

WHITEPAPER

ERFASSUNG

TRANSPARENTER OBJEKTE

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	3
2. Welche Technologien stehen bislang zur Verfügung?	3
3. Ultraschallsensoren	4
3.1 Erfassung besonders dünner Materialien	4
3.2 Einflussfaktoren Luft- und Konvektionsströmungen	4
3.3 Reichweite von Ultraschalltastern	5
4. Optosensoren	7
4.1 Transmissionsgrad transparenter Objekte	7
4.2 Hohe Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzungen	7
4.3 Ungünstiger Einfallswinkel	8
5. Reflex-Lichtschranken mit UV-Licht	9
5.1 Systemkomponenten	11
5.2 Inbetriebnahme	12
5.3 Technische Spezifikationen	13

1. EINLEITUNG

Die Erfassung transparenter Objekte stellt Sensoren in verschiedensten Prozessen der Industrie immer wieder vor unterschiedliche Herausforderungen. Obwohl sich Lösungen wie optische Sensoren und Ultraschallsensoren für solche Aufgaben hinlänglich bewährt haben, zeigen beide Technologien in der Praxis immer auch ihre speziellen Schwächen. Hinzu kommt, dass die Entwicklung weiter voranschreitet und es mittlerweile vor allem im Bereich der Optosensorik durchaus Alternativen zu den bislang eingesetzten Technologien gibt. Dieses White Paper gibt einen Überblick über Sensortechnologien zur Erfassung transparenter Objekte und verdeutlicht, welche Probleme mitunter mit solchen Lösungen in der praktischen Anwendung zu bewältigen sind. Darüber hinaus wird eine auf UV-Licht basierende Technologie vorgestellt, die in der Lage ist, einige entscheidende Herausforderungen zu bewältigen, die insbesondere beim Einsatz konventioneller Sensoren immer wieder auftreten.

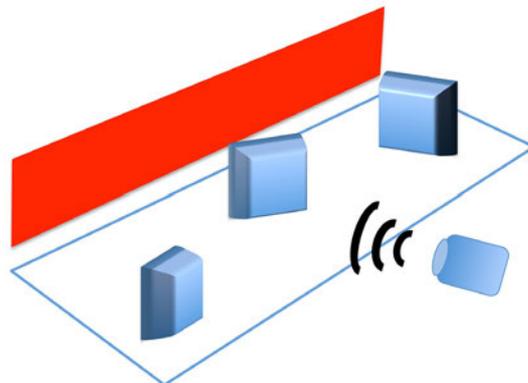
2. WELCHE TECHNOLOGIEN STEHEN BISLANG ZUR VERFÜGUNG?

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, eignen sich in der Regel Ultraschallsensoren als auch Optosensoren zur Erfassung transparenter Objekte sowie Materialien. Vor diesem Hintergrund lassen sich für beide Sensortechnologien folgende Systemvarianten einsetzen:

- / Einwegsysteme
- / Reflexionssysteme
- / Taster

Einwegsysteme bestehen aus einem getrennten Sender und Empfänger. Im Bereich der Optosensoren werden solche Systeme u.a. auch als Lichtschranken bezeichnet, bei Ultraschallsensoren sind das sogenannte Ultraschallschranken. Wird das Signal zwischen Sender und Empfänger durch einen transparenten Gegenstand im Erfassungsbereich der Geräte unterbrochen bzw. geschwächt, wechselt der Schaltausgang im Empfänger sein Signal.

Reflexionssysteme integrieren Sender und Empfänger in einem Gerät. Solche Systeme benötigen einen Reflektor, der das Sendesignal (Rot- bzw. Infrarotlicht sowie Ultraschall) reflektiert. Als Bezeichnungen für solche Systeme sind die Begriffe Reflexlichtschranken bzw. Reflexionslichtschranken (Optosensoren) und Ultraschall-Reflexschranken geläufig. Während bei Reflexlichtschranken ein separater Reflektor als Systemkomponente zum Einsatz kommt, lassen sich bei Ultraschallsensoren bspw. auch Maschinenbauteile als Reflektor verwenden. Reflexionssysteme arbeiten ähnlich wie Einwegsysteme. Unterbricht oder dämpft ein durchsichtiger Gegenstand das Signal zwischen Sender und Empfänger, wechselt der Schaltausgang im Empfänger sein Signal.



