

**B.E.G.**

The lighting control professionals



**Energieeffiziente Lichtregelung in Hochregallagern  
mit justierbarer Optik**



## Technische Herausforderung



Hohe Decken, lange Gänge, große Hallen – die Beleuchtung von Hochregallagern musste lange Zeit nur eines können: die Arbeitswege möglichst hell ausleuchten. Dies verbraucht sehr viel Energie, und dass oftmals unnötig. Denn viele Bereiche in großen Lagern werden den Tag über immer mal wieder kurz genutzt, die restliche Zeit brennt das Licht ohne Nutzen.

In fast keinem anderen Anwendungsbereich sind so hohe Energieersparnisse möglich wie in Hochregallagern, in denen das Licht noch zentral ein- und ausgeschaltet wird. Die einfache Lösung ist die Lichtregelung mit Präsenzmeldern oder Multisensoren von B.E.G.

Statt alle Gänge und Flure während der kompletten Arbeitszeit zu beleuchten, regeln Präsenzmelder die Beleuchtung nach Bedarf.

### Deutliche Einsparungen durch

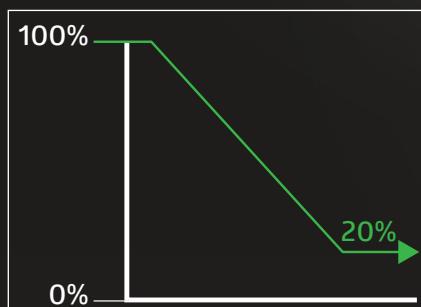
#### ► Bewegungserkennung

Das Licht wird nur eingeschaltet, wenn eine Person in einem Bereich erkannt wird.

#### ► Lichtmessung

Das Licht wird gedimmt oder ausgeschaltet, wenn ausreichend Tageslicht vorhanden ist.

### Vorteile einer automatischen, bedarfsgerechten Lichtsteuerung:



Die Energiekosten für die Beleuchtung werden massiv gesenkt, üblicherweise zwischen minus 60% - 80%



Die Sicherheit wird erhöht, da immer genau dort Licht ist, wo sich Personen aufhalten.

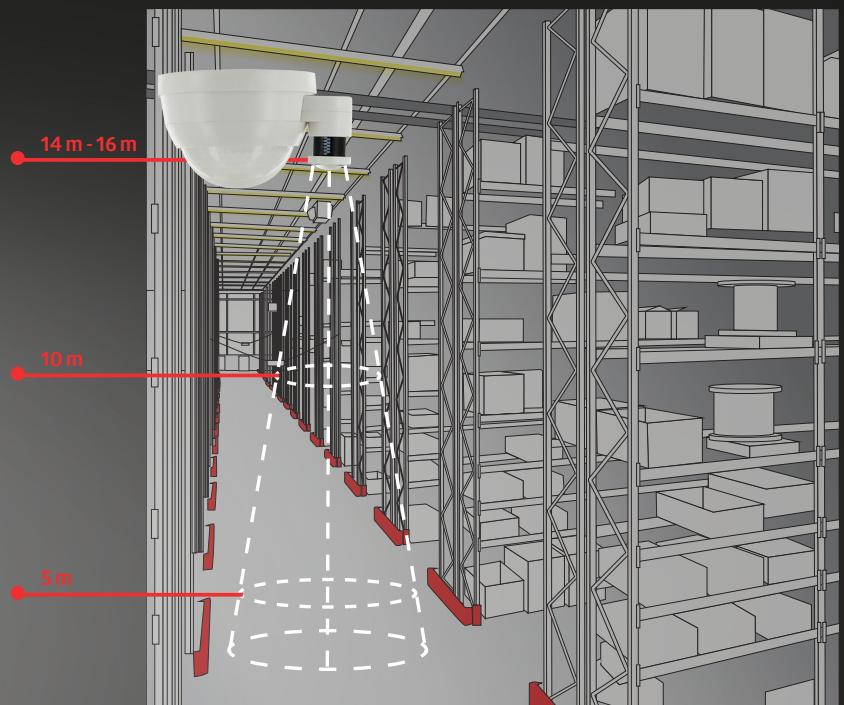


Die Leuchtmittel werden weniger beansprucht und halten länger. Wartungsintervalle können länger werden, wodurch Kosten gesenkt und Ressourcen geschont werden.

