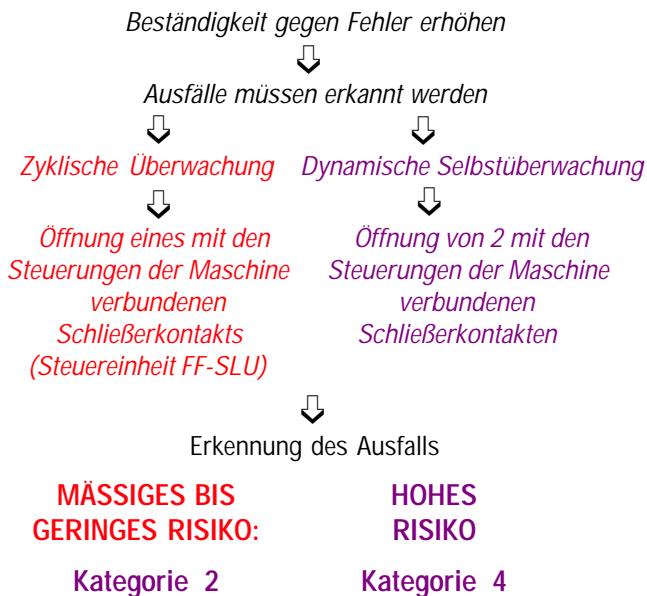


Verwendung berührungslos wirkender Schutzeinrichtungen Was Sie wissen sollten...

Teil 1 der Norm IEC / EN 61496:



Norm IEC / EN 61496:

Mindestanforderungen an den Entwurf, die Herstellung und die Bewertung von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen zur Erfassung des menschlichen Körpers, **unabhängig von der zur Erfassung von Gliedmaßen verwendeten Technologie.**

Teil 2 der Norm IEC / EN 61496:

Einige der Anforderungen, die sich auf die Sensortechnologie zur Erfassung von menschlichen Gliedmaßen beziehen, sind entweder durch eine andere Norm (wie z.B. EN 1760-1 für Sicherheits-Schaltmatten) oder durch einen anderen Teil der Norm IEC/EN 61496 abdeckt (Laserscanner werden durch folgende Norm abgedeckt: pr IEC / EN 61496-3).

Dies gilt für alle optoelektronisch wirkenden Schutzeinrichtungen, die zur Erfassung von menschlichen Gliedmaßen verwendet werden.

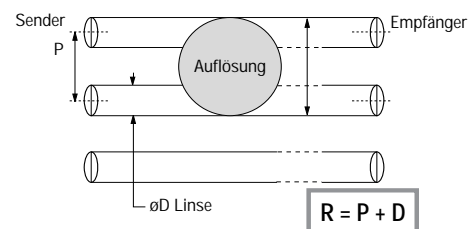
Der zweite Teil der Norm IEC/EN 61496 definiert die **spezifischen Merkmale von optoelektronisch wirkenden Schutz-einrichtungen**; diese bestehen aus Sendern und Empfängern, welche die Unterbrechung eines von der Schutzeinrichtung selbst erzeugten optischen Signals erkennen. Unfallschutz-Lichtgitter und mehrere einstrahlige Lichtgitter sind Teil dieser Schutzeinrichtung und werden als **„aktive optoelektronisch wirkende Schutz-einrichtungen (AOWS)“** bezeichnet.

Auflösung:

Die Auflösung einer optoelektronisch wirkenden Schutz-einrichtung wird als Mindestdurchmesser des Objekts definiert, das stets an jeder Stelle des überwachten Feldes erfaßt wird.

Honeywell definiert die Auflösung als die Summe aus den Mittenabständen zweier aufeinanderfolgender Strahlen und dem Durchmesser der beim Senden und Empfangen verwendeten Optik.

Die Auflösung der Honeywell Unfallschutz-Lichtgitter hängt daher weder vom Abstand zwischen Sender und Empfänger noch von der Umweltverschmutzung ab, sondern nur von der Geometrie der Sensoren.

