

Inhaltsverzeichnis

1. INFRAROTSTRAHLUNG
2. ERFASSUNG
3. ANWENDUNGSBEISPIEL LAGERHALLEN/LAGERGÄNGE
4. MONTAGEHÖHE UND UMGEBUNGSTEMPERATUR
5. MONTAGEORTE IN NEBENGÄNGEN
6. PLANUNGS-UND VERDRÄHTUNGSBEISPIEL
7. GH-MELDER UND LICHTREGELUNG

1. INFRAROTSTRAHLUNG

Infrarotstrahlung liegt im elektromagnetischen Spektrum zwischen sichtbarem Licht und Mikrowellen. Infrarotstrahlung ist in erster Linie Wärmestrahlung. Wärmestrahlung wird durch Bewegungen von Atomen und Molekülen in einem Objekt produziert. Das bedeutet, dass jedes Objekt mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunkts, also sogar ein Eiswürfel, im Infrarotbereich strahlt. Je höher die Temperatur ist, desto stärker bewegen sich die Atome und Moleküle und desto mehr Infrarotstrahlung produzieren sie.

Die von Lebewesen erzeugte Infrarotstrahlung ist nicht homogen, was unter Verwendung einer Infrarotkamera deutlich sichtbar wird. Von den Lebewesen strahlen Menschen aufgrund ihrer Körpertemperatur von 37 °C am stärksten im Infrarotbereich, mit einer Wellenlänge von ungefähr 10 µm. Der Mund beispielsweise ist deutlich wärmer als die Finger, was bedeutet, dass die vom Mund ausgehende Infrarotstrahlung stärker ist als die von den Fingern ausgehende Strahlung.



Bild 1

Passiv-Infrarot-Sensoren (PIR-Sensoren) arbeiten im Bereich von 10 µm und ermöglichen eine Nutzung der Infrarotstrahlung zur Bewegungserfassung, da sie optimal auf die Wärmestrahlung eines Menschen oder Tieres ansprechen. Passiv-Infrarot bedeutet, dass die Sensoren keine Strahlung aussenden, sondern empfangen.

Die Strahlung muss also beim Sensor ankommen, damit eine Bewegung erkannt werden kann. Folgende Faktoren können dies beeinflussen:

- Temperatur: Eine höhere Temperatur, und somit eine stärkere Strahlung, wird vom Sensor besser erkannt. Beispielsweise kann die Bremsscheibe eines LKWs eine höhere Temperatur aufweisen als ein Mensch und somit bei gleicher Entfernung besser erkannt werden.
- Entfernung: Da die Strahlung über die Distanz schwächer wird, kann der Sensor eine Bewegung in 2 m Nähe besser erkennen als eine Bewegung in 20 m Entfernung.
- Dämpfung: Durch Kleidung kann die vom Körper abgegebene Strahlung gedämpft werden, das heißt, dass durch warme Winterkleidung weniger Strahlung dringt als durch dünne Sommerkleidung.
- Temperaturdifferenz: Die vom Körper eines Menschen abgegebene Strahlung ist in einer kühlen Umgebung stärker als in einer warmen Umgebung. So wird eine Bewegung vor einer durch die Sonne erwärmten Wand vom Sensor schlechter erkannt als eine Bewegung vor einer kühlen Wand (als Faustformel sollte die Temperaturdifferenz ungefähr 2 °C betragen).

2. ERFASSUNG

Um auch Bewegungen in der Ferne erkennen zu können, umfasst ein PIR-Bewegungs- oder Präsenzmelder eine Linse, welche die auf den Sensor auftreffende Strahlung bündelt. Der Sensor reagiert auf Differenzen. Daher besteht er aus zwei Sensorflächen. Damit eine Bewegung sicher erkannt wird, muss die Strahlung nacheinander auf beide Sensorflächen auftreffen.

Durch die Struktur und die Brennweite der Linse wird die Oberfläche des Bodens in Sektoren aufgeteilt. Damit der Melder eine Bewegung sicher erkennen kann, müssen mehrere Sektoren durchquert werden.

Bei einer Bewegung tangential zum Melder werden mehr Sektoren durchquert als bei einer Bewegung frontal auf den Melder zu. Je größer der Abstand zum Melder ist, umso größer sind die von der Linse projizierten Sektoren. Somit werden bei einer Bewegung in größerem Abstand zum Melder weniger Sektoren durchquert. Findet Bewegung nur innerhalb eines Sektors statt, erkennt der Melder diese nicht.

