

DIE KANTE IM BLICK

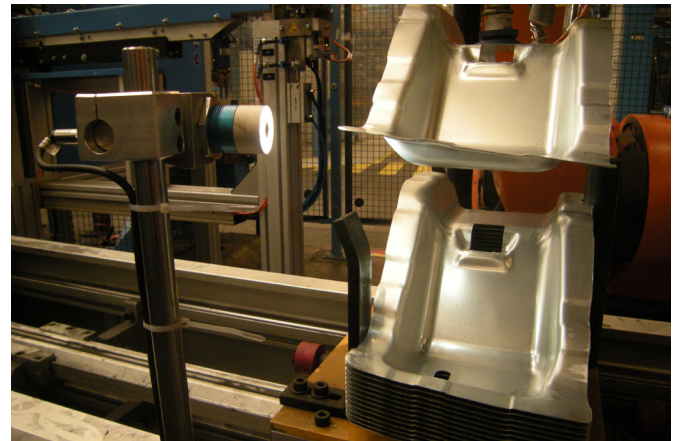
ZEILENSENSOR ERMÖGLICHT ZUVERLÄSSIGE DOPPELBLECHKONTROLLE

Kein anderer Industriezweig baut in der Produktion wohl so sehr auf einen hohen Automationsgrad wie die Automobilindustrie. Dennoch gibt es immer wieder Prozessbereiche, in denen die praktische Umsetzung dem erklärten Willen deutliche Grenzen setzt. Wie stellt man beispielsweise sicher, dass ein Roboter von einem Stapel dünner Karosseriebleche wirklich nur ein Blech zur Weiterverarbeitung aufnimmt? Eine Frage, die sich mit einer intelligenten Sensorlösung von ipf electronic beantworten lässt. Bei einem Automobilhersteller werden mehrere übereinandergestapelte Karosseriebleche einem Roboter zugeführt, der jeweils ein Blech von dem Stapel für die Weiterverarbeitung aufnehmen soll. Da die Bleche Rückstände von Öl aufweisen können, besteht die Gefahr, dass sie aneinander haften und der Roboter somit mehr als ein Karosserieteil greift.

Um eine reibungslose Weiterverarbeitung sicher zu stellen, soll eine Sensorlösung eine Doppelblechkontrolle durchführen und mit einem entsprechenden Signal an die SPS der Anlage den Roboter stoppen, sobald sich mehr als ein Blech in seinem Greifer befindet. Mehrere Systeme wurden an der Anlage getestet, jedoch brachte keine Lösung den erwünschten Erfolg, denn der zu detektierende Bereich beschränkt sich auf eine nur wenige Millimeter dicke Blechkante.

KANTE MIT LEDIGLICH 2 MM DICKE IM VISIER

Die Spezialisten von ipf electronic schlugen nach eingehender Analyse der Applikation den Einsatz eines Zeilensensors der Serie **OY340145** vor. Diese Zeilensensoren arbeiten im Auflichtbetrieb, wobei das Messobjekt mit einer Ringbeleuchtung bestehend aus neun LED angeleuchtet wird. In dieser speziellen Applikation wählte man eine Ringbeleuchtung aus Weißlicht-LED mit fest eingestellter Leistung. Im konkreten Fall sollte der Zeilensensor eine rund 2 mm dicke Kante des Karosserieblechs detektieren und hierbei sicher stellen, dass der Roboter nicht mehr als ein Blech greift.



CCD-ZEILE „SPIEGELT“ OBJEKTANTEN WIEDER

Der Sensor wurde hierzu mit einem Abstand von 55 mm an einer verstellbaren Konstruktion montiert und auf die zu detektierende Blechkante eines Karosserieteils ausgerichtet. In der Empfangsoptik des Sensors ist eine CCD-Zeile eingebaut, die aus vielen einzelnen, sehr eng beieinanderliegenden Empfangselementen (512 Pixel, 1024 Subpixel) besteht, die zu einer Linie angeordnet sind. Befindet sich die Blechkante im Referenzabstand des Sensors, so wird das von der Oberfläche der Kante reflektierte Licht auf die einzelnen Pixel der CCD-Zeile abgebildet.