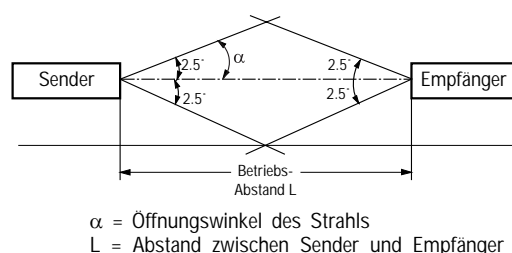


Öffnungswinkel und reflektierende Oberflächen:

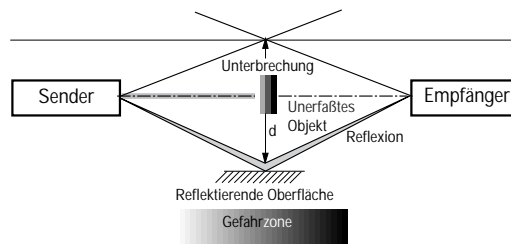
Die bei optoelektronischen Schutz-einrichtungen verwendete Optik definiert einen Kegel, innerhalb dessen Strahlen vom Sender ausgestrahlt und vom Empfänger empfangen werden.

Dieser Kegel hat einen Öffnungswinkel α , der sich zwischen der optischen Achse und den Strahlen am Rand des optischen Kegels bildet.

Das Vorhandensein von reflektierenden Oberflächen zwischen dem Schutzfeld und dem Gefahrenbereich kann bei den am weitesten von der optischen Achse entfernten Strahlen zu



Störreflektionen führen und somit die Erfassung eines in den Gefahrenbereich eindringenden Objekts verzögern.



Um jegliche dadurch verursachten Risiken einzuschränken, begrenzt die IEC/EN 61 496 - 2 den Öffnungswinkel von optoelektronischen Schutzeinrichtungen aus eigenem Antrieb auf den folgenden Wertebereich:

Bei Schutzeinrichtungen der Kategorie 2:

Wenn der Abstand zwischen Sender und Empfänger mehr als 3 m beträgt, darf der Öffnungswinkel α den Wert 5° im Verhältnis zum optischen Winkel nicht überschreiten. Bei Abständen zwischen 0,5 m und 3 m muß der Öffnungswinkel folgender Regel entsprechen:

$$L \times \tan(\alpha) \leq 262 \text{ mm}$$

wobei L der Abstand zwischen Sender und Empfänger ist.

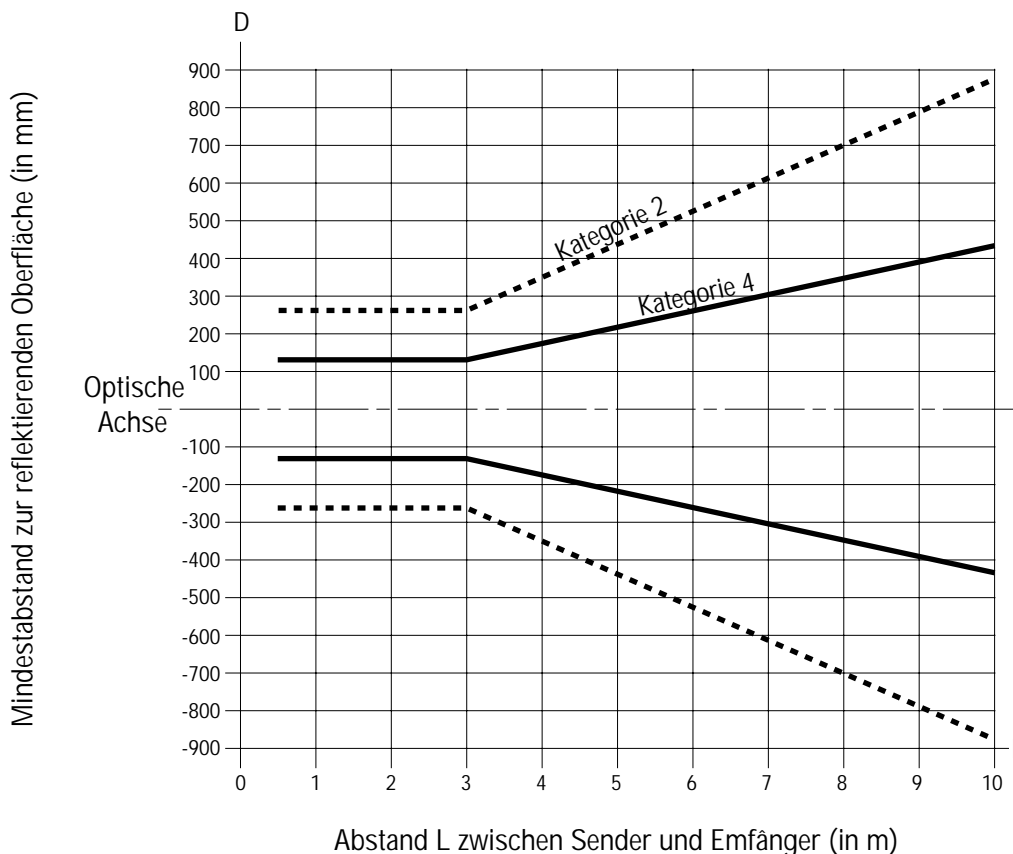
Bei Schutzeinrichtungen der Kategorie 4:

