

Machine Vision System bei der Verpackung von Münzen

Bildverarbeitung für bare Münzen

Robotersysteme arbeiten oft mit mechanischer Positionierung. Dafür muss das Teil orientiert in die Aufnahme-position gebracht und durch den Greifer bei der Aufnahme automatisch zentriert werden. Für gewisse Montageoperationen werden dadurch die Flexibilität eingeschränkt und die Kosten erhöht.

Ein Vision System ermöglicht für diese Anwendungen, das Teil und seine Orientierung zu erkennen. Es erlaubt ausserdem, die exakte Position des Teiles vor oder nach seiner Aufnahme im Greifer zu bestimmen und damit die absolute Genauigkeit der Montageoperation zu erhöhen.

Werner Gloor, Qualimatest SA,
Thörishaus/Schweiz

Bei der Verpackung von Münzen stellte sich die Aufgabe, die Teile entweder aus Köchern oder einem Tablett zu greifen und anschliessend orientiert in eine Sichtverpackung abzule-

gen. Während die Positionsgenauigkeit der Münzen im Köcher genügt, um diese sicher zu greifen, ist die Position auf dem Tablett nicht eindeutig bestimmt. Eine Kamera soll deshalb ein Bild des Tablett aufnehmen und den Mittelpunkt der Münze dem Rechner bekannt geben. Mit einer zweiten Kamera soll nach dem Greifen ab Köcher oder Tablett die exakte Lage und Orientierung der Münze auf dem Greifer bestimmt werden. Mit dieser zweiten Vermessung kann sichergestellt werden, dass die Münzen anschliessend mit einem für das Auge nicht sichtbaren Fehler in die Sichtverpackung abgelegt werden können.

Genau, schnell – und nicht zu teuer

Die wichtigsten Vorgaben des Pflichtenheftes waren neben Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Zyklusgeschwindigkeit auch tiefe Engineering-Kosten. Hohe Flexibilität und einfache Bedienbarkeit gehören in der Zwischenzeit bei allen Anlagen zu den Standardanforderungen.

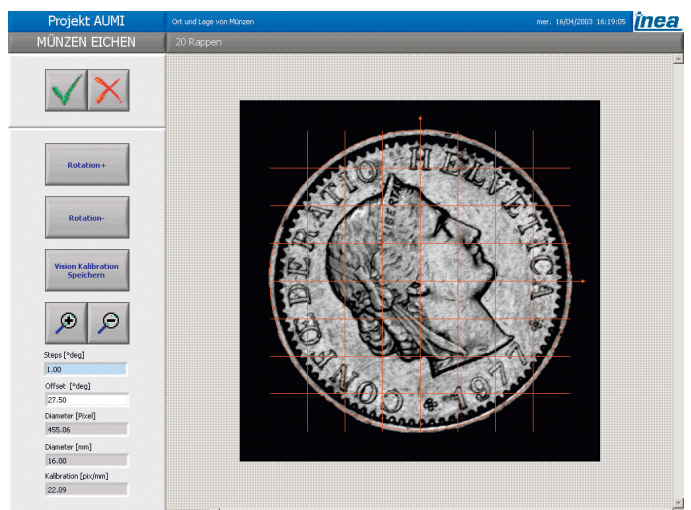
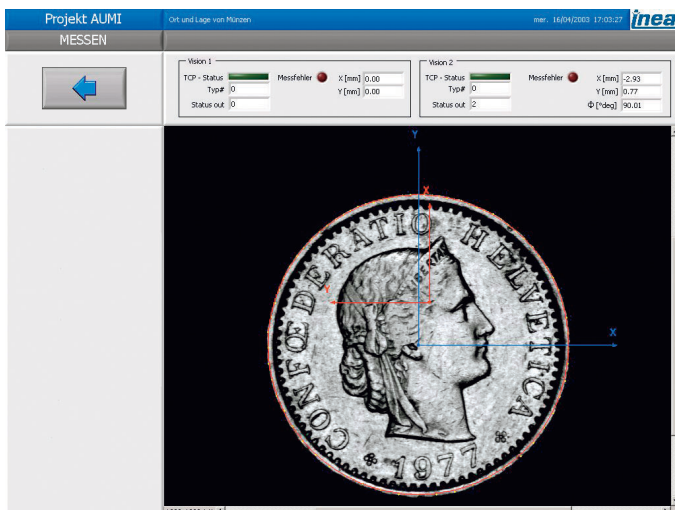
Die Vielfalt der Münzen stellt spezielle Anforderungen an die Flexibilität der Parametrierung des Systems. So soll der Anwender neue Münzen ohne fremde Hilfe einlernen können. Die verfügbare Parametrierung muss also alle denkbaren Freiheiten für aktuelle und zukünftige Bilder abdecken. Die Tablettgrösse und seine spiegelnden Münzen stellen hohe Anforderungen an die Beleuchtung. Es muss gewährleistet sein, dass die Beleuchtung den gesamten Bereich von 440 x 330 mm ausleuchtet und störende Reflexionen möglichst unterdrückt. Problematisch ist die Einhaltung der limitierten Zykluszeit von 2,8 Sekunden pro Münze bei der geforderten Genauigkeit. Erschwerend kommt hinzu, dass die volle Aufnahme- und Auswertzeit der zweiten