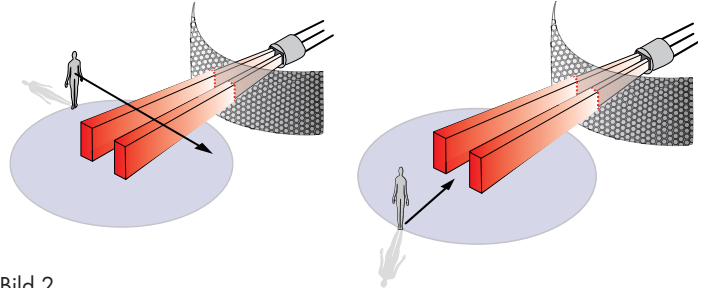


Bild 2

Moderne Melder besitzen neben einer engmaschigen Linse und einer guten Auswertungseinheit nicht nur einen, sondern mehrere Sensoren. Je nach Anordnung dieser Sensoren verändert sich der Erfassungsbereich. Liegen beispielsweise drei Sensoren auf einer Linie, so ist der Erfassungsbereich nicht rund, sondern oval und kann optimal zum Beispiel zur Erfassung von Bewegungen in Lagergängen genutzt werden.

3. ANWENDUNGSBEISPIEL LAGERHALLEN / LAGERGÄNGE

In großen Lagerhallen ist eine hohe Anzahl von Leuchten erforderlich, um eine flächendeckende Beleuchtung zu gewährleisten. Jedoch halten sich nur in Teilbereichen des Lagers Personen auf, so dass Licht nur in diesen Bereichen in ausreichender Menge vorhanden sein muss.

Lagerhallen besitzen meist Hauptgänge, von denen die Lagergänge abgehen. In einem Lagergang wird erst Licht benötigt, wenn eine Person den Lagergang betritt.

Für die Planung von Meldertyp und -anordnung zur Bewegungserfassung und Beleuchtungssteuerung in einem derartigen Lager sind jedoch auch noch Angaben wie beispielsweise Deckenhöhe und Umgebungstemperatur erforderlich.

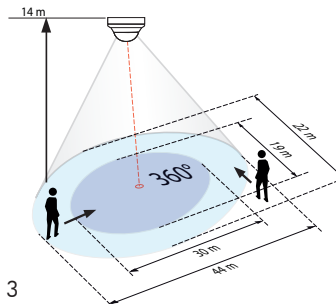


Bild 3

PD4-M-1C-GH-AP
Art.-Nr.: 92245

4. MONTAGEHÖHE UND UMGEBUNGSTEMPERATUR

In Lagerhäusern oder Sporthallen liegt die Umgebungstemperatur etwa bei 16 bis 30 °C. Üblicherweise wird bei solchen Temperaturen leichte Kleidung getragen, beispielsweise Sportbekleidung. Unter derartigen Bedingungen sind Montagehöhen bis zu 10 m zu empfehlen. Die Montagehöhe reduziert sich um ca. 2m, falls die Lagerarbeiter einen Schutzhelm tragen müssen.

Wird der Melder in der maximal möglichen Montagehöhe von 14m angebracht, sind die Sektoren in den Randbereichen bei ca. 22m Entfernung zum Melder sehr groß. Das bedeutet, dass dort große und schnelle Bewegungen erforderlich sind, damit diese vom Melder erkannt werden können.

In Kühllhäusern liegt die Temperatur bei ca. -10 °C bis +15 °C. Hier wird warme, dicke Kleidung getragen. Lediglich die Hände und das Gesicht strahlen Körperwärme ab. Entsprechend schwer erkennt ein Melder eine Bewegung. Hier sind Montagehöhen bis zu 8m empfehlenswert. Werden Schutzhelme verwendet, beträgt die zu empfehlende Montagehöhe ca. 6m.

