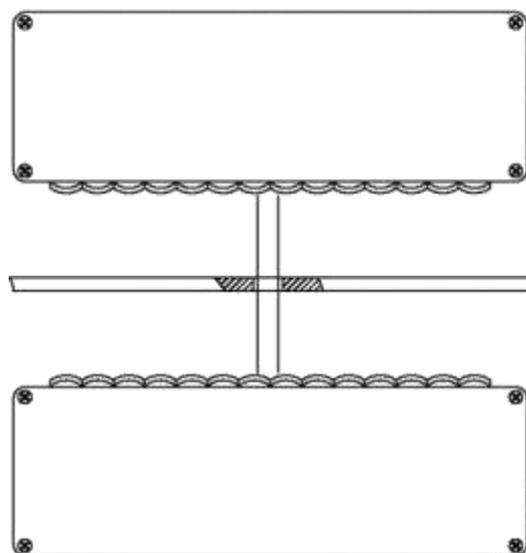


Betriebsanleitung
Lochsuchgeräte
Typ-Reihe PP2445

D_435x2



Charakteristische Merkmale

- ✓ Anwendung 1: Lochmarkierte Schweiß- oder Heftnahterkennung
- ✓ Anwendung 2: Fehlstellenanalyse in Blech-Inspektionslinien
- ✓ Große optische Performance – zuverlässige Erkennung von kleinsten Löchern
- ✓ Große Reichweiten – bis zu 4 m bei gleichbleibender Überwachungsbreite
- ✓ Robustes Design – extra entwickelt für die Stahl verarbeitende Industrie
- ✓ Große Verfügbarkeit – auch bei Staub und Verschmutzung
- ✓ Ansprechzeit-Charakteristiken
 - Standard 12 ms
 - Schnell ,q' 1,5 ms
 - Sehr schnell ,qq' 0,5 ms
- ✓ Großer Betriebstemperaturbereich -25°C bis +60°C

Inhaltsverzeichnis

1	Identifizierung	4
1.1	<i>Hersteller</i>	4
1.2	<i>Angewendete Normen und Richtlinien</i>	4
1.3	<i>Produkt-Typen</i>	4
2	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.1	<i>Originäre Anwendung eines Lochsuchgerätes</i>	5
2.1.1	<i>Anwendung zur lochmarkierten Schweiß- oder Heftnahterkennung</i>	5
2.1.2	<i>Anwendung zur Fehlstellenerkennung</i>	6
2.2	<i>Grundsätzlicher Aufbau und Funktion von Lochsuchgeräten der Typ-Reihe PP2445</i>	6
2.3	<i>Loch-markierte Schweiß-/Heftnahterkennung mit Lochsuchgeräten der Typ-Reihe PP2445..</i>	7
2.4	<i>Fehlstellensucher – Pin-hole-Detektor – mit einem Lochsuchgerät oder einer Kombination von Lochsuchgeräten der Typ-Reihe PP2445</i>	7
2.4.1	<i>Fehlstellen – größer oder gleich 2 mm</i>	7
2.4.2	<i>Fehlstellen – sehr viel kleiner als 2 mm</i>	8
2.5	<i>Sicherheitshinweise</i>	8
3	Betriebsanleitung	9
3.1	<i>Systemkonfigurationen</i>	9
3.1.1	<i>Übersicht 3-teilige Konfiguration</i>	9
3.1.2	<i>Übersicht 4-teilige Konfiguration</i>	9
3.2	<i>Funktionsprinzip</i>	9
3.3	<i>Ansprechverhalten</i>	10
3.4	<i>Ansprechzeit-Charakteristiken</i>	11
3.5	<i>Bestimmung der erforderlichen Ansprechzeit-Charakteristik für einen bestimmten Anwendungsfall</i>	12
3.6	<i>Überwachungsbreiten von Lochsuchgeräten</i>	12
3.6.1	<i>Bestimmung der Überwachungsbreite für ein Lochsuchgerät zur Erkennung einer lochmarkierten Schweiß-/Heftnaht</i>	13
3.6.2	<i>Bestimmung der Überwachungsbreite für ein Lochsuchgeräte zur Fehlstellensuche</i>	13
3.7	<i>Montage-Empfehlungen und Vorgaben</i>	14
3.7.1	<i>Grundsätzliche Anordnung</i>	14
3.7.2	<i>Montage-Anordnung</i>	14
3.7.3	<i>Seitliche Bodenmontage – von innen</i>	15
3.7.4	<i>Seitliche Bodenmontage - von außen</i>	15
3.7.5	<i>Rückwandmontage – von außen</i>	15
3.8	<i>Elektrischer Anschluss</i>	16



