

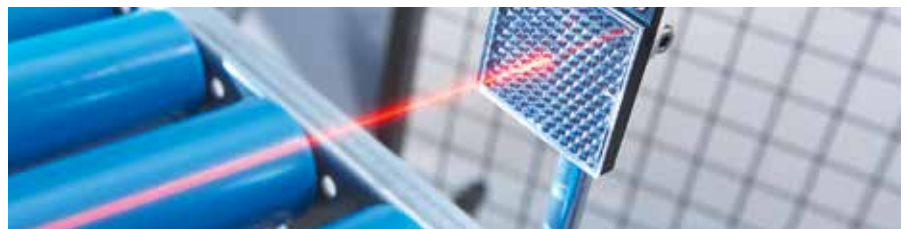
SICK KEUZEHULP

# HOE Kiest U DE JUISTE REFLECTOR?

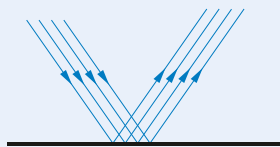
De werking van reflectorfotocellen hangt voor een belangrijk deel af van de gebruikte reflector. Betrouwbaar detecteren begint dan ook met een fotocel en een reflector die optimaal op elkaar en op de applicatie zijn afgestemd. Hoe kiest u de beste reflector voor uw toepassing? Waarop moet u letten bij uw keuze? En welke typen reflectoren zijn er verkrijgbaar? SICK helpt u de juiste keuze te maken.

## Hoe wordt licht gereflecteerd?

De werking van reflectorfotocellen is gebaseerd op het verzenden en ontvangen van licht. De wijze van reflectie heeft dan ook een grote invloed op een betrouwbare detectie.

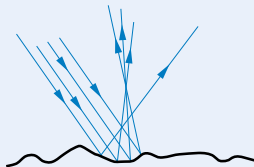


### Er zijn vier soorten reflectie te onderscheiden:



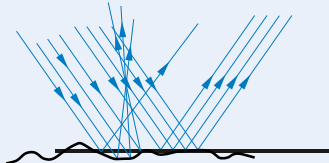
#### TOTALE REFLECTIE :

Totale reflectie treedt op bij een oppervlak dat glad is. Licht dat op dit oppervlak valt, wordt volledig in tegenovergestelde richting weerkaatst waarbij geldt: hoek van inval = hoek van uittrede.



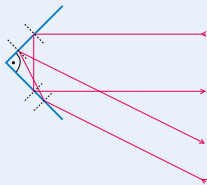
#### DIFFUSE REFLECTIE:

Bij ruwe of onregelmatige oppervlaktestructuren wordt het licht in alle richtingen weerkaatst.



#### GEMENGDE REFLECTIE:

Een combinatie van diffuse en totale reflectie.



#### RETROREFLECTIE:

Retroreflectie is een totale reflectie waarbij alle invallende lichtstralen parallel en tegengesteld aan de invalrichting worden teruggekaatst. Het is een combinatie van twee reflecties aan twee oppervlakken die loodrecht op elkaar staan.

Bij reflectorfotocellen is het de bedoeling dat er een smalle lichtbundel tussen fotocel en reflector wordt gecreëerd. Het is dus noodzakelijk dat het licht in dezelfde

lijn wordt gereflecteerd als het uitgezonden licht. Daarom wordt in de sensortechniek gebruikgemaakt van retroreflectoren. Retroreflectoren hebben de bijzondere

eigenschap om het invallende licht in exact dezelfde richting terug te sturen als waar het vandaan kwam, onafhankelijk van de invalshoek.