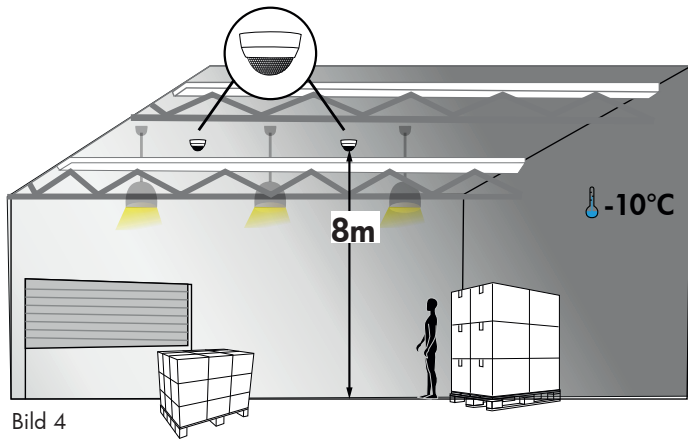


Bild 4

Bei Verwendung von Schutzhelmen verringert sich die Montagehöhe.

In Lagerhallen bewegen sich nicht nur Menschen, sondern auch Maschinen. Häufig kommen Gabelstapler zum Einsatz. Wird gewünscht, dass auch durch die Bewegung von Staplern die Beleuchtung eingeschaltet wird, spielt die Art des verwendeten Staplers eine entscheidende Rolle, da ein elektrisch betriebenes Modell weniger Wärme abstrahlt als ein mit Gas oder Benzin betriebenes Modell.

5. MONTAGEORTE IN NEBENGÄNGEN

Melder für große Höhen sind häufig derart konzipiert, dass sie keinen runden, sondern einen ovalen Erfassungsbereich aufweisen. Bei einer Montagehöhe von 14 m kann, je nach Wärmestrahlung des Objektes, der Melder sogar noch in 22 m Entfernung tangentielle Bewegungen erfassen.

Wird der Melder mittig in den Nebengang montiert, kann es sein, dass sein Erfassungsbereich bis in den Hauptgang reicht. In diesem Bereich des Hauptgangs stattfindende Bewegungen sind bezogen auf den im Nebengang montierten Melder als tangentielle Bewegungen anzusehen, die vom Melder erkannt werden können. In diesem Fall kann es sein, dass der Melder das Licht im Nebengang einschaltet, obwohl sich dort niemand aufhält.

Es ist jedoch schwierig, den Erfassungsbereich des Melders mittels Abdeckklammern (Blinds) derart einzuschränken, dass dieser nicht bis in den Hauptgang hineinreicht, da die Grenze vom Neben- zum Hauptgang nur schwer zu definieren ist.

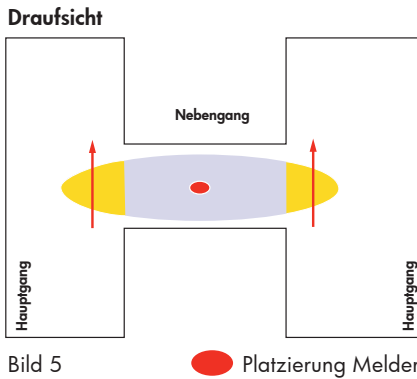


Bild 5

Platzierung Melder

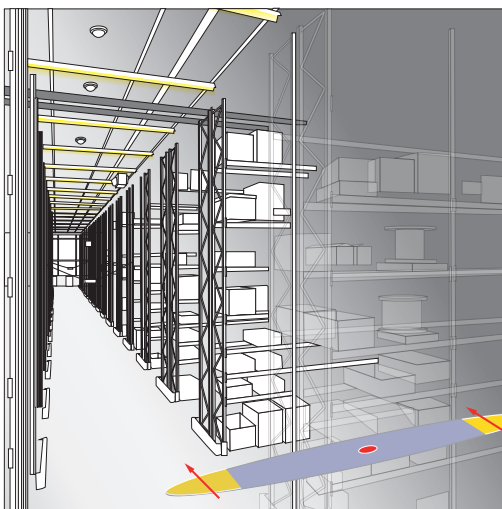


Bild 6

Das Betreten des Nebengangs stellt in diesem Fall eine Bewegung frontal auf den Melder zu dar. Aufgrund der Entfernung zwischen Anfang des Nebengangs und Montageort des Melders sind die Sektoren an den Eingängen groß. Es dauert somit, bis ein zweiter Sektor betreten wird, was bedeutet, dass ein Einschalten des Lichts erst spät erfolgt.

