



Bild 1: Bei der ATS-Prüfzelle für Brüggli Industrie übernimmt ein Delta-Roboter das komplette Handling der Stanzteile.

## Integrierte Steuerungs- und Antriebstechnik für den Delta-Roboter einer vollautomatischen Prüfzelle

# Dynamisches Handling für Stanzteil-Prüfung

Als Lohnfertiger in der Metallverarbeitung prüfte Brüggli Industrie die hergestellten Stanzteile bislang mit einer Sichtprüfung. Um die Qualitätssicherung zu verbessern und die Durchlaufzeiten zu reduzieren, wurde diese durch eine vollautomatische, bildverarbeitungsgestützte Prüfzelle von ATS ersetzt. PC-Control von Beckhoff sorgt dabei als integriertes Steuerungssystem für präzise Prüfabläufe und ein dynamisches Teile-Handling per Delta-Roboter.

Das Schweizer Sozialunternehmen Brüggli, mit Sitz in Romanshorn und rund 650 Mitarbeitern, legt den Schwerpunkt auf Ausbildung, Umschulung und Beschäftigung von Menschen mit Behinderungen oder sonstigen Handicaps. Der Bereich Brüggli Industrie umfasst ungefähr die Hälfte der Belegschaft und bietet neben Eigenprodukten, wie Hunde-Transportboxen und Fahrradanhänger, vor allem Fertigungs- und Montagedienstleistungen im Metallbereich an. Um hier die hohen Qualitätsansprüche auch bei steigenden Stückzahlen erfüllen zu können, ersetzte man die bisherige optische Prüfung durch eine vollautomatische Prüfzelle. Entwickelt wurde diese von der ATS Automation GmbH, St. Gallen/CH, die mit umfassendem Know-how in den Bereichen Engineering, Steuerungs-

und Antriebstechnik sowie Bildverarbeitung eine Komplettlösung aus einer Hand liefern konnte.

### Universelle und optimal zugängliche Prüfzelle

Mit der Brüggli-Anlage prüft man spezielle Stanzteile für die Automobilindustrie. Entwickelt wurde die Prüfzelle allerdings für den universellen Einsatz, wie ATS-Geschäftsführer Andreas Tobler erläutert: „Das Grundkonzept, d.h. die Teilezuführung, die Prüfzelle – mit den Prüfstationen und dem Delta-Roboter – sowie die Abföhrbänder, sind so konzipiert, dass sich ohne großen Aufwand auch andere Teile prüfen lassen. Zu ändern sind lediglich die Werkzeugaufnahmen oder Sauggreifer und natürlich die Prozess- bzw. Bildverarbeitungs-

software.“ Der Delta-Roboter übernimmt das komplette Handling des Prüflings, um ihn auf Stanz- und Schleiffehler, Kratzer und Verschmutzung sowie auf Fremdkörper in den Bohrungen hin zu begutachten. Bei der Brüggli-Anlage wird zunächst das Stanzteil dem Zuföhrband entnommen, in die Stirnflächenprüfstation eingelegt und dort über einen induktiven Näherungssensor auf Fehler durch Vertiefungen im Material kontrolliert. Außerdem werden durch Rütteln und mithilfe von Druckluftdüsen Verschmutzungen entfernt. Anschließend folgt die Oberflächenkontrolle, und zwar an je einer Prüfstation für die Ober- und die Unterseite, mit einer dazwischen geschalteten Drehstation. Hieraus ergeben sich drei auf jeweils 30 Prüfkriterien beruhende Resultate, die vom Bildverarbeitungs-



Bild: Beckhoff Automation

Bild 2: Der 19-Zoll-Touchscreen des Einbau-Panel-PC CP6203 bietet ausreichend Fläche für eine übersichtliche Darstellung der mit TwinCAT HMI erstellten Visualisierung.