Bei Ultraschall-Reflexschranken kann bspw. ein Maschinenbauteil (rot) als Reflektor verwendet werden.
(Alle Bilder: ipf electronic gmbh)

Taster sind hingegen Systeme, die mit der Signalreflexion an einem Objekt arbeiten. Optische Taster und Ultraschalltaster haben ebenfalls Sender und Empfänger in einem Gerät. Das Signal des Senders (Rot- bzw. Infrarotlicht oder Ultraschall) wird jedoch vom einem transparenten Objekt reflektiert und gelangt somit zum Empfänger, dessen Schaltausgang daraufhin wechselt. Im Folgenden wird sowohl auf Ultraschallsensoren als auch optische Sensoren unter dem Aspekt der Erkennung von transparenten Gegenständen sowie den damit zusammenhängenden speziellen Herausforderungen näher eingegangen.

3. ULTRASCHALLSENSOREN

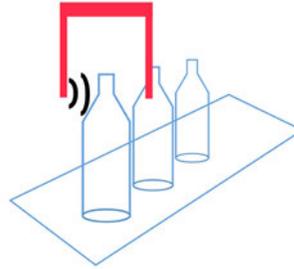
Ultraschallsensoren bieten sich ganz besonders zur Erkennung transparenter Objekte an, da solche Systeme sämtliche Gegenstände detektieren, die Schall reflektieren oder ein Schallsignal unterbrechen, seien sie nun durchsichtig oder nicht transparent. Die Einflussfaktoren und damit möglichen Probleme bei der Erfassung transparenter Objekte können beim Einsatz von Ultraschallsystemen sehr unterschiedlich sein. In den nachfolgenden Kapiteln werden einige dieser Einflussfaktoren beschrieben. In diesem Zusammenhang ist zu betonen, dass die folgenden Einflüsse zu einem gewissen Teil auch die Erkennung von nicht transparenten Objekten betreffen.

3.1 ERFASSUNG BESONDERS DÜNNER MATERIALIEN

Ultraschallschranken, also Einwegsysteme bzw. Einweg-Schrankensysteme, werden u.a. zur Detektion von sehr dünnen, transparenten Objekten (z. B. durchsichtige Folien) eingesetzt. Solche Materialien verfügen immer auch über eine gewisse Eigenschwingung. Daher kann in der Praxis mit Ultraschallschranken ein ganz spezielles Problem auftreten. Ist eine transparente Folie zwischen Sender und Empfänger nicht ausreichend gespannt, besteht die Möglichkeit, dass der Schallimpuls des Senders über die Luftmoleküle auch die zu erfassende Folie in Schwingung versetzt und somit den Schall über das zu detektierende Material an den Empfänger weiterleitet. In einem solchen Fall wird der Signalverlauf zwischen Sender und Empfänger nicht unterbrochen, sodass der Schaltausgang im Empfänger sein Signal nicht ändert. Das Ergebnis: Die transparente Folie wird von der Ultraschallschranke nicht erkannt. Beim Einsatz von Ultraschallschranken zur Erfassung besonders dünner, transparenter oder nichttransparenter Objekte muss daher immer auf eine ausreichende Materialspannung zwischen Sender und Empfänger geachtet werden.

3.2 EINFLUSSFAKTOREN LUFT- UND KONVEKTIONSSTRÖMUNGEN

Ein geradezu klassisches Beispiel für den Einsatz von Ultraschallschranken (Einwegsysteme) ist die Erfassung von transparenten Glas- oder PET-Flaschen in der Getränkeindustrie, wobei in der Regel die Flaschenhalse abgefragt werden, z. B. mit Ultraschallgabeln. Bewegen sich die Objekte mit großer Geschwindigkeit durch den Erfassungsbereich einer Ultraschallgabel, kann es vorkommen, dass die Flaschenhalse einen stärkeren Luftstrom erzeugen. Diese Luftströmung ist mitunter in der Lage, den vom Sender erzeugten Schall fortzureißen, sodass der Empfänger nur noch ein schwaches oder gar kein Signal erhält, wodurch im Bereich zwischen den Flaschen das Schallsignal der Ultraschallschranke nicht mehr abfällt und somit ein Dauersignal entsteht. Der Einfluss von Luftströmungen auf eine Ultraschallschranke bzw. Ultraschallgabel ist allerdings prinzipiell unabhängig davon, ob ein Objekt nun transparent ist oder nicht.



