

ALLES DREHT SICH UM HIGH-SPEED-SORTIERUNG

INTELLIGENTE SENSORLÖSUNGEN FÜR 100-PROZENT-QUALITÄTSKONTROLLE

Schrauben, Muttern, Scheiben oder Bolzen sind Massenartikel, denen eigentlich nicht viel Beachtung geschenkt wird. Eigentlich, denn solche Befestigungselemente (Fasteners) werden vielfach automatisch weiterverarbeitet, z.B. in Fertigungslinien der Automobilindustrie. Ein kleiner Defekt an einem Teil, bspw. ein fehlerhaftes Gewinde oder aber auch ein kleiner Riss, kann dann schon mal eine ganze Produktionsstraße stilllegen. Eine 100-prozentige Qualitätskontrolle mit entsprechenden High-End-Geräten ist daher unerlässlich, und hierbei ist auch ausgefeilte Sensorik unverzichtbar. „Die Maßprüfung von Befestigungselementen ist heute keine große Kunst mehr und gehört zum Standard eines jeden hochwertigen Prüfsystems“, meint Thomas Rothweiler, Geschäftsführer der Gefra GmbH. Das Unternehmen mit Sitz in Friedewald ist seit mehr als 15 Jahren auf die Entwicklung und Produktion von optischen Prüfsystemen in den Bereichen Messen, Prüfen und Sortieren von Fertigungsteilen aus Metall und Kunststoff spezialisiert.

ANTWORT AUF STETIG STEIGENDE KUNDENANFORDERUNGEN

Seit circa zwei Jahren gehört das Unternehmen aus dem Westertal zu den weltweiten Spezialisten für High-End-Prüfsysteme. „Die Anforderungen unserer Kunden steigen stetig, daher richten wir unsere Aufmerksamkeit bei der Entwicklung auf die berührungslose optische High-End-Qualitätskontrolle mit 0 ppm Fehlerquote. Wo bislang einfache maßliche Prüfungen ausreichten, werden heute komplexe Geometrien auf Beschädigungen wie Dellen, Kratzer und Schlagstellen geprüft, Risse an diversen Positionen am Prüfteil gesucht sowie Beschichtungs- und Farbfehler wie auch Verschmutzungen detektiert“, betont Thomas Rothweiler.

OHNE HOCHLEISTUNGS-SOFTWARE GEHT ES NICHT

Die Basis hierfür bilden bewährte Produktlinien, die sich flexibel gemäß Kundenwunsch anpassen lassen. „Das Herzstück unserer Prüfsysteme ist die von uns entwickelte Software, mit der sich aufwendige Analysen vornehmen und mit hoher Geschwindigkeit auswerten lassen. Mit dieser Software sind wir zudem in der Lage, sehr individuell auf Kundenwünsche einzugehen und diese nahtlos in das Gesamtsystem einzubinden“, erklärt der Leiter der Prüftechnik von Gefra, Thomas M. Bock.

„RUNDUM“-PRÜFUNG VON BEFESTIGUNGSELEMENTEN

Für die optische Prüfung werden CMOS-Kameras mit Firewire-Schnittstelle sowie entsprechende Beleuchtungssysteme verwendet. Wie viele Kameras letztlich in einer Prüfwelle zum Einsatz kommen, bestimmt die zukünftige Anwendung. „Im einfachsten Fall durchläuft ein Prüfling eine Station, in der komplexesten Ausbaustufe bis zu sieben Stationen“, so Thomas M. Bock. So lässt sich mit einem System mit bis zu 10 Kameras bspw. auch eine 360-Grad-Prüfung realisieren, um etwa die Vollständigkeit eines Gewindes oder die Oberflächenbeschaffenheit eines zylindrischen Körpers zu analysieren

HOHE ZUVERLÄSSIGKEIT MIT HOHER GESCHWINDIGKEIT

„Die hohe Zuverlässigkeit der optischen Prüfung muss mit einer hohen Prüfgeschwindigkeit einhergehen. Keine leichte Aufgabe, denn mit jeder Kamera kommt zur Laufzeit ein weiteres zu analysierendes Bild hinzu, was die Datenverarbeitung entsprechend aufwendig macht. Unsere Software ist aber so leistungsfähig, dass wir selbst mit einer hohen Anzahl an Kameras sowie bei sehr komplexen Kontrollen Teile mit sehr hoher Geschwindigkeit prüfen können“, so der Leiter der Prüftechnik.

