



CDHAW Studierende mit Industrie 4.0 Projekt im Einsatz für Behinderte

Bereits im Wintersemester 2016/17 wurde an der CDHAW von Dr. Wiedmann ein Industrieprojekt betreut, das von 2 MT Studierenden für eine Behindertenwerkstatt in Taicang bearbeitet wurde. Die Behindertenwerkstatt (HWS...Handycapped Workshop) ist ein in China einzigartiges Projekt, das von einigen verantwortungsbewussten deutschen Firmen des Interessenverbandes Taicang Round Table (TRT) in der Stadt Taicang nahe Shanghai initiiert wurde und unterstützt wird. Für den Aufbau und Betrieb der Arbeitsstätte für 12 bis 15 körperlich und geistig behinderte Menschen, ist maßgeblich der General Manager der Fa. Mobil Data Herr Dietmar Schenk bemüht, der den HWS mit unermüdlichem Einsatz auf kostendeckende Spur bringen möchte. Dazu hat sich Herr Schenk ein Konzept überlegt, mit dem mit Hilfe der Automatisierung des Informationsflusses der Arbeitsablauf behindertengerechter gestaltet wird, wodurch die Arbeit für die dort tätigen Menschen beherrschbar bzw. überhaupt erst durchführbar wird. Er möchte damit einer Randgruppe der chinesischen Gesellschaft die ohne Chancen auf einen normalen Arbeitsplatz und Akzeptanz in der Gesellschaft ist nicht nur einen Arbeitsplatz bieten, sondern einen Platz in der Gesellschaft und ein lebenswertes Dasein ermöglichen und gleichzeitig einen Nutzen durch Wertschöpfung als Zulieferbetrieb für unsere hochtechnisierte Industrie vor Ort schaffen.

Im HWS werden im Wesentlichen nach Kundenspezifikation Kabel und Kabelbäume gefertigt. Die Zulieferfirma bedient Firmen aller möglichen Branchen der näheren Umgebung, welche Kabel und konvektionierte Drahtbündel (Kabelbäume) in definierter Länge, Stärke, Farbe, Kennzeichnung (Beschriftung), Beständigkeit des Isoliermaterials, mit Aderendhülsen, Kabelschuhen, Lötösen,... in ihre Produkte einbauen. Viele Arbeitsschritte dabei sind Handarbeit, jedoch können pro Fertigteil nur sehr geringe Preise erzielt werden. Deshalb ist wo immer möglich eine Automatisierung einzelner Arbeiten und insbesondere eine effiziente Logistik der internen Material- und Informationsflüsse wichtig, um einen kostendeckenden Betrieb zu erreichen.

Das Produktionsplanungssystem basiert auf einem Server mit SQL Datenbank auf dem die Aufträge angelegt und tagesgenau für die Fertigstellung geplant werden. Die Auftragsliste des aktuellen Tages wird automatisch auf einem Bildschirm an der zentralen Zwischenlager- und Transportstation angezeigt. Durch Auswahl „leerer Behälter“ werden durch Aufleuchten der weißen Leuchtkolonnenlampe alle Behälter markiert, die noch keinem Auftrag zugeordnet sind, also kein Material enthalten (s. Bilder 1, 2).

Alle Wagen deren Behälter bereits Material von in Bearbeitung befindlichen Aufträgen enthalten, sind durch eine Blockiervorrichtung gesichert, so dass die Arbeiter nur einen der richtigen durch eine weiße Lampe angezeigten leeren Behälter zu der ersten Bearbeitungsstation schieben können, die durch Blinken der blauen Lampe ihrer Leuchtkolonne gekennzeichnet wird. Am Anfang einer Auftragsbearbeitung ist dies die Wire-Cut Station, in welcher die Kabel auf die richtige Länge geschnitten und in den leeren Behälter gelegt werden. Eine RFID Schreib-/Lesestation speichert die Auftragsnr., die Kabel-Identnr., die Anzahl der abgeschnittenen Kabel und den Bear-



Bild 1: Zwischenlager- und Transportstation



Bild 2: Dietmar Schenk erläutert das Bedienterminal der Station

beitungszustand des Auftrags auf einem RFID Chip, der an jedem der Behälter angebracht ist. Der Wagen mit den Kabeln wird dann wie auch nach jedem weiteren Bearbeitungsvorgang wieder zu der Zwischenlager- und Transportstation zurückgebracht und auf dem Server verbucht.

Nach den Arbeitsvorgängen (z.B. Drähte abschneiden) werden die Behälter immer wieder zur Zwischenlager- und Transportstation zurückgebracht. Wird an einer Arbeitsstation (z.B. für das Aufbringen einer Aderendhülse) ein Tagesauftrag ausgewählt und der vorige Arbeitsschritt (z.B. Beschriftung auftragen) ist abgeschlossen, dann blinkt an dieser Arbeitsstation eine blaue Leuchtkolonnenlampe als Ziel und eine weitere blaue Lampe leuchtet an der Zwischenlager- und Transportstation und zeigt den Wagen an, in dem sich dieser Auftrag befindet. Die beiden Leuchten erlöschen erst wenn der Materialbehälter die Zielstation erreicht hat und durch Vergleich der RFID Daten erkannt wurde, dass dies der (einzig richtige) Wagen ist. Alternativ kann der Bediener den Vorgang abbrechen und einen anderen Arbeitsauftrag auswählen.

