

## Kranabstandssicherungsgeräte Typen PP1047/2-PV1047/2

### Betriebsanleitung

#### 1. Aufgabe

Das Kranabstandssicherungsgerät Typ PP1047/2 ist als Kollisionsschutz für Krane oder andere Fahrzeuge (z.B. Möllerwagen) auf gemeinsamer Kranbahn oder Schiene konzipiert. Es ist aber auch geeignet, einen Mindestabstand zwischen zwei Kranen sicherzustellen, um eine Überlastung der Kranbahn zu vermeiden. Es erkennt die gefährliche Annäherung an den Gegenkran und setzt den Kran still.

Für jeden Kran ist ein Gerät erforderlich, dessen Reflektor sich auf dem jeweiligen Gegenkran befindet.

Bedingt lässt sich mit dem Gerät Kollisionsschutz für Krane auf zwei Kranbahnen, die sich übereinander befinden oder kreuzen, realisieren.

#### 2. Gerätebeschreibung

Das Kranabstandssicherungsgerät besteht aus einem Reflexlichtschrankenteil in einem wasserdichten Gehäuse (Schutzart IP65; nicht gasdicht, Kondenswasser kann sich bilden, wenn ein (betriebs)warmes Gerät sich in einer Atmosphäre hoher Luftfeuchtigkeit abkühlt; daher im Zweifelsfall unter Spannung lassen), in dem sich die Stromversorgung, Sender- und Empfängeroptiken, die Auswerteelektronik und die Schaltausgänge befinden. Es ist auf einem Justageflansch JF152S montiert, der einfachen Anbau und Justage ermöglicht. Zum Betrieb im Freien steht ein Regendach zur Verfügung. In diesem Fall ist allerdings der Justagerahmen JF57Kr erforderlich.

Zum Betrieb ist ein Reflektor erforderlich, der im Idealfall als Kantenlänge den Abtaststrahlquerschnitt 'b' bei maximaler Lichtweglänge 'l' (Kranbahnlänge abzüglich der Brückenbreiten beider Krane) aufweist. Für eine noch bessere Reproduzierbarkeit des Schaltpunktes bei Grenzabstand kann freilich die Reflektorlänge 'r' > 'b' gewählt werden.

Die Reflektorkantenlänge b berechnet sich nach folgender zugeschnittenen Gleichung (alle Maße in m):  $b = l/120$ ; Beispiel für  $l=60\text{m}$ :  $b=0,5\text{m}$ .

Durch seine konsequente Modultechnik ist das Gerät sehr ausfallsicher, erschütterungs-, fremdlicht- und störfest. Es ist selbstüberwachend und hat in der Ausführung PV1047/2 eine Verschmutzungskontrolle.

#### 3. Arbeitsweise

Ein leistungsfähige Reflexlichtschranke ist schräg zur Kranbahn auf den am Gegenkran angebrachten Reflektor gerichtet und muss diesen erkennen. Wenn die beiden Krane sich bis auf Grenzabstand aneinander angenähert haben, muss der Abtaststrahl der Lichtschranke den Reflektor verlassen. Die Kranfahrt wird durch die Lichtschranke auf Langsamfahrt umgeschaltet oder ganz abgeschaltet.

#### 4. Funktionsbeschreibung

Eine ständige, dynamische Funktionskontrolle der optischen und elektronischen Bauelemente führt zum Einschalten der beiden Relais 1 & 2, die sich gegenseitig überwachen. Je eine grüne LED erlaubt die visuelle Kontrolle über den Schaltzustand der beiden Relais. Leuchten beide LED's, so ist die Kranfahrt in vollem Umfang frei.

Hat der Lichtstrahl mit dem auf dem Gegenkran befindlichen Reflektor keinen Kontakt mehr, oder arbeitet irgendein Bauteil der Lichtschranke oder der Selbstüberwachung nicht funktionsentsprechend, so fallen die Ausgangsrelais ab; die grünen LED's verlöschen. Die Kranfahrt wird gestoppt.

Das optische System ist im Gegensatz zur PP1037/2 so ausgelegt, dass andere Oberflächen als die Reflektoroberfläche nicht zu einer vom Gerät erkennbaren Reflektion führen, es sei denn, es handelt sich um eine spiegelnde Oberfläche, die vom Abtaststrahl senkrecht getroffen wird, was aber durch die funktionsentsprechende Einbaugeometrie kaum zu erwarten ist.

#### Wichtige Hinweise

Mit standardmäßigen Kunststoffreflektoren lässt sich sinnvoll eine Maximalentfernung  $l$  von nur ca. 60m erreichen.

Erheblich größere Entfernungen (bis 200m) lassen sich mit optisch präzise geschliffenen Großtripeln (GR50S) realisieren. Diese sind jedoch vergleichsweise teuer.

Bis  $l=100m$  benötigt man vier Stück, bis  $l=200m$  16 Stück, jeweils im Quadrat angeordnet.