system ausgewertet und als Endergebnis an das Steuerungssystem übergeben werden. Entsprechend dieses Wertes platziert der Delta-Roboter den Prüfling auf eines der beiden Ausführungs-Transportbänder – für Gutteile

bzw. nachzuprüfende Teile – oder in einen seitlichen Ausschusskanal für Fehlteile. Auf dem Gutteil-Transportband werden zudem jeweils elf Stanzteile aufeinander gestapelt, um in den entsprechenden Transportschachteln

verpackt zu werden. Eine Besonderheit – so Andreas Tobler – ist der Aufbau als 6-Kant-Zelle: „Aufgrund dieser Konstruktionsweise, bei der sich alle Seiten öffnen lassen, ist das Innere der Prüfzelle sehr gut zugänglich. Die Anordnung des Delta-Roboters im Zentrum erlaubt es, jede Position innerhalb der Zelle auf einer bestimmten Arbeitshöhe mit dem Robotergriffe anzufahren. Die seitlich angebrachten Prüfstationen können zudem im Einrichtbetrieb nach außen geschwenkt werden, was die Zugänglichkeit weiter erhöht. Urs Buschor, Leiter Technik & Ausbildung Metallberufe bei Brüggli Industrie, ergänzt einen weiteren Aspekt: „Das Reinigen der Anlage wird durch diesen Aufbau deutlich vereinfacht und beschleunigt. Im Sinne der Ergonomie kommt hinzu, dass sich die Bedieneinheit mit dem Einbau-Panel-PC CP6203 am Tragarm sehr flexibel bewegen und um fast 360° drehen lässt. So ist das Panel immer in Reichweite und z.B. bei Wartungsarbeiten dennoch nicht im Weg.“

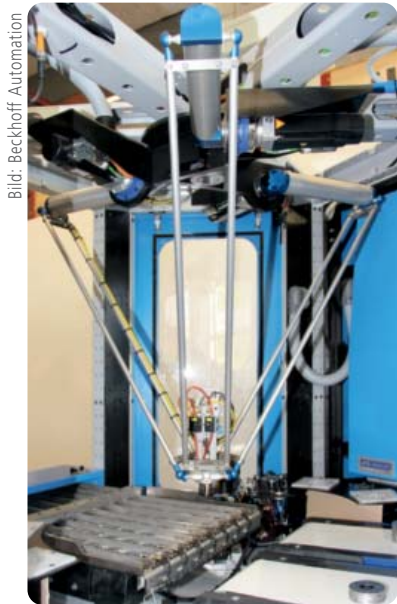


Bild 3: Die Steuerungs- und Antriebstechnik von Beckhoff – vom Panel-PC CP6203 bis hin zu den Servomotoren AM30xx – ermöglicht einen dynamischen Delta-Roboter und damit einen schnellen und präzisen Prüfablauf.

### Kinematik-Bibliothek für einfaches und effizientes Engineering

Als Steuerungsrechner dient der Einbau-Panel-PC CP6203 mit 19-Zoll-Touchscreen und Intel-Core-2-Duo-Prozessor (2,26 GHz). Eingesetzt werden darauf Windows XP als Betriebssystem und Twincat NC I als Steuerungssoftware. Dazu erläutert Andreas Tobler: „Den Hauptvorteil im Sinne eines möglichst einfachen Engineerings waren für uns die vorgegebenen Roboterkinematiken. Twincat Kinematic Transformation (Level 3) bietet eine sehr gute Lösung für einen Delta-Roboter, insbesondere wenn dieser, wie in unserem Fall, auf den effizienten Teiletransport mit hoher Geschwindigkeit und relativ einfacher Mechanik ausgelegt ist. Beim Beginn der Entwicklungsarbeiten vor rund drei Jahren war Beckhoff der einzige Anbieter mit einem offenen Steue-