## Die Lösung vom Experten

Hochregallager stellen Präsenzmelder vor besondere Herausforderungen, denn Montagehöhen von 10 Metern und mehr sind inzwischen keine Seltenheit mehr. Konventionelle Melder können in solchen Höhen nicht mehr genutzt werden: zum einen ist ihre Erfassung auf tangentiale Bewegung ausgerichtet, die langen Gänge können nicht optimal erfasst werden. Zum anderen ist in der extremen Höhe mit einem herkömmlichen Lichtfühler keine verlässliche Helligkeitsmessung möglich, da ein Teil des Helligkeits-Erfassungsbereichs am Boden durch Regale verdeckt wird.

B.E.G. Präsenzmelder und Multisensoren aus der Reihe PD4-GH wurden genau für diese Anforderung entwickelt. Ihr durchdachte Sensorik löst die Probleme üblicher Melder, sodass eine sichere, komfortable und effiziente Lichtregelung möglich ist.



### Erfassungsbereich

Die PD4-GH-Präsenzmelder und Multisensoren sind mit speziellen Sensoren ausgestattet, die einen ovalen Erfassungsbereich abdecken. Richtig ausgerichtet können somit frontale Bewegungen (direkt auf den Melder zu) in einer Entfernung bis zu 15 m erfasst werden.

Die optimale Erfassung in jedem Regalgang wird erreicht, indem an beiden Kopfenden Melder verbaut werden. Durch Blinds oder montagetechnische Anordnung wird der Erfassungsbereich auf den Regelgang begrenzt. So wird die Beleuchtung nur aktiviert, wenn der Gang wirklich betreten wird.

### Lichtfühler

Der herausziehbare Teleskoplichtfühler mit seiner großen Linse ermöglicht eine punktuelle Lichtmessung auf dem Boden. Je nach realer Montagehöhe kann das Teleskop passend herausgezogen werden. Der Helligkeits-Erfassungsbereich wird dadurch verkleinert und passt zwischen die Regale, sodass nur die Lichtwerte am Boden und nicht die Reflexionen in den Regalen gemessen werden. So schafft der PD4-GH eine helligkeitsabhängige Konstantlichtregelung bei einer Montagehöhe von bis zu 16 m.



# Planungshilfe

## Positionierung der Melder



Durch den großen Erfassungsbereich von bis zu 44m tangential könnte ein Nebengang (Regalgang) mit nur einem Präsenzmelder abgedeckt werden. Dies ist in der Praxis jedoch problematisch:

Es kann sein, dass sein Erfassungsbereich bis in den Hauptgang reicht und dort ebenfalls Bewegungen detektiert werden. So würde das Licht im Nebengang einschaltet, obwohl sich dort niemand aufhält.

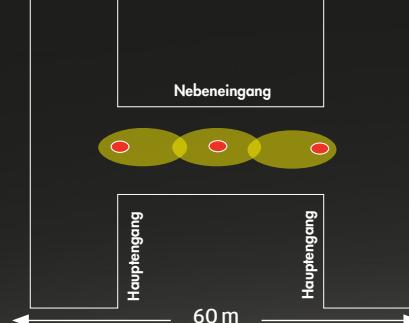
Die Einschränkung des Erfassungsbereichs mittels Abdecklamellen (Blinds) ist eine Herausforderung, da die Grenze vom Nebenzum Hauptgang nur schwer zu definieren ist. Außerdem ist die frontale Erfassung auf diese Distanz unzuverlässig.



Um diese Fehlschaltungen zu vermeiden werden optimalerweise in den Nebengängen einer Lagerhalle jeweils zwei Melder angebracht. 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. Die Erfassungsbereiche der Geräte müssen sich in der Mitte des Nebengangs überschneiden.