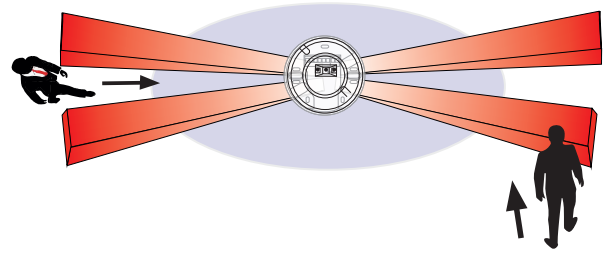


Bild 7

Es ist daher ratsam, in den Nebengängen einer Lagerhalle jeweils zwei Melder anzubringen. Diese werden an den Ein-/Austrittsbereichen des Gangs montiert und arbeiten in einem Master-Slave-Verfahren zusammen. Beide Melder reagieren auf Bewegung, aber nur das Master-Gerät schaltet das Licht. Das Slave-Gerät sendet Signale über erkannte Bewegung an das Master-Gerät.

Draufsicht

Die Erfassungsbereiche der Geräte müssen sich in der Mitte des Nebengangs überschneiden. Bei längeren Gängen ist ggf. ein weiteres Slave-Gerät erforderlich (Bild 8).

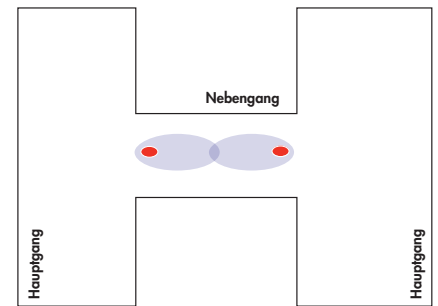


Bild 8

Platzierung Melder

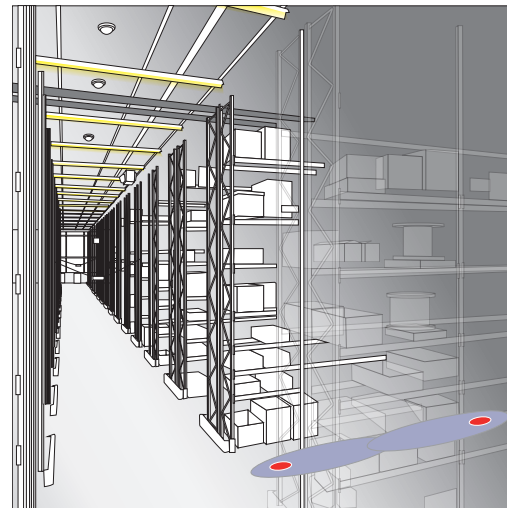


Bild 9

Damit Bewegungen in den Hauptgängen nicht erkannt werden, sollte eine Hälfte der Linse (die zum Hauptgang gerichtete Seite) mit Blinds abgedeckt werden. Häufig gibt es mehrere parallele Nebengänge, die durch offene Regale voneinander getrennt sind. Da der Melder durch die offenen Regale auch Bewegungen in Nachbargängen erkennen kann, empfiehlt es sich, auch diesen Bereich durch Blinds auszublenden (Bild 9).

Empfehlung:

In Nebengängen einer Lagerhalle sollte ein Master-Gerät am Anfang des Gangs und ein Slave-Gerät am Ende des Nebengangs angeordnet werden. Der Erfassungsbereich sollte mittels Blinds an die Gegebenheiten angepasst werden. (Bild 10)