## Welke soorten retroreflectoren zijn er?

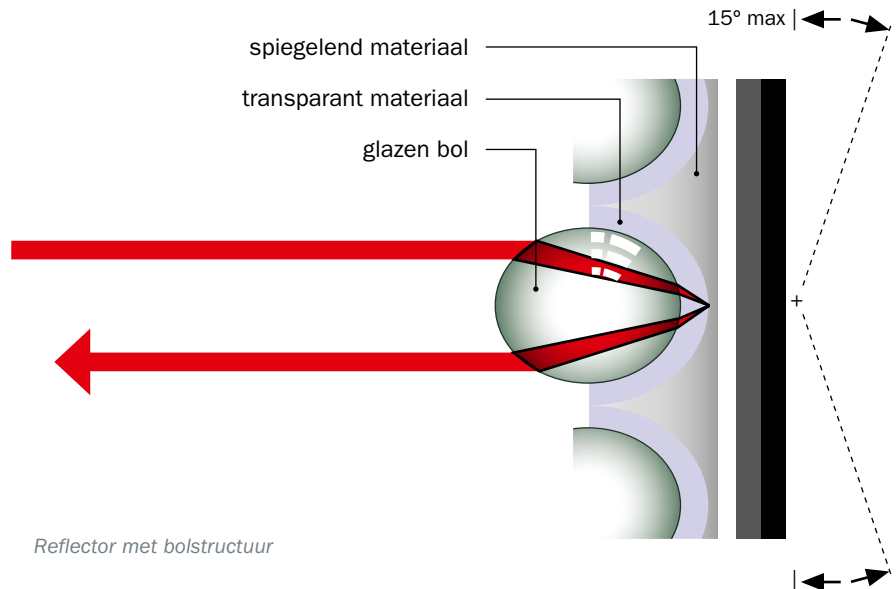
Er kunnen ruwweg twee soorten retroreflectoren worden onderscheiden: passieve retroreflectoren en actieve retroreflectoren.

### PASSIEVE RETROREFLECTOREN

sturen het licht parallel maar in dezelfde golfrichting terug. Ze zijn opgebouwd uit drie lagen:

- reflecterende achtergrond
- transparante laag
- glazen bolletjes

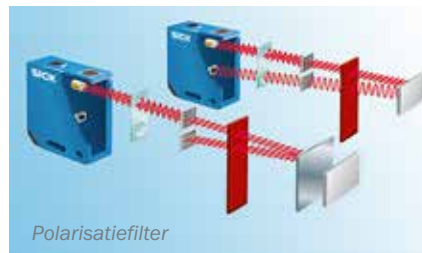
De glazen bolletjes functioneren als lenzen die het door de reflecterende laag weerkaatste licht parallel terugsturen. Reflectoren met een bolstructuur kunnen het licht tot een invalshoek van  $\pm 15^\circ$  parallel terugsturen. Reflectoren met een bolstructuur worden meestal als zelfklevende reflecterende folie uitgevoerd. Een bekende toepassing van bolstructuurreflectoren zijn de nummerplaten van auto's en de reflecterende strepen op veiligheidskleding.



