



Ein Laser für alle Fälle

Triangulationssensoren mit verschiedenen Laser-Technologien für verschiedene Anwendungen

Lasersensoren sind in verschiedenen Ausführungen für unterschiedliche Anwendungsfelder erhältlich. Müssen Abstände, Positionen und Distanzen mit hoher Genauigkeit gemessen werden, sind Laser-Triangulationssensoren das Mittel der Wahl. Triangulationssensoren nutzen jedoch verschiedene Laser-Technologien, die ihre Vorteile in vielfältigen Anwendungsszenarien ausspielen. Doch wann ist welche Technologie die richtige?

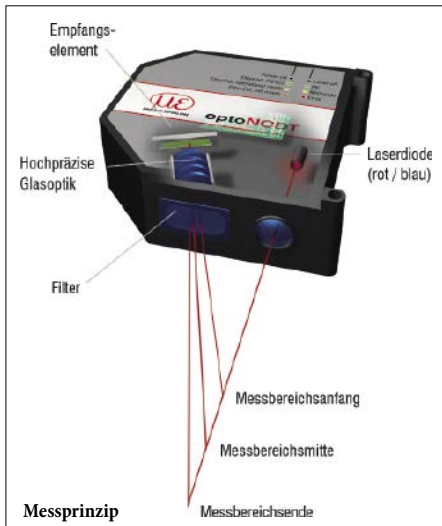
Um bei der berührungslosen Laser-Abstandsmessung präzise Messergebnisse zu generieren, muss berücksichtigt werden, ob die Oberfläche des Messobjektes glänzend, spiegelnd, rau, matt oder strukturiert ist. Die Oberflächenart hat wesentlichen Einfluss auf die Reflexion des Laserlichts, die im Sensor zur Messung herangezogen wird. Um genaue Messwerte auf verschiedenen Oberflächen zu erzielen, sind die Lasersensoren von Micro-Epsilon mit verschiedenen Laserarten erhältlich, die auf verschiedenen Oberflächen und Reflexionsgraden ihre jeweiligen Stärken ausspielen. Die optoNCDT-Lasertriangulationssensoren sind mit rotem oder blauem Laserpunkt, mit kleiner Laserlinie, als Long-Range-Ausfertigung und in einer speziellen Ausführung für direkt reflektierende Oberflächen verfügbar.

Messprinzip Laser-Triangulation

Die Sensoren der Familie optoNCDT funktionieren nach dem Prinzip der Laser-Triangulation. Dabei emittiert eine Laserdiode einen Laserstrahl, der auf das Messobjekt gerichtet ist. Die dort reflektierte Strahlung wird über eine Optik auf ein digitales Fotoelement abgebildet. Aktuelle Sensoren setzen dabei auf CMOS- oder CCD-Elemente. Aus der Lage des Lichtpunktes auf dem Empfangselement wird der Abstand des Objekts zum Sensor berechnet. Die Daten werden über den internen Controller ausgewertet und über verschiedene Schnittstellen ausgegeben. Bei digitalen Sensoren werden durch die Reflexion einzelne Pixel auf der CCD/CMOS-Zeile beleuchtet. Aus der Verteilung der beleuchteten Pixel und deren Intensitätswerte berechnet der integrierte

Micro-Controller mit aufwendigen Algorithmen den Abstand zum Messobjekt. Umgebungseinflüsse und unterschiedliche Oberflächeneigenschaften haben daher keinen Einfluss auf das Messergebnis. Die Belichtungszeitregelungen von Micro-Epsilon passen dabei die Laserleistung in Echtzeit für jeden Messwert an und sorgen dafür, dass auch bei schnell wechselnden Oberflächeneigenschaften stabile Messergebnisse erreicht werden.

Die Messauflösung reicht bis zu einer Genauigkeit im Bruchteil eines Mikrometers. Laseroptische Wegsensoren messen aus großem Abstand zum Messobjekt mit einem sehr kleinen Lichtfleck, der Messungen von sehr kleinen Teilen ermöglicht. Dieser große Messabstand erlaubt Messungen gegen kritische Oberflächen, wie zum Beispiel heiße Metalle.

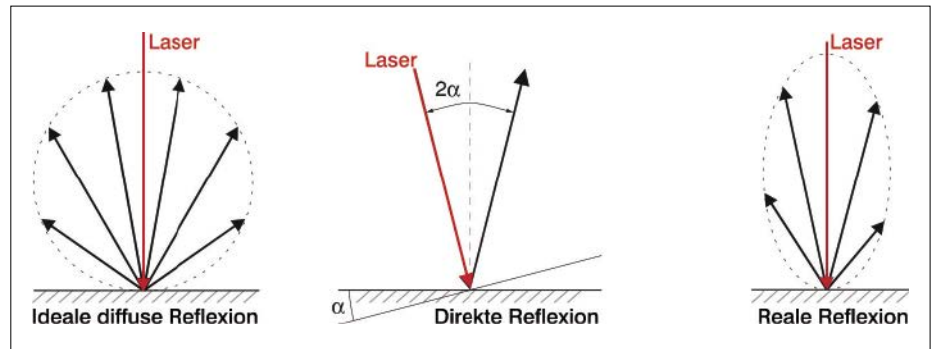


Das berührungslose Prinzip ermöglicht verschleißfreie Messungen, da die Sensoren keinem physischen Kontakt zum Messobjekt unterliegen. Zudem ist das Prinzip der Laser-Triangulation ideal für sehr schnelle Messungen mit hoher Genauigkeit und Auflösung prädestiniert.

