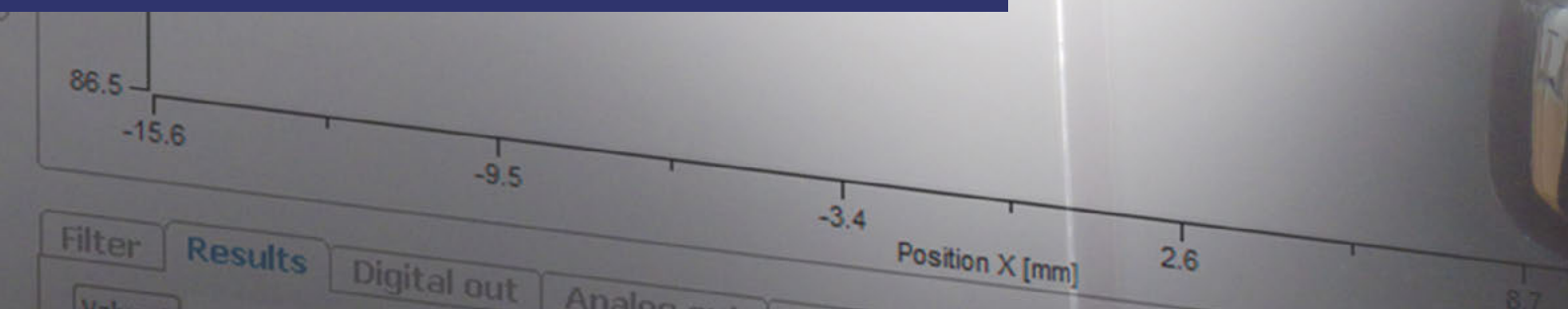



Hochpräzision in Robotik-Anwendungen

Oberflächenunabhängig ermittelte Messwerte

Der Einsatz von Robotern schafft mehr Flexibilität innerhalb der Produktion, ein höheres Maß an Qualität und letztlich die Einsparung von Material und finanziellen Mitteln. Allerdings wachsen mit ihrem Nutzen auch die Anforderungen an die intelligente Robotik. Absolute Genauigkeit bis in den Mikrometerbereich, Langlebigkeit, hohe Flexibilität, höhere Geschwindigkeiten und geringe Kosten sind dabei nur einige der wesentlichen Vorgaben. Maßgeblich für den Einsatz intelligenter Robotik sind deshalb innovative Sensoren, die die Schnittstelle zwischen der Außenwelt und dem Roboter bilden.

*Erich Winkler, Produktmanagement Lasertriangulationssensoren und
Dipl.-Ing. Christian Kämmerer, MBA, Leiter Vertrieb 2D/3D Optische
Messtechnik, Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG*





Moderne Sensoren spielen eine wichtige Rolle, um die hohen Vorgaben der Industrie an Roboter zu erfüllen. Kamerasysteme zur Wahrnehmung der Umgebung, Temperatursensoren zur Detektion von Hotspots oder Körpern sowie Laser-Triangulationsensoren, die mikrometergenau Positionen und Abstände bestimmen, binden den Roboter in seine Umgebung ein. Die Position des Werkzeugs, aber auch die Lage oder die Beschaffenheit von Produktionsgütern sind wichtige Informationen, ohne die er ihm übertragene Arbeiten nicht ausführen könnte. Ein absolut zuverlässiger Betrieb ist zudem bei kollaborativen Robotern erforderlich, bei denen Mensch und Maschine Hand in Hand arbeiten.

