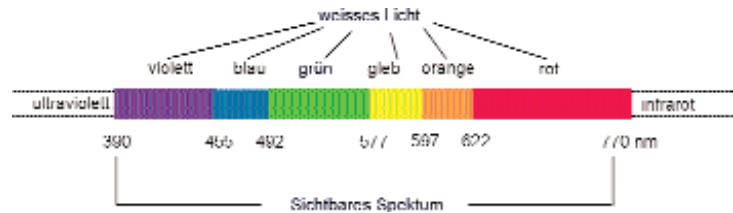


# Grundlagen

## DAS LICHT

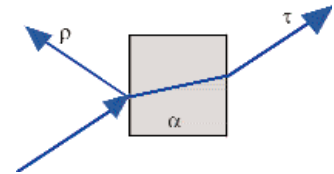
Sichtbares Licht ist lediglich ein kleiner Ausschnitt aus dem Bereich der elektromagnetischer Schwingungen im Bereich von Violett (390 nm) bis Rot (770 nm). Die Ausbreitung ist geradlinig bei einer Geschwindigkeit von 300 000 km/sec. Technisch genutzt wird bei Lichtschranken der Bereich von Infrarot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



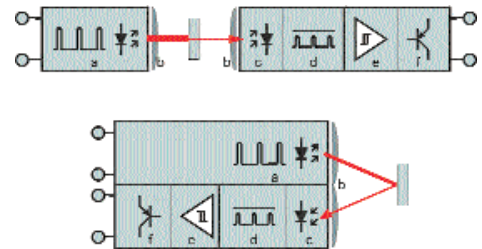
## Transmission, Absorption, Reflexion

Sobald Licht auf ein Objekt trifft treten drei Phänomene gleichzeitig auf: Reflexion ( $\rho$ ), Absorption ( $\alpha$ ) und Transmission ( $\tau$ ); 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 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.

Siehe folgende Baureihen: **S2, S3, S5, S6, S10, S12M, S18, S20, S30, S40, S41, S50, S51, S60, S7, S80, S90, SDS10, SDS5, SL5, SM, TED.**

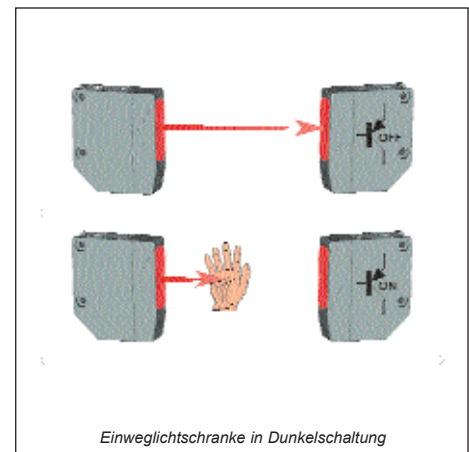


## Einweglichtschranken

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.

Siehe optische Funktionen **\_F\_ (Empfänger)** und **\_G\_ (Sender)** bei den unterschiedlichen Baureihen.



# Grundlagen

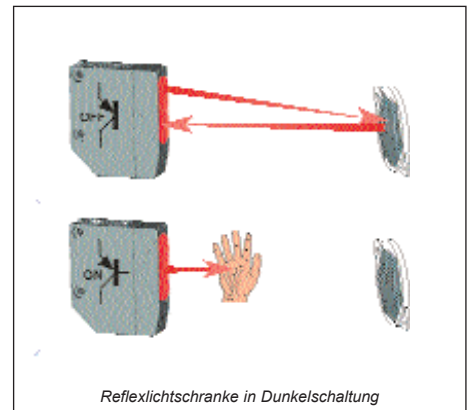


## Reflexlichtschranken

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  $90^\circ$  trifft.

Siehe optische Funktionen **\_A\_** bei den unterschiedlichen Baureihen.

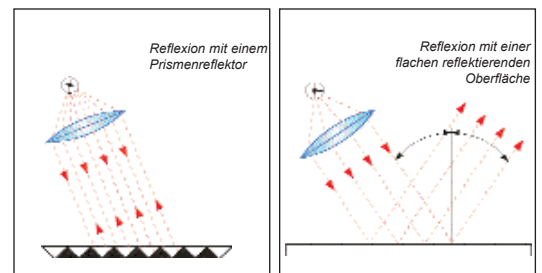


Reflexlichtschranke in Dunkelschaltung

## 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  $90^\circ$  Winkel bilden, wird einfallendes Licht achsparallel zurückgestrahlt.