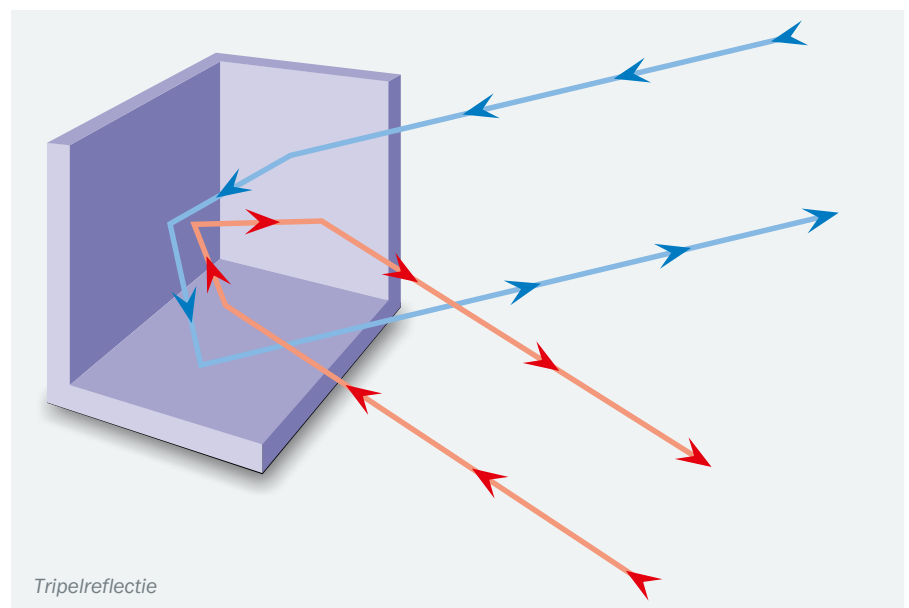
### ACTIEVE RETROREFLECTOREN

sturen niet alleen het licht parallel terug, ze hebben ook de eigenschap om de golfrichting van het licht  $90^\circ$  te draaien. Actieve retroreflectoren zijn opgebouwd uit zogenaamde tripels waardoor het licht niet door één, maar door drie reflecterende oppervlakken wordt gereflecteerd. Een tripel heeft de vorm van een piramide waarbij de drie vlakken  $90^\circ$  ten opzichte van elkaar zijn gepositioneerd, waardoor de golfrichting van het licht  $90^\circ$  wordt gedraaid. De toelaatbare invalshoekvariatie hangt af van de tripelgrootte en hoe nauwkeurig de drie vlakken ten opzichte van elkaar staan. Voor tripelreflectoren die bij sensoren worden gebruikt, geldt over het algemeen dat de invalshoek  $\pm 15^\circ$  mag variëren.

Actieve retroreflectoren worden toegepast als er glanzende objecten moeten worden gedetecteerd. De werking van reflector-fotocellen berust op lichtwegonderbreking (het te detecteren object blokkeert de lichtstraal tussen fotocel en reflector). Maar wat nu als het object zelf ook het licht reflecteert? Door een polarisatiefilter vóór de uittredelens van een reflector-fotocel te plaatsen, wordt alleen het licht van een bepaalde golfrichting doorgelaten.



Als dit licht door een actieve retroreflector wordt weerkaatst, wordt de golfrichting  $90^\circ$  gedraaid. Door een tweede polarisatiefilter  $90^\circ$  gedraaid voor de ontvangstlens te plaatsen, wordt alleen het actief gedraaide licht ontvangen en wordt een glanzend object betrouwbaar gedetecteerd.



## Keuzecriteria voor de juiste reflector

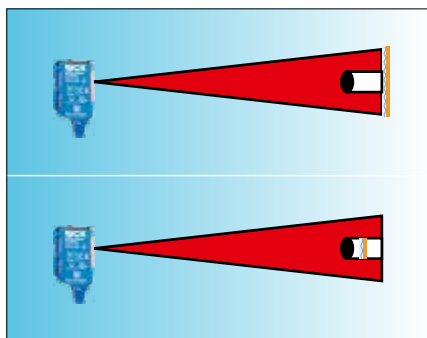
Om de juiste fotocel-reflectorcombinatie te bepalen zijn de volgende criteria van belang:

### 1. DE OPPERVLAKTESTRUCTUUR (GLANZEND, TRANSPARANT ETC.)

Indien glanzende objecten betrouwbaar moeten worden gedetecteerd, is het gebruik van sensoren met polarisatiefilters in combinatie met een tripelreflector noodzakelijk. Soms kan echter ook een object op basis van een glanzende of reflecterende oppervlaktestructuur worden gedetecteerd. In dit geval kan worden gebruikgemaakt van fotocellen zonder polarisatiefilter en fungeert het object zelf als de reflector.

### 2. DE OBJECTGROOTTE

Om een betrouwbare detectie te waarborgen, moet de volledige lichtweg tussen fotocel en reflector worden onderbroken. Er is echter al aangegeven dat de lichtbundel steeds groter wordt naarmate de afstand tot de fotocel groter wordt. Vaak zal een object dus slechts een deel van de lichtbundel onderbreken. Om toch een betrouwbare detectie te garanderen, kan de ontvangstgevoeligheid van de fotocel worden ingesteld of kan er een kleinere reflector worden toegepast.

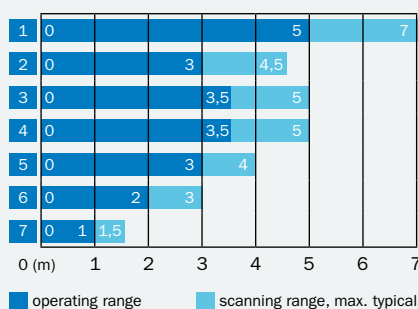


### 3. DE MAATVOERING

Een belangrijk criterium is de beschikbare ruimte om een fotocel-reflectorcombinatie te monteren. Als er slechts beperkte ruimte beschikbaar is en er toch relatief grote afstanden moeten worden overbrugd, is het belangrijk dat de combinatie over voldoende functiereserve beschikt. Dit betekent een optimale kwaliteit van de reflector. SICK-reflectoren onderscheiden zich dan ook met de kwaliteit van het reflecterend oppervlak en de nauwkeurigheid van de tripels.