Da auch der Abstand der Pixel auf der CCD-Zeile und der Abstand zum Messobjekt bekannt sind, lassen sich sowohl die Größe als auch die Position der unterschiedlich gut reflektierenden Bereiche des Messobjekts ermitteln. Die während der Belichtungszeit gesammelte Lichtmenge jedes einzelnen Pixels der CCD-Zeile lässt sich als Analogspannung auslesen und über einen Mikrocontroller durch eine Analog-Digital-Wandlung als Videosignal bzw. als ankommende Intensitätsinformation auswerten und speichern.

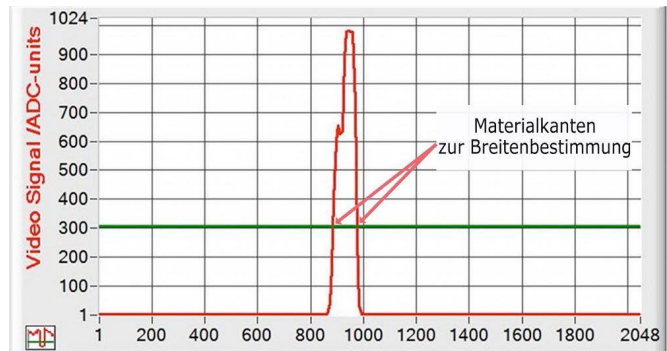
SOFTWARE-INTELLIGENZ MIT VIELEN AUSWERTEMÖGLICHKEITEN

Zur Parametrierung der Kontrollelektronik für die Steuerung des Zeilensensors nutzten die Spezialisten von ipf electronic eine spezielle Software, mit der die vom Sensor gelieferten Messwerte auf einer Windows-Oberfläche visualisiert werden. Über diese Software wurden unter anderem auch die oberen und unteren Toleranzwerte zur Messung eingestellt. Da der Roboter bei der Entnahme eines Blechs von dem Stapel eine Aufwärtsbewegung vollzieht, mussten die Toleranzgrenzen nach oben größer gewählt werden, als nach unten.

Die Parametrier-Software ermöglicht die Einstellung verschiedenster Auswertebetriebsarten: Left-Edge, Right-Edge, Width und Center. In der Betriebsart „Left-Edge“ wird die erste erkannte linke Kante im Intensitätsprofil der CCD-Zeile ausgewertet. Die Betriebsart „Right-Edge“ dient zur Auswertung der rechten Kante im Intensitätsprofil der CCD-Zeile. In der Betriebsart „Center“ hingegen wird die sogenannte Mittenposition zwischen der ersten und letzten Kante als Messwert ausgegeben.

BLECHDICKE GIBT AUFSCHLUSS ÜBER KORREKTES ROBOTERHANDLING

Für die spezielle Aufgabe des Zeilensensors von ipf electronic in der Applikation des Automobilherstellers benötigte man die Auswertebetriebsart „Width“, da die Blechdicke innerhalb der vorgegebenen Toleranzen darüber Aufschluss gab, ob der Roboter mehr als ein Karosserieteil aufnahm. Die Abbildung zeigt einen Teil der über eine PC-Oberfläche in einer Grafik visualisierten Messwerte, wobei die y-Achse die Analogsignale der einzelnen Pixel wiedergibt, während die x-Achse die einzelnen Pixel der CCD-Zeile virtuell darstellt.