Damit Bewegungen in den Hauptgängen nicht erkannt werden, sollte eine Hälfte der Linse (die zum Hauptgang gerichtete Seite) mit Blinds abgedeckt werden.



Bei zweiseitig zugänglichen Gängen sind also mindestens zwei Melder erforderlich. Ist der Gang länger als  $2 \times 15\text{m}$ , sollte in der Mitte ein zusätzlicher Slave-Melder gesetzt werden, sprich ein zusätzlicher Melder für alle  $30\text{m}$ .

Für einseitig begehbarer Gänge bis  $15\text{m}$  Länge wird nur ein Melder an der Eingangsseite benötigt.

**Tipp:** 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 seitlichen Bereich durch Blinds auszublenden.

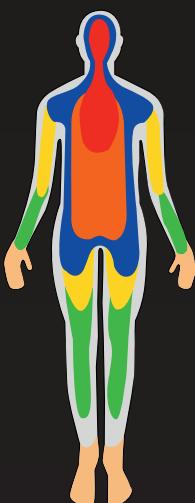
## Montagehöhe und Umgebungstemperatur

Präsenzmelder erfassen Wärmestrahlen von sich bewegenden Objekten. Deshalb ist für die zuverlässige Erfassung auch die an die örtlichen Gegebenheiten angepasste Montagehöhe wichtig.

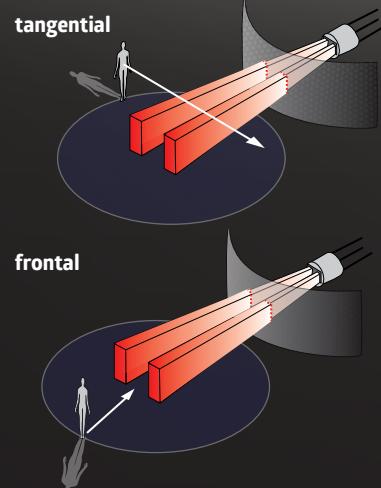
Bei einer normalen Durchschnittstemperatur von  $18^\circ\text{C}$  wird üblicherweise keine dicke Winterkleidung getragen. Unter diesen Bedingungen sind Montagehöhen bis zu  $16\text{ m}$  möglich.

Kopf beschränkt. Entsprechend schwerer ist für einen Melder die Bewegungserkennung. Dann sollte die Montagehöhe um ca.  $2\text{ m}$  reduziert werden, damit eine sichere Erfassung gewährleistet ist.