### 4. DE DETECTIEAFSTAND (REIKWIJDTE)

Hoe groter het reflectoroppervlak des te groter de te overbruggen afstand wordt. Ondanks de toepassing van lenzen wordt de uitgezonden lichtstraal steeds groter (divergentie). Hoe meer uitgezonden licht er weer terugkomt hoe groter de afstand is die kan worden overbrugd. Dit betekent dat de reflector steeds groter moet worden naarmate er een grotere afstand moet worden overbrugd. In de technische documentatie wordt de aanbevolen reikwijdte per reflectortype aangegeven.



Reflectortype	Reikwijdte
1 PL80A	0 - 5,0 m
2 C 110	0 - 3,0 m
3 PL 50A	0 - 3,5 m
4 PL 40A	0 - 3,5 m
5 PL 30A	0 - 3,0 m
6 PL 20A	0 - 2,0 m
7 Reflectiefolie	0 - 1,0 m



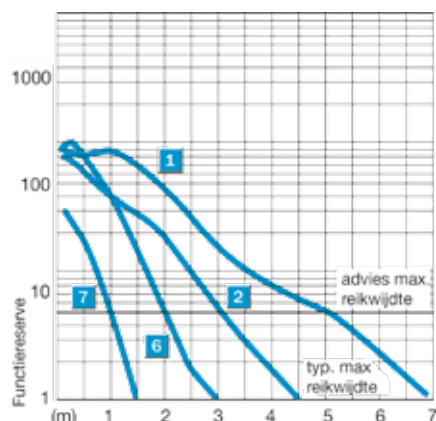
### 5. DE OMGEVINGSINVLOEDEN

De omgeving speelt een belangrijke rol bij de keuze van een fotocel-reflectorcombinatie. Hieronder een aantal omgevingsinvloeden en welke gevolgen ze hebben voor de reflector.

Omgeving	Invloed	Keuze reflector
Vervuild / stoffig	Aanslag op reflectoroppervlak	- Grote reflector voor voldoende functiereserve - Toepassen van stofkappen
Buitenopstelling	Condensaanslag op reflectoroppervlak	- Mogelijk verwarmde reflector - Reflectoren met anti-condenscoating
Hoge omgevingstemperatuur	Toepassing van kunststof niet mogelijk	- Glazen reflector - Toepassen van koeling
Toepassing in koelcellen	Beslaan van het reflectoroppervlak	- Mogelijk verwarmde reflector - Reflectoren met anti-condenscoating
Reiniging met agressieve middelen	Reflectoroppervlak wordt dof	- Chemisch bestendige reflector
Toepassing laserfotocellen	Fotocel schakelt op tripelovergangen	- Fijntripelreflector

## Func tiereserve inbouwen

Het is belangrijk om een zekere mate van functiereserve in te bouwen. Met andere woorden: als er een reikwijdte nodig is van 4 meter, kies dan geen fotocel-reflector-combinatie die een maximale afstand van 4 meter kan overbruggen. Een klein beetje vervuiling kan dan al voor ongewenste uitval zorgen. Als vuistregel adviseert SICK om onder normale omstandigheden een functiereserve van minimaal 4 aan te houden: er kan een vier keer zo grote afstand worden overbrugd dan nodig is. Als voorbeeld lichten we hier een functiereserve-grafiek uit de technische documentatie toe.



Reflectortype	Reikwijdte
1 PL80A	0 - 5,0 m
2 C 110	0 - 3,0 m
3 PL 50A	0 - 3,5 m
4 PL 40A	0 - 3,5 m
5 PL 30A	0 - 3,0 m
6 PL 20A	0 - 2,0 m
7 Reflectiefolie	0 - 1,0 m



De grafiek geeft de verhouding weer tussen reikwijdte en functiereserve van een bepaalde fotocel bij verschillende reflectortypes. Hoe de grafiek te gebruiken? Kies de lijn van de gewenste reflector (bijvoorbeeld lijn 1 PL80A reflector). Deze lijn geeft aan dat bij deze fotocel een maximale reikwijdte van 7 meter haalbaar is, echter zonder functiereserve. De adviesfunctiereserve is 4. Deze lijn snijdt grafiek 1 op

5 meter. De geadviseerde reikwijdte voor de PL80A reflector in dit voorbeeld is dus 5 meter.

