



Das neu entwickelte nicht-kartesische Robotersystem von Isochronic arbeitet in Kürze beim Metallverarbeiter Kuipers Technologies doppelt so schnell wie traditionelle Portalroboter.

Flächenportal mit doppelt rotativen Drehachsen

Hohe Dynamik, großer Durchsatz, geringer Energieverbrauch

Das Schweizer Unternehmen Isochronic hat ein neuartiges Robotersystem entwickelt, das im Gegensatz zu herkömmlichen kartesischen orthogonalen Flächenportalen doppelt rotative Drehachsen besitzt. So kann die Y-Achse ihren Winkel zur X-Achse um $\pm 20^\circ$ verändern. Auf diese Weise können die vier Greifer des Robotersystems simultan greifen und ablegen, ohne sich in die Quere zu kommen.

Das Schweizer Unternehmen Isochronic wurde im Jahr 2020 gegründet und ist mittlerweile auf 15 Mitarbeiter angewachsen. Die Geschäftsidee lautete von Anfang an, simultane, sogenannte isochrone Pick&Place-Robotersysteme zu entwickeln, die den Teiletransfer im Vergleich zu den seit Langem etablierten kartesischen Flächenportalen signifikant beschleunigen. Flächenportale haben gegenüber z.B. Knickarmrobotern den großen Vorteil, dass ihre Reichweite ungleich höher ist. Aber herkömmliche Systeme bewegen sich stets in einem starren, rechtwinkligen Koordinatensystem und bieten daher wenig Flexibilität und geringen Durchsatz. Das ist bei dem von Isochronic neu entwickelten System anders.

Die mehrfach patentierte, doppelt rotative Kinematik erlaubt die simultane Bewegung aller vier zur Verfügung stehenden Pick-Köpfe, während herkömmliche kartesische Systeme lediglich sequenziell arbeiten und damit deutlich langsamer agieren. Tatsächlich arbeitet das von Isochronic entwickelte System, laut COO Armin Haller, deutlich effizienter als alternative Lösungen und erreicht einen massiv höheren Durchsatz bei 30% weniger Energieverbrauch. Die beiden Basisträger (X-Achsen) stehen fest, wie bei den konventionellen Systemen auch, wohingegen die Querträger (Y-Achsen) mit einem zusätzlichen Freiheitsgrad auch in Winkeln zwischen $\pm 20^\circ$ bewegt werden können. Dadurch können die leichten Pick-Kopf-Schlitten (Z-Achse inklusive Rotation/Theta-Achse und Greifer) die Hauptbewegung übernehmen, wodurch weniger Masse bewegt wird, das System dynamischer ist und zusätz-

lich eine deutliche Energieeinsparung erreicht wird.

Pick&Place in der Blechbearbeitung

Zum Einsatz kommt das System erstmals bei einem Metallverarbeiter in Deutschland und automatisiert dort das Beladen von Rohblechen in der Größe bis 3x1,5m, das Absortieren der gefertigten Teile, das Stapeln auf Paletten und das Entsorgen des Restgitters. Somit automatisiert Isochronic mit dem System den vor- und nachgelagerten Arbeitsprozess einer Laserschneidanlage von Trumpf. Das Team von Isochronic hat das iSort-3015-System von der Idee bis zum ersten industriellen Einsatz in 24 Monaten entwickelt und realisiert. Der größte Anteil der Entwicklung liegt, fast unsichtbar, in der komplexen Software, die letztendlich über ein intuitiv zu verstehendes Panel (HMI) vom Anwender einfach bedient werden kann. Vor der Auslieferung an den Kunden in Deutschland wurde das System im Isochronic-Werk in der Nähe von Lausanne in der Schweiz auf Herz und Nieren geprüft. Die mechanische Installation beim Kunden konnte in nur zwei Wochen realisiert werden und verlief parallel zur laufenden Produktion.

