

Der Roboter, der in die Kiste sieht

Bin-Picking-Software. Bin Picking ist eine Möglichkeit, dreidimensional ungeordnete Werkstücke in die geordneten Strukturen eines Bearbeitungsprozesses zu überführen. SSR-Technik hat eine Demozelle gebaut, die mit einem Comau-Roboter bestückt wurde. Mit der Bin-Picking-Software bp3, die Bildverarbeiter IBW für entsprechende Zellen einsetzt, lässt sich eine praktische Lösung für den „Griff in die Kiste“ realisieren.



Der Comau-Roboter, ein SIX 6 - 1.4 steht in der SSR-Zelle auf einem Podest, von wo aus er die Werkstücke greift. (Bilder: Comau)

Die Frage nach dem Einsatzspektrum einer Bin-Picking-Lösung beantwortet sich durch die Praxis. Sehr kleine Teile lassen sich kostengünstig durch Wendelförderer oder Vibrationsförderer automatisierungsgerecht vereinzeln. Bei Teilen, die für eine Kiste zu groß sind, ist keine „Griff in die Kiste“-Station erforderlich. Technisch sehr viel einfacher ist das 2D-Greifen, also das chaotische Greifen von einer Ebene. Dagegen gilt der „Griff in die Kiste“ immer noch als technologisch sehr anspruchsvoll, auch wenn es inzwischen Hersteller und Systemintegratoren gibt, die Bin-Picking-Lösungen realisiert haben. Eine Demozelle mit einem Comau-Roboter des Modells SIX 6-1.4 liefert hier ein Beispiel. Keimzelle der Anlage ist die Bin-Picking-Software bp3, die IBW für entsprechende Zellen einsetzt und die vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart entwickelt wird. Gebaut wurde die Demozelle von SSR-Technik mit Sitz in Blankenhain (Thüringen). Das Unternehmen ist im Schaltanlagenbau ebenso aktiv wie in der roboterbasierten Prozessautomation.

Reichweite und Beweglichkeit sind wichtig

Auswahlmerkmale für den Roboter einer Bin-Picking-Applikation sind in erster Linie die Reichweite und die Beweglichkeit

des Handgelenkes. Christoph Anding, Account Manager bei Comau Robotics, hat das Projekt mit IBW begleitet: „Für Anwender ist unser breites Portfolio interessant, weil die Differenzierung der Roboter eine auf die Anwendung angepasste Auswahl erlaubt.“ Bei der SSR-Zelle steht der Roboter, ein SIX 6-1.4 auf einem Podest. Der Roboter hat eine Traglast von sechs Kilogramm; die Namensweiterung 1.4 weist auf die Reichweite hin, die horizontal bei 1.436 Millimeter liegt. Vorteilhaft für die Aufgabe laut Hersteller: Der Roboter kann unter sich und damit nahezu senkrecht nach unten in die Kiste greifen.

Teile auch aus vertrackten Positionen greifen

Anding lobt die Arbeit des Comau-Systemintegrators IBW: „Eine Bin-Picking-Lösung kann eigentlich jeder realisieren. Interessant wird es bei der Kollisionserkennung und den alternativen Greifstrategien.“ Denn damit ein Roboter tatsächlich ganze Nachtschichten oder auch das Wochenende autonom durcharbeiten kann, ist hier und da ein Plan B, also eine alternative Greifstrategie, erforderlich. Für einen Werker ist es beispielsweise überhaupt kein Problem, ein Werkstück aus einer Kiste zu entnehmen, auch wenn andere Werkstücke teilweise darüberliegen oder wenn er nachfassen

muss, um das Teil tatsächlich sicher mit der Hand zu greifen. Solche Greifstrategien müssen also beim automatisierten „Griff in die Kiste“ abgebildet werden können und die Bin-Picking-Software bp3 macht dies möglich. Zum Standard gehören Anlagen, in denen Rüttelplatten die mit Teilen gefüllten Kisten oder Behälter so lange rütteln, bis die Bildverarbeitung wieder eindeutige Werkstücklagen identifizieren und in Greifpositionen für den Roboter umrechnen kann. Nicht so bei IBW: „Zu den Feinheiten gehört es, dass der Roboter ein Teil auch einmal aus einer vertrackten Position herauszieht und dann sicher nachgreift. Ganz so, wie es ein Werker eben auch tun würde“, erklärt Anding.