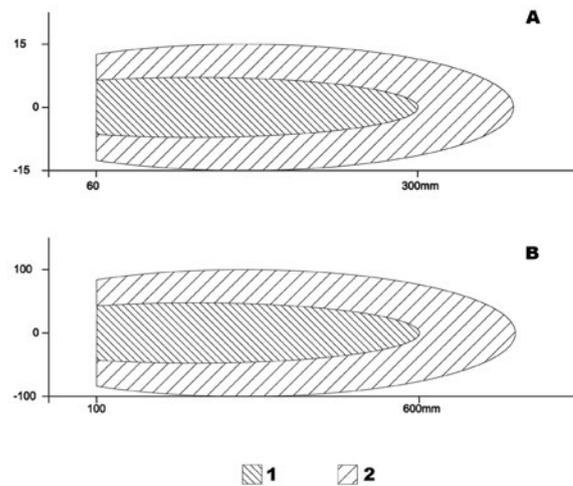
Erfassung von Glas- oder PET-Flaschen mit einer Ultraschallgabel.

Daher ist das beschriebene Phänomen bspw. auch in Prozessen zu beobachten, in denen für den Transport von leichten Objekten Druckluft verwendet wird. Ist im Bereich des Werkstücktransportes ein Ultraschallsensor bspw. zur Anwesenheitsprüfung installiert, kann die Druckluft das Schallsignal ebenfalls massiv beeinflussen und somit zu Fehlfunktionen des verwendeten Sensorsystems führen.

Aber nicht nur Luftströme können die Funktionsweise von Ultraschallsensoren stören, sondern auch sogenannte Konvektionsströmungen, die z. B. in Bereichen mit aufsteigender Warmluft entstehen. Vereinfacht formuliert, bilden sich in solchen Warmluftströmungen Luftschichten mit unterschiedlichen Lufttemperaturen, die sogenannte Strömungswirbel (turbulente Strömungen) erzeugen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls von Ultraschallsensoren ist temperaturabhängig. Daher messen solche Geräte immer auch die Umgebungstemperatur und sind in der Lage, Veränderungen der Raumtemperatur in einem gewissen Bereich zu kompensieren. Wird ein Ultraschallsensor jedoch in der Nähe zu einem Objekt positioniert, das Konvektionsströmungen hervorruft, z. B. eine noch warme, transparente Folie, so können die turbulenten Strömungen bzw. Strömungswirbel die Zeit, die der Schall vom Sensor zum Objekt und zurück benötigt, beeinflussen. Da in einem solchen Fall die Zeit des zurückgelegten Schallsignals stark variieren kann, erhält der Sensor bei jeder Messung unterschiedliche Mess- und damit Abstandswerte, die zu nicht reproduzierbaren Messergebnissen führen. Im schlimmsten Fall werden überhaupt keine auswertbaren Signale mehr erzielt. Ob Konvektionsströmungen für geplante Messungen mit einem Ultraschallsensor noch tolerierbar sind oder nicht, lässt sich im Grunde nur durch einen Versuchsaufbau vor Ort in einer konkreten Anwendung mit dem hierfür ausgewählten Gerät testen.

3.3 REICHWEITE VON ULTRASCHALLTASTERN

Ebenfalls nur in einer konkreten Anwendung getestet werden kann letztendlich, ob auch die Reichweite von Ultraschallsensoren (z. B. Ultraschalltastern) für eine geplante Messaufgabe ausreicht. Das mag zunächst profan klingen, da ja die maximalen Reichweiten der Geräte in der Regel in Datenblättern o.Ä. spezifiziert sind. In der Praxis neigen Anwender in Bezug auf diesen Aspekt jedoch immer wieder zu Fehleinschätzung, weil weitere Faktoren, die die tatsächliche Reichweite eines Sensors maßgeblich beeinflussen, mitunter nicht berücksichtigt werden. Die maximale Reichweite eines Ultraschalltasters ist stets abhängig von der Größe eines zu detektierenden Objektes. So beziehen sich bspw. die Angaben zu den Erfassungsbereichen von zwei Ultraschalltastern, insbesondere in Bezug auf die maximalen Reichweiten der Geräte (sichere Erkennung eines Objektes in einer Entfernung vom Sensor von 300mm bzw. 600mm), immer auf eine Metallplatte mit den Maßen 100 x 100mm.



