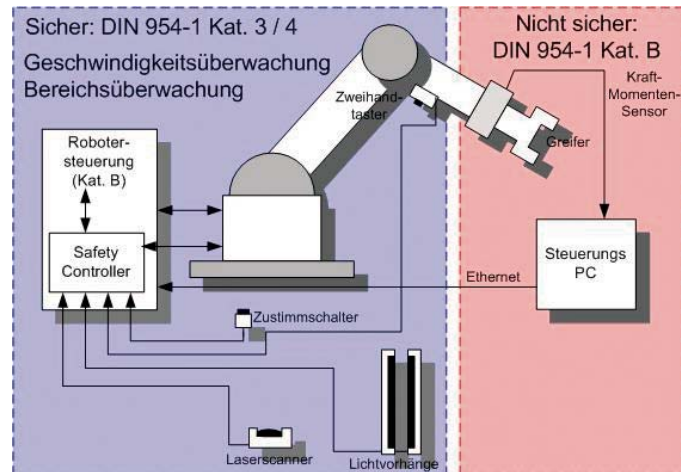


Bild 3 Verschaltungsschema.

Dazu greift der Roboter automatisch ein Getriebe aus der Gitterbox und führt es in die unmittelbare Nähe des Einbauortes. Der Mitarbeiter greift den Roboter an den Zweihandschaltern und positioniert das Getriebe am endgültigen Einbauort. Nach der Montage der Befestigungsbolzen wird der Greifer aus der Einbaulage geführt und durch Umschalten kann der Roboter im automatischen Modus das nächste Getriebe aus der Gitterbox greifen und bereitstellen. Während dieser Zeit führt der Mitarbeiter Montagearbeiten an weiteren Arbeitsplätzen aus.

Anlagenkonzept

Sicherheitstechnische Kernelemente der Montagezelle sind Lichtgitter, ein Laserscanner und ein Safety-Controller. Steuerungstechnische Kernkomponenten des PowerMate sind eine 6-achsige Kraftmesseinrichtung am Roboterflansch sowie ein Steuerungs-PC. Der Mitarbeiter kann den Roboter mit einem Werkstück an dafür vorgesehenen Zweihandschaltern greifen. Durch die Auswertung der Kraftsignale und Generierung der Roboterbahn wird dem Mitarbeiter die Feinpositionierung des Getriebes er-

möglicht. Beide Steuerungsarten werden vom Safety-Controller überwacht. Der Safety-Controller entspricht Kategorie 3 der DIN EN 954-1. Er überwacht sicher die Einhaltung von Maximalgeschwindigkeiten und kartesischen Nocken, ebenso ist eine Stillstandsüberwachung realisiert.

Die weiteren Anlagenkomponenten sowie ihr Verschaltungsschema zeigt Bild 3. Dort ist unterschieden, ob die Module sicher nach DIN EN 954-1 sind.

Nutzen des Systems

Unter wirtschaftlichen Aspekten besteht der Vorteil des PowerMate in der Minimierung unproduktiver Nebenzeiten des Mitarbeiters. Nicht verbaubare Getriebe, z. B. aufgrund von Montageablaufänderungen, können automatisch zwischengelagert werden und verlängern nicht die Montagezeiten. Außerdem entfallen ergonomisch ungünstige Bewegungsabläufe bei der Bereitstellung des Getriebes. Der PowerMate ist aufgrund seines Konzepts und seines Aufbaus abnahmefähig durch die Berufsgenossenschaften.

Unser Angebot

Der PowerMate-Demonstrator ist ein Beispiel für eine mögliche Mensch-Roboter-Kooperation.

Gerne unterstützen wir Sie bei der:

- Potenzialanalyse für den Einsatz von Kooperationsarbeitsplätzen in Ihrer Fertigung
- Konzeption von automatisierten Fertigungszellen mit direkter Mensch-Roboter-Kooperation
- Ausrichtung von Workshops und Schulungen zu Zukunftstechnologien wie der Mensch-Roboter-Kooperation