Laser-Triangulation mit rotem Laserlicht für diffus-reflektierende Oberflächen

Die klassischen und auch bekanntesten sind Laser-Triangulationssensoren, die zur Messung rotes Laserlicht nutzen. Der rote Laser kann für zahlreiche Oberflächentypen eingesetzt werden. Konzipiert sind die Triangulationssensoren mit rotem Laser für diffus-reflektierende Messobjektsoberflächen wie beispielsweise Keramik, Kunststoffe oder matte Metalle. Der rote Laser hat eine hohe Lichtintensität und ist daher auch für schwach reflektierende Objekte geeignet, da eine ausreichende Lichtmenge auf das Sensorelement projiziert wird.

Lasertriangulations-Sensoren mit rotem Laser finden sich in der optoNCDT-Serie wieder. Diese Sensoren messen aus großem Abstand zum Messobjekt mit einem sehr kleinen Lichtfleck. Der große Messabstand



Üblicherweise wird die diffuse Reflexion des Lasers für die Messung genutzt. Bei glänzenden und spiegelnden Messobjekten wird jedoch die direkte Reflexion des Lasers herangezogen, was jedoch eine veränderte Sensorausrichtung erfordert.

ermöglicht berührungslose Messungen gegen kritische Oberflächen und erlaubt den Messungen bei schwer zugänglichen Stellen. Über 85 Standardmodelle mit Messbereichen von zwei bis 1.000 mm decken zahlreiche Einsatzgebiete in zahlreichen Branchen ab. Für Bereiche, in denen Menschen in der Nähe der Lasersensoren arbeiten müssen, sind Sensoren mit Laserklasse 1 verfügbar, die aufgrund der reduzierten Laserleistung keine Schutzmaßnahmen für die Augen erfordern und auch zur Abstandsmessung auf besonders empfindliche Messobjekte eingesetzt werden können.

Blue-Laser-Technologie für organische und (semi-)transparente Oberflächen

Bei bestimmten Materialien, wie (semi-)transparenten Kunststoffen oder organischen Materialien, kommt der rote Laser an seine Grenzen. Erfolgt die Abstandsmessung auf transparenten Materialien wie Kunststoffen, glühenden Metallen oder organischen Materialien wie Holz, dringt der rote Laser in die Oberfläche ein. Daraus resultiert ein unscharfer Lichtpunkt, der wiederum unscharf auf dem Sensorelement abgebildet wird. Für diese Messobjekte empfiehlt sich die Blue-Laser-Technologie. Das eingesetzte blaue Laser-Licht nutzt einen anderen Wellenlängenbereich und dringt daher nicht in die obigen Materialien

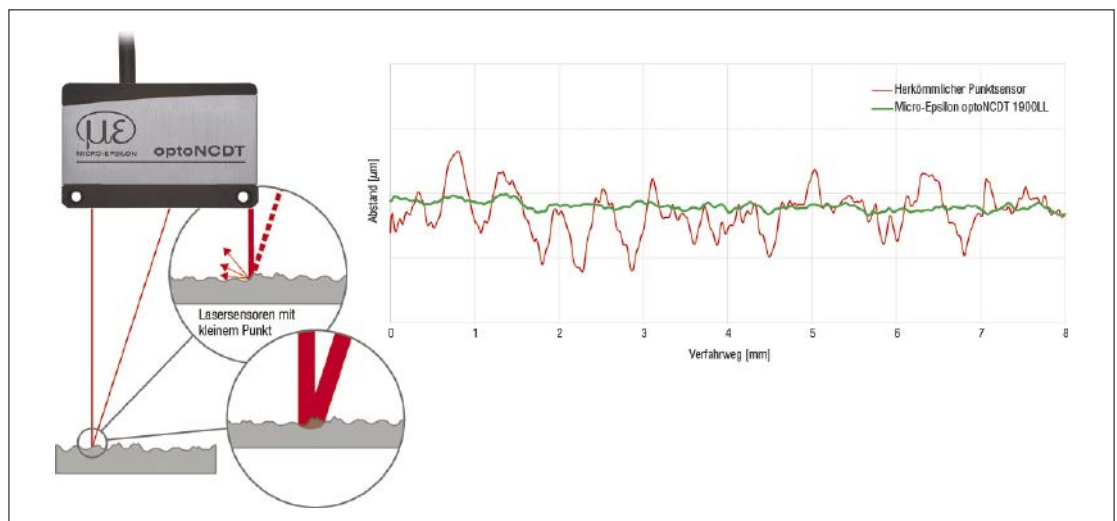
ein. Dadurch wird der Lichtpunkt scharf auf dem Messobjekt ausgebildet und entsprechend scharf auf dem Sensorelement fokussiert. Dadurch ergeben sich wesentlich stabilere und reproduzierbare Messsignale.