Zoals eerder aangegeven, bepaalt de invloed van de omgeving of een functiereserve van 4 voldoende uitkomst biedt voor een probleemloze detectie. Hieronder een hulpmiddel (op basis van ervaring) om de juiste functiereserve te bepalen:

Func tiereserve	Bedrijfsomgeving	Vervuilingsniveau	Preventieve maatregel
1	Clean room/operatieruimte	- Geen vervuiling	
2...4	Schone omgeving (laboratorium, kantoor)	- Schone lucht, minimale afzetting op lenzen en reflectoren	
3...~30	Gebbruikelijke industriële omgeving (magazijnen, assemblage, drukkerijen)	- Lage tot middelmatige vervuiling - Lichte vervuiling door stof, olie en vocht op lenzen en reflectoren	- Regelmatig controleren en schoonmaken
25...~60	Zware industrie met veel stof, damp, nevel (staal-, houtverwerkende, papier- en keramische industrie)	- Sterke vervuiling - Zichtbare vervuiling op lenzen en reflectoren - Sterke opeenhoping van stof, vuil, olie en vocht op lenzen en reflectoren	- Gebruik stofkappen, persluchtreiniging - Gebruik sensoren met vervuilmelding - Regelmatig controleren en schoonmaken

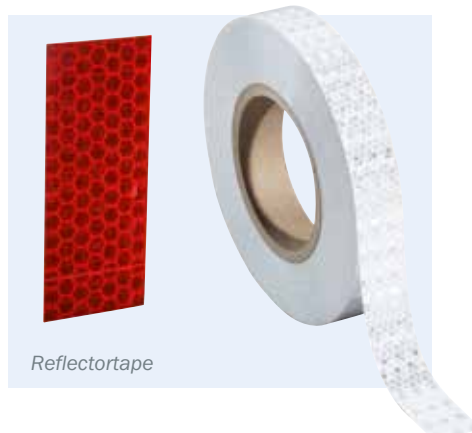
Het reflectorprogramma van SICK



Als sensorspecialist kan SICK u alle soorten reflectoren bieden. Hieronder een kort overzicht van het beschikbare programma.

**STANDAARDREFLECTOREN**

De standaardreflectoren van SICK zijn vervaardigd uit twee componenten. De behuizing is van kunststof (ABS), het reflectoroppervlak van acrylglas (PMMA). De standaardreflectoren zijn toepasbaar van -20°C .. +65°C en verkrijgbaar met verschillende montage mogelijkheden: schroefgaten, zelfklevend en klemplug. De reflectoren met als toevoeging 'A' onderscheiden zich in kwaliteit en hebben bovengemiddelde reflectie-eigenschappen door een hoogwaardig productieproces.



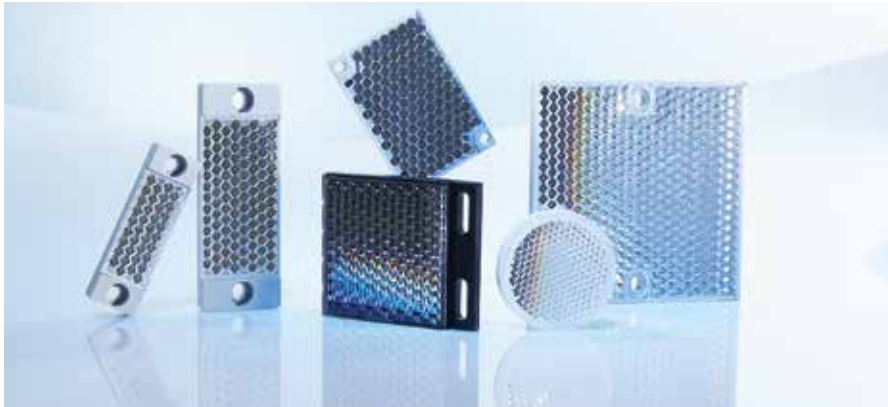
Reflectortape

■ **Zelfklevende reflecterende folie**

Reflecterende folie is verkrijgbaar in zowel bolstructuur als in microprisma-uitvoering (microtripel). De reikwijdte bij de reflectorfolie is beduidend lager dan bij gewone reflectoren. Het voordeel is echter de flexibiliteit bij de montage, met name op gebogen ondergrond of als er een extreem lange reflector nodig is. Microprismareflectorfolie is richtingsgevoelig. Er moet rekening worden gehouden hoe de folie ten opzichte van de fotocel wordt gemonteerd.

