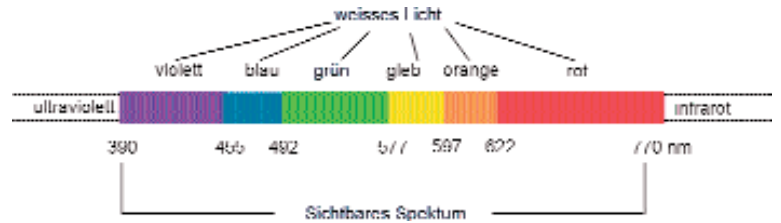


Grundlagen

DAS LICHT

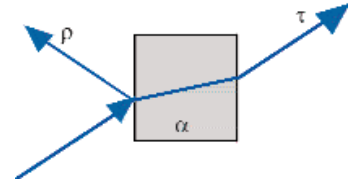
Sichtbares Licht ist lediglich ein kleiner Ausschnitt aus dem Bereich der elektromagnetischer Schwingungen im Bereich von Violett (390 nm) bis Rot (770 nm). Die Ausbreitung ist geradlinig bei einer Geschwindigkeit von 300 000 km/sec. Technisch genutzt wird bei Lichtschranken der Bereich von Infrarot (>770 nm) über den sichtbaren Bereich bis ins nahe Ultraviolett (<390 nm).

Im 'weissen' Licht sind alle Farben als Gemisch von Rot bis Violett vorhanden.



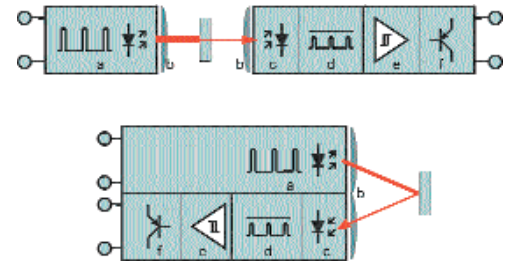
Transmission, Absorption, Reflexion

Sobald Licht auf ein Objekt trifft treten drei Phänomene gleichzeitig auf: Reflexion (ρ), Absorption (α) und Transmission (τ); die Parameter und die Verhältnisse variieren dabei entsprechend des Objektes in Abhängigkeit von dessen Material, Oberfläche, Dicke oder Farbe. Diese Eigenschaften ermöglichen die Detektierung mittels optoelektronischen Sensoren.



OPTOELEKTRONISCHE SENSOREN

Optoelektronische Sensoren sind Geräte, die mittels Licht (in allen Bereichen des Spektrums) Gegenstände erfassen und damit Steuer-, Schalt- und Regelfunktionen auslösen können. Aufgebaut sind die Geräte grundsätzlich so, dass über eine zugeführte Spannung (a) der Sender elektrische Impulse in Lichtimpulse umwandelt und umgekehrt der Empfänger (b) die empfangenen Lichtimpulse wieder in elektrische Signale umwandelt. Ein optisches System (c) stellt dabei die Verbindung zwischen Sender und Empfänger dar. Der Verstärkerschaltkreis (d) mit nachfolgendem Komparator (e) wertet bzw. vergleicht das so gewonnene Signal mit einer vorgegebenen Schaltschwelle. Die Schaltfunktion der Ausgangsstufe (f) wird ausgelöst abhängig davon, ob der Lichtstrahl den Empfänger erreicht oder nicht.



UNIVERSAL SENSOREN

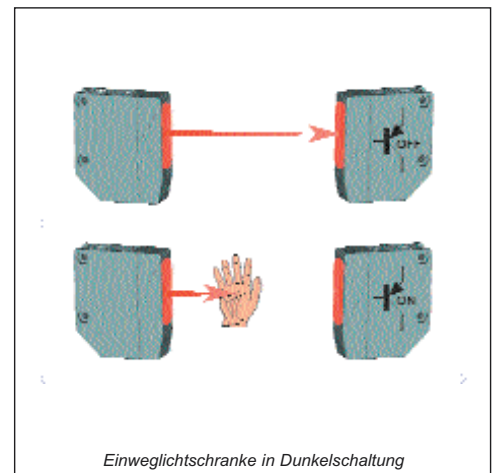
Unter diesem Begriff sind alle Geräte zusammengefasst die für allgemeine Objektfragen in allen Bereichen der Technik eingesetzt werden können. Die Geräte unterscheiden sich grundsätzlich nur in den Gehäuseabmessungen und in den Reichweiten.