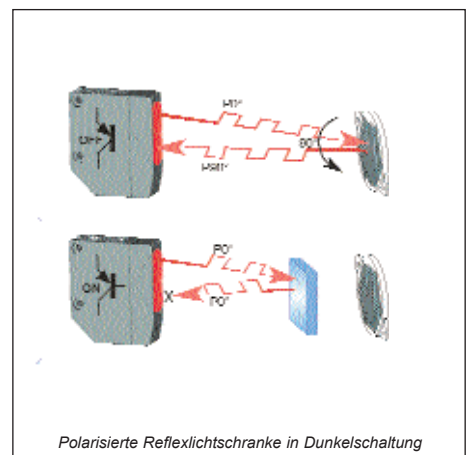
Siehe Kapitel Reflektoren **R Serie**.



## 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  $90^\circ$  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.

Siehe optische Funktionen **\_B\_** bei den unterschiedlichen Baureihen.



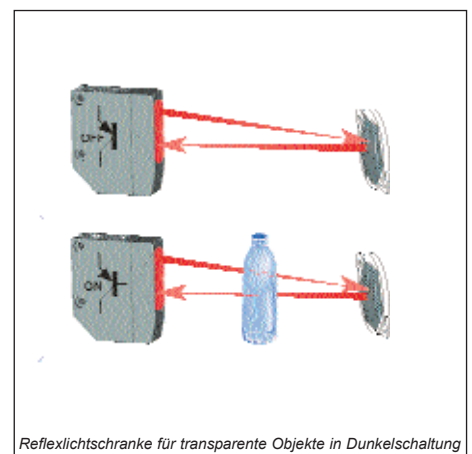
Polarisierte Reflexlichtschranke in Dunkelschaltung



## 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.

Siehe optische Funktionen **\_T\_** bei den unterschiedlichen Baureihen.



Reflexlichtschranke für transparente Objekte in Dunkelschaltung

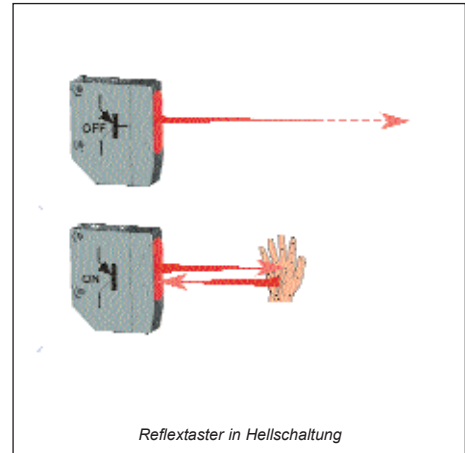


## Reflextaster

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. Reflextaster werden zur allgemeinen Objekterfassung, zur Erfassung von Kleinteilen, zur Positionierung oder für Zählaufgaben eingesetzt.

Je nach Anwendungsfall stehen unterschiedliche Reflextaster zur Verfügung:

Siehe optische Funktionen **\_C\_** (große Tastweite) und **\_K\_** (kurze Tastweite) bei den unterschiedlichen Baureihen.



Reflextaster in Hellschaltung

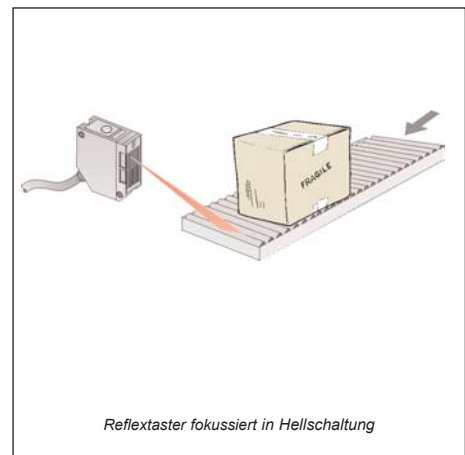


## Reflextaster fokussiert

Fokussierte Reflextaster stellen die einfachste Art einer Hintergrundausblendung 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.

Siehe optische Funktionen **\_D\_** bei den unterschiedlichen Baureihen.



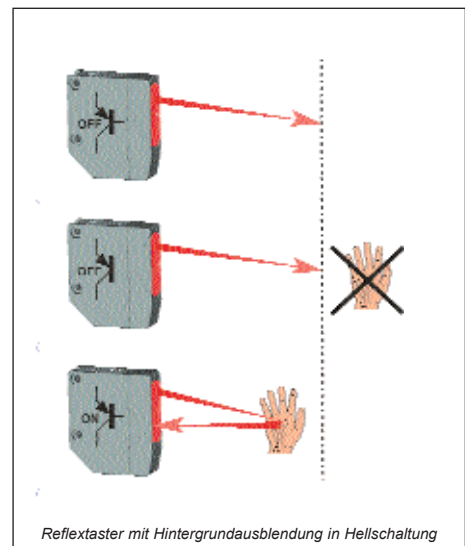
Reflextaster fokussiert in Hellschaltung



## Reflextaster mit Hintergrundausblendung

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.