Kamera direkt die Zykluszeit des Systems beeinflusst. Deshalb war ein Auswertalgorithmus zu entwickeln, der in wenigen Millisekunden Ergebnisse auch für kleine Münzen (Ø16 mm) mit einer Messgenauigkeit des Winkels von 0,3° und der Offsetposition von 0,01 mm liefert. Dieser benötigt die Berechnung der Orientierung und Offsetposition der Münze weniger als 30 ms.

Komplettlösung

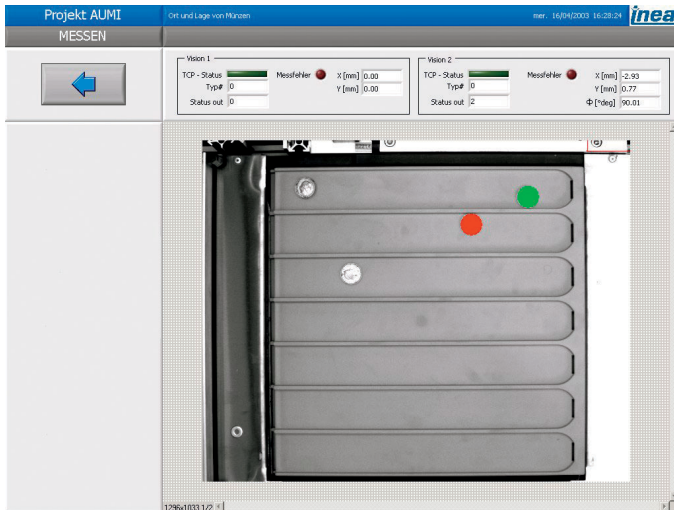
Die Systemlösung basiert auf Komponenten der Hard- und Software-Plattform von National Instruments, die mit geeigneten Kameras, Objektiven und Beleuchtungen ergänzt wurden. Die Wahl der Kameras (1392 x 1040 Pixel) wurde vor allem durch Anforderungen an Auflösung und Triggerbarkeit definiert.

Das Gesamtsystem ist modular aufgebaut. Eine Kamera erfasst ein Bild des Tablett von 440 x 330 mm und erkennt die Mittelpunkte der Münzen (Ø16-40 mm). Eine zweite erfasst ein Bild der gegriffenen Münze (45 x 60 mm) und erkennt Offset und Orientierung der Münze auf dem Greifer. Als Rechner wurde ein Standard-PC mit PCI-Bus und Frame Grabber



Messen der Orientierung einer Münze (links) und Kalibrieren des Münzenwinkels (Bilder: Inea)

Wisag Nr. 19 s/w



Messen der Positionierung einer Münze auf dem Tablett.

verwendet. Der Datenaustausch mit dem Roboter erfolgt über TCP/IP.

Während für die Lage und Orientierung der Münze eine Standardbeleuchtung verwendet werden konnte, musste für das Tablett eine Spezialbeleuchtung gebaut werden, die das homogene und blendfreie Ausleuchten der grossen Bildfläche gewährleistet.

Kurze Entwicklungszeiten

Die Software wurde unter LabVIEW / IMAQ Vision entwickelt. Mit dieser Softwareplattform und diesen Programmibliotheken können zuverlässige Anwenderprogramme mit zeitbegrenzten Algorithmen zur Entwicklung deterministischer, echtzeitfähiger Applikationen der industriellen Bildverarbeitung in kurzer Ent-

wicklungszeit erstellt werden. Die gesamte Anwendung wurde in die Bedieneroberfläche QMTView integriert. Zur Verkürzung der Zykluszeit wurde ein spezieller Auswertalgorithmus für die zweite Kamera ent-

wickelt. Eichung und Skalierung erfolgen durch Markierungen, die in den Bildausschnitt integriert sind. Das System kann damit jederzeit und ohne zusätzliche Hilfsmittel kontrolliert und, wenn nötig, auch neu geeicht werden.



Vision-Komponenten in einer Verpackungslinie für Münzen (links) und Roboter mit Greifer über der Tablettaufnahme.

Qualimatest und National Instruments sind Aussteller an der



Halle 1.1, Stand A60

Infos:

QUALIMATEST SA
3174 Thörishaus
Tel. 031 888 88 00
Fax 031 888 88 01
gloor@qmt.ch

National Instruments
5408 Ennetbaden
Tel. 056 200 51 51
Fax 056 200 51 55
ni.switzerland@ni.com