INTELLIGENTE SENSORLÖSUNG GESUCHT

Die Grundausstattung einer Prüfanlage besteht in der Regel aus einer Messstation mit drei Kameras inklusive Beleuchtung. Die zu prüfenden Befestigungselemente werden der Messstation über einen Drehteller aus Glas zugeführt. Denkbar ist aber auch der Einsatz eines sogenannten Kulissentellers, in dem sich seitlich Schrauben einhängen lassen, oder aber ein Band.

HÖHENSCHLAG ERSCHWERT DETEKTION

Um einen Prüfvorgang zu starten, muss das System zunächst ein Signal über entsprechende Sensorik erhalten, dass sich ein Prüfling im Bereich der Messposition befindet. Doch das ist leichter gesagt als getan, weiß Thomas M. Bock: „Ein Glasdrehteller ist nicht absolut eben bzw. plan, sondern hat immer auch einen gewissen Höhengschlag. Befindet sich ein besonders flaches Teil, etwa eine Scheibe, auf dem Prüfteller, erschwert dies erheblich die Detektion, da der Höhengschlag des Glastellers im Bereich der Scheibenstärke liegen kann“, erklärt Thomas M. Bock.

BESONDERE HERAUSFORDERUNGEN BEWÄLTIGEN

Für ipf electronic eine besondere Herausforderung, die eine ganz spezielle Lösung erforderte. Die Ingenieure des Sensor-spezialisten aus Lüdenscheid entwickelten daher für Gefra eine gabelförmige Laserlichtschranke, die einen linienförmigen Laserstrahl erzeugt (Abbildung rechts). Ein Teil des 10 mm hohen Laserstrahls wird vom Glasteller abgedeckt und gibt dabei ein zur Abdeckung proportionales analoges Signal aus. Durch den Höhengschlag im sich drehenden Glasteller pendelt sich dieses Signal in einem gewissen Bereich ein. „Das Signal ist stetig, vergleichbar mit einer sinusförmigen Kurve“, erläutert Thomas M. Bock. „Durchläuft ein Prüfling den Bereich der Laserlichtschranke, verändert sich dieses Signal jedoch sprunghaft. In dem wir diese Signaländerung aus dem relativ gleichförmigen Signal, verursacht durch den Höhengschlag, herausfiltern, ist die zuverlässige Detektion selbst extrem flacher Befestigungselemente auf dem Glasteller möglich.“

**WEGGESTEUERTE ERMITTLUNG DER AUSLÖSEPOSITION**

Der Messvorgang und damit die Auslösung der Kameras und Lichtblitze wird über ein FPGA (Field Programmable Gate Array) gestartet, das an einen Drehgeber gekoppelt ist. „Die Position 0 wird hierbei durch den Sensor bestimmt. Über den Drehwinkel wiederum lässt sich die Auslöseposition für den Messvorgang definieren. Die weggesteuerte Ermittlung der Auslöseposition hat im Gegensatz zu einer zeitgesteuerten Messung den entscheidenden Vorteil, dass kleine Geschwindigkeitsschwankungen im Drehteller vernachlässigbar sind. Je nach abgelaufenem Winkelargument lassen sich mehrere Stationen zuverlässig auslösen und somit am Ende der Prüfung auch die zu einem spezifischen Teil entsprechenden Bilder zuverlässig zuordnen und zusammenführen“, erklärt Thomas M. Bock.

„DER EINZIG RICHTIGE WEG“

Ist der Prüfling als IO-Teil identifiziert, wird er am Ende des Systems ausgeblasen. „Hierbei verfolgen wir nach unserer Auffassung entgegen anderen Konzepten, die die NIO-Teile ausblasen, den einzig richtigen Weg“, ist Thomas Rothweiler überzeugt und liefert ein triftiges Argument: „Sollte es innerhalb des Systems mal zu einem Fehler kommen, z.B. durch ein defektes Ausblasventil, stellen wir mit dieser Vorgehensweise sicher, dass kein NIO-Teil zwischen die IO-Teile gelangt.“