Einweglichtschranken

Bei Einweglichtschranken sind Sender und Empfänger in zwei getrennten Gehäusen untergebracht und gegenüberliegend angeordnet. Jedes Objekt, das den Lichtstrahl unterbricht, wird erfasst und löst einen Schaltvorgang aus.

Die Einweglichtschranke wird aufgrund seiner hohen Funktionsreserve hauptsächlich bei Anwendungen mit grossen Entfernungen, sowie bei rauen Umgebungsbedingungen eingesetzt. Sie ist eine ideale Lösung zur Erfassung der verschiedensten Objekte unabhängig von Farbe, Form und Reflexionsgrad (auch hochglänzend). Erhöhter Installationsaufwand, aufwendigere Justage und die Tatsache, dass transparente Objekte möglicherweise nicht erfasst werden kann als Nachteil ausgelegt werden.



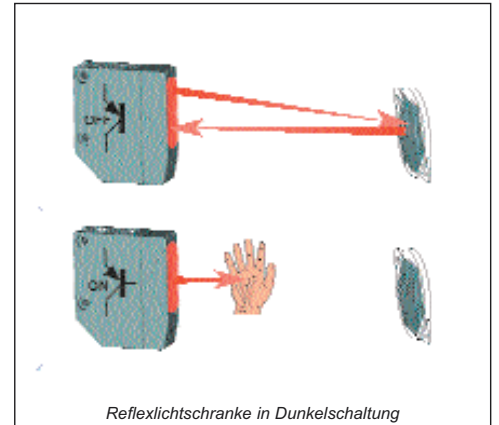
Grundlagen



Reflexlichtschranken

Bei Geräten mit dieser optischen Funktion sind Sender und Empfänger in einem Gehäuse untergebracht. Der ausgesandte Lichtstrahl wird durch einen Reflektor (Prismenreflektor, Reflexfolie) auf den Empfänger zurückgestrahlt.

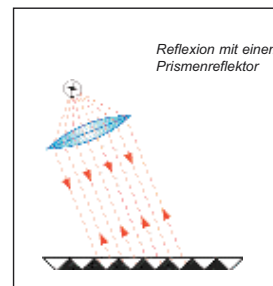
Sobald ein Objekt den Lichtstrahl unterbricht wird ein Schaltvorgang ausgelöst. Die Reflexlichtschranke ist der am häufigsten eingesetzte Lichtschrankentyp. Durch die einfache Montage (Verkabelung nur auf einer Seite) ergeben sich technisch elegante Anwendungen. Es ist jedoch darauf zu achten dass bei hochglänzenden Abtastobjekten der Abtaststrahl das Objekt nicht unter 90° trifft.



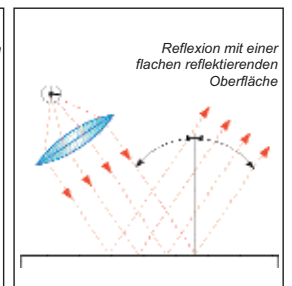
Reflexlichtschranke in Dunkelschaltung

Prismenreflektoren

Die korrekte funktionsweise von Reflexlichtschranken wird erst durch den Einsatz von Tripel - Prismenreflektoren oder durch Reflexfolien ermöglicht. Aufgrund der pyramidenförmigen Körper, deren Flächen jeweils einen 90° Winkel bilden, wird einfallendes Licht achsparallel zurückgestrahlt.