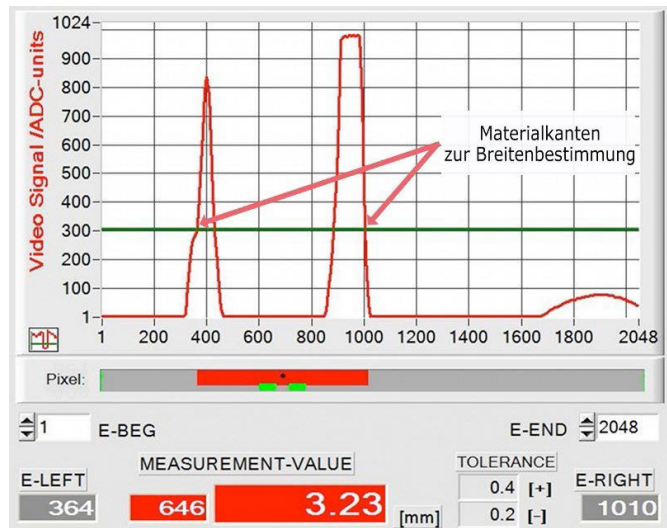
ZWEI PIXEL MIT VIEL INFORMATIONSGEHALT

Die grüne horizontale Kurve zeigt die sogenannte Video-Schwelle, die beim Einteachen des Sensors anhand des Intensitätsverlaufs (rote Kurve) des Empfangssignals bei einem IO-Teil festgelegt wurde. Aus den Schnittpunkten zwischen der Video-Schwelle und dem Intensitätsverlauf lassen sich somit zwei Pixel ermitteln, bei denen ein Hell-/Dunkel-Übergang stattfindet, der die obere und untere Blechkante markiert. Da der x-Wert dieser Schnittpunkte jeweils einem Pixel auf der CCD- Zeile zugeordnet ist, konnte aus dieser Information und den bekannten Abständen der Pixel auf der CCD-Zeile die Materialstärke bzw. Materialbreite für ein IO-Karosserieteil errechnet werden.

ANZEIGE DER MATERIALSTÄRKE BZW. -BREITE AUF EINEN BLICK

Unterhalb der graphischen Darstellung gibt zusätzlich eine weitere Anzeige (Bild unten) die ermittelte Materialstärke bzw. – breite als roten Balken wieder. In der Mitte dieses Balkens befindet sich ein kreisförmiger Cursor, der für die mittige Position des Breitenbereiches in der CCD-Zeile steht. Die beiden grünen horizontalen Balken stellen den Toleranzbereich dar, in dem bei einem IO-Teil die Enden des roten Messwertbalkens liegen müssen. Sind diese Enden außerhalb der beiden grünen Toleranzbalken, handelt es sich um ein NIO-Bauteil, also einem Bauteil, das entweder zu breit oder zu schmal ist.

Im Betriebsmodus „Width“ werden immer die beiden äußersten Kanten für die Breitenbestimmung herangezogen. Falls der Roboter zwei Bleche greifen sollte, ist es in diesem Falle auch unkritisch, wenn diese nicht direkt aneinander haften bzw. eine Lücke zueinander aufweisen, denn es muss lediglich sicher gestellt sein, dass sich die Bleche in dem Erfassungsbereich von 20mm Breite befinden. Die ermittelte Kantenstärke bzw. -breite wird zudem als numerischer Wert in einem Anzeigeelement ausgegeben, wobei die Bereiche für NIO-Ergebnisse in dieser Anzeige rot und für IO-Ergebnisse grün unterlegt sind.



VIEL POTENZIAL FÜR WEITERE EINSATZBEREICHE

Der Anwendungsfall bei dem Automobilhersteller verdeutlicht anhand einer konkreten Applikation das Potenzial der Zeilensensoren von ipf electronic bei der sicheren und zuverlässigen Erkennung von Objektkanten. Mögliche weitere Einsatzbereiche finden sich zudem in den Bereichen Breitenmessungen, Bahnkantensteuerungen, Lageerkennungen, Mittenpositionsbestimmungen, Konturkontrollen oder Durchmesserkontrollen, um nur einige zu nennen.