Die ursprüngliche Idee für den Einsatz dieses Systems waren klassische Pick&Place-Aufgaben im Kleinteilbereich, aber nicht unbedingt in der Blechbearbeitung. Die Zusammenarbeit mit Kuipers Technologies hat ihren Ursprung in einem Messebesuch, bei dem ein junger Ingenieur von Kuipers auf die Lösung von Isochronic für den Kleinteilbereich aufmerksam wurde, wie

Haller erzählt. Die Frage an Isochronic war: Könnt ihr das auch etwas größer und für die Blechverarbeitungsindustrie bauen?

Das Marktpotenzial ist sehr groß, wie Haller erläutert. Heute werden jährlich Tausende von Laserschneidanlagen verkauft, wobei weniger als 1% mit einer komplett automatisierten Sortierlösung ausgestattet sind. Die leistungsstarken, schnellen Laserschneidanlagen werden vom manuellen Material-Handling-Prozess ausgebremst, ein klassisches Bottleneck entsteht und die Laserschneidanlagen werden unwirtschaftlich betrieben. Dieses Bottleneck hat Isochronic nun mit dem iSort gelöst.

„Das operative Knowhow der Mitarbeitenden von Kuipers und die daraus resultierenden präzisen Anforderungen an das System hat uns sehr dabei geholfen, das Lastenheft für diese Anwendung zu schreiben.“ erläutert Haller. Der iSort ist modular aufgebaut. Ein weiterer Pluspunkt ist die Flexibilität des Systems, das eine einfache Integration in die Produktion bei Kunden ermöglicht. Diese Flexibilität ist ein wichtiger Faktor bei den sogenannten Brownfield-Projekten, bei denen bestehende Laserschneidanlagen automatisiert werden.

In der Pilotanlage werden Bleche im Format 3x1,5m und bis zu einer Stärke von 12mm verarbeitet. Es stehen aber auch iSort-Systeme zur Verfügung für das Handling von Blechen bis 8m Länge und 2,5m Breite oder bis 25mm Materialstärke bei maximal 2,4t Gewicht. Die Modularität des iSort ermöglicht es Anwendern, eine schrittweise Automatisierung ihrer Produktion umzusetzen. Beginnend mit dem Einstiegsmodell mit Rohblechbeladung auf Paletten mithilfe von Gabelstaplern, dem Absortieren auf Paletten, die auf dem Boden stehen, und zwei Sortierköpfen. Eine Erweiterung in Schritten ist möglich. So kann später einfach auf vier Sortierköpfe erweitert werden oder die Integration von Materiallager, Schubladensystem oder FTS zum Abtransport der beladenen Paletten, was einen völlig unterbrechfreien Betrieb ermöglicht, realisiert werden. Greifermagazine mit unterschiedlichen Greifern und dem klassischen Rechen für das Restgitter erweitern die Flexibilität des Systems. Auf Wunsch können z.B. auch Entgratstationen direkt eingebunden werden.



Der Roboter hebt die Bleche mit einem Sauggreifer vom Materialstapel ab und legt sie auf dem Schneidisch der Laserschneidanlage ab.



Das System beinhaltet die gesamte Automation rund um den Schneidprozess inklusive Beladen, Entladen und Sortieren.

Greiftechnik mit Sensorik

Das zum Einsatz kommende, modulare Greiferkonzept ermöglicht die Anbindung an verschiedene Sensoren, die u.a. erkennen können, ob sich das zugeschnittene Blech tatsächlich vollständig aus dem Restgitter auslöst. Im Prinzip erkennt dabei der Laser, ob ein Stromschluss zwischen dem zugeschnittenen Teil und dem Restgitter besteht, sodass der Roboter das Teil wieder ablegt und versucht, es nochmals zu greifen. Ein weiterer Sensor erkennt, ob der Roboter das Teil sicher gegriffen hat, sodass der Roboter den Greifvorgang bei Bedarf erneut starten könnte. Durch das sehr präzise senkrechte Abheben durch den Roboter kommt es aber in der Regel nicht zu Verkantungen des zugeschnittenen Blechs, wie es z.B. häufiger der Fall ist, wenn die Bleche manuell aus dem Restgitter entfernt werden.