Wenn der Abstand zwischen Sender und Empfänger mehr als 3 m beträgt, darf der Öffnungswinkel α den Wert $2,5^\circ$ im Verhältnis zum optischen Winkel nicht überschreiten. Bei Abständen zwischen 0,5 m und 3 m muß der Öffnungswinkel folgender Regel entsprechen:

$$L \times \tan(\alpha) \leq 131 \text{ mm}$$

wobei L der Abstand zwischen Sender und Empfänger ist.

Neben den Konstruktionsanforderungen gibt es auch noch eine Einbauanforderung. Der Mindestabstand beim Einbau einer optoelektronischen Schutzeinrichtung mit Bezug auf eine reflektierende Oberfläche kann anhand der folgenden Tabelle ermittelt werden:



Allgemeine Regeln für den Einbau

Die Wahl einer Sicherheitslösung beschränkt sich nicht einfach auf die Wahl einer Schutzeinrichtung je nach geschätzter Sicherheitsstufe, der zu schützenden Maschine oder den Installationskosten. Hier einige Einbauregeln, die Ihnen die Auswahl erleichtern werden.

Drei Hauptregeln:

1 - Ihre Maschinen können erst nach einer bestimmten Zeitdauer anhalten, und die jeweils in Frage kommenden Sicherheitseinrichtungen haben eine Ansprechzeit, die auch dann berücksichtigt werden muß, wenn sie geringfügig ist. Sie müssen Ihre Sicherheitseinrichtungen daher in einem Mindest-„Sicherheitsabstand“ anbringen.

Die Norm **EN 999** umfaßt Tabellen zur Berechnung dieses Abstands.

2 - Eventuell müssen Sie diese zusätzlichen Schutzeinrichtungen verwenden, um Personen am Betreten der "nicht erfaßten" Zone zu hindern. Zwischen dem von den Sensoren abgedeckten Erfassungsbereich und dem Gefahrenbereich kann beispielsweise genügend Zwischenraum bleiben, um einen Arm durchzustecken.

Diese Schutzeinrichtungen unterliegen den Normen **EN 294** und **EN 811**.

3 - Sie dürfen sich nicht einfach mit der Konstruktion oder dem Einbau von Sicherheitseinrichtungen, welche die erforderliche Sicherheitsstufe bieten, zufriedengeben. Der Steuerungsschaltkreis der Maschine muß ebenfalls einer angemessenen Sicherheitsstufe genügen. Die Normen **EN 954-1**, **IEC / EN 61496 - 1** und Normen der Kategorie **C** erläutern diese Anforderungen.

Halten Sie einen ausreichenden Sicherheitsabstand ein

Der Abstand zwischen der Schutzeinrichtung und dem Gefahrenbereich ist ein unantastbares Sicherheitskriterium. Wenn keine speziell für die Maschine geltende Norm der Kategorie C existiert, gilt die Norm **EN 999**.

Diese Norm liefert die notwendigen Elemente zur Berechnung des Mindestabstands, der zwischen der Schutzeinrichtung und der Maschine einzuhalten ist.

Die Formel hat die folgende allgemeine Form:

$$S = K (t_1 + t_2) + C$$

S: Mindest-Sicherheitsabstand zwischen dem Schutzfeld und dem Gefahrenbereich (mm)

K: Annäherungsgeschwindigkeit der direkt ausgesetzten Gliedmaßen (mm/Sek.). Je nach der Art der Annäherung und verwendeter Schutzeinrichtung, nimmt K zwei Werte an: 1,6 oder 2 mm/ms

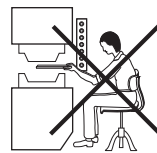
t1: Ansprechzeit der Schutzeinrichtung (Sek.)

t2: Erforderliche Zeit für das Stoppen der gefährlichen Bewegung der Maschine (Sek.)

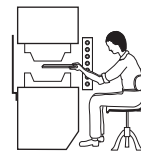
C: Sicherheitszuschlag, abhängig von der Auflösung der Schutzeinrichtung (mm)

Die Norm **EN 999** liefert die Werte für die Parameter K und C für jede der drei in Frage kommenden Gruppen von Sicherheitseinrichtungen.