Erfassungsbereiche von zwei Ultraschalltastern: 1 sichere Erkennung eines Objektes von 100 x 100mm, 2 mögliche Erfassung eines großen Objektes

Ist das zu erfassende Objekt kleiner, muss entweder der Abstand des Ultraschalltasters zum Objekt reduziert, oder aber von vorneherein ein Gerät mit einer größeren Grundreichweite gewählt werden. Möchte man also Objekte kleiner als 100 x 100mm mit dem Gerät erfassen, das über eine maximale Reichweite von 300mm verfügt (Grafik A), so würde der Sensor bei dieser Tastweite die Objekte nicht sicher erkennen. Das Gerät mit einer maximalen Reichweite von 600mm (Grafik B) wäre indes bei einer Entfernung des Sensors von 300mm zum Objekt dazu in der Lage, da die Grundreichweite höher ist, als der tatsächlich gewünschte Arbeitsabstand.

3.4 UNSICHERER ERFASSUNGSBEREICH VON ULTRASCHALLTASTERN

Neben der maximalen Reichweite eines Gerätes in Abhängigkeit zur Objektgröße ist u.a. auch zu berücksichtigen, dass Ultraschalltaster einen gewissen Bereich vor dem Schallwandler haben, innerhalb dessen sie ein Objekt nicht sicher erkennen können. Diese Zone wird auch unsicherer Erfassungsbereich genannt. Wie bereits im Kapitel 2. beschrieben, integrieren Ultraschalltaster Sender und Empfänger in einem Gerät. Der Schallwandler solcher Taster dient somit sowohl als Signalquelle als auch Empfänger. Erzeugt das Gerät ein Sendesignal, kann es in dieser Zeit kein Signal empfangen.

Bei der Erfassung transparenter oder nicht transparenter Objekte muss ein Ultraschalltaster im Betrieb somit permanent zwischen Senden und Empfangen umschalten. Der Schall, den ein Ultraschalltaster abstrahlt, breitet sich trichterförmig aus, d. h. je weiter ein Objekt vom Gerät entfernt ist, umso größer ist die Fläche, auf die das Signal trifft. Im Umkehrschluss bedeutet das aber auch: Je näher sich ein Ultraschalltaster an einem Objekt befindet, desto höher ist die Energiedichte des Schalls, der auf das Objekt auftrifft. Befindet sich ein Ultraschalltaster in einem sehr geringen Abstand zu einem Objekt, verfügt das abgesetzte Schallsignal über eine sehr hohe Energiedichte, wenn es auf das Objekt trifft. Dies kann innerhalb des unsicheren Bereichs zu einer Art Ping-Pong-Effekt führen: Das Schallsignal wird vom zu erfassenden Gegenstand reflektiert, aufgrund seiner hohen Energiedichte am Sensor selbst reflektiert und gelangt wieder zum Objekt. Von dort wird der Schall erneut reflektiert und erreicht wiederum den Sensor.

Die Problematik ist im Hinblick auf die Zeit, die das Gerät zwischen Senden und Empfangen benötigt, einleuchtend: Die erste Reflexion des Schalls erreicht den Sensor, noch während dieser sendet. Der Empfänger ist somit nicht in der Lage, das Signal zu erfassen und zu verarbeiten. Bei der zweiten Reflexion vom Objekt könnte indes der Ultraschalltaster gerade in den Empfangsmodus umschalten und würde ein Objekt erfassen. Da dies allerdings von der Größe, dem Reflexionsverhalten und dem Abstand eines Objektes abhängig ist, kann eine sichere Detektion des Objektes in diesem Bereich nicht garantiert werden. Vor diesem Hintergrund ist es zudem wichtig zu erwähnen, dass Ultraschalltaster über vergleichsweise niedrige Schaltfrequenzen von bspw. 20Hz verfügen. Für schnelllaufende Prozesse empfehlen sich daher oftmals Einwegsysteme, die Schaltfrequenzen von bis zu 150Hz erreichen. Aber auch diese für Ultraschallsensoren schon relativ hohe Schaltfrequenz setzt der Detektion von Objekten in Anwendungen mit extrem hohen Taktraten gewisse Grenzen.

4. OPTOSENSOREN

Zur Erfassung transparenter Objekte in schnelllaufenden Prozessen kann es daher durchaus sinnvoll sein, optische Sensoren einzusetzen, z. B. Reflexlichtschranken/Reflexionslichtschranken, wobei die mit Rot- bzw. Infrarotlicht arbeitenden Geräte Schaltfrequenzen zwischen 1.000 und 2.000Hz erreichen. Das Teachen konventioneller Reflexionslichtschranken erfolgt zumeist nach dem 2-Punkt-Verfahren, bei dem die Geräte zunächst ohne Objekt zwischen Sensor und Reflektor und anschließend mit einem Objekt innerhalb der Lichtschranke geteacht werden. Die hieraus resultierenden Grenzwerte verwendet der Sensor schließlich zur automatischen Ermittlung einer Schaltschwelle.