Reflexion mit einem Prismenreflektor

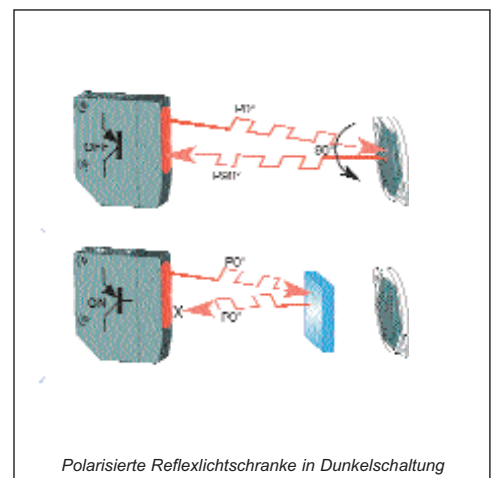


Reflexion mit einer flachen reflektierenden Oberfläche



Reflexlichtschranken mit Polarisationsfilter

Diese Geräte zeigen die gleiche funktionsweise wie Reflexlichtschranken, arbeiten jedoch mit polarisiertem Licht. Vor dem Sender und dem Empfänger ist jeweils ein Polarisationsfilter mit vertikaler bzw. horizontaler Ausrichtung eingebaut. Der vor dem Sender eingebaute Polfilter lässt das Senderlicht nur in einer Ebene austreten (vertikal). Das auf den Reflektor auftreffende Licht wird um 90° gedreht (horizontal) und auf den Empfänger reflektiert. Der vor dem Empfänger eingebaute Pol-Filter (horizontal) lässt somit nur Licht passieren das in horizontaler Richtung schwingt. Basierend auf dieser Arbeitsweise werden selbst glänzende Objekte sicher erfasst, da diese Gegenstände das Licht in der gleichen Ebene reflektieren und somit vom Empfänger nicht erkannt werden.

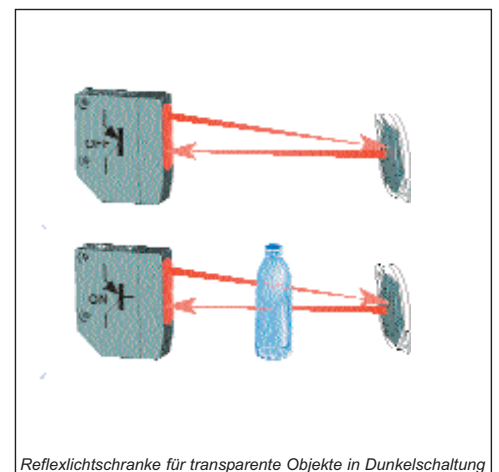


Polarisierte Reflexlichtschranke in Dunkelschaltung



Reflexlichtschranken für transparente Objekte

Für die Erfassung von transparenten Objekten (z.B. PET-Flaschen, Schutzfolien etc.) wurde eine Reflexlichtschranke mit einer kleinen Hysterese entwickelt. Sie ist in der Lage die kleinen Signalunterschiede auszuwerten die beim durchdringen des Lichtes eines transparenten Objektes auftreten.