rungssystem, bei dem sich mit einem vorgegebenen Kinematik-Modul alle Anforderungen abgestimmt auf unsere eigene Delta-Robotermechanik lösen ließen.“ Auch auf der Softwareseite gab es durch die Flexibilität von Twincat genügend Raum für individuelle Anpassungen. So werden die Positionen des Delta-Roboters nicht wie üblich über ein NC-Programm angesteuert, sondern direkt in der Software-SPS Twincat PLC. Dazu Andreas Tobler: „Konzeptionell wollten wir die gesamte Prüfzelle aus der SPS heraus steuern können. Hierfür wurde ein spezieller Baustein programmiert, um direkt die Positionen vorgeben zu können. Abgesehen davon reichte für das Engineering eine Parametrierung aus. Dieses Konzept hat die Ablaufsteuerung erheblich vereinfacht. So lassen sich beispielsweise für das Teachen auf einfache Weise die Positionen über das Bedienpanel anfahren und festlegen, ohne dass eine Änderung vom NC-Programm erforderlich wäre.“ Für die dynamische Umsetzung der Positionsvorgaben sorgen fünf Servo- und zwei Schrittmotorachsen: Drei 2-kanalige Servoverstärker AX5206 bewegen über drei Servomotoren AM3033 und zwei AM3022 die drei Roboterachsen bzw. die Drehteller der beiden Oberflächenprüfstationen. Hinzu kommen zwei Schrittmotorklemmen EL7031 mit Schrittmotoren AS1000 zur Ansteuerung der zwischengeschalteten Drehstation sowie zwei Ethercat-Koppler EK1100 und insgesamt 55 Ethercat-Klemmen für die I/O-Datenverarbeitung.

### PC-Control als integrierte Steuerungsarchitektur

Allein schon durch die Einbindung der Roboterkinematiken bietet PC-Control

mit seiner integrierten Steuerungsarchitektur aus Sicht von René Meili, Entwickler bei ATS, einen großen Vorteil. Und mit Twinsafe sei auch die Maschinensicherheit ein integraler Bestandteil des Gesamtsystems: „Der Panel-PC übernimmt sämtliche Steuerungs- und Visualisierungsaufgaben, von der benutzerfreundlichen Bedienung bis zum Delta-Roboter. Es werden somit keine separaten Roboter- und Sicherheitssteuerungen benötigt. Diese durchgängig integrierte Steuerungsarchitektur vereinfacht das Engineering und reduziert die Kosten der Lösung.“ Die Vorteile bestätigt auch Andreas Tobler: „Um die Maschinensicherheit in jedem Betriebszustand optimal gewährleisten zu können, haben wir uns für die integrierte Sicherheitslösung Twinsafe entschieden. Umgesetzt ist dies mit der Twinsafe-PLC EL6900, vier Twinsafe-Digital-Eingangsklemmen EL1904 und einer Twinsafe-Digital-Ausgangsklemme EL2904. Dazu kommen die Twinsafe-Drive-Optionskarten AX5805 der drei Servoverstärker AX5206. Realisiert wurden auf diese Weise die Sicherheitsfunktionen Not-Halt (STO) und Schutztür-Überwachung. Dabei profitieren wir in hohem Maße von Ethercat, das neben seiner Leistungsfähigkeit zusätzlich den Vorteil der durchgängigen Datenkommunikation bietet. Denn es war von vornherein das Ziel, mit nur einem Bussystem I/O-Daten zu erfassen, Safety zu lösen und Antriebe zu synchronisieren.“ Giuseppe Pennimpede, Teamleiter Qualität & Service bei Brüggli Industrie, nennt einen weiteren Aspekt: „Die Nutzung von Twincat HMI bietet ebenfalls Vorteile, denn durch die nahtlos integrierte Visualisierung stehen die benötigten Variablen ohne einen Datenex- bzw. -import durchgängig zur Verfügung. Entsprechend schnell und fehlerfrei lassen sich z.B. Variablenänderungen durchführen.“ ■

[www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)



Bild 4: v.l.n.r.: Stefan Keller, Beckhoff-Vertrieb Ostschweiz, Andreas Tobler und René Meili von ATS sowie Urs Buschor und Giuseppe Pennimpede von Brüggli Industrie.



Autor: Stefan Ziegler,  
Marketing Communications,  
Beckhoff Automation