Siehe optische Funktionen **\_M\_** bei den unterschiedlichen Baureihen.



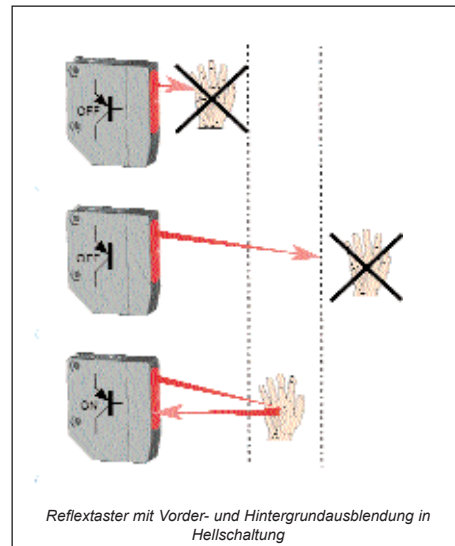
Reflextaster mit Hintergrundausblendung in Hellschaltung



## Reflexaster mit Vorder- und Hintergrundausbldung

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.

Siehe optische Funktionen **\_N\_** bei den unterschiedlichen Baureihen.



Reflexaster mit Vorder- und Hintergrundausbldung in Hellschaltung

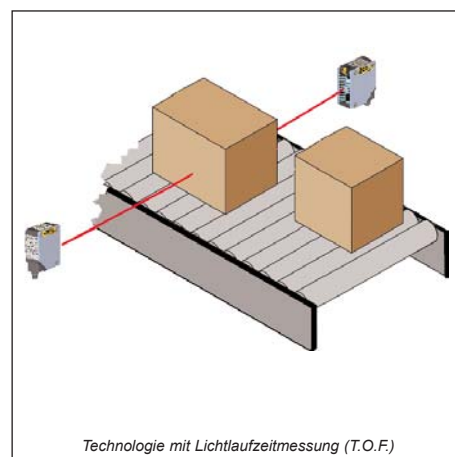


## Distanzsensoren

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 gebräuchtesten Technologien. Die erstgenannte steht für sehr präzise Messungen in Nahbereich, während sich die zweitgenannte ideal im Medium- und Fernbereich eignet.

Siehe optische Funktionen **\_Y\_** bei den unterschiedlichen Baureihen.



Technologie mit Lichtlaufzeitmessung (T.O.F.)

## APPLIKATION SENSOREN

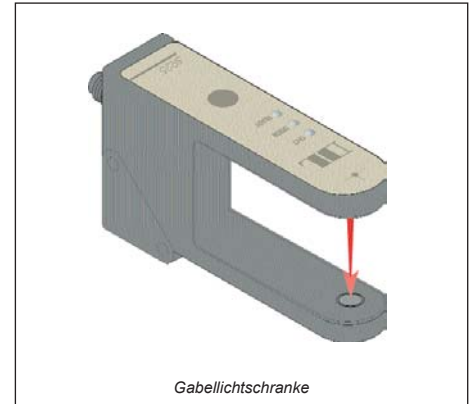
Unter diesem Begriff verstehen wir alle optischen Sensoren die für spezielle Anwendungen entwickelt wurden und auch dort hauptsächlich ihren Einsatz finden.



### Gabellichtschranken

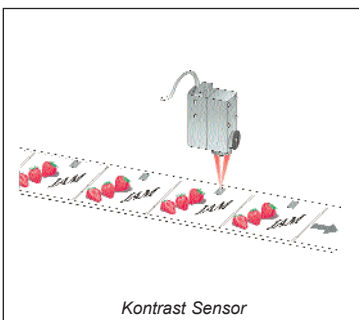
Die Gabellichtschranke ist eine besondere Form der Einweglichtschranke. Der Sender und der Empfänger sind zwar getrennt angeordnet, jedoch im gleichen Gehäuse eingebaut. Durch die mechanische Konstruktion ist die Reichweite begrenzt durch die Gabelweite. Die typischen Anwendungen sind die Zählung von Löchern oder Zähnen in Rädern oder Zahnrädern, die Abtastung von Etiketten oder sehr dünnen bandförmigen Gegenständen oder speziell dafür entwickelte Modelle können selbst transparente Etiketten auf transparenten Trägern erfassen.

Siehe folgende Baureihen: **SR21, SR31, SRF**.



### 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 Schallfrequenz 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. Siehe *Kontrastsensoren der Baureihen TL10, TL80, TLμ, S50, S60, S65, S90 mit der optischen Funktion \_W\_*.