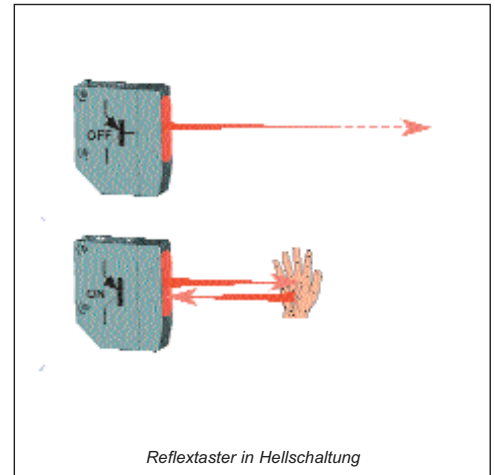


Reflexlichtschranke für transparente Objekte in Dunkelschaltung

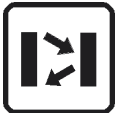


Reflextaster

Die Funktionsweise von Reflexastern basiert auf der Reflexion von dem Licht, das von einem Sender ausgestrahlt und dem zu erfassenden Objekt diffus auf den Empfänger reflektiert wird. Sender und Empfänger sind in einem Gehäuse eingebaut. Da die maximale Tastweite sehr stark von Reflexionsgrad, Form, Farbe und Materialoberfläche abhängt, sind deshalb grössere Tastweiten nur sehr aufwendig zu realisieren. D.h. bei Oberflächen mit schlechtem Reflexionsgrad nimmt die angegebene Tastweite entsprechend ab. Die angegebenen beziehen sich auf KODAK Referenzpapier mit 90 % Reflexionsgrad. Reflexaster werden zur allgemeinen Objekterfassung, zur Erfassung von Kleinteilen, zur Positionierung oder für Zählaufgaben eingesetzt.

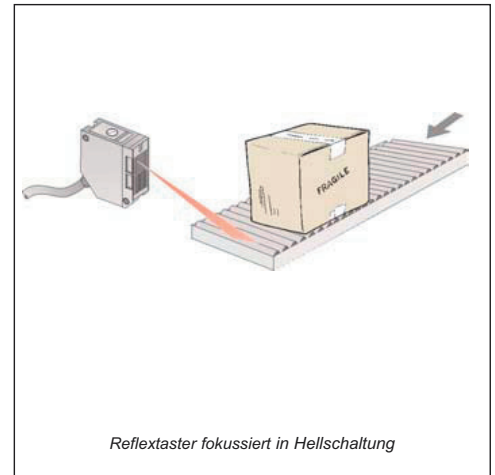


Reflexaster in Hellschaltung



Reflexaster fokussiert

Fokussierte Reflexaster stellen die einfachste Art einer Hintergrundaussblendung dar. Darüberhinaus wird kein Objekt mehr detektiert. Durch die vorgegebene Triangulation der Optiken ergibt sich eine stark reduzierter Arbeitsbereich. Der sichtbare Rotlichtsender erleichtert die Sensorinstallation.

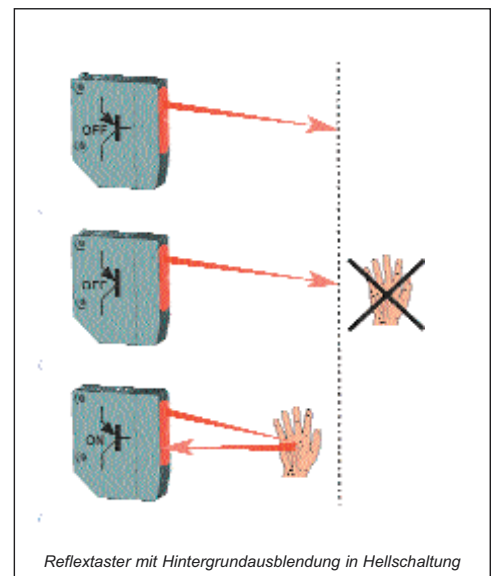


Reflexaster fokussiert in Hellschaltung



Reflexaster mit Hintergrundaussblendung

Durch die Verwendung spezieller Empfangsbauteile (PSD) können diese Geräte selbst kleinste Teile unterschiedlichster Reflexionsgrade in bestimmten Abständen erfassen, unabhängig von der Farbe und Beschaffenheit des Hintergrundes. Alle Gegenstände innerhalb des eingestellten Tastbereiches werden mit fast gleicher Genauigkeit erkannt.



