Mehrdimensionale Aufdorneinheit vereint Sensorik, Steuerungstechnik und Maschinenbau

Projekttitel

Entwicklung einer mehrdimensionalen Aufdorneinheit inkl. optischem Positionierungssystem

Projektlaufzeit

11/03 – 03/04

In diesem Kooperationsprojekt wurde in Zusammenarbeit eines Maschinenbau-Unternehmens, eines Sensorik- und eines Steuerungsexperten eine mehrdimensionale Aufdorneinheit entwickelt, die, ergänzt durch ein optisches Positionierungssystem, ein Detektieren von Einstichpunkten und das automatisierte Einführen von Abwickeldornen in Papierrollen ermöglicht.

Projektziel

Das Problem, das mit diesem Projektgelöst werden konnte, stammt aus dem Bereich der Papierindustrie und tritt beim Ablängen von Papierrollen auf. In einer Wickelmaschine werden Papierrollen mit einer Breite von bis zu 2400 mm hergestellt, von welchen dann Rollen in einer zuvor definierten Breite abgeschnitten werden. Aus technischen Gründen wird der Aufwickeldorn der Mutterrolle vor dem Ablängen entfernt. Durch das Fehlen dieses Dorns werden beim Schneidevorgang die seitlichen Öffnungen der abgeschnittenen

Rollen deformiert und fallweise gänzlich verschlossen. Zur Fertigstellung des Endproduktes ist in weiterer Folge die Aufweitung dieser Öffnungen und die anschließende neuerliche Einführung von Abwickeldornen notwendig. Dies erfolgte bis dato per Hand.

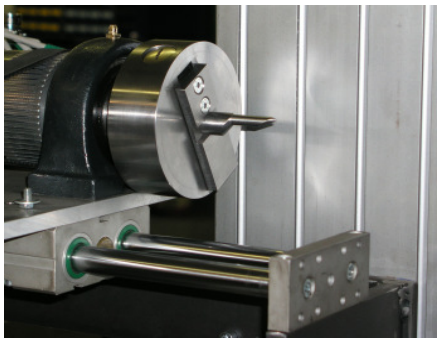
Die Zielsetzung dieses Projektes war somit die Entwicklung eines Prototypen, mit dem die Detektion der deformierten seitlichen Öffnungen und das automatisierte Einführen von Abwickeldornen unter Berücksichtigung eines hohen Durchsatzes ermöglicht wird.

Projektinhalt

Die Realisierung dieses Projektes hatte in weiterer Folge drei Arbeitsschritte zum Inhalt:

- Entwicklung eines bildverarbeitenden Kamerasystems inkl. zugehöriger Auswertesoftware mit sehr schnellen Reaktionszeiten zur Erkennung der seitlichen Deformierungen mit gleichzeitiger Ermittlung des Einstichpunktes.
- Entwicklung einer Steuerungssoftware zur Kommunikation der SPS mit dem Kamerasystem und Programmierung einer Ablaufsteuerung zur Ansteuerung der Positionierumrichter der Aufdorneinheit.
- Entwicklung einer mehrdimensionalen Aufdorneinheit die eine lineare und exzentrische Verstellung des Dornes und somit die Aufweitung der seitlichen Öffnungen ermöglicht.

Durch die Entwicklung eines Prototypen sollte der zuvor beschriebene Arbeitsvorgang in Einzelschritten dargestellt, das Zusammenspiel der Komponenten getestet und ein prozesssicherer Arbeitsablauf garantiert werden können.



Projektverlauf

Alle beteiligten Unternehmen waren um eine rasche Umsetzung der Projektidee bemüht. Aus der Problemstellung ergab sich, dass für die zuvor angeführten Arbeitsschritte jeweils ein Partner verantwortlich war.

So war es Aufgabe der Fa. Arcom, ein zuverlässiges Kamerasystem und den zur Erkennung des Einstichpunktes notwendigen Algorithmus zu entwickeln sowie ein optimales Beleuchtungssystem auszuwählen.

Projektpartner

Arcom, i-tec & design
Voltastrasse 5
A-4040 Linz
www.arcom.at

Industrietechnik Schwarz
Gferetfeldstrasse 6
A-4050 Traun
www.it-schwarz.at

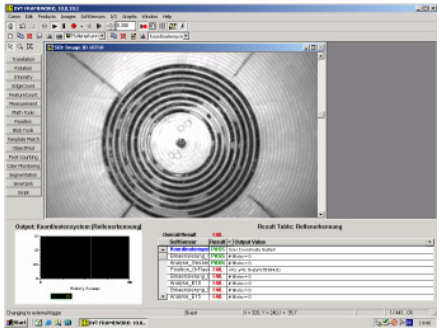
Muschitz Ges.m.b.H.
Fördertechnik - Automation
Josefstal 18
A-4311 Schwertberg
www.muschitz.at

Industrietechnik Schwarz war für die Konzeptionierung und Entwicklung der Kommunikationssoftware zuständig.
Der maschinenbauliche Teil, also die Konstruktion und der Bau des Prototypen, wurde von der Fa. Muschitz durchgeführt.