### SPECIALE REFLECTOREN

Speciale applicaties vragen om specifieke oplossingen. SICK biedt voor iedere applicatie de juiste oplossing. Onderstaand een overzicht van de 'specials'.



Reflector met wash-downbehuizing

#### ■ Reflectoren met fijntripeloppervlak

Laserfotocellen hebben een dermate kleine lichtspot dat bij toepassing van standaardreflectoren de kans bestaat dat er geen licht wordt gereflecteerd op de overgangen tussen de verschillende tripels. De oplossing hiervoor is een reflector toe te passen met kleine tripels. Naast de toepassing met laserfotocellen zijn de fijntripelreflectoren ook uitermate geschikt bij de detectie van transparante materialen. De fijntripelreflectoren zijn te herkennen aan de toevoeging 'F'.



Reflector met fijntripeloppervlak

#### ■ Hygiënische reflectoren

In de voedingsmiddelen- en farmaceutische industrie worden hoge eisen gesteld aan hygiëne. Machines en onderdelen worden dagelijks onder hoge druk gereinigd en toegepaste componenten moeten bestand zijn tegen agressieve schoonmaakmiddelen. Speciaal voor deze toepassingen heeft SICK conform EHEDG reflectoren ontwikkeld in een hygiënische wash-downbehuizing (RVS).

#### ■ Chemisch bestendige reflectoren

Voor applicaties waar hoge eisen worden gesteld aan chemische bestendigheid en/of hoge temperaturen, heeft SICK conform EHEDG reflectoren ontwikkeld die bestand zijn tegen agressieve stoffen. Deze reflectoren zijn te herkennen aan de toevoeging 'CHEM'. De reflectoren zijn TÜV-gekeurd (testnummer: 620434628) en op Ecolab-schoonmaakmiddelen getest.



Op en top chemisch bestendig



### SPECIALE REFLECTOREN

- **Reflectoren met anti-condenscoating**  
Vocht, nevel of dampanslag verkort de reikwijdte van een reflector aanzienlijk. Door de speciale coating op de PL40 antifog-reflector heeft condens geen kans.



PL40

- **Extreem grote reikwijdte**  
Voor speciale toepassingen zijn fotocellen en afstandmeetsystemen verkrijgbaar die afstanden tot meer dan een kilometer kunnen overbruggen. Voor deze extreme toepassingen is de reflector OP60 ontwikkeld. De OP60 is een hoogwaardig uit glas geslepen enkelvoudige tripelreflector met uitzonderlijke reflectie-eigenschappen. In combinatie met het afstandmeetsysteem DML40 kan een afstand van 1,2 kilometer worden overbrugd.



OP60 met grote reikwijdte



De hittebestendige SW50

- **Hittebestendige reflectoren**  
Bij de productie van staal en glas kan de omgevingstemperatuur in en rond ovens hoog oplopen. Voor dergelijke extreme omstandigheden zijn speciale glasreflectoren in metalen behuizing beschikbaar.



De verwarmde PL50HS

- **Verwarmde reflectoren**  
Speciaal voor toepassingen in bijvoorbeeld vrieshuizen en koelcellen, waar reflectoren door temperatuurverschillen kunnen beslaan, biedt SICK verwarmde reflectoren. Net als ruitverwarming in de auto voorkomt een verwarmingselement condens.



## WILT U MEER WETEN OVER REFLECTOREN?

Heeft u nog vragen over de werking van reflectoren? Of wilt u hulp bij het kiezen van de juiste reflector? Neem gerust contact op met onze Technisch Advies Groep.

**Bel 030 – 225 56 97**  
**Of stuur een mail naar [tag@sick.nl](mailto:tag@sick.nl)**

**SICK**  
Sensor Intelligence.