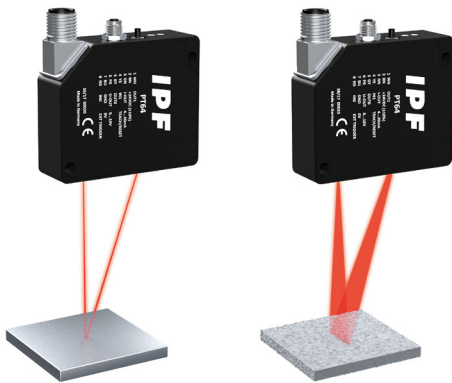


KEINE ANGST VOR SCHWIERIGEN OBERFLÄCHEN

MIT LASERPUNKT ODER LASERLINIE ANS OBJEKT

Für die Abstandsmessung oder Positionierung gibt es in unterschiedlichsten Industriebranchen eine Fülle an Aufgaben, die sich vor allem mit gleichermaßen intelligenter wie flexibler Sensorik bewältigen lassen. Mit den **PT64** bietet ipf electronic eine Reihe an Laser-Triangulationstastern für die nahezu farbunabhängige Erfassung von Objektoberflächen an. Welche Potenziale diese Geräte in der Praxis bieten, soll u.a. anhand konkreter Applikationsbeispiele verdeutlicht werden. Die Laser-Triangulationstaster sind innerhalb ihrer gerätespezifischen Messbereiche in zwei Versionen mit Laserpunkt oder Laserlinie verfügbar, die sich lediglich durch die Sendeoptik unterscheiden.



Die Laser-Triangulationstaster sind sowohl mit Laserpunkt (links) als auch mit Laserlinie als Sendesignal verfügbar, um verschiedenste Objekte selbst mit inhomogenen oder rauen Oberflächen (rechts) zuverlässig erfassen zu können.

Mit einem sehr kleinen, präzisen Laserstrahl als Sendesignal lassen sich äußerst exakte, punktgenaue Messungen durchführen. Die Taster mit Laserpunkt ermöglichen daher z. B. die Abstandsmessung und Positionierung selbst von sehr kleinen Objekten. Außerdem können mit diesen Geräten bspw. hochgenaue Messungen an spezifischen Positionen von Bauteilen mit komplexen Geometrien durchgeführt werden.

KOMPENSATION „UNGÜNSTIGER“ REFLEKTIONSEIGENSCHAFTEN

In Anwendungen, in denen raue bzw. inhomogene Oberflächen zu messen sind (z. B. gefräste oder geschruppte Metallteile, Gussteile etc.), würde ein punktförmiger Laserstrahl jedoch mitunter sehr stark gestreut und daher kaum verwertbare Reflektionssignale bzw. Ergebnisse liefern. Aus diesem Grunde stehen innerhalb der **PT64**-Reihe Lösungen mit linienförmigen Laserlichtstrahlen bereit. Gelangt ein solcher Laserstrahl auf eine raue oder inhomogene Oberfläche, wird ein großer Bereich vom Strahl getroffen, wodurch sich die Reflektion des Lichtes in Richtung Empfangsoptik des Sensors entsprechend verbessert. Die für einen punktförmigen Laserstrahl eher „ungünstigen“ Reflektionseigenschaften solcher Objektoberflächen werden somit von den Geräten mit Laserlinie im Grunde kompensiert. Welche vielfältigen Möglichkeiten sich durch die beiden beschriebenen Technologien ergeben, sollen konkrete Anwendungsbeispiele aus der Praxis zeigen.