Bei derartigen Anordnungen sollte die nach untenstehenden Berechnungen ermittelte Reflektorlänge  $r$  mit herkömmlichen Kunststoffreflektoren zusätzlich realisiert werden. So wirken im Fernbereich die Hochleistungsreflektoren, deren Funktion im Nahbereich von den Kunststoffreflektoren übernommen wird. Es ist natürlich zulässig, die im Nahbereich ( $l < 40m$ ) wirkenden Reflektorbereiche in der Höhe stufenweise zu reduzieren, um so Reflektormaterial einzusparen.

Mit PP1047/2t lassen sich mit herkömmlichen Kunststoffreflektoren Lichtweglängen bis  $l=80m$  verwirklichen; der Faktor  $b$  für die Reflektormindestabmessungen berechnet sich dann mit:  $b=l/250$ .

**Eine weitere Möglichkeit, große Reichweiten zu erzielen, und das zu vergleichsweise niedrigen Kosten ergibt sich durch den Einsatz eines Einwegsystems PP2126Kr, bei dem auf einem Kran der Sender und auf dem anderen der Empfänger montiert wird.** Allerdings ist hierbei die Justage deutlich aufwendiger.

Wir erbitten hierzu Ihre Anfrage.

#### 5. Montage

Die Lichtschranke wird horizontal montiert; der Reflektor ebenfalls, wenn er länger als hoch ist; auf diese Lage beziehen sich alle Beschreibungen; die Abbildungen im Anhang stellen immer die Sicht von oben dar!

Optikmitte und horizontale Mittellinie des Reflektors müssen exakt gleich hoch über der Kranbahn liegen!

Die Darstellungen im Anhang stellen den allgemeinsten Fall dar, auf dessen Grundlage die Berechnungen vorgenommen werden.

In folgenden Sonderfällen können Vereinfachungen ohne Gefährdung der Funktion vorgenommen werden:

- Auf die Neigung des Reflektors um den Winkel  $\alpha$  kann verzichtet werden, wenn  $\alpha \leq 2^\circ$ .
- Bei geringen Lichtweglängen  $l$  ist es nicht unbedingt erforderlich, dass in maximaler Entfernung der gesamte Strahlquerschnitt  $b$  auf den Reflektor fällt (Frage der Leistung).

Wichtig für das saubere Abschalten bei Erreichen des Grenzabstandes  $g$  ist der seitliche Abstand  $s$  der Gerätelinsen von der 'inneren' Reflektorkante.

s steht in eindeutigem Zusammenhang der vorgegebenen Größen l, g und r.

l = maximale Lichtweglänge

g = Grenzabstand

r = Reflektorlänge; wobei für  $l > 40\text{m}$  die Reflektorlänge r mindestens b betragen sollte

$$1. s = g \cdot \tan \alpha, \text{ mit: } \alpha = \arcsin[(r-b/2):(l-g)]$$

$$2. b = l/120$$

Sonderfall: wenn  $r \leq b$ , berechnet sich:  $\alpha = \arcsin[(r/2):(l-g)]$

Für  $\alpha < 1^\circ$  kann auch einfach gelten:  $s = g \cdot (r-b/2):(l-g)$

ebenso, wenn  $r \leq b$ :  $s = g \cdot (r/2):(l-g)$

Beispiel:

$$1. l = 50\text{m}, g = 12\text{m},$$

$$b = 50\text{m}/120 = 0,4\text{m}$$

$$\text{zur Berechnung von } \alpha: \sin \alpha = [(0,4/2):(50-12)] = 0,00461 \rightarrow \alpha = 0,302^\circ \rightarrow \tan \alpha = 0,00526$$

$$s = 12\text{m} \cdot 0,00526 = 0,063\text{m}$$

- **Der Reflektor auf dem Gegenkran muss sich in Optikhöhe befinden.**
- **Zwei Geräte dürfen nie so montiert werden, dass ihre Optiken ineinander schauen.**

## 6. Justage

Nachdem Gerät und Reflektor nach den bisher beschriebenen Kriterien montiert worden sind, fährt man die Krane zunächst auf Grenzabstand. Zur Vorabjustage beleuchtet man mit einem Handscheinwerfer, der dicht neben der Optik platziert wird, das 'innere' Reflektorende.

Bei geöffnetem Gerätedeckel erkennt man auf der Wandlerbank (die hinter den Linsen liegende Aluplatte mit zwei Bohrungen, in denen sich die Fotowandler befinden) je zwei mehr oder weniger helle Reflexbilder des Reflektors.

Die Lichtschanke ist mittels der Stellschraube 'C' so einzustellen, dass die Reflektorbilder sich mittig auf der Höhe der Wandlerbohrungen befinden; mit der Langlochbefestigung D-E wird das Gerät um eine vertikale Achse gedreht, bis die Schmalkanten der beiden Reflektorprojektionen auf der Wandlerbank sich etwa in den Bohrungsmitten der Wandlerbank befinden.

Beachten Sie bitte, dass die Reflektorbilder auf den Wandlerbänken scheinbar auf der falschen Seite auftauchen; dies liegt an der Abbildungscharakteristik von optischen Linsen.