4.1 TRANSMISSIONSGRAD TRANSPARENTER OBJEKTE

Der Einsatz solcher Lösungen wird in der Praxis jedoch durch die optische Durchlässigkeit von transparenten Objekten für sichtbare Strahlung erschwert – dem sogenannten Transmissionsgrad. Glas hat beispielsweise einen hohen Transmissionsgrad und somit eine hohe Durchlässigkeit für Licht im sichtbaren Bereich. Rot- bzw. Infrarotlicht kann ebenfalls transparente Objekte durchdringen, je nach Transmissionsgrad des Materials bis annähernd 100%. Daher erzeugt ein durchsichtiger Gegenstand nahezu keine optische Dämpfung eines optischen Sensors wie bspw. einer Reflexlichtschranke. Die Ansprechempfindlichkeit eines solchen Systems bewegt sich somit nahe in dem Bereich, in dem sich kein transparentes Objekt innerhalb der Lichtschranke befindet.

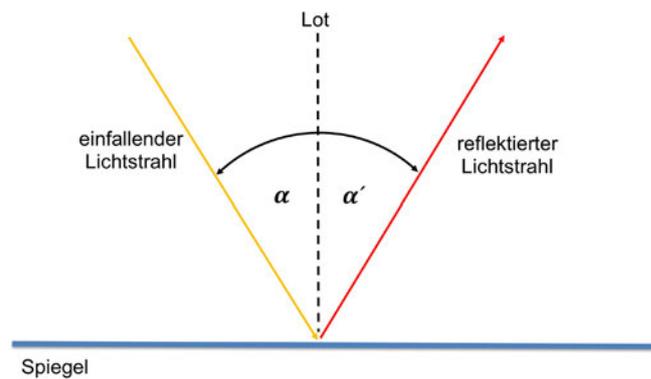
4.2 HOHE EMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER VERSCHMUTZUNGEN

Zur Detektion transparenter Objekte werden daher häufig Geräte mit einer hohen Ansprechempfindlichkeit bevorzugt, da sie selbst auf eine minimale Bedämpfung des optischen Systems reagieren. Diese Eigenschaft führt allerdings auch dazu, dass bspw. Reflexlichtschranken, genauer deren Optiken, sehr empfindlich gegenüber Schmutzablagerungen sind. Je nach Höhe einer ermittelten Schaltschwelle kann es daher sein, dass eine Reflexlichtschranke schon bei sehr geringer Verschmutzung von Geräteoptik oder Reflektor (z. B. durch eine für das menschliche Auge kaum wahrnehmbare Staubschicht) bedämpft wird und somit selbst dann schaltet, wenn sich kein transparenter Gegenstand im Erfassungsbereich der Lichtschranke befindet.

Entsprechend aufwendig gestaltet sich mitunter der Einsatz solcher Lösungen zur Erkennung transparenter Objekte in der praktischen Anwendung: Die Sensoroptik sowie der Reflektor sind entweder regelmäßig auf Schmutzablagerungen hin zu kontrollieren oder aber die genannten Komponenten müssen spätestens dann gereinigt werden, wenn das System aufgrund von Verschmutzungen offenkundig Fehlfunktionen aufweist.

4.3 UNGÜNSTIGER EINFALLSWINKEL

Bei optischen Tastern können ähnliche Probleme entstehen, wie unter 4.1 und 4.2 für Reflexlichtschranken beschrieben. Ein weiterer nennenswerter Aspekt beim Einsatz von optischen Tastern zu Erkennung transparenter Objekte betrifft die Winkelstellung solcher Geräte zu einem Objekt. Im Grunde ist hiermit der Winkel gemeint, aus dem das Signal (Rot- oder Infrarotlicht) des Tasters auf ein transparentes Objekt trifft. Das sogenannte Reflexionsgesetz besagt, dass der einfallende Strahl, das Einfallslot und der reflektierte Strahl in einer Ebene liegen, wobei der Einfallswinkel und der Ausfallswinkel (Reflexionswinkel) gleich groß sind. Die mathematische Formel hierzu lautet: $\alpha = \alpha'$. Wird demnach Licht an einer Fläche bzw. einem Objekt reflektiert, so entspricht dessen Einfallswinkel dem Ausfallswinkel.



Der Einfallswinkel eines Lichtstrahls entspricht seinem Ausfallswinkel.