PRÄZISE ABFRAGE DER EINPRESSTIEFE VON BAUTEILEN

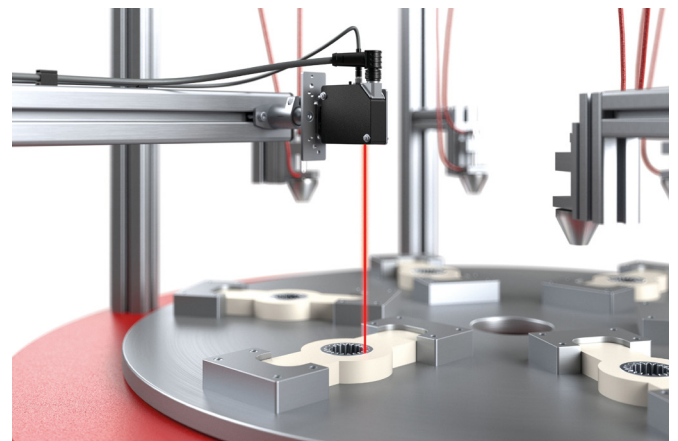
Ein Automobilzulieferer presst an einer Produktionslinie ein spezifisches Bauteil in eine Fahrzeugkomponente ein. Hierbei soll unter Berücksichtigung eines zuvor definierten Toleranzbereichs die korrekte Einpresstiefe der Bauteile überprüft werden. Aus Kostensicht sollen außerdem die Fahrzeugkomponenten mit falsch eingepressten Bauteilen nach Möglichkeit nachgearbeitet werden. Um eine aufwendige Verarbeitung von analogen Messsignalen zu vermeiden, sollte die Kontrollsensorik idealerweise nur Schaltsignale liefern.

Zur Realisierung der beschriebenen Aufgabe entscheidet sich der Automobilzulieferer für einen **PT64** mit Laserpunkt, der den Abstand der eingepressten Bauteile von oben präzise erfasst. Zur Kompensation von Montageungenauigkeiten wird der Sensor über den integrierten Taster anhand eines maßhaltigen Referenzteils in der Produktionslinie geteacht. Somit wird quasi das Referenzmaß für die Einpresstiefe der Bauteile in die aktuelle Montagesituation des Sensors übernommen.

EINE LÖSUNG - VIELE OPTIONEN

Mit nur einem Gerät der Reihe **PT64** kann der Automobilzulieferer nun die Einpresstiefe eines Bauteils prüfen und zusätzlich im Sinne einer kosteneffizienten Nachbearbeitung bewerten,

ob sich der Abstand eines NIO-Bauteils ober- oder unterhalb eines definierten Toleranzbandes bewegt. Während sich für die beschriebene Anwendung zur einfachen Verarbeitung von Schaltsignalen ein Laser-Triangulationstaster mit Laserpunkt bewährt, zeigt eine weitere Applikation aus einem metallverarbeitendem Betrieb, warum sich für ganz spezifische Aufgaben hingegen der Einsatz eines **PT64** mit Laserlinie empfiehlt.



Präzise Prüfung der Einpresstiefe von Bauteilen über einen **PT64** mit punktförmigem Laserstrahl.

BERÜCKSICHTIGUNG VON TOLERANZEN

Mithilfe einer Parametriersoftware, die für die **PT64** kostenlos zur Verfügung steht, wird anschließend gemäß der Toleranzvorgaben um den geteachten Referenzwert ein Toleranzband gelegt. Zur Auswertung verfügt der Sensor über zwei digitale Schaltausgänge, wobei Ausgang 1 ein Signal führt, wenn der erfasste Messabstand zum Einpressbauteil innerhalb des definierten Toleranzbereichs liegt.

Der zweite Schaltausgang (ab Werk Alarmausgang) wurde über die Software so eingestellt, dass er bei zu geringer Einpresstiefe bzw. beim Verlassen des Toleranzbereichs ein Signal führt.

Für eine einfache Qualitätsaussage ergeben sich somit über die Signalausgänge drei Möglichkeiten:

- / Ausgang 1 Signal ja, Ausgang 2 Signal nein: Einpresstiefe maßhaltig
- / Ausgang 1 Signal nein, Ausgang 2 Signal ja: Einpresstiefe nicht erreicht
- / Ausgang 1 und 2 Signal nein: Einpresstiefe zu hoch

WICKELDURCHMESSER VON KUPFERDRAHT PRÜFEN

Eine Drahtzieherei fertigt Kupferdrähte mit unterschiedlichen Durchmessern für die Elektroindustrie. Um die jeweils erforderlichen Drahtdurchmesser zu erhalten, wird der auf einer Spule befindliche Kupferdraht an einer Maschine durch einen sogenannten Ziehstein gezogen und anschließend auf eine zweite Spule für den Versand aufgewickelt.