Dann fährt man die Krane auf maximalen Abstand auseinander. Es gilt, die Lichtschanke so auf den Reflektor auszurichten, dass er den Vorbedingungen entsprechend angestrahlt wird. Hierzu dreht man den Justageflansch mittels des Langloches 'E' um die Achse 'D' bis die Pegelanzeige DIANA maximale Helligkeit aufweist. Die vertikale Justage geschieht mit der federgestützten Stellschraube 'C'.

Sollte die Pegelanzeige während des Justagevorganges volle Helligkeit aufweisen, sind die Geräteoptiken hilfsweise soweit abzukleben, dass DIANA weitgehend dunkel wird; sodann ist die Justage weiter zu optimieren. Am Ende des Justagevorganges eventuelle Optikabblendung entfernen.

Die Berechnung gemäß Punkt 5. ist so angelegt, dass im Grenzabstand der halbe Strahlquerschnitt q den Reflektorrand trifft. Dies bedeutet, dass die Lichtschanke im Grenzabstand noch nicht abgeschaltet haben wird.

Zur Feinjustage fährt man beide Krane exakt auf Grenzabstand und vergrößere den Seitenabstand s durch Verschieben des Reflektors in horizontaler Richtung so weit (Langlöcher), dass die Lichtschanke gerade eben abschaltet.

Für das zweite Gerät und seinen Reflektor gilt analog dasselbe.

## 7. Elektrischer Anschluss

Die Betriebsspannung ist an die Klemmen 1 und 2 zu legen; der Schutzleiter an eine innere Gehäuseschraube.

Bei 230VAC werden die Klemmen B und C gebrückt; bei 115VAC werden die Klemmen A und C sowie B und D gebrückt; 24VDC: Sonderausführung!

Die Beeinflussung der Kranfahrt darf nur mit dem Schließerpaar  $S_1/S_2$  (Kl. 3/4 und 7/8) vorgenommen werden.

$S_1$  ist mit  $S_2$  in Reihe zu schalten, es sei denn, man verwendet ein die Selbstüberwachung fortführendes externes Schaltgerät, das zwei galvanisch getrennte Schließer benötigt.

Das Öffnerpaar  $\bar{O}_1/\bar{O}_2$  (Kl. 5/6) darf außer in speziellen Testschaltungen (Einschalttestung) nur für Meldezwecke verwendet werden.

Die Kontakte sind geeignet abzusichern (6A max.).

Die Systemtestung erfordert keine zusätzliche Beschaltung; sie erfolgt dauernd und automatisch.

## 8. Sonderausführungen

PV1047/2, mit Verschmutzungsvorwarnkontakt VK

Der Ansprechpegel des VK liegt ca. fünfmal höher als der des Arbeitsempfängers.

Das Relais, das die Verschmutzungsvorwarnung meldet, wird zeitverzögert, mit dem Potentiometer PZ einstellbar bis ca. 5s, anziehen.

Der Umschaltkontakt des VK-Relais liegt auf den Klemmen 9, 10 und 11 und wird i. a. dazu verwendet, einen Leuchtmelder einzuschalten; ggf. über ein Schütz, das in Selbsthaltung geht.

## 9. DIANA ,“i“

DIANA ist ein Array von 4 LED's, die bei steigender Intensität des optischen Signals am Arbeitsempfänger eine nach der anderen zu leuchten beginnen, wobei die Helligkeit der einzelnen LED's außerdem zunimmt (**D**igital **A**Nalogue **A**nzeige).

Der Gesamthub der 4 LED's beträgt etwa 20:1 bezogen auf die Ansprechschwelle. DIANA kann innerhalb ihres Arbeitsbereiches einen guten Eindruck über den Leistungs- und Ansprechstatus der Arbeits- und Verschmutzungsvorwarnempfänger ( $\rightarrow$ PV1047/2) bezüglich des Reflektorsignals vermitteln und dient so als Justagehilfe gegen den Reflektor.

- **Einwandfreie Funktion ist nicht davon abhängig, dass alle 4 DIANA-LED's leuchten.**

## 10. Die Potentiometer

Das Poti AK ist im Normalfall auf maximale Leistung eingestellt. In seltenen Fällen kann es erforderlich erscheinen, die Leistung etwas zurückzunehmen. Eine Leistungsreduktion um höchstens 50% (begrenzt durch Schaltungszwang) ist möglich.

Die beiden verlackten Potis (Testtakt) dürfen nie verstellt werden!

## 11. Vorkontakt

Ist ein zweiter Schalterpunkt erwünscht, so verwendet man ein zweites Gerät PP1047/2 oder PV1047/2. Ein zweiter Reflektor ist nicht unbedingt erforderlich.

Entwurf und Ausführung der Geräte und ihrer Elektronik sind geistiges Eigentum der "Firma Fotoelektrik Pauly GmbH & Co. KG". Innenschaltbilder können daher aus urheberrechtlichen Gründen nicht abgegeben werden. Technische Änderungen und Irrtum vorbehalten. Nachdruck oder auszugsweise Kopien dieser Betriebsanleitung sind nur mit Genehmigung der "Firma Fotoelektrik Pauly GmbH & Co. KG" und mit Quellenangabe gestattet. Zuwiderhandlung strafbar.