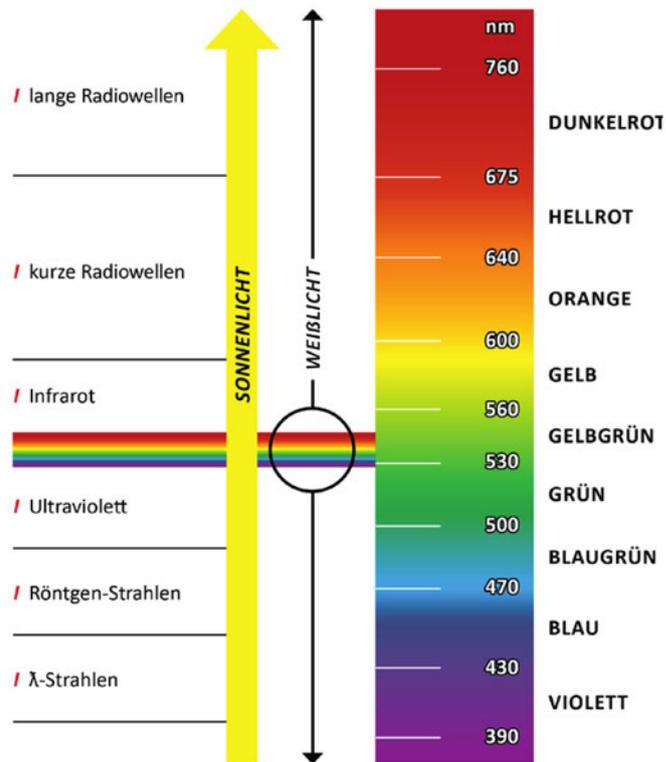
Hieraus resultierend, kann sich folgendes Problem in der Praxis ergeben: Angenommen eine transparente Folie soll mit einem optischen Taster detektiert werden. Trifft das Signal des Tasters in einem eher ungünstigen Winkel auf die Folie, besteht die Möglichkeit, dass das reflektierte Licht nicht zum Empfänger gelangt, weil es in eine andere Raumrichtung gelenkt wird. Wie groß der Winkel eines Signals zu einem transparenten Objekt sein darf, hängt maßgeblich vom Glanzgrad des Objektes ab. Je höher der Glanz einer Objekt-oberfläche, desto kleiner muss der Winkel des Sendesignals zu dieser Oberfläche sein. Aus diesem Grunde sollte ein optischer Taster möglichst senkrecht zu einem zu erfassenden transparenten Objekt ausgerichtet werden, damit sein Signal ebenfalls senkrecht auf die Objekt-oberfläche trifft. Wie die bislang gemachten Ausführungen verdeutlichen, ist die zuverlässige Erfassung von transparenten Gegenständen sowie Materialien sowohl für konventionelle optische Sensoren als auch Ultraschallsensoren mit sehr vielschichtigen Herausforderungen verbunden. Herausforderungen, die im Grunde nach einer Alternative zu den bisher beschriebenen Technologien verlangen.

5. REFLEX-LICHTSCHRANKEN MIT UV-LICHT

In der Einleitung zum diesem White Paper wurde bereits darauf hingewiesen, dass die technologische Entwicklung von Sensoren permanent voranschreitet. Eine dieser wegweisenden Weiterentwicklungen sind die Reflexlichtschranken **OR270478** von ipf electronic, die mit extrem kurzwelligem polarisiertem UV-Licht arbeiten. Während das sichtbare Rot- bzw. Infrarotlicht herkömmlicher optischer Taster über eine Wellenlänge von 700nm bis 880nm verfügt, beträgt die Wellenlänge des UV-Lichts der **OR270478** nur 275nm.



Weiterentwicklung im Bereich der Reflexlichtschranken: Der **OR270478** arbeitet, anders als konventionelle Reflexlichtschranken, nicht mit sichtbarem Rot- bzw. Infrarotlicht, sondern mit extrem kurzwelligem polarisiertem UV-Licht.



Weißlicht ist ein polychromatische (spektralbreitbandiges Licht), dass sich aus unterschiedlichen Wellenlängen im Bereich zwischen 390nm bis 780nm zusammensetzt. Das Rot- bzw. Infrarotlicht konventioneller optischer Sensoren hat eine Wellenlänge von 700nm bis 880nm. Die mit UV-Licht arbeitenden Reflexlichtschranken verfügen hingegen über eine Wellenlänge von lediglich 275nm.