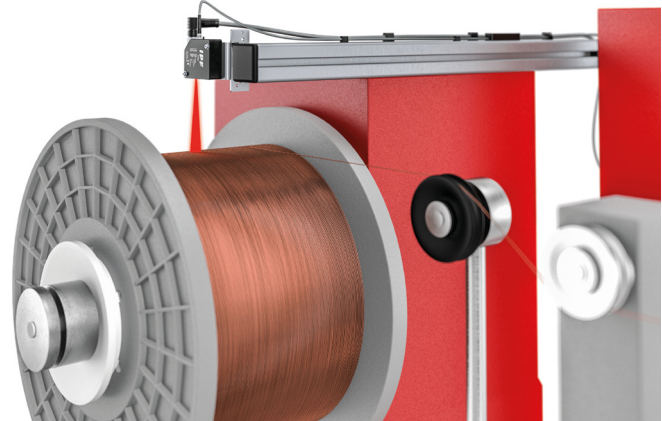
HERAUSFORDERUNG GLÄNZENDE, INHOMOGENE OBERFLÄCHE

Um beim Drahtziehen ein Leerlaufen der Spule mit dem Rohmaterial zu erkennen, muss die Geschwindigkeit der Ziehmaschine bei Erreichen eines spezifischen Wickeldurchmessers auf der Rohmaterialspule gedrosselt bzw. die Anlage komplett gestoppt werden. Hierzu ist es erforderlich, den Wickeldurchmesser auf der betreffenden Spule zu messen. Keine leichte Aufgabe, angesichts des in der Regel stark glänzenden Materials Kupfer, das überdies auf der Rohmaterialspule keine glatte Oberfläche für eine problemlose Messung erzeugt.

EXAKTE SIGNALE FÜR DIE SPS

Aus diesem Grunde setzt die Drahtzieherei einen **PT64** mit Laserlinie ein, um den Wickeldurchmesser der betreffenden Kupferdrahtspulen durchgängig zu ermitteln. Aufgrund seines linienförmigen Laserstrahls ist der Sensor in der Lage, selbst die inhomogene Oberfläche des Kupferdrahtes auf der Spule zu erfassen und somit den Wicklungsdurchmesser permanent zu prüfen.

Die vom Gerät erfassten Abstandsdaten werden über das Analogsignal von 4 bis 20mA an die Maschinensteuerung übertragen, die die Drosselung der Ziehgeschwindigkeit bzw. den Stopp der Anlage in Abhängigkeit vom jeweiligen Sensorsignal steuert.



Selbst glänzende, inhomogene Oberflächen wie z. B. ein auf einer Spule aufgewickelter Kupferdraht können mit einem **PT64** mit Laserlinie zuverlässig erfasst werden. In dieser Anwendung werden die Abstandsdaten über das Analogsignal an eine SPS übertragen, um in Abhängigkeit vom jeweiligen Sensorsignal die Ziehgeschwindigkeit einer Maschine zu drosseln bzw. einen Stopp der Anlage herbeizuführen.

i Über die Zeile zum Ziel

Die Geräte der Reihe **PT64** arbeiten nach dem Triangulationsverfahren, wobei der Abstand zu einem Objekt indirekt über den Einfallswinkel des von der Objektoberfläche reflektierten Lichtsignals gemessen wird. Zu Bestimmung des Einfallswinkels verfügt der Empfänger (in der Abbildung rechts) über einen Zeilendetektor, der aus einer Vielzahl einzelner Empfangselemente besteht, die zusammengenommen eine Empfängerlinie bzw. -zeile bilden. Die Position innerhalb dieser Empfängerzeile, auf die der von einem Objekt reflektierte Lichtstrahl auf ein Empfangselement bzw. mehrere Empfangselemente trifft, ist abhängig vom Einfallswinkel des Laserstrahls. Über diesen Einfallswinkel lässt sich die Entfernung und damit der Abstand zu einem Objekt ermitteln.