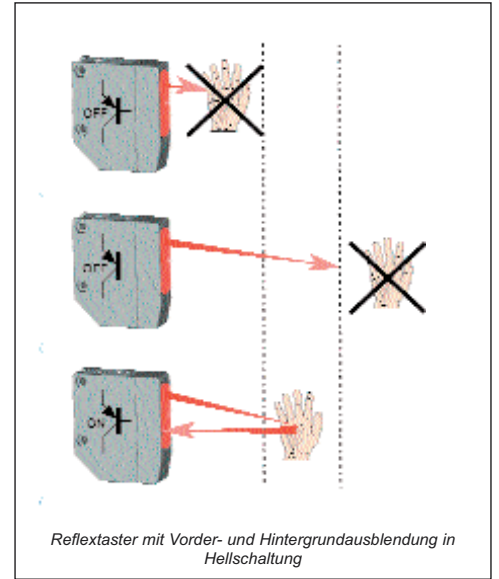
Reflexaster mit Hintergrundaussblendung in Hellschaltung

Grundlagen



Reflexaster mit Vorder- und Hintergrundausblendung

Diese optische Funktion erlaubt dem Anwender die präzise Einstellung der minimalen und der maximalen Tastweite. Ein Objekt wird nur innerhalb dieses Tastbereiches erfasst. Somit werden Reflexionen, hervorgerufen durch Objekte die sich vor (Vordergrund) oder hinter (Hintergrund) dem Tastbereich befinden, vermieden. Mit dieser optischen Funktion ist es z.B. möglich, die Kanten und dem Boden einer Schachtel auszublenen und nur das Füllgut zu detektieren. Zudem ermöglicht diese Funktion die Erfassung unterschiedlichster Gütern auf Förderbändern. Unter Verwendung des Öffnerkontaktes wird der Sensor auf das Förderband eingestellt. Selbst hochreflektierende und gewellte Güter werden aufgrund der optischen Funktion ausgeblendet und somit detektiert.



APPLKATIONS SENSOREN

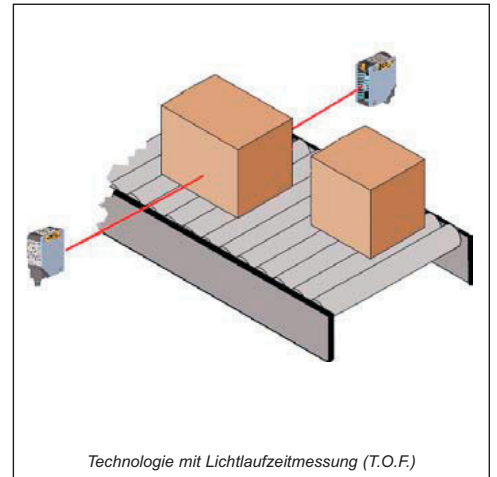
Unter diesem Begriff verstehen wir alle optischen Sensoren die für spezielle Anwendungen entwickelt wurden und auch dort hauptsächlich ihren Einsatz finden.



Distanzsensoren

Distanzsensoren liefern an ihrem Ausgang ein Analogsignal von 0-10V oder 4-20mA proportional zur Messdistanz zwischen Sendeoptik und Zielobjekt.

Optische Triangulation und Lichtlaufzeitmessung bilden hierbei die gebräuchlichsten Technologien. Die erstgenannte steht für sehr präzise Messungen in Nahbereich, während sich die zweitgenannte ideal im Medium- und Fernbereich eignet.



Kontrast Sensoren

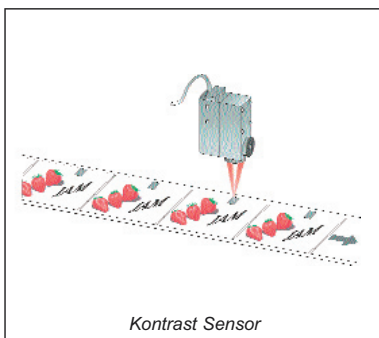
Kontrast Sensoren werden oftmals auch als 'Druckmarkenleser' bezeichnet, da diese Geräte am häufigsten bei Anwendung zur Erfassung von Druckmarken in Verpackungsmaschinen eingesetzt werden. Diese Art von Sensoren zeichnen sich durch eine aufwendige Optik und einer sehr hohen Schaltfrequenz aus. Ausserdem sind die Senderfarben von grösster Bedeutung um eine sichere Erfassung zu garantieren (LED ROT u. Grün umschaltbar oder Weiss, bei Spezialanwendungen werden auch noch Glühlampen verwendet). Bei der Erfassung von Druckmarken muss der

