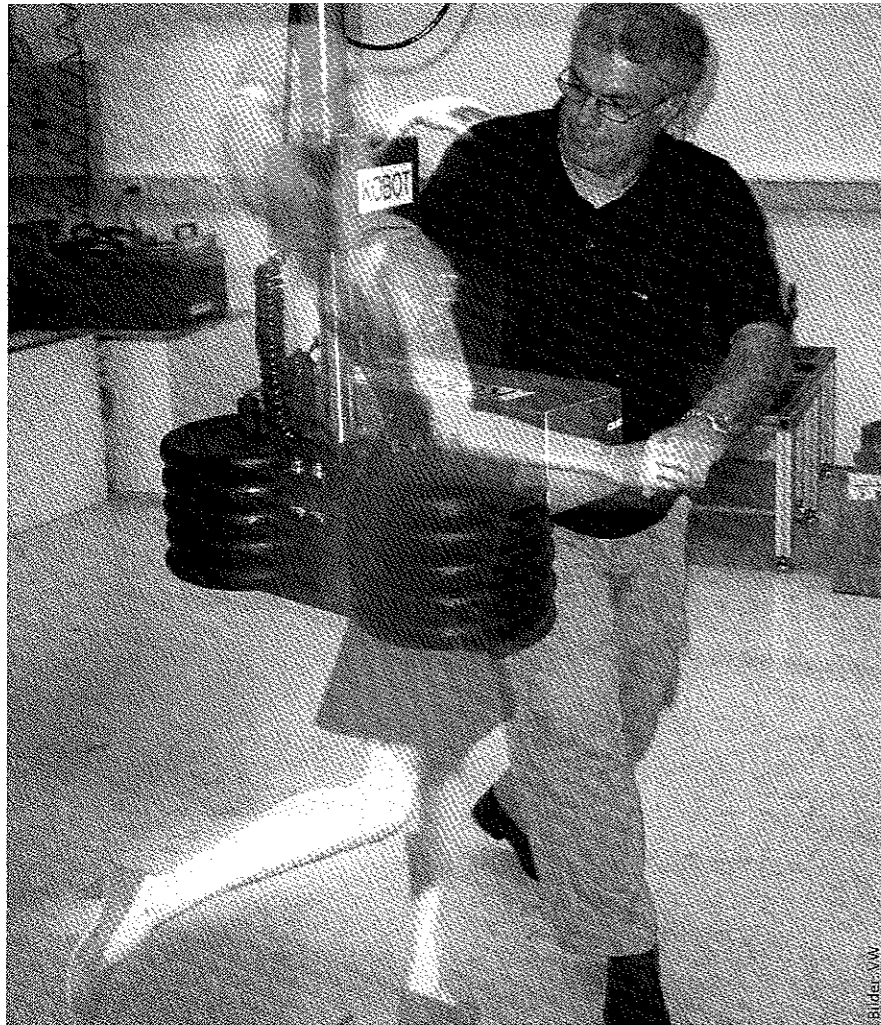


Mensch und Roboter als Partner

Die PRODUKTION DER ZUKUNFT integriert den Menschen wieder stärker. Als flexibelste Komponente eines Montagesystems soll er von kollaborierenden Robotern unterstützt die Fertigung schneller und kostengünstiger machen.



Der mit dem Kobot tanzt: „Ein Gefühl wie Tango tanzen“, beschreiben Bediener die Arbeit mit einem kollaborierenden Roboter. Der Kobot kann, vom Menschen geführt, durch automatisches, dynamisches Zuschalten von Antrieben das menschliche Arbeiten präzisieren und beschleunigen.

Menschen ohne trennenden Schutzzaun. Und der Roboter verschmolz mit dem Manipulator zum kollaborierenden Roboter, kurz ‚Kobot‘ genannt.