Jeder Pick-Kopf ist mit pneumatisch geschalteten Magneten unterschiedlicher Größe oder mit Vakuum Cups ausgestattet, die sich einzeln, in Gruppen oder auch alle zusammen aktivieren lassen. Für besonders große und schwere Teile lassen sich auch zwei, drei oder vier Pick-Köpfe simultan verwenden, um die Traglast zu erhöhen, wobei in vielen Fällen aufgrund der vielen Freiheitsgrade des Systems auch große Teile gedreht werden können. Jeder Pick-Kopf hat eine Traglast von 150kg und verfügt über eine integrierte Rotationsachse, die Drehbewegungen bis 180° erlaubt.

Vom Schneidisch auf die Palette

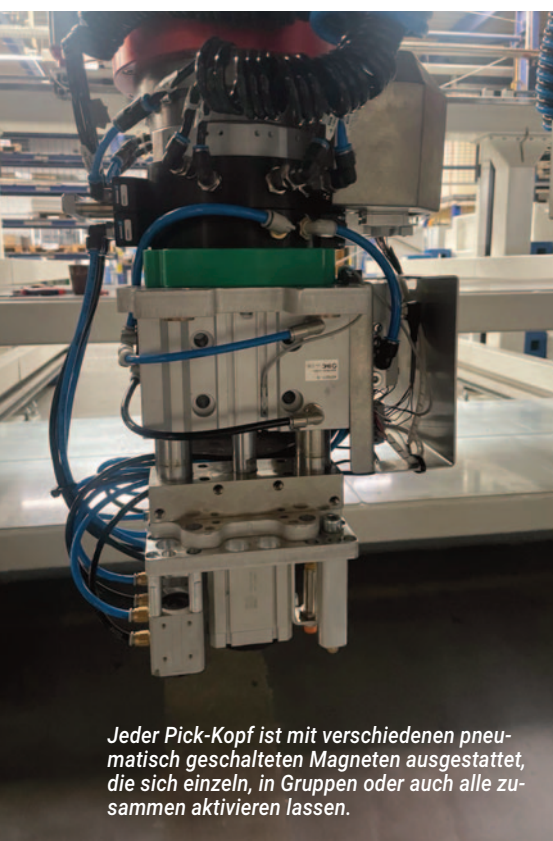
Die flexibel zu bestückenden Paletten stehen auf einem (optional erhältlichen) Schubladensystem mit einer unteren und einer oberen Ebene bereit, sodass immer vier Paletten gleichzeitig vom Roboter beladen werden können. Genauso ist es aber möglich, auf das Schubladensystem für die Paletten zu verzichten und die Paletten einfach auf dem Boden abzustellen. Darüber hinaus plant Isochronic die Anbindung an fahrerlose Transportsysteme zu ermöglichen, um den innerbetrieblichen Materialfluss noch weitergehend zu automatisieren.

Lückenloser Prozess

Die nahtlose Einbindung verschiedener verbundener Systeme, wie der Wechseltisch für die Schneidanlage, das Materiallager oder das Schubladensystem für die Paletten, sorgen dafür, dass es im Prozess so gut wie keine Stillstandzeiten mehr gibt. Sind die geschnittenen Bleche absortiert, bleibt ein Restgitter übrig, das der Roboter mit Hilfe eines großen Rechengreifers, der zwischen die Stege des Schneidtisches greift, in eine Restgittermulde legt, damit es dem Recycling zugeführt werden kann.

Software mit einfachem Bedienkonzept

Isochronic hat nicht nur diese neuartige Kinematik entwickelt, sondern auch die zugehörige benutzerfreundliche Software. Zunächst beginnt die Jobvorbereitung wie gewohnt mit dem Nesting. Dabei wird die bestmögliche Auslastung des Blechs bestimmt und die zu schneidenden Formen so verteilt, dass möglichst wenig Verschnitt übrigbleibt. Die Daten aus dem Nesting, wie Geometrie, Schwerpunkt und Ausrichtung der einzelnen Teile, werden dann über eine grafische Benutzeroberfläche in die Software von Isochronic eingelesen und grafisch dargestellt. Wenn ein Teil das erste Mal angelegt wird, definiert der Kunde zunächst auf dem Teil die Greiferposition. Diese werden in einer Datenbank gespeichert und bei erneuten Sortieraufträgen für das gleich Teil automatisch übernommen. Auch wenn im gleichen Nesting das gleiche Teil in anderer Lage existiert, kann die Greiferposition automatisch bestimmt werden. Der Anwender definiert dann lediglich noch, wo welches Teil auf welcher Palette abgelegt werden muss.