STETS OPTIMALE SENDELEISTUNG

Dank des integrierten, intelligenten Regelkreises zur Leistungsnachführung passt der Sensor während der Abfrage zudem seine Sendeleistung je nach Reflektionsverhalten des Kupferdrahtes flexibel an. Wird die Reflektion des linienförmigen Sendesignals auf dem Draht schwächer, erhöht sich die Leistung der Sendelichtquelle. Wird die Reflektion indes stärker, reduziert sich entsprechend die Signalleistung. Durch den Einsatz des **PT64** kann die Drahtzieherei nun die Wickeldurchmesser ihrer Rohmaterialspulen zuverlässig prüfen und über ein SPS-Signal die Geschwindigkeit der Ziehmaschine flexibel anpassen bzw. die Anlage stoppen, noch bevor eine Kupferdrahtspule vollständig abgewickelt ist.

MESSTECHNISCHE BESONDERHEIT

Eine messtechnische Besonderheit der Laser-Triangulationstaster **PT64** von ipf electronic ist die sogenannte Schleppzeigerfunktion, die mithilfe der Software über die Analogausgänge der Geräte zur Verfügung steht. Was es mit dieser speziellen Funktion auf sich hat, soll ein konkretes Anwendungsbeispiel bei einem Rohrproduzenten verdeutlichen, der die Ovalität von Rohren mit einem spezifischen Durchmesser prüfen möchte.



Mithilfe der Schleppzeigerfunktion lässt sich die Ovalität von Rohren mit einem spezifischen Durchmesser prüfen.

Zur Vorbereitung der Ovalitätsprüfung wird über die Parametriersoftware die Schleppzeigerfunktion „MIN-MAX“ aktiviert. Für die Prüfung wird das eingelegte Rohr unter dem Sensor um 360° gedreht, was dem **PT64** über ein digitales Schaltsignal auf dem Signaleingang 1 mitgeteilt wird. Während der Zeitspanne in der dieses Steuersignal ansteht, also für eine vollständige Umdrehung des Prüfteils bzw. Rohres, sammelt der Lasertaster kontinuierlich Messwerte. Aus der aufgenommenen Messreihe wird nach Wegfall des Steuersignals auf dem Eingang 1 ein Maximal- sowie Minimalwert ermittelt und anschließend die Differenz zwischen Minimal- und Maximalwert über den Analogausgang ausgegeben. Die beim Prüfteil ermittelte Differenz stellt quasi das Maß für die Ovalität dar.

Das Analog- bzw. Differenzsignal wird auf die übergeordnete Steuerung übertragen und dort bewertet. Ist das Signal so groß, dass es den Bereich für die zulässige maximale Ovalität überschreitet, wird das betreffende Rohr aussortiert. Bevor das nächste Rohr bewertet wird, erhält der **PT64** über den zweiten digitalen Steuereingang ein Schaltsignal, das den zuletzt gebildeten Differenzwert löscht. Über die spezielle Schleppzeigerfunktion für den **PT64** ist der Rohrhersteller nun in der Lage, die Ovalität aller Rohre mit einem einheitlichen Durchmesser sehr einfach, komfortabel und vor allem durchgängig zu kontrollieren.

VIELSEITIGKEIT DANK SENSORIK PLUS SOFTWARE

Die Anwendungsbeispiele vermitteln einen Eindruck über die Vielseitigkeit der an Laser-Triangulationstaster, wobei die kostenlose, leistungsstarke Parametriersoftware zu den **PT64** das Leistungsspektrum der Sensoren nochmals deutlich nach oben erweitern. Die Geräte der Reihe (Schutzklasse IP67) decken Messebereiche von 21mm bis 1000mm ab und verfügen über Auflösungen von 6µm bis 250µm.