Ansatzpunkt war ein Projekt aus dem Bereich Rehabilitation zwischen dem Fraunhofer-IPK und der Berliner Charité. Hierbei unterstützte ein Roboter das Bewegungstraining von Schlaganfallpatienten, mit dem Menschen als Master und dem Roboter als Hilfe. Solche Roboter haben nur eine geringe Leistung von wenigen 100 Watt und können den Menschen deshalb nicht ernsthaft verletzen. „In der Produktion würde das so ablaufen, dass der Mensch bei Einbau großer Objekte, wie dem Cockpit oder der Frontscheibe, das Teil dirigiert, der Roboter entlastet und hilft die Positioniergenauigkeit zu erhöhen“, erklärt Dr. Klaus Schröder aus der Planung Karosseriebau von Volkswagen, der das Projekt PiSA koordiniert. Das dazugehörige Handhabungssystem wird bei SchmidtHandling entwickelt.

Der Mensch dirigiert

Normalerweise wird ein Roboter so programmiert: Punkt A anfahren mit Geschwindigkeit a, Zange öffnen, greifen und so weiter. Bei einer Zusammenarbeit mit dem Menschen geht das nicht mehr, da ist ein intuitives Programmierverfahren nötig. So fährt ein Kobot nach Ablauf eines Produktionsschritts automatisch in seine Home-Position, greift ein neues Teil, fährt dieses zum Menschen an die Linie. Der Mensch dirigiert und präzisiert die Position, wobei ihn der Kobot wieder mit seiner Sensorik unterstützt.

„Ein Gefühl wie Tango tanzen“, beschreiben Bediener die Arbeit mit einem Kobot. Der Kobot kann, vom Menschen geführt, durch automatisches, dynamisches Zuschalten von Antrieben das menschliche Arbeiten präzi-

sieren und beschleunigen. Die Sensorik erkennt die gewünschte Bewegungsrichtung und gibt alles an die Motorensteuerung weiter. Das System reagiert auch bei geringstem Kraftaufwand des Bedieners. Damit verkürzen sich die Fertigungszeiten deutlich, das spart Kosten und erhöht die Produktivität.

Erste Kobots von Stanley-Cobotics für die Fertigung helfen bei General Motors schon jetzt bei dem Bau von Autotüren. Einer von ihnen hebt Lasten bis zu 250 Kilogramm – mehr als ein Manipulator – und ist intelligent genug, um Mitarbeiter zu unterstützen. Er rechnet sich auch dort wo sich ein Roboter und dessen aufwendige Programmierung nicht lohnen.

Preislich liegt er näher am Manipulator als am Roboter. Interesse daran kommt vor allem aus der Automobilindustrie. Ein möglicher Einsatz: Das Cockpit ist ein viele Kilogramm schweres, sperriges Teil, das genau in eine Karosserie, die sich während des Einbaus weiterbewegt. Der Kobot kontrolliert mithilfe seiner Sensoren die Distanzen zu den Aufnahmepunkten in der Karosserie und ermittelt Daten, mit deren Hilfe er das Cockpit auf Zielkurs zur Karosserie hält, über die Programmierung sogenannter verbotener Zonen können dabei Kollisionen mit Störkanten vermieden werden, und der Werker kann sich auf den Einbau konzentrieren.

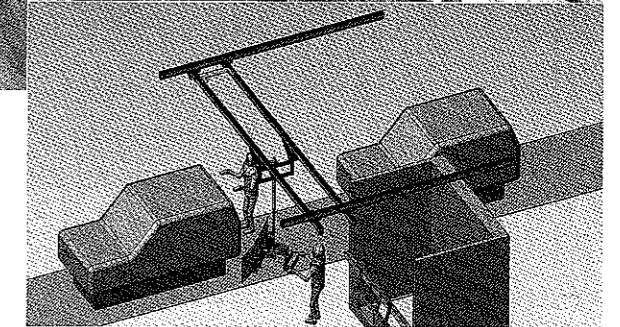
Prototyp soll eine verbesserte Handkraftsteuerung besitzen und sich intuitiv bedienen lassen

Verbundpartner SchmidtHandling baut schon länger Kobots. „Die Ergonomie von Manipulatoren muss weiter verbessert werden“, stellt Dr. Uwe Schmidt, Geschäftsführer von SchmidtHandling fest, „speziell sollen die Querverschiebungskräfte des Manipulators verringert werden, denn trotz moderner Balanciertechnik können diese Kräfte bei großen Lasten den Mitarbeiter noch stark beanspruchen.“