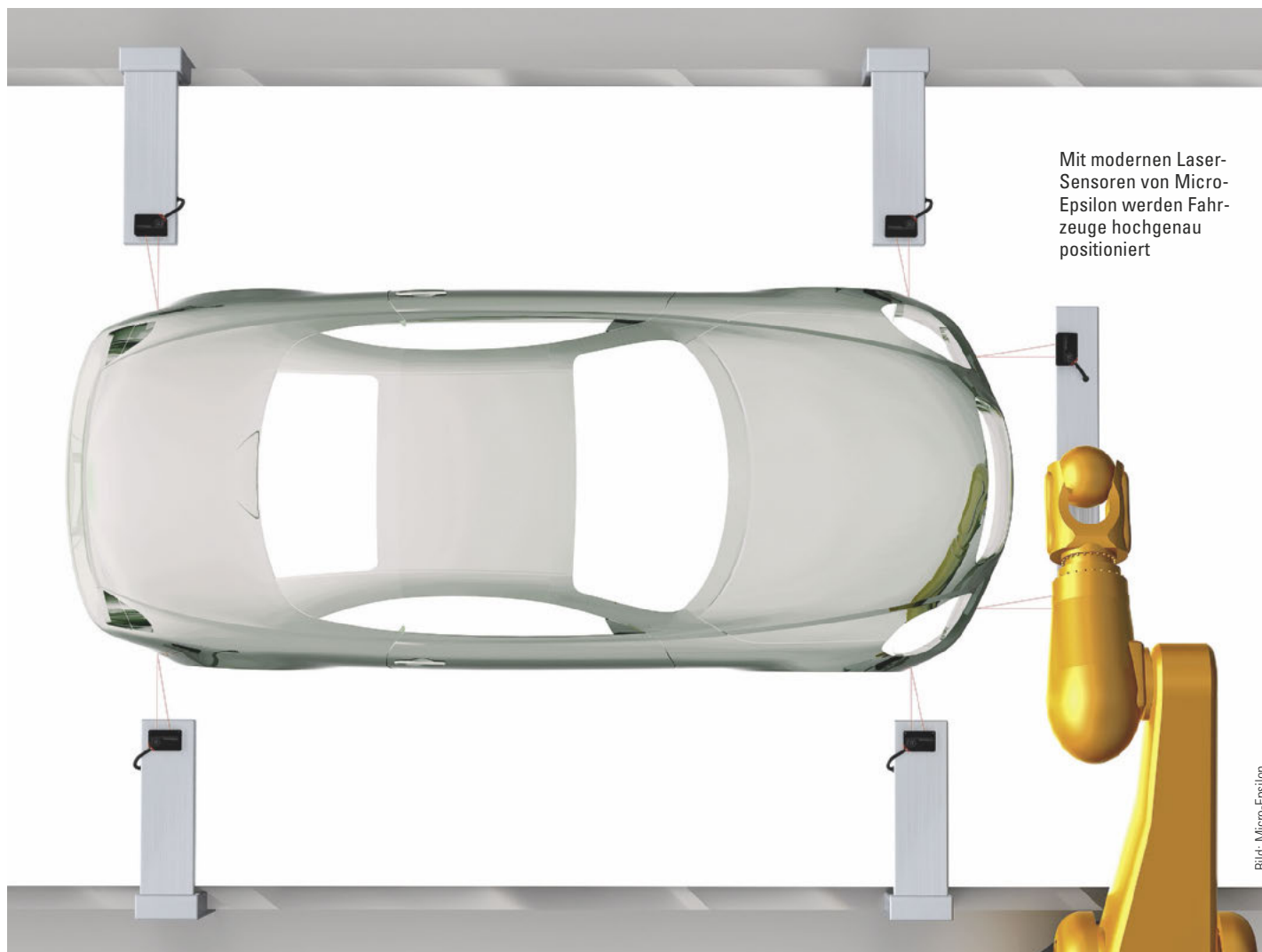
Beim Einsatz von Sensoren in der Robotik wird zwischen zwei verschiedenen Einsatzmöglichkeiten unterschieden. Zum einen gibt es die internen Sensoren, die den korrekten Betrieb des Roboters sichern. Sie sind für die Ermittlung der Zustandsdaten nötig, zu denen beispielsweise die Ausrichtung im Raum und die Kalibrierung, die Geschwindigkeitsermittlung oder die Erkennung von Drehbewegungen gehören. Eine der Anwendungen in diesem Bereich ist das Kalibrieren von Roboterachsen, das über Wegaufnehmer der Reihe Indusensor (LVDT) von Micro-Epsilon gelöst wird. Zum anderen gibt es in Robotik-Anwendungen auch die externen Sensoren, die Daten und Messwerte zur Umgebung des Roboters liefern. Sie erkennen die Lage des Werkstücks innerhalb des Raumes, machen aber auch taktile Wahrnehmungen möglich. Die Anforderungen an die eingesetzte Sensorik sind dabei enorm, denn zeitgleich werden Präzision, Schnelligkeit, Stabilität, direkte Kommunikation, Vollintegrität, Echtzeitmessungen, Langlebigkeit und Verschleißfreiheit der Sensoren vorausgesetzt. Optische Sensoren von Micro-Epsilon erfüllen diese Voraussetzungen. Zum Einsatz kommen Laser-Punkt- und Laser-Linien-Sensoren der Reihen OptoNCDT und Scancontrol.