Physikalisch bedingt, kann das sehr kurzwellige UV-Licht ansonsten sehr schwer zu erfassende transparente Materialien nicht durchdringen, da entsprechende Objekte für diese Strahlung nicht mehr das Attribut Transparenz haben, sondern wie nahezu undurchsichtige Objekte erscheinen. Der unter 4.1 beschriebene Transmissionsgrad derartiger Objekte für das Rot- bzw. Infrarotlicht von konventionellen Optosensoren hat somit für die **OR270478** keinerlei Relevanz. Demzufolge benötigen die Geräte für die sichere Erfassung transparenter Gegenstände oder Materialien keine hohe Empfindlichkeit, um eine eindeutige Schaltschwelle ermitteln zu können.



Der Transmissionsgrad transparenter Objekte für sichtbare Strahlung hat für die **OR270478** keinerlei Relevanz. Die Abbildung zeigt zwei Geräte bei der Detektion von Glasscheiben auf einer Rollenbahn.

Befindet sich somit ein transparenter Gegenstand zwischen Sensor und Reflektor, ist der Signalhub im Vergleich zur freien Lichtschranke sehr hoch. Entsprechend unempfindlich reagieren die **OR270478** auf Verschmutzungen oder Wassertropfen. Daher sind sie für den Einsatz selbst unter anspruchsvolleren Umgebungsbedingungen geeignet. Darüber hinaus entfallen mit den **OR270478** zudem Mehrfachsaltungen bei der Detektion des gleichen Objektes. Und auch Form und Dicke der zu erfassenden Objekte haben keinen Einfluss auf das Messergebnis.

5.1 SYSTEMKOMPONENTEN

Als Reflexionssysteme integrieren die **OR270478** Sender und Empfänger in einem Gerät. Das Sendeelement besteht aus einer LED, die polarisiertes UV-Licht aussendet. Sende- und Empfangsoptik befinden sich in einer Ebene. Diese spezielle Autokollimationsoptik sorgt im Nahbereich für eine zuverlässige Objekterfassung ohne Blindzone, auch durch kleine Öffnungen hindurch. In diesem Zusammenhang verdeutlicht das Prinzip der Autokollimationsoptik an einem anderen Reflexionssystem. Mit Autokollimation ist hier ein Spiegel-/Linsensystem gemeint, bei dem das Licht des Senders von hinten auf einen halbdurchlässigen Spiegel fällt, diesen durchdringt und somit zum Reflektor gelangt. Von dort reflektiert, fällt das Licht zurück auf den Spiegel, wird hier um 90° umgelenkt und erreicht den Empfänger. Somit liegen beide Strahlen auf einer Achse, wodurch z. B. in einer Führungsschiene nur ein kleines Loch notwendig ist. Zusätzlich integrieren solche Systeme natürlich noch Linsen, damit der Öffnungswinkel des Lichtstrahls nicht zu groß wird.



In Reflexionssystemen mit Einlinsenoptik wie dieses Gerät, wird ein Autokollimator (Spiegel-/Linsensystem) eingesetzt.