Jetzt wurden Konstruktionsentwurf und Software des PiSA-Prototypen erstellt. Dieser Prototyp wird Ende des Jahres verfügbar sein. Am Beispiel der Cockpitmontage sollen dann die Fähigkeiten des Kobots getestet und bestätigt werden. Von seinen Vorgängern wird



Scheibenmontage der Zukunft (rechts): Die Flexibilität des Werkers vereint mit der Präzision und Kraft des Roboters. Im Bild oben die heutige, manuelle Seitenscheibenmontage bei VW.



sich der neue Kobot unterscheiden: Er verfügt über eine verbesserte Handkraftsteuerung für eine intuitive Bedienung, er wird ein Touchscreen für die Kommunikation mit dem Bediener haben, eine oder mehrere Automatikfahrten absolvieren können und eine verbesserte Antriebstechnik erhalten. „Diese Änderungen/Neuerungen sollen die Bedienerfreundlichkeit erhöhen und somit für eine höhere Akzeptanz bei dem Bediener sorgen“, so Uwe Schmidt. Auch bei der Scheibenmontage des Turan kann man sich bei VW den Einsatz dieses Kobots vorstellen.

Anlagen wiederverwenden

Ein zweiter Aspekt dieses EU-Projekts ist Rekonfiguration und Wiederverwendung der Anlagentechnik. „Eine neue Karosseriebaulinie kostet 60 bis 80 Millionen Euro“, berichtet Klaus Schröder, „und diese Systeme sind nach einem Zyklus noch nicht verschlissen. Wir haben Anlagenteile aus der Produktion des Golf A4-Variante für die Fertigung des Tiguan wieder verwendet und so 20 bis 30 Prozent der Investitionskosten gespart.“

Bei Ausschweißlinien gibt es in dieser Hinsicht wenig Probleme; sie können stehen bleiben, andere Anlagenteile müssen entsprechend den Änderungen der Produktionsarchitektur angepasst werden.

Um diese Anlagenteile weiter nutzen zu können, müssen alle Informationen aus dem bisherigen Lebenszyklus der Maschine vorhanden sein. So wird man eine Schweißzange die zwanzig Millionen Punkte in sechs Jahren gesetzt hat und zehnmal repariert wurde eher wegwerfen als eine die zehn Millionen Punkte ohne Reparatur absolvierte, aber um diese Entscheidung treffen zu können müssen die entsprechenden Daten vorhanden sein.

Hier kann man die Digitale Fabrik auch während der Produktion nutzen, um Systemdaten zu erfassen und das mit einem Auswertesystem zu kombinieren. Im Rahmen von PiSA soll die Digitale Fabrik so aufgerüstet werden, dass sie das leisten kann.

„Diese Ergebnisse werden kurz nach Abschluss des Projekts nutzbar sein“, ist sich Klaus Schröder sicher. „Und das System zur Wiederverwendbarkeit wird zeitnah am Ende des Projekts zur Verfügung stehen.“ Dr. Barbara Stumpff

Summary

Die Flexibilität des Werkers vereint mit der Präzision und Kraft des Roboters. Diese Kombination soll künftig die Fertigung effizienter gestalten. Die dabei eingesetzten Kobots (kollaborierende Roboter) liegen preislich näher an Manipulatoren als an Robotern.

montieren und ohne Einschränkungen durch Arbeitsschutzbestimmungen. Trotzdem schwächte sich dieser Trend in den 1990er Jahren ab, da man erkannt hatte, dass die Flexibilität des Menschen durchaus ein Kostensparfaktor sein kann. Um die Ab-

läufe in einer variantenreichen Montage zu automatisieren, bedarf es sehr komplexer und damit teurer Systeme.

Durch die Integration des Menschen in den Prozess können die Lösungen effizienter und kostengünstiger realisiert werden. Auch kann der Mensch flexibler als jede Maschine auf Änderungen im Produktionsablauf reagieren, einen Roboter muss man dagegen aufwendig neu programmieren. Also kombinierte man die Flexibilität des Menschen mit der Präzision des Roboters und so entstand das Projekt PiSA. Dies steht für ‚Flexible Assembly through Workspace-Sharing and Time-Sharing Human-Machine Cooperation‘ und gemeint ist eine wirkliche Zusammenarbeit des Roboters mit dem