Absolute Präzision in der Automobilproduktion

In keiner anderen Branche wie der Automobilindustrie sind mehr Industrieroboter im Einsatz. Dabei steigen die Anforderungen im Hinblick auf Taktzeit, Automatisierungsgrad und Reproduzierbarkeit. In Fertigungs- und Fügeprozessen, vom Stoßdämpfer über die Frontschürze bis hin zur Beleuchtung, müssen bei der Produktion eines Automobils viele Schritte ausgeführt werden, bei denen unterschiedliche Teile miteinander verbunden werden. Neben dem optisch-visuellen Eindruck muss dabei auch die korrekte und langlebige Funktion aller Teile sichergestellt werden. Die Türen sollten nicht quietschen und die Scheiben dicht und daher bündig verbaut sein. Die perfekte Optik und Funktionalität am Fahrzeug muss gleichzeitig mit möglichst wenig Material erreicht werden. Für diese Aufgaben sind Roboter perfekt geeignet, denn sie erledigen ihre Arbeiten immer gleichbleibend zuverlässig – ohne psychische oder physische Beeinträchtigungen – und sind äußerst schnell und arbeiten passgenau. Außerdem übernehmen sie inzwischen viele Arbeiten, die früher körperliche Schwerarbeit für Mitarbeiter bedeuteten. Lasersensoren und Laserscanner von Micro-Epsilon sind in diesen Anwendungsfeldern der intelligenten Robotik im Einsatz. Sie erfassen Messwerte in Echtzeit und können diese direkt an die SPS übergeben. Das Ergebnis sind Qualitätsprüfungen

Ein wichtiges Qualitätsmerkmal in der Automobilindustrie sind homogene Spaltmaße bei Cockpitelementen oder der Mittelkonsole. Je nach Prüfsituation wird dabei ein einzelner Scanner an einem Roboterarm verwendet, der unterschiedlichste Spalte hochpräzise statisch oder auch dynamisch misst

Bild: Micro-Epsilon



mit höchster Genauigkeit, Prozessoptimierungen und Einsparungen finanzieller Mittel sowie Materialeinsparungen.

Hochgenaue Cockpitpositionierung

Das Cockpit im Auto besteht aus mehreren hundert Einzelteilen und wiegt bis zu 100 kg. Beim Einbau in das Fahrzeug muss es präzise positioniert werden. Dazu ist senkrecht ein viereckiger Rahmen aus Metallstreben mit zwei Greifern an den Außenseiten an einen Roboterarm montiert. Über die Greifer wird das Cockpit an beiden Außenseiten aufgenommen und zunächst waagrecht in Richtung des Fahrzeugs befördert, welches auf einem Förderband in der Montagelinie eingefahren wird. Kurz vor dem Fahrzeug neigt der Roboter die zu montierende Seite des Cockpits etwas nach unten. In dieser Position wird das Cockpit über den Roboter durch die Öffnung, die später für die Fahrertür vorgesehen ist, in den Fahrzeuginnenraum geschwenkt und anschließend wieder in die Waagrechte gedreht. In der Regel werden für die dafür benötigten Messaufgaben vier Lasersensoren der Reihe OptoNCDT eingesetzt. Sie sind beidseitig oben und unten, also in den vier Ecken des Metallrahmens, angebracht, an dem sich auch die Greifer befinden. Die Sensoren messen in Echtzeit auf Referenzmarken im Fahrzeuginneren – dabei kann es sich um Erhöhungen oder Vertiefungen handeln. Dadurch ist gewährleistet, dass das Cockpit in alle Richtungen, x, y und z, korrekt ausgerichtet ist. Haben alle Sensoren ihre jeweilige Referenzmarke erfasst, wird der Roboter gestoppt und das Cockpit an genau dieser Position nach vorne an die

Karosserie herangefahren, dort angedockt und befestigt. Für den kompletten Vorgang inklusive Befestigung des Cockpits ist eine extrem kurze Taktzeit von unter einer Minute vorgegeben. Die Sensoren müssen außerdem oberflächenunabhängig arbeiten, da, bedingt durch die verschiedenen Lackierungen von dunkel bis hell sowie matte oder glänzende Lacke, unterschiedliche Reflexionen auftreten.

Stärken der Laser-Punkt-Sensoren

Laser-Punkt-Sensoren der Reihe OptoNCDT werden zur Weg- und Abstandsmessung sowie zur Dickenmessung eingesetzt und zählen zu den besten ihrer Klasse. Dank der Oberflächenkompensation, der Realtime Surface Compensation (RTSC), arbeiten sie nahezu material- und farbanabhängig. Der äußerst kleine Messfleck lässt außerdem die Vermessung winziger Objekte zu und liefert gleichzeitig hochpräzise Messwerte im Mikrometerbereich. Die Messdaten stehen in der Regel in Echtzeit zur Verfügung und können somit zur automatischen Korrektur und Regelung direkt im Fertigungsprozess verwendet werden. Die hochgenauen Laser-Sensoren von Micro-Epsilon kommen in Hightech-Bereichen wie der Automobilindustrie oder dem 3D-Druck, mit dem unter anderem Bauteile für Flugzeuge erstellt werden, zum Einsatz.