Jeder Pick-Kopf ist mit verschiedenen pneumatisch geschalteten Magneten ausgestattet, die sich einzeln, in Gruppen oder auch alle zusammen aktivieren lassen.

Manche Anwender benötigen mitunter auch keine sortenreinen Paletten, wie im hier vorgestellten Anwendungsbeispiel, sondern vollständige Kits, die auf Paletten abgelegt werden, um später z.B. die Teile für eine Baugruppe beisammen zu haben. Auch das ist mit der Software einfach möglich. Die Teile lassen sich über die Oberfläche einfach per Drag&Drop den jeweiligen Paletten zuordnen.

Die Isochronic-Software errechnet zudem automa-

tisch die beste Reihenfolge, in der die Bleche absortiert werden. Der Mensch muss nur vorgeben, welches Teil wohin kommt. Algorithmen sorgen später im Prozess dafür, dass sich die Pick-Köpfe nicht in die Quere kommen und gegenseitig blockieren. Via Online-Zugang kann Isochronic die Kunden außerdem mit verbesserten Funktionen sowie Software Updates versorgen, Fehleranalysen machen und Kunden-Support bieten. Die Isochronic-Anlage kann vollständig automatisiert betrieben werden. Nach der Job-Erstellung in der Software arbeitet das System autark mit der Laserschneidanlage zusammen.

Manuelles Verfahren des Robotersystems

Z.B. für Wartungszwecke oder zum Wechseln der Stege am Schneidtisch lässt sich die Anlage per Bedien-Panel ebenfalls manuell verfahren. „Das ist praktisch, wenn bestimmte Bleche mit hochkomplexen Formen, sogenannte Schneeflocken, dann doch mal manuell absortiert werden müssen. Dann fährt man das Robotersystem einfach per Bedien-Panel in eine Ecke und kann an den Schneidtisch herantreten.“ erläutert Haller. Im Kranmodus lassen sich die Achsen des Roboters einfach über das Bedien-Panel bewegen. Dabei wird der Schneidtisch in speziell dafür angebrachte Schlaufen am Roboter eingehängt. Manuell kann der Mitarbeiter den Roboter dann so verfahren, dass er den verschlissenen Schneidtisch komplett heraushebt und den Wechselrahmen mit dem neuen Schneidtisch mit frisch bestückten Stegen einsetzt.

Flexibles System

Durch die hohe Geschwindigkeit des Systems ist es nicht möglich, bei der Konstruktion auf Zahnriemen zurückzugreifen, die zu wenig dynamisch und präzise wären. Stattdessen kommt ein wartungsarmes Ritzel- und Zahnstangensystem zum Einsatz. Die Steuerung des Systems basiert auf einem Beckhoff-Industrie-PC, wobei auch andere Steuerungsanbieter wie z.B. Siemens möglich sind. Die Architektur des Systems ist bewusst offen gestaltet, um dem Anwender Flexibilität zu gewährleisten. Dazu passend ist auch der Isochronic-Roboter selbst als modulares System ausgeführt, das sich flexibel auf das jeweilige Fabriklayout anpassen lässt. Die einzelnen Module sind so weit standardisiert, dass nicht für jede neue Anwendung ein eigener Prototyp gebaut werden muss.

Zukunftsaussicht

Die Investitionsrendite des Isochronic-Systems liegt nach eigenen Angaben in vielen Fällen bei unter drei Jahren, ein gutes Verkaufsargument. Weitere Einsatzbereiche für das System sind im Bereich Intralogistik, automatisierter Materialtransport sowie in der Batteriemontage für Elektroautos absehbar. ■

Aus den Redaktionen



Frauke Itzerott,
Redakteurin