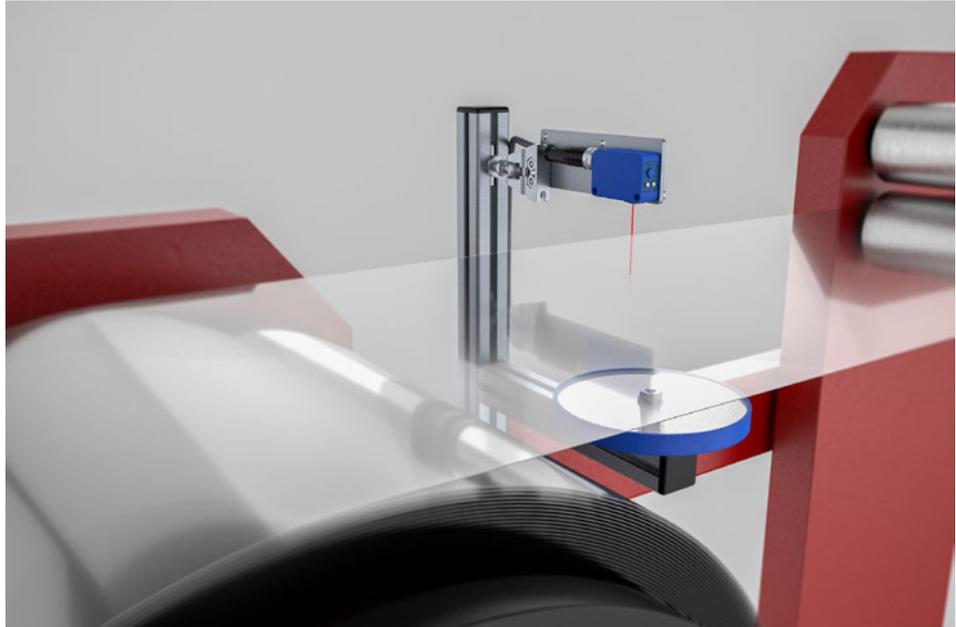


Systemkomponenten der **OR270478**: Sende- und Empfangselemente (links) befinden sich einer Ebene (Autokollimationsoptik). Der Reflektor verfügt über eine für UV-Licht durchlässige Schutzabdeckung und unterscheidet sich daher von herkömmlichen Reflektoren.

Der Reflektor der Reflexlichtschranke **OR270478** verfügt über spezielle Eigenschaften eigens für den Einsatz mit UV-Licht. Anders als herkömmliche Reflektoren, hat der Reflektor **AO000548** eine Schutzabdeckung, die aus einer für UV-Licht durchlässigen Beschichtung besteht.

5.2 INBETRIEBNAHME

Das Einteachen der **OR270478** erfolgt wie bei konventionellen Reflexlichtschranken gewohnt zumeist nach dem 2-Punkt-Verfahren (siehe Kapitel 4.). Dieses Verfahren erzielt die besten Ergebnisse und empfiehlt sich immer dann, wenn besonders schwer zu detektierende Materialien wie z. B. transparente Folien erkannt werden sollen oder aber Schmutz oder Wasser die Erfassung eines Objektes erschweren können. Zur Erfassung dickerer durchsichtiger Gegenstände wie bspw. Flaschen bzw. Behälter aus Glas sowie Kunststoff reicht das Einteachen nach dem 1-Punkt-Verfahren. Hierzu wird die Teachtaste des Gerätes einmalig ohne Objekt innerhalb der Lichtschranke betätigt.



Für schwer zu detektierende Objekte, wie hier eine transparente Folie, empfiehlt sich das 2-Punkt-Verfahren zum Einteachen eines **OR270478**.

5.3 TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

Aufgrund seiner Maße von 37mm x 10mm x 20mm (siehe Abb. 9 im Vergleich mit einem Streichholz) sind die **OR270478** äußerst kompakte Lösungen, die insbesondere in Applikationen mit sehr beengten Platzverhältnissen eine problemlose Montage ermöglichen sollten. Der Abstandsbereich zum Reflektor beträgt 40mm bis 1200mm.

Für die einfache Integration in das Industrial Ethernet sind die Reflexlichtschranken mit einer IO-Link-Schnittstelle ausgestattet, um z. B. durch eine Remote-Inbetriebnahme, verschiedenen Diagnosefunktionen und zusätzlichen Optionen für die Parametrierung zukunftsweisende Potenziale mit hohem Zusatznutzen für den Anwender auszuschöpfen. Mit Blick auf die Schaltfrequenz der **OR270478** von $\leq 1\text{kHz}$ übertreffen die Geräte die vergleichsweise schon hohen Schaltfrequenzen von Ultraschallsensoren von bis zu 150Hz (siehe Kapitel 3.4) um nahezu den Faktor 10. Daher sind die Reflexlichtschranken insbesondere auch für schnelllaufende Prozesse geeignet, wie bspw. die Erfassung von durchsichtigen Flaschen aus Glas oder PET in der Getränkeindustrie.



Für den Einsatz in schnelllaufenden Prozessen geradezu prädestiniert sind die Reflexlichtschranken aufgrund ihrer hohen Schaltfrequenz von $\leq 1\text{kHz}$. Hier ein typisches Beispiel aus der Getränkeindustrie bei der Detektion transparenter PET-Flaschen.

Zu den weiteren technischen Eigenschaften der **OR270478** gehören u.a. ein Ausgangsstrom (max. Last) von 100mA und die Schutzart IP67 für den Einsatz der Geräte auch im rauen Industrieumfeld.

© ipf electronic gmbh: Dieses White Paper ist urheberrechtlich geschützt. Die Verwendung des Textes (auch in Auszügen) sowie der Bildmaterialien in diesem Dokument ist nur mit schriftlicher Genehmigung der ipf electronic gmbh gestattet.

ipf electronic gmbh
info@ipf.de • www.ipf.de

Änderungen vorbehalten! Stand: Juli 2018