Auch bei der Abstandsmessung auf glühende Metalle hat der blaue Laser Vorteile. Er bietet einen maximalen spektralen Abstand zum Infrarotlicht und ist daher unempfindlich bei roter Strahlung, die bei glühenden Metallen auftritt.

Messen mit Laserlinie für metallische oder strukturierte Oberflächen

Die Abstandsmessung auf glänzende Metalle oder strukturierten Oberflächen stellt herkömmliche Laser-Triangulationssensoren vor Herausforderungen. Da durch ungleichmäßige Oberflächenstrukturen die homogene Reflexion des Laserlichts unterbunden wird, stoßen Laser-Punkt-Sensoren mit ihrem kleinen Lichtfleck üblicherweise an ihre Grenzen, wodurch instabile bzw. verrauschte Messsignale entstehen. Speziell für Abstandsmessungen auf diese Oberflächen hat Micro-Epsilon die optoNCDT-LL-Sensoren entwickelt. Diese verfügen über eine spezielle, zylindrische Linse, die den Laser-Punkt zu einer Laser-Linie aufweitet. Für das menschliche Auge wirkt diese kurze Laser-Linie wie ein ovaler

Bei Messungen auf rauen und strukturierten Oberflächen stoßen Lasersensoren, die mit einem kleinen Laserpunkt arbeiten, oft an ihre Grenzen. Da die optoNCDT-LL-Sensoren einen ovalen Lichtfleck nutzen, werden Oberflächeninterferenzen durch optische Mittelung kompensiert. Dadurch erzielen die Sensoren stabile und präzise Messergebnisse bei strukturierten und rauen Oberflächen sowie bei Messobjekten, in denen der Laser eindringt.



Lichtfleck. Durch optische Mittelung des ovalen Lichtflecks und speziellen Auswerte-Algorithmen werden Unebenheiten der Oberfläche sowie Störungen durch Strukturen, Vertiefungen oder andere Oberflächendefekte kompensiert. Dadurch wird eine präzise Abstandsmessung auf diese Oberflächen möglich.

Sensoren auf Basis der Direktreflexion für stark reflektierende Oberflächen

Üblicherweise sind Lasertriangulationssensoren für diffus-reflektierende Oberflächen ausgelegt. Oberflächen wie glänzender Kunststoff, Spiegelglas oder Metall reflektieren stark und „blenden“ das Empfangselement im Sensor, da im Vergleich zur diffusen Reflexion ein sehr hoher Lichtanteil zurückreflektiert wird. Daher werden zur Abstandsmessung auf spiegelnde Oberflächen spezielle Sensoren eingesetzt, die auf die direkte Reflexion des Laserlichts abgestimmt sind. Bei diesen Sensoren ist der Laserstrahl so ausgerichtet, dass der

Einfallswinkel des Laserstrahls auf dem Messobjekt gleich dem Ausfallswinkel ist. Spezielle Auswertelgorithmen im Sensor kompensieren die Lichtintensität, so dass hochpräzise Messungen ermöglicht werden.

Der Sensor führt zudem eine Real Time Surface Compensation durch, also eine Belichtungsregelung in Echtzeit. Reflexionsschwankungen werden so kompensiert und stabile Messwerte mit hoher Genauigkeit generiert.

Long-Range-Sensoren für große Messabstände

Für bestimmte Messsituationen sind Lasertriangulationssensoren mit großem Messbereich notwendig. Diese werden oftmals eingesetzt, um große Objekte bzw. Bewegungen zu erfassen oder um Messungen aus sicherer Distanz durchzuführen. Hierfür bietet Micro-Epsilon Long-Range-Lasersensoren mit bis zu 1.000 mm Messbereich an, die hohe Genauigkeit und großen Abstand miteinander

verbinden. Neben dem großen Messbereich ermöglichen die Long-Range-Sensoren einen hohen Abstand zum Sensor, wodurch Messungen aus einem Abstand bis zu zwei Metern Entfernung möglich sind. Dies ist dann erforderlich, wenn die Messstelle schwer zugänglich ist, raue Umgebungen herrschen oder der Sensor vor Kollisionen geschützt werden muss.

Autor

Erich Winkler, Produktmanager Sensorik

Bilder © Micro-Epsilon

Kontakt

*Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG,
Ortenburg
Tel.: +49 8542 168 0 · www.micro-epsilon.de*