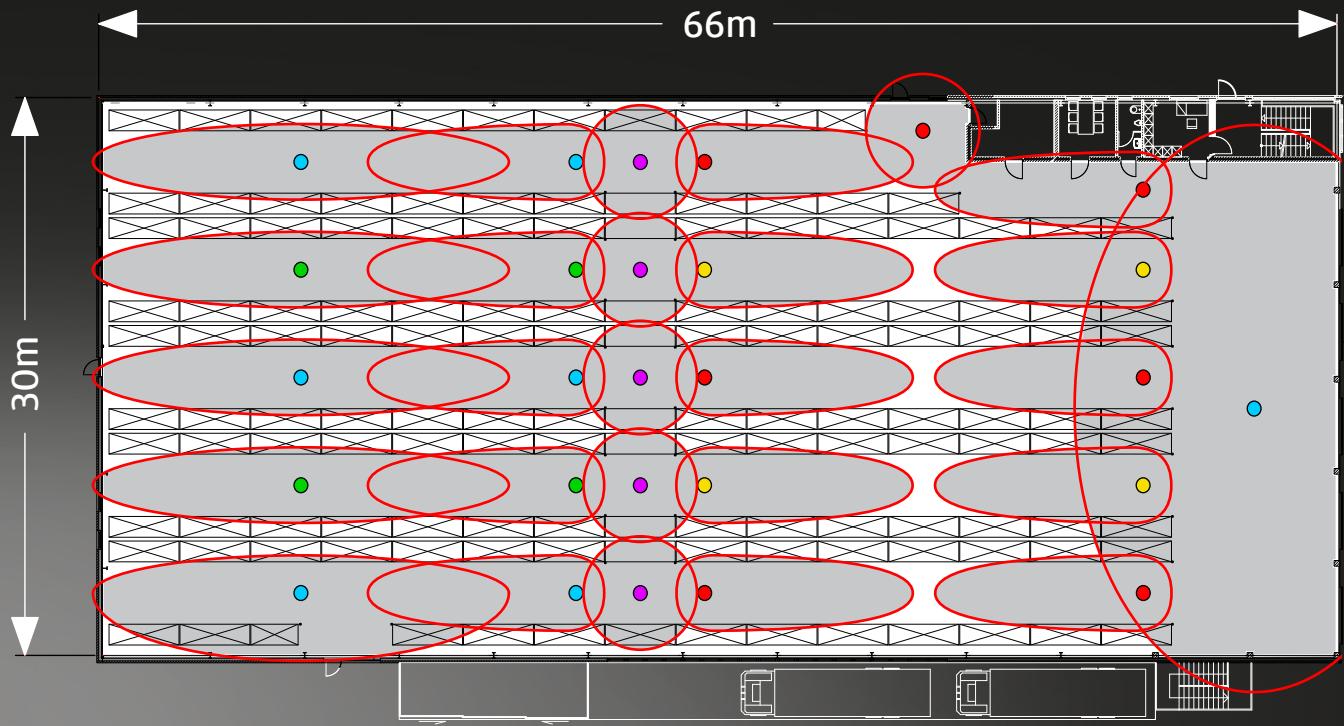
In Lagerhallen bewegen sich nicht nur Menschen, sondern auch Maschinen. Häufig kommen Gabelstapler zum Einsatz. Wird gewünscht, dass auch durch die Bewegung von Staplern die Beleuchtung eingeschaltet wird, spielt die Art des verwendeten Staplerseines entscheidende Rolle, da ein elektrisch betriebenes Modell weniger Wärme abstrahlt als ein mit Gas oder Benzin betriebenes Modell. In Fall des Elektro-Gabelstaplers bietet sich eine auf dem Dach des Staplers installierte Infrarot-Leuchte als Wärmequelle an.



Wird der Melder in der maximal möglichen Montagehöhe von  $16\text{ m}$  angebracht, sind die Sektoren in den Randbereichen bei ca.  $15\text{ m}$  Entfernung zum Melder sehr groß. Das bedeutet, dass dort große und schnelle Bewegungen erforderlich sind, damit diese vom Melder erkannt werden können.



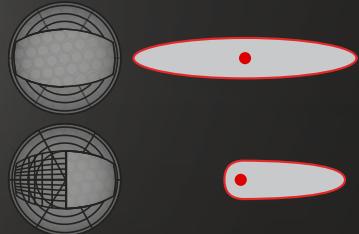
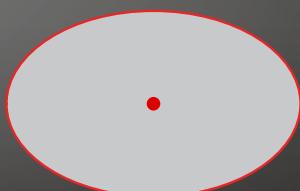
## Planungsbeispiel



- Melder für
- Leuchtengruppe 1-3
  - Leuchtengruppe 4-7
  - Leuchtengruppe 8-9
  - Leuchtengruppe 10-11
  - Leuchtengruppe 12

Montagehöhe = 10,00 m

■ Reichweite Typ „PD4-GH“



Durch Abdecklamellen kann der Erfassungsbereich optimal angepasst werden.

quer / frontal Ø 30 m  
bei Montagehöhe 14,00 m - 16,00 m

Bitte beachten Sie, dass sich die Reichweite in Abhängigkeit von der Montagehöhe ändert.