Ullrich Göllner, Applikationsingenieur bei IBW, hebt hervor: „Mit unserem System können wir Behälter komplett und kollisionsfrei nach einer vorgegebenen Entnahmestrategie entleeren.“ Schon eine Übereinstimmung von 60 bis 70 Prozent des gescannten Bildes mit einem hinterlegten CAD-Modell führe zu einer greiffähigen Positionsgabe für den Roboter und das innerhalb einer definierten Taktzeit. In der Testzelle wird das zu greifende Werkstück zunächst von einer Stereo-Bildaufnahmeeinheit dreidimensional erfasst. Dazu wird ein Lichtmuster auf den Kisteninhalt projiziert, die dabei entstehende Struktur

von zwei Kameras erfasst und eine 3D-Punktwolke erzeugt. Göllner: „Anschließend wird auf Grundlage eines hinterlegten CAD-Modells ein Bauteilmodell in die Punktwolke gefittet.“ Mit diesem Vorgang werden die Lagekoordinaten der Bauteile ermittelt und dienen als Grundlage der Verfahrenszur des Roboters. Die Entnahmeplanung berücksichtigt neben den Greifkoordinaten mögliche Hindernisse im Behälter und im Arbeitsraum des Roboters.

Großen Einfluss auf die Objekterkennung hat Licht aus der Umgebung. Göllner: „Mit zunehmendem Fremdlichteinfall muss die Leistungsfähigkeit der 3D-Scaneinheit erweitert werden, als Grundlage einer störfreien 3D-Punktwolke.“ Die ermittelten Lagekoordinaten sind die Grundlage eines sicheren Greifens und damit der Bauteile-Zyklen. Von daher seien Taktzeiten ab sechs Sekunden mit vertretbarem Kostenaufwand zu realisieren.

Modularität als Konzept

Die Bin-Picking-Zelle ist von vornherein modular ausgelegt. Zu den Basiseinheiten zählen die 3D-Scaneinheit und die PC-Plattform für die bp3-Software. So wie SSR die Zelle konzipiert hat, können je nach erforderlicher Reichweite und Traglast unterschiedliche Roboter eingesetzt werden. Zum Scanning stehen marktübliche Einheiten

der Stereo-Bildaufnahmetechnik und der Laser-Triangulation zur Verfügung. Göllner: „Nach den Vorgaben des Kunden ergeben sich Eckwerte der jeweiligen Aufgabenstellung und danach legen wir die Bildverarbeitung aus.“ Für die Datenaufnahme setzt IBW unterschiedliche 3D-Scanner ein: „Wir sind in der Bildverarbeitung nicht an einen Hersteller gebunden, sondern setzen die jeweils optimal passende Technik ein.“ Dabei wird zwischen den technischen Anforderungen und den Kosten abgewogen, denn kurze Taktzeiten und ein sicherer Greifprozess sind für den Betreiber einer solchen Zelle ebenso wichtig wie die Investitionskosten und ein schneller ROI.

In der Testumgebung bei IBW in Weimar stehen für Machbarkeitsstudien entsprechend ausgestattete Roboterzellen bereit. Göllner: „Damit können wir in einer frühen Projektphase den gesamten Bin-Picking-Prozess abbilden.“ Mit CAD-Daten eines Werkstückes lassen sich Aussagen treffen, ob eine Bin-Picking-Lösung die Aufgabe ideal löst. Sowohl SSR als auch IBW bieten hierzu entsprechende Simulationen in einer frühen Projekt-Gestaltungsphase an. Die Resultate sollten eine Einschätzung über die Rentabilität und die zu erwartenden Taktzeiten geben. as

bp3 bei Comau-Robotern

Comau, www.comau.com