Bild 3 zeigt links die Station zum halbautomatischen Abisolieren und Aufpressen von Aderendhülsen, in der Mitte den Arbeitsplatz zum Infrarot-Schrumpfen und rechts den Arbeitsplatz zum Beschriften der Adern. Die einzelnen Stationen lesen die Daten des RFID Chips am Behälter aus, wodurch die für die weitere Bearbeitung nötigen Informationen, wie z.B. der Beschriftungstext, vom Server abgerufen werden. Der Arbeiter nimmt die Adern einzeln aus dem Behälter und legt sie nach dem Arbeitsvorgang in eine zweite Box auf demselben Wagen. Nach der Bearbeitung des gesamten Loses wird der RFID Chip von der Station entsprechend beschriftet, bevor die Bremse gelöst und der Wagen wieder zurück zur Zwischenlager- und Transportstation geschoben werden kann.



Bild 3: Drei der Arbeitsstationen

Das Zwischenlager dient auch dazu, verschiedene Drähte wie vom Kunden vorgegeben zu bündeln. Dazu wird an dem Bildschirm ein Tagesauftrag „Bündeln“ ausgewählt. Zu diesem Auftrag werden dann zusätzlich Zeilen in einer weiteren Spalte angezeigt. Je Zeile ein Bündel von maximal 20 Drähten. Zu dieser Auswahl zeigen die Leuchtkolonnenlampen in grün die Materialboxen an, welche die verschiedenen Drähte enthalten die zu einem Bündel zusammengefasst werden sollen.

Nur das „Bündeln“ und „Auswahl leerer Materialbehälter“ werden direkt am Zwischenlager-Monitor ausgewählt. Halbfertige Produkte werden an den Stationen angefordert an denen ein spezifischer Arbeitsvorgang auszuführen ist. Ist der Vorgang abgeschlossen, werden die Behälter immer wieder

ins Zwischenlager geschoben. Dies ermöglicht eine Abarbeitungsreihenfolge der verschiedenen Aufträge sowie der einzelnen Arbeitsvorgänge eines Auftrags ohne Reihenfolgezwang.

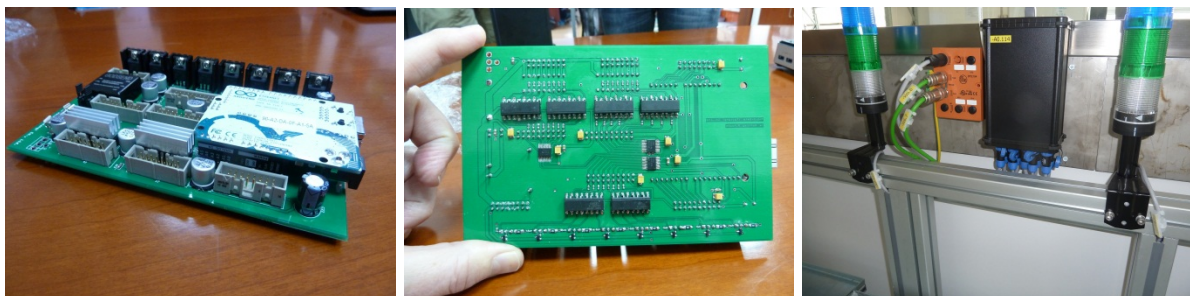
Durch die Dezentralisierung der Informationen und deren Lokalisierung bei den Werkstücken, die Informationsflüsse und die dezentrale Intelligenz an jeder einzelnen Arbeitsstation verkörpert das gesamte Konzept einen durchgängigen Ansatz der Fertigungsplanung und –steuerung in Richtung Industrie 4.0.

Das mechatronische Projekt das einen Kernbaustein zu der Anlage beisteuerte wurde von dem Austauschstudenten Maik Hopke aus Jena und einer Mechatronik Studentin bearbeitet, die im vergangenen Wintersemester beide an der CDHAW studierten (Bild 4). Sie entwickelten die Elektronik die an jeder Station die Serververbindung herstellt und die Leuchtkolonne und die Bremse zum Festsetzen des Transportwagens ansteuert (Bild 5...7). Kern der Elektronik ist ein Arduino Board, welches auf der Größe einer Scheckkarte einen Einplatinencomputer enthält, der über Ethernet die Verbindung zum Server herstellt und die Ausgangstreiber für die Leuchtkolonnen und die Wagenbremse ansteuert. Das Printed Circuit Board (PCB)



Bild 4: Die beiden Projektstudierenden Maik Hopke und Susie Chen beim Test der entwickelten PCB Elektronik

enthält 8 dieser Treiber und kann über Standard Steckverbinder einfach angeschlossen werden. Die komplette Hardware samt der Auswahl der Elektronikkomponenten, der kompletten Layouterstellung des PCBs, der Simulation mit PSpice bis zur Generierung der Gerber Files wurde von Herrn Hopke zielorientiert und mit großem Eifer vorangetrieben. Die Software für den Arduino Computer wurde von Frau Chen mit Unterstützung der Fa. Mobil Data durchgeführt.



Bilder 5...7: Die entwickelte Elektronik Platine und die „Black-Box“ in die sie eingebaut ist