## Welcher PD4-GH ist der Richtige für Ihr Projekt?

Anbindung der Melder	Die Beleuchtung ist	Geräte	Installations-aufwand	Ø Einspar-potential	Features über Licht-regelung hinaus
Stand alone	Schaltbar	PD4-M-1C-GH (+ PD4-S-GH)	(ggf. Leitung für Slaves)	Hoch	nein
Stand alone	Dimmbar (DALI)	PD4-M-DALI/DSI-GH (+ PD4-S-GH)	(ggf. Leitung für Slaves)	Sehr hoch	nein
Stand alone	Dimmbar (DALI) und Standby-Abschaltung	PD4-M-DALI/DSI-GH (+ PD4-S-GH) + DALI-Relais-Modul	(ggf. Leitung für Slaves)	Maximal	nein
KNX	Schaltbar	PD4-KNX-GH-DX + Schaltaktor + KNX-Power-Supply	KNX-Busleitung	Hoch	HKL-Steuerung, Alarm-Meldung, Fernkonfiguration
KNX	Dimmbar (DALI)	PD4-KNX-GH-DX + DALI-Gateway + KNX-Power-Supply	KNX-Busleitung	Sehr hoch	HKL-Steuerung, Alarm-Meldung, Fernkonfiguration
KNX	Dimmbar (DALI) und Standby-Abschaltung	PD4-KNX-GH-DX + DALI-Gateway + Schaltaktor + KNX-Power-Supply	KNX-Busleitung	Maximal	HKL-Steuerung, Alarm-Meldung, Fernkonfiguration
DALISYS	Dimmbar (DALI)	PD4-DALISYS-GH + DALISYS-Power-Supply	–	Sehr hoch	HKL-Steuerung, Alarm-Meldung, Fernkonfiguration
DALISYS	Dimmbar (DALI) und Standby-Abschaltung	PD4-DALISYS-GH + DALISYS-Relais + DALISYS-Power-Supply	–	Maximal	HKL-Steuerung, Alarm-Meldung, Fernkonfiguration
DALI-2	Schaltbar	PD4-BMS-GH + beliebiger Hersteller	Ja, DALI zusätzlich	Hoch	Abhängig vom Controller
DALI-2	Dimmbar (DALI)	PD4-BMS-GH + beliebiger Hersteller	–	Sehr hoch	Abhängig vom Controller
DALI-2	Dimmbar (DALI) und Standby-Abschaltung	PD4-BMS-GH + beliebiger Hersteller	–	Maximal	Abhängig vom Controller



## Schaltbare oder dimmbare Beleuchtung?

Wird die Beleuchtung modernisiert oder komplett neu errichtet, stellt sich die Frage, ob die sie schaltbar oder dimmbar (bspw. per DALI) ausgeführt wird. Die Investition ist für eine dimmbare Beleuchtung höher. Zum einen muss die Verdrahtung erneuert werden, auf Tragschienen ist dieser Aufwand jedoch vergleichbar gering. Zum anderen sind in der Regel dimmbare Leuchten in der Anschaffung etwas teurer als schaltbare Leuchten.

Ein dimmbares System amortisiert sich jedoch schneller. In Verbindung mit einer intelligenten Lichtregelung durch B.E.G. Präsenzmelder ist der Energieverbrauch dimmbarer Beleuchtung fast immer geringer als der von schaltbarer Beleuchtung. LED-Leuchten profitieren außerdem von einer längeren Lebensdauer, da die Beleuchtung häufig unterhalb von 100 % betrieben wird.

## Stand-Alone oder Bussystem?

Die Funktionen der Stand-Alone Präsenzmelder von B.E.G., sowohl in Schalt- als auch in DALI-Ausführung, decken alle gängigen Anforderungen an eine automatische Lichtsteuerung ab. Einmal eingestellt, läuft das System autark und unabhängig. Eine manuelle Steuerung ist aber möglich: Durch ein langes Drücken des Tasters kann das Licht in den Dauerbetrieb gesetzt werden, zum Beispiel für die Gebäudereinigung.

Alle mit dem Master-Gerät verdrahteten Leuchten werden entweder per Relais oder im DALI-Broadcast-Betrieb gleich gesteuert. Eine Konfiguration oder „Programmierung“ über die Parameter am Melder hinaus ist nicht erforderlich. Gerade aufgrund der Einfachheit sind Stand-Alone-Systeme sehr beliebt.