Sensor in der Lage sein, kleinste Kontrastunterschiede von blassen Druckmarken auf weissem Papier zu erkennen. Dabei ist es

wichtig für die unterschiedlichsten Farbmarken auf den unterschiedlichsten Oberflächen die richtige Farbe des Senders zu wählen. Die Tabelle gibt eine kleine Übersicht von farbigen Marken auf weissem Untergrund. Kontrast Sensoren arbeiten nach dem Tasterprinzip. Die Oberfläche der zu erfassenden Marke wird über den Sender und eine Linsenkombination beleuchtet. Das Empfangssignal ist proportional zur Intensität des reflektierten Lichtes und steht in Abhängigkeit der eingestellten Schaltschwelle am Ausgang zur Verfügung. Versionen mit manueller oder automatischer Kontrasteinstellung sind erhältlich. Für die Anwendung bei beengten Platzverhältnissen bieten Versionen mit Lichtleiteradaption die optimale Lösung.

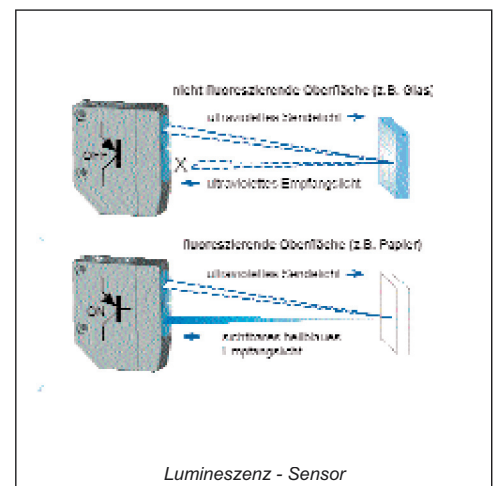
| FARBE DER MARKE | LED Rot | LED Grün | LED Weiß |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| Rot | - | durchschnittlich | durchschnittlich |
| Orange | gering | durchschnittlich | durchschnittlich |
| Gelb | gering | gering | durchschnittlich |
| Grün | hoch | - | durchschnittlich |
| Blau | hoch | durchschnittlich | hoch |
| Violett | durchschnittlich | hoch | hoch |
| Braun | gering | durchschnittlich | hoch |
| Schwarz | hoch | hoch | hoch |
| Grau | durchschnittlich | durchschnittlich | durchschnittlich |
| Weiß | - | - | möglich |

Kontrast bei weissem Untergrund



Lumineszenz - Sensoren

Mit optischen Sensoren können sehr viele Überwachungs- und Steuerungsaufgaben in automatischen Maschinenabläufen wahrgenommen werden. Voraussetzung dafür sind jedoch ausreichende Kontraste für die Erfassung der einzelnen Objekte bzw. der Referenzmarken auf den Objekten. Sehr häufig sind jedoch diese Voraussetzungen nicht vorhanden (unebene, maserige Oberfläche von Holz, von Gussteilen, oder umgekehrt sehr schön gedruckte Hochglanzoberflächen bei denen eine Referenzmarke stören würde). In vielen Fällen könnte die Erfassung einer sicht- oder unsichtbaren Lumineszenzmarke die Lösung sein. Der Effekt der Fotolumineszenz bei dem ultraviolette Licht in sichtbares Licht umgewandelt wird, kann bei der Markierung von Holz und unebenen Objekten ausgenützt werden. Der Sender des Gerätes bestrahlt die lumineszierende Marke mit moduliertem UV - Licht (365nm). Diese Marke reflektiert das Licht im sichtbaren Bereich (480nm - 700nm) in der gesendeten Frequenz. Der Empfänger des Lumineszenzsensors ist ebenfalls in diesem Bereich empfindlich und kann dieses reflektierte Signal nach Amplitude und Frequenz auswerten. Folgende Materialien enthalten schon die lumineszierenden Pigmente und sind somit als Markierung für Lumineszenzsensoren geeignet. Tagesleuchtfarben, Fluoreszierende Kreiden, Farben, Tinten, Textmarker, Klebstoffe, Dichtungsmassen, Schmierstoffe, Optische Aufheller in Papieren, Textilien, Kunststoffen.