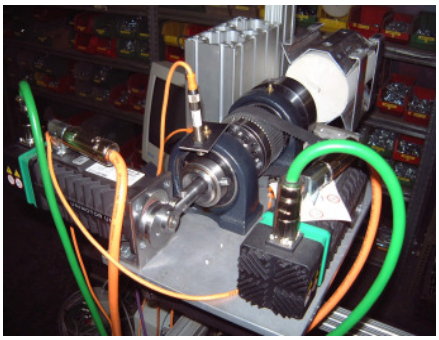
Projektergebnisse

Insgesamt hat sich gezeigt, dass die im Vorfeld definierten Ziele durch die gewählte Vorgehensweise und den damit verbundenen intensiven gegenseitigen Erfahrungsaustausch zur Zufriedenheit aller Beteiligten erreicht werden konnten.

Im Bereich des bildverarbeitenden Kamerasystems hat sich in mehreren Versuchen und Testreihen das System von DVT als optimal erwiesen. Mit dem Kameratyp 554 – DVT Legend 554M/R, ergänzt um eine Beleuchtung mittels Ringblitz, konnten die Anforderungen von Verschlusszeiten von 1 ms und der Bildverarbeitung innerhalb 250 ms erfüllt werden. Zur Ermittlung bzw. Berechnung des optimalen Einstichpunktes selbst wurde auf die Auswertesoftware LabVIEW zurückgegriffen.



Der Datenaustausch zwischen PROFIBUS-Master und Slave, also das Einbringen der ermittelten Kameradaten in das Steuerungssystem erfolgt über PROFIBUS-DP im Bereich von 50 µs. Die für die Ermittlung des optimalen Einstichpunktes wichtige Eichung der Kamera erfolgt mittels einer Mutterrolle, deren Mittelpunkt mit dem Koordinatenursprung des Kameraausschnittes ident ist. Dadurch, dass die Kamera keine realen Objektdaten, sondern ein Ergebnis in Pixeln gemäß dem Kamera-Koordinatensystem liefert, erfolgt die Umrechnung der karthesischen Pixelinformation in polare Koordinaten durch die Steuerung, wodurch die optimale Anstellung der Servo-Einheiten gewährleistet wird.



Die Positionierung des Aufweitedorns erfolgt mittels linear und exzentrisch verstellbaren Servoantrieben, wobei Anstellung der gewünschten Winkelwerte mit einer Servo-Drehzahl von 100 U/s erfolgt. Dadurch ergibt sich eine Positionierzeit der Aufdorneinheit von ca. 0,3 Sekunden. Damit lässt sich ein Durchsatz von 65 Papierrollen/Minute realisieren. Dieses Ergebnis entspricht der ursprünglichen Zielsetzung.

Projektergebnisse aus Sicht der Projektpartner

Arcom, i-tec & design,
Robert Hueber

„Die Bedeutung der erreichten Ergebnisse liegt für die Fa. Arcom vor allem in einem erhöhten Know-How-Gewinn im Bereich von Bildverarbeitungssystemen. Es konnten wichtige Erkenntnisse bei unterschiedlichen Kamerasystemen, der Auswertesoftware (LABVIEW) und im Bereich Beleuchtungssysteme gewonnen werden. Das eingesetzte Kamerasystem liefert ausgezeichnete und zuverlässige Ergebnisse. Versuche mit bis zu 1000 Testrollen ergaben, dass die Kamera immer die beste Einstichstelle errechnet.

Weiters ist das ausgesuchte System kompakt und benötigt keinen „Zwischenrechner“. Zusätzlich sind die Erfahrungen im Zusammenspiel mit der Steuerungstechnik und des Maschinenbaus für Arcom sehr wertvoll."

Industrietechnik Schwarz,
Ing. Christian Schwarz

„Die prototypenhafte Entwicklung einer Kommunikationssoftware, die Schaffung von Schnittstellen sowie dazu notwendige Steuerung der Servomotoren konnte mit den notwendigen Anforderungen gelöst werden.
Im Bereich der Kommunikation der Systeme hat sich der Einsatz von PROFIBUS-DP als beste Lösung erwiesen. Die realisierte Schnittstelle ist standardisiert und einfach zu bedienen. Im gegenständlichen Fall genügte der Import der sogenannten GSD-Dateien, um sowohl mit der Kamera als auch mit den Umrichtern zu kommunizieren. Die Übertragungsrate der Daten ist im Vergleich zur Zykluszeit der SPS vernachlässigbar.“

Muschitz GmbH,
Herbert Muschitz

„Die Innovation dieses Projektes liegt in der schnelle Reaktionszeit des Systems. Das Auffinden des Einstichloches und das Aufweiten passiert in weniger als einer Sekunde. Da wir das Projekt so schnell wie möglich starten wollten, war wenig Zeit für die Vorbereitung. So haben wir erst im Laufe der Entwicklung festgestellt, dass ein Hersteller von Servomotoren das Projektteam bereichert hätte.
Das Zusammenwirken mit einem Sensorik- und einem Steuerungsexperten ist eine typische Konstellation für die Mechatronik im Maschinen- und Anlagenbau.“