Auch die Energiebedarfsberechnung nach DIN V 18599-4 belohnt den Einsatz von dimmbarer Beleuchtung, da durch die Konstantlichtregelung Leuchtmittel auf den Bedarfswert geregelt werden. Durch Dimmung der Beleuchtung wird dem Tageslicht nur so viel Licht dazugeregt, wie benötigt wird. Bei schaltbarer Beleuchtung ist die zugeschaltete Menge an Kunstlicht immer 100% und somit häufig zu viel, da selbst bei einer geringen Unterschreitung des Sollwertes das Kunstlicht aus Arbeitsschutzgründen eingeschaltet werden muss.

Achtung: DALI-EVG/-Treiber schalten zwar die Beleuchtung aus, haben aber selber einen geringen Standby-Verbrauch, um am DALI-Bus den Befehl zum Einschalten erkennen zu können. Wird die Beleuchtung nicht gebraucht, können die DALI-EVG/-Treiber mit einem zusätzlichen (DALI)-Relais stromlos geschaltet werden. Inwiefern sich das zusätzliche Relais amortisiert, muss im Einzelfall erörtert werden.

Bus-Systeme wie KNX oder das B.E.G. DALISYS-System bieten mehr Funktionen. Zusätzliche Steuerungskanäle sind einfach realisiert, bspw. kann die Präsenzinformation genutzt werden, um HKL in Abhängigkeit von Präsenz zu steuern. Auswertungen, Logging, Statistiken und Big-Data sind in Bussystemen möglich. Die Konfiguration kann bequem am PC erfolgen, systemweite Einstellungen sind schnell erledigt.

Ist eine DALI-Beleuchtung defekt, ist dies leicht visualisiert: Häufig gibt es eine automatische Benachrichtigung an die zuständige Stelle. Zusätzliche, lichtunabhängige Meldungen von Bewegungen über ein Bussystem dienen auch der Sicherheit, sodass zum Beispiel vermieden werden kann, dass Personen, die sich noch in größeren Liegenschaften aufhalten, eingeschlossen werden.

Einen großen Komfortgewinn bedeutet die Orientierungslichtfunktion der B.E.G. Melder für dimmbare Beleuchtung. Das Orientierungslicht sorgt dafür, dass der Melder nach Ablauf der Nachlaufzeit nicht sofort das Licht ausschaltet, sondern auf bspw. 10 % herunterdimmt und erst später (oder wahlweise auch nie) komplett ausschaltet. Nachlaufzeiten mit voller Beleuchtung können verkürzt werden, aber es entsteht zwangsläufig ein höherer Energieverbrauch gegenüber der Abschaltung. Dafür müssen Personen nicht mehr einen komplett dunklen Bereich betreten, bevor ihre Bewegung die Beleuchtung aktiviert.

Alternativ können mehr Melder/Multisensoren eingesetzt werden, damit sich die Erfassungsbereiche weiter überlappen und die Beleuchtung früher geschaltet wird. Mit DALISYS (einem Bussystem, siehe unten) kann über „Guided Light“ ein vorausseilendes Orientierungslicht realisiert werden, das angrenzende Bereiche beleuchtet.

In der Regel muss die DALI-Beleuchtung bei der Inbetriebnahme gruppiert werden. Der Aufwand bei der ersten Inbetriebnahme lohnt sich: wenn später zwei Bereiche neu zusammengefügt oder getrennt werden sollen, muss nicht neu verkabelt werden. Während viele Bussysteme wie KNX oder LON eine eigene Busleitung benötigen, benutzen DALISYS oder BMS die für die DALI-Beleuchtung vorhandene Leitung.

Bei allen Bussystemen werden in der Regel mehr Systemkomponenten wie (Bus-)Netzteile oder Router benötigt. In einem Stand-Alone-Präsenzmelder sind alle benötigten Komponenten auf kompakte Art und Weise verbaut. Spätestens ab 500 Präsenzmeldern im Gebäude sollte sinnvollerweise eine Bus-Infrastruktur mit zentraler Administration gewählt werden.



LF 503372 - 140619