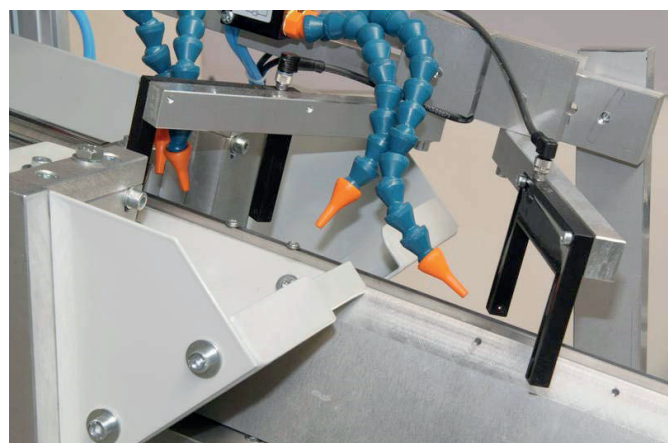
NÄHERUNGSSCHALTER ÜBERPRÜFT DREHUNG DES GLASTELLERS

Im Bereich der Laserlichtschranke befindet sich außerdem ein induktiver Näherungsschalter von ipf electronic, der die Funktionsfähigkeit des Glastellers überprüft. Hierzu passiert ein an der Seite des Glastellers befestigtes Metallplättchen den Sensor und löst einen Impuls aus. Erfolgt dieser regelmäßig, ist sichergestellt, dass der Glasteller rotiert und die Anlage für eine korrekte Prüfung einwandfrei funktioniert.

STEUERUNG DER MATERIALZUFUHR MIT GABELLICHTSCHRANKEN

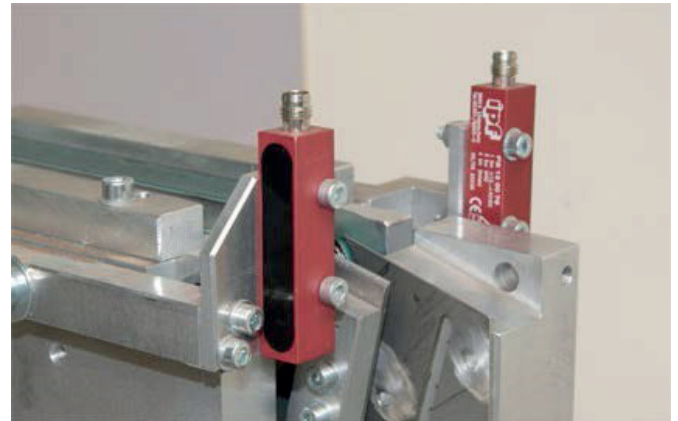
Der Einsatz von Sensorik in Prüfsystemen von Gefra beschränkt sich aber nicht allein auf die bislang beschriebenen Bereiche. Thomas M. Bock nennt ein konkretes Beispiel: „Müssen z.B. Schrauben über einen Schwingförderer geordnet in einen Kullissenteller eingefädelt werden, ist hierzu ein gewisser Druck notwendig. Gleichzeitig ist zu vermeiden, dass sich zu viele Schrauben auf der Staustrecke vom Schwingförderer befinden. Um den Schwingförderer ein- bzw. auszuschalten, verwenden wir die Signale von zwei Gabellichtschranken.“

Sie gewährleisten, dass auf der Zuführstrecke immer ausreichend Material vorhanden ist und das System fehlerfrei arbeiten kann. Befindet sich also innerhalb der unteren Lichtschranke kein Material, wird der Schwingförderer eingeschaltet und bleibt so lange in Betrieb, bis die obere Lichtschranke Prüflinge erkennt. Während der Materialpuffer abgearbeitet wird, ist der Schwingförderer ausgeschaltet.“



BREITES EINSATZSPEKTRUM FÜR DIE SENSORIK

Doch auch damit haben sich die Einsatzfelder der Sensorik bei Gefra noch nicht erschöpft, wie die Positionsabfrage des Hubzylinders mittels induktiver Näherungsschalter belegt. Dieser Hubzylinder dient zur Anhebung sämtlicher Komponenten in der Prüfwelle, um bei einem Wechsel eines Drehtellers eine bessere Zugänglichkeit in das System zu ermöglichen. Der Sensor stellt demnach sicher, dass sich der Hubzylinder mit den Komponenten nach einem Tellerwechsel wieder in der korrekten Position für einen einwandfreien Betrieb der Anlage befindet. „Ein weiterer Bereich, in dem wir Sensorik einsetzen können, befindet sich an der Füllstation, um bspw. mit Ultraschalltastern sicherzustellen, dass überhaupt ein Behältnis zur Befüllung an der Station vorhanden ist“, ergänzt Thomas M. Bock.



Laserlichtschranke (Sender + Empfänger) von ipf electronic am Ende einer Förderstrecke. Hier laufen zwei Gurtbänder mit kleinem Abstand nebeneinander, an denen Schrauben „hängend“ transportiert werden, wobei der Schraubenkopf auf den Gurtbändern aufliegt und der Schaft nach unten hängt. Die Lichtschranke gibt ein Signal, sobald ein Schraubenschaft diese passiert. Die Laserlichtschranke stellt mit ihrem Lichtstrahldurchmesser von 0,7mm sicher, dass auch kleine Schraubenschäfte sicher erkannt werden können.