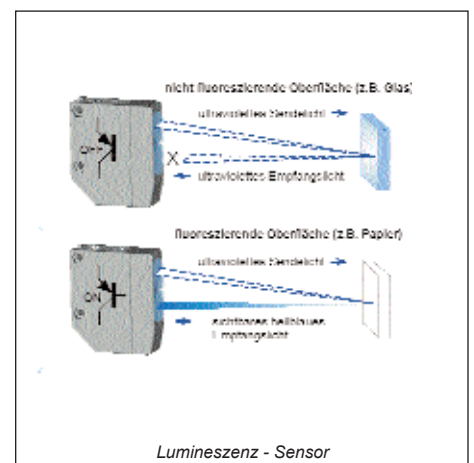
| FARBE<br>DER MARKE | LED<br>Rot       | LED<br>Grün      | LED<br>Weiß      |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| Rot                | -                | durchschnittlich | durchschnittlich |
| Orange             | gering           | durchschnittlich | 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          |

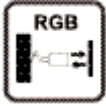
*Kontrast bei weissem Untergrund*



### 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 ultraviolettes Licht in sichtbares Licht umgewandelt wird, kann bei der Markierung von Holz und unebenen Objekten ausgenutzt 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. Siehe *Baureihe LDμ*.

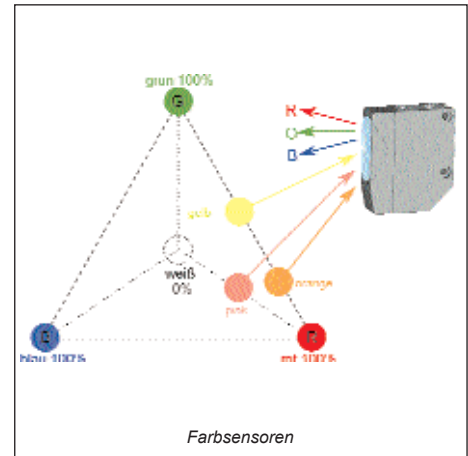




## Farbsensoren

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.

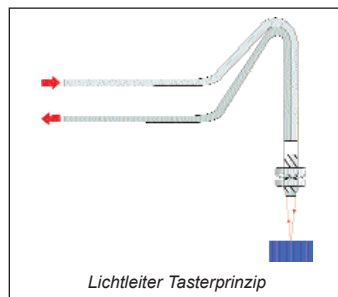
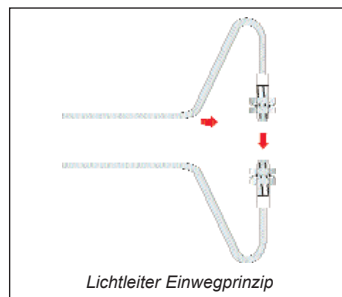
Siehe Baureihe **S65-V, TEC**.



## Lichtleiter Sensoren

Geräte mit Lichtleiteradaption komplettieren das Angebot unserer Universal- und Applikation Sensoren. Lichtleiter werden vor allem bei Anwendungen mit beengten Platzverhältnissen und bei erschwerten Umweltbedingungen eingesetzt. Eine Vielzahl von speziellen Lichtleitern, z.B. mit hoher Temperaturbeständigkeit, hoher Leitungsreserve oder hochflexible Ausführungen, runden dieses Produktspektrum ab. Entweder als Kunststoff- oder Glasfaser gefertigt, stehen Varianten nach dem Einweg- oder Tasterprinzip zur Verfügung. Das Licht wird dabei mittels zwei optisch getrennten Lichtleitfasern (Sender/Empfänger) zu der Abfragestelle bzw. wieder zurück zum Empfänger geleitet. Der Aussendurchmesser von Kunststofffasern ist standardisiert und beträgt 2.2 mm. Die Lichtaustrittshülsen sind prinzipiell in Metall und mit metrischem Gewinde. Somit ist eine relativ einfache Befestigung möglich. Weiterhin sind die Lichtleiter in unterschiedlichen Längen von 1 und 2 m erhältlich. Die Länge kann jedoch mit einem entsprechenden Schneidewerkzeug nach Wunsch angepasst werden. Eine häufige Verwendung dieses Schneidewerkzeuges, oder ein unkontrolliertes schneiden mit anderen Hilfsmitteln, kann zu beträchtlichen Verlusten führen.

Siehe Baureihen **TED, TL80, TLμ, LDμ, TEC** und optische Funktion **\_E\_** bei den Baureihen **S3, S5 und S7**.





## **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.

Siehe Baureihe **S40, S50, S60, S80, S90, SL5**.

---

## **BEZUGSNORMEN**

Alle Datasensor 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. Siehe Katalogabschnitt Sicherheitslichtschranken.*