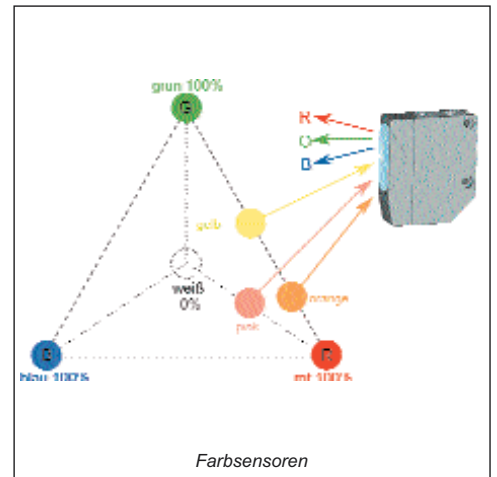


Grundlagen



Farbsensoren

Der Fortschritt in der Optosensorik erlaubt es heute Farben mit hoher Geschwindigkeit zu erkennen und zu bestimmen. Damit ist die Farbe ein weiteres Sortier- und Überwachungskriterium in der automatischen Identifizierung geworden. D.h. es können in automatischen Abläufen (in Verpackungsmaschinen, in automatischen Transportanlagen) Teile über die Farbe bestimmt und die Maschine entsprechend gesteuert werden. Die Farbe eines beleuchteten Gegenstandes ist abhängig von der Farbe der Beleuchtung, von der Reflexion und von der Absorption des Gegenstandes. Die industriellen Farbsensoren arbeiten nicht nach dem absoluten Messverfahren, sondern nach einem vergleichenden Verfahren bei dem ein Referenzwert vorgegeben wird. Ein Farbsensor arbeitet nach dem Tasterprinzip, wobei die Oberfläche des Gegenstandes mit Licht, generiert von 3 LED's Rot (R) Grün (G) Blau (B), beleuchtet wird. Das empfangene Licht wird in seine Einzelbestandteile zerlegt und mit vorgegebenen Werten verglichen. Die Einstellung des Referenzwertes erfolgt über Teach-In.



LASER Sensoren

Sensoren mit einem Laser (Light Amplification by Emission of Radiation) als Sendequelle, ermöglichen die Erfassung von sehr kleinen Objekten, selbst bei sehr großen Distanzen. Die Strahlleistung wird dabei entsprechend der EN 60825-1 in Laserklasse 1 und Laserklasse 2 unterteilt. Geräte mit Laserklasse 1 gelten hierbei für das menschliche Augenlicht als unbedenklich und es bedarf keinerlei Sicherheitsvorkehrungen. Hingegen bei Geräten mit der Laserklasse 2 müssen entsprechende Massnahmen getroffen werden, damit der direkte Blickkontakt ausgeschlossen wird.

BEZUGSNORMEN

Alle Produkte mit CE Kennzeichen entsprechen den Europäischen Richtlinien gemäss elektromagnetischer Verträglichkeit (EEC 89/336 mit Ergänzungen 92/31 und 93/68), und den Sicherheitsbestimmungen der Niederspannungsrichtlinie (LVD 73/23 mit Ergänzungen 93/68).

Optische Sensoren beziehen sich auf die Norm EN 60947 für Niederspannung - Schaltgeräte Teil 1: Allgemeine Festlegung; Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente, Abschnitt 2: Näherungsschalter.

Hinweis:

Gemäss Maschinenrichtlinie EEC 89/392 mit Ergänzungen 91/368 und 93/44, ist der Einsatz dieser Geräte in Anwendungen, wo die Sicherheit von Personen von deren Funktion abhängt, unzulässig.