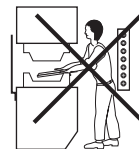
Installationsbeispiele



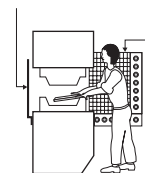
Eindringen in den Gefahrenbereich durch Untergreifen



Eindringen in den Gefahrenbereich durch Übergreifen



Eindringen in den Gefahrenbereich durch Hintertreten

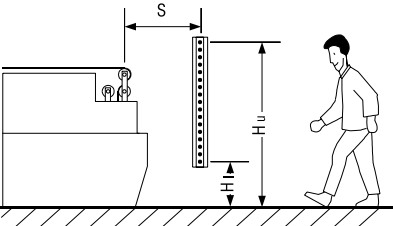
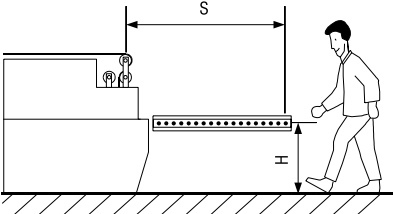
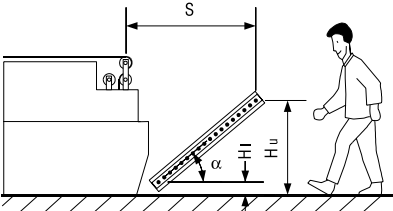


Mechanische Schutzeinrichtungen hinten und an den Seiten

C wird als Funktion von R (**Auflösung der Schutzeinrichtung**) berechnet und somit als Funktion von jeder Art von Schutzeinrichtung und Annäherung. Aus diesem Grund nimmt C je nach Einzelfall die folgenden Werte an:

- Bei Lichtgittern mit der Auflösung $14 \text{ mm} \leq R \leq 40 \text{ mm}$:
 $C = 8 (R-14)$, bei senkrechter Annäherung und bei einem Annäherungswinkel größer oder gleich 30°
- Bei Lichtgittern mit der Auflösung $R > 40 \text{ mm}$: $C = 850$, bei senkrechter Annäherung und bei einer Annäherungswinkel größer oder gleich 30°
- Bei Systemen mit Einzelstrahlen: $C = 1200$
- Bei Sicherheits-Schaltmatten, Lichtgittern oder mehreren Einzelstrahlen, mit paralleler Annäherung oder Schaltmatten: $C = 1200 - 0.4 H$, wobei H für die Höhe der Abtastebene vom Boden steht.
- Für Zweihand-Steuerungen: $C = 250$
- Für Sicherheits-Laserscanner gilt: $C = (1200 - 0.4 H) + E$, wobei E für den zusätzlichen Fehlerbereich und H für die Höhe der Abtastebene (in mm) vom Boden steht.

Sicherheitsabstände (in mm)

Europäische EN 999 Norm	R ≤ 40	R > 40	Einzelstrahl
Senkrechte Annäherung	 <p> $S \geq 2000 (t_1+t_2) + 8 (R-14)$ bei $S \geq 100$ </p> <p> Wenn $S \geq 500$, folgendes verwenden: $S \geq 1600 (t_1 + t_2) + 8 (R-14)$ bei $S \geq 500$ </p>	$S \geq 1600 (t_1+t_2) + 850$, bei $H_u \geq 900$ $H_l \leq 300 \text{ m}$	$S \geq 1600 (t_1+t_2) + 1200$
Parallele Annäherung	 <p> $S \geq 1600 (t_1+t_2) + (1200 - 0.4 H)$, mit $H \leq 875$ oder $S \geq 1600 (t_1 + t_2) + 850$, bei $875 \leq H \leq 1000$ bei $H \geq 15 (R-50)$ wobei R die Auflösung des Lichtgitters ist. </p>		
Annäherung im Winkel	 <p> wenn $\alpha \geq 30^\circ$, verwenden Sie eine der für senkrechte Annäherung angegebenen Formeln mit $H_u \geq 900 \text{ mm}$ und $H_l \leq 300$ wenn $R > 40$ </p> <p> wenn $\alpha \leq 30^\circ$, verwenden Sie eine der für parallele Annäherung angegebenen Formeln mit $H_u \leq 1000$ und $H_l \geq 15 (R-50)$ wobei R die Auflösung des Lichtgitters ist </p>		

- S Mindest-Sicherheitsabstand (mm)
- t1 Lichtgitter-Ansprechzeit (Sek.)
- t2 Maschinen-Nachlaufzeit (Sek.)
- H Höhe der Abtastebene (mm)
- Hu Höhe des obersten Strahls über dem als Referenz angegebenen Boden (mm)
- Hl Höhe des untersten Strahls über dem als Referenz angegebenen Boden (mm)