Spalt- und Bündigkeitsmessungen

In der Automobilindustrie gibt es darüber hinaus Messaufgaben, bei denen die gleichzeitige Erfassung mehrerer Messwerte oder die



Bild: roibu/fotolia.com

Beim Einsatz von Sensoren in der Robotik wird zwischen internen Sensoren, die den korrekten Betrieb des Roboters sichern, und externen Sensoren, die Daten und Messwerte zur Umgebung des Roboters liefern, unterschieden



Laser-Punkt-Sensoren der Reihe optoNCDT werden zur Weg-, Abstandsmessung und Dickenmessung eingesetzt und zählen zu den besten ihrer Klasse. Dank der Oberflächenkompensation, der Realtime Surface Compensation (kurz: RTSC), arbeiten sie nahezu material- und farbanabhängig

Laser-Scanner erkennen auf einen Schuss große Messbereiche und können durch eine Relativbewegung vom Sensor zum Messobjekt auch dreidimensionale Profile oder Abbildungen von Oberflächen vollständig bis in den Mikrometerbereich erfassen

dreidimensionale Erfassung von Messobjekten bei kurzen Taktzeiten notwendig ist. Bei der Montage eines Fahrzeugs sind beispielsweise zahlreiche Spalt- und Bündigkeitsmessungen erforderlich. Zu den entsprechenden Messaufgaben gehört auch die Spaltüberwachung im KFZ-Innenraum, da homogene Spaltmaße bei Cockpit-Elementen oder der Mittelkonsole ein wichtiges Qualitätsmerkmal sind. Je nach Prüfsituation wird dabei ein einzelner Scanner an einem Roboterarm verwendet, der unterschiedliche Spalte statisch oder auch dynamisch misst. Alternativ wird ein Gestell am Roboterarm verwendet, mit dessen Hilfe statisch eine Vielzahl verschiedener Spalte im Innenraum in Bruchteilen einer Sekunde erfasst werden. Der Sensor beurteilt diese Messwerte und gibt ein Signal an die Steuerung, ob die geprüften Werte innerhalb der kundenseitig definierten Toleranzen liegen. Weitere Spaltprüfungen erfolgen auch an der Karosserie, zum Beispiel beim Messen der Türspalte, oder beim Anbau von Zierleisten.

Stärken der Laser-Linien-Triangulation

Die Stärken des Scancontrol-Laser-Scanners liegen in seiner kompakten Bauweise, wodurch er auch in geringen Bauraum integriert werden kann. Die komplette Elektronik ist im Sensorkopf untergebracht, was ihn für die Montage am Roboter prädestiniert. Dank der robotertauglichen Verkabelung ist der Sensor für die extremen Dreh- und Torsionsbewegungen am Roboterarm geeignet. Er besitzt zudem eine integrierte, hoch empfindliche Empfangsmatrix. Sie

ermöglicht Messungen auf fast allen industriellen Materialien und ist weitestgehend unabhängig von der Oberflächenreflexion. Der Laser-Scanner erkennt auf einen Schuss große Messbereiche und kann durch eine Relativbewegung vom Sensor zum Messobjekt auch dreidimensionale Profile oder Abbildungen von Oberflächen vollständig bis in den Mikrometerbereich erfassen. Die Echtzeit-Qualitätskontrolle ermöglicht ein sofortiges Eingreifen in die Produktionssteuerung. Zur Auswahl stehen Laserscanner mit roter oder blauer Laserdiode, die in der Regel erst dann eingesetzt werden, wenn das rote Laserlicht an seine Grenzen stößt, wie beispielsweise bei organischen Materialien, Holz, semitransparenten Materialien oder glühenden Metallen. Das blaue Laserlicht lässt sich auf bestimmten Oberflächen deutlich schärfer fokussieren und ermöglicht auch dort hochpräzise Messergebnisse.

ik

www.micro-epsilon.de



Weitere Informationen zu Laser-Sensoren von Micro-Epsilon zur Weg- und Abstandsmessung oder zur Dickenmessung:
<http://hier.pro/qG7dz>

Hannover Messe: Halle 9, Stand D05

INFO
elektro
AUTOMATION