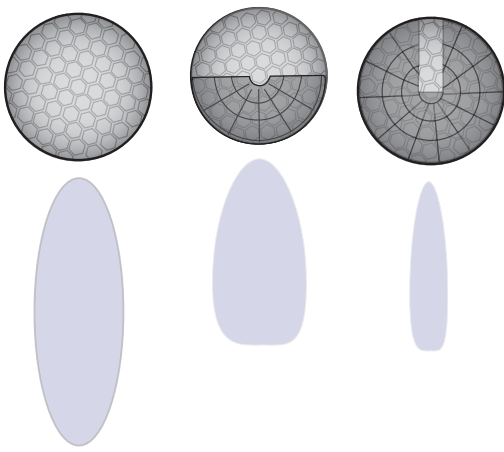


Bild 10

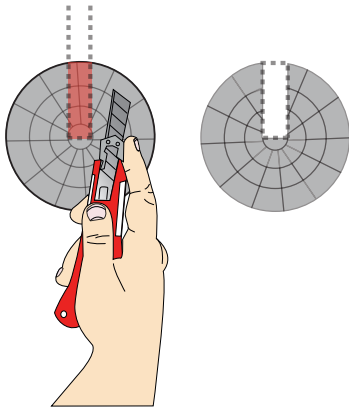


Bild 11

6. PLANUNGS-UND VERDRÄHTUNGSBEISPIEL

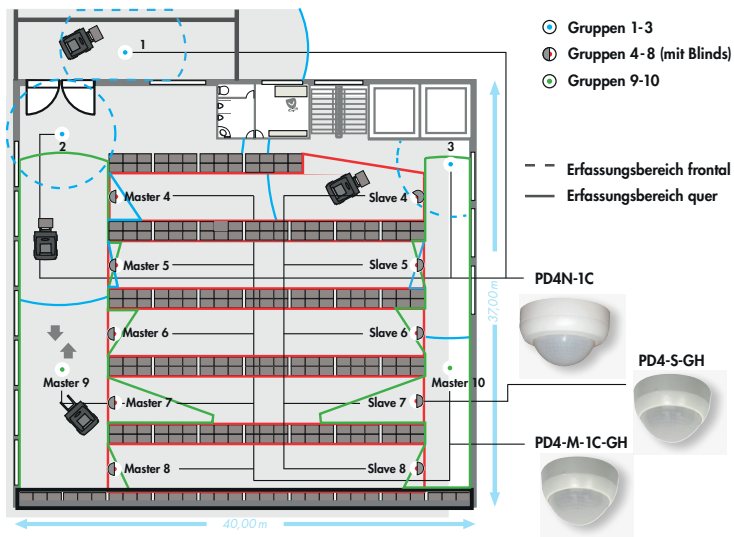


Bild 12

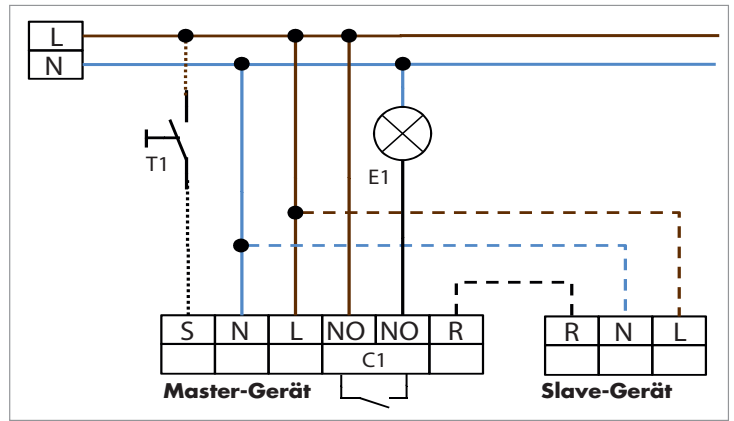


Bild 13

7. GH-MELDER UND LICHTREGELUNG

Präsenzmelder können das Licht regeln, das heißt, einen gewünschten Lux-Wert halten. Diese Lichtregelung basiert im Wesentlichen auf der Reflexion des Lichts vom Boden. Melder und Leuchten sind für gewöhnlich an/in der Decke angebracht. Somit strahlen die Leuchten das Licht zum Boden ab, wobei ein Teil des Lichts zur Decke reflektiert wird. Der Melder misst das vom Boden reflektierte Licht. Liegt der gemessene Lichtwert unter dem eingestellten Lichtwert, schaltet der Melder das Licht ein und regelt es auf den eingestellten Wert, so dass im Raum immer eine konstante Helligkeit vorhanden ist.

Je höher der Melder hängt, desto schwieriger wird es, die Reflexionen zu messen, da die Lichtmenge, die am Melder ankommt, in Abhängigkeit zu der Montagehöhe abnimmt. Präsenzmelder mit Lichtregelung, also mit einem DIM- oder DALI-Interface, sollten nicht höher als 5 m montiert werden. Wird lediglich die Schalfunktion benötigt (Bewegungsmelder), sind die Montagehöhen laut Spezifikation realisierbar.