3.8.1	<i>Allgemeine Hinweise/Voraussetzungen</i>	16
3.8.2	<i>Anschluss mittels Steckverbinder ‚stLU5‘</i>	17
3.8.3	<i>Anschlusskabel Sender</i>	17
3.8.4	<i>Verbindungskabel Sender ↔ Empfänger</i>	18
3.8.5	<i>Verbindungskabel Sender ↔ Netz- und Steuergerät (optional)</i>	18
3.8.6	<i>Anschluss mittels Klemmleiste (optionales Netz- und Steuergerät)</i>	19
3.8.6.1	<i>AC-Varianten – Gerätetypen und Optionskennzeichnungen</i>	19
3.8.6.2	<i>DC-Varianten – Gerätetypen und Optionskennzeichnungen</i>	21
3.9	<i>Bedien- und Anzeigeelemente</i>).....	21
3.9.1	<i>Sender- und Empfänger-Einheit</i>	21
3.9.2	<i>Netz- und Steuergerät (optional)</i>	22
3.10	<i>Schaltausgang und Schaltanzeige im Sender</i>	23
3.11	<i>Einstellung der Schaltimpulsverlängerung</i>	24
3.11.1	<i>Pulsverlängerung am hellerschaltenden Ausgang</i>	24
3.11.2	<i>Pulsverlängerung am dunkelschaltenden Ausgang</i>	24
3.12	<i>Vermeiden von optischen Störeinflüssen</i>	25
4	Technische Daten	25
4.1	<i>Allgemein</i>	25
4.2	<i>Sender-Einheiten</i>	26
4.3	<i>Empfänger-Einheiten</i>	27
4.4	<i>Netz- und Steuergeräte</i>	28
5	Abmessungen	29
5.1	<i>Lochsuchgeräte mit Überwachungsbreite von 88 mm bis 220 mm</i>	29
5.2	<i>Lochsuchgeräte mit Überwachungsbreite 308 mm</i>	30
5.3	<i>Lochsuchgeräte mit Anwendungsspezifischen Überwachungsbreiten (H) größer 308 mm bis 1980 mm</i>	30
5.4	<i>Netz- und Steuergerät</i>	31
6	Dokumentensammlung	31
7	Instandhalten und reinigen	31
8	Außerbetriebsetzung	32
9	Ersatzteile	32

1 Identifizierung

1.1 Hersteller

Fotoelektrik Pauly GmbH

Wahrbrink 6
59368 Werne
Germany

1.2 Angewendete Normen und Richtlinien

2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie	26.02.2014
2014/30/EU	Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit	26.02.2014
DIN EN 60947-5-2	Niederspannungsschaltgeräte, Teil 5-2: Steuergeräte und Schaltelemente – Näherungsschalter	2014-01

1.3 Produkt-Typen

Typ	Zugehörige Geräte	Geräteart	Ordnungsnummer
PP2445/88	PP2445/88S	Sender	4351Sx01
	PP2445/88E	Empfänger	4351Ex01
PP2445/88 ...q	PP2445/88S ...q	Sender	4351Sx02
	PP2445/88E ...q	Empfänger	4351Ex02
PP2445/88 ...qq	PP2445/88S ...qq	Sender	4351Sx03
	PP2445/88E ...qq	Empfänger	4351Ex03
PP2445/154	PP2445/154S	Sender	4352Sx01
	PP2445/154E	Empfänger	4352Ex01
PP2445/154 ...q	PP2445/154S ...q	Sender	4352Sx02
	PP2445/154E ...q	Empfänger	4352Ex02
PP2445/154 ...qq	PP2445/154S ...qq	Sender	4352Sx03
	PP2445/154E ...qq	Empfänger	4352Ex03
PP2445/220	PP2445/220S	Sender	4353Sx01
	PP2445/220E	Empfänger	4353Ex01
PP2445/220 ...q	PP2445/220S ...q	Sender	4353Sx02
	PP2445/220E ...q	Empfänger	4353Ex02
PP2445/220 ...qq	PP2445/220S ...qq	Sender	4353Sx03
	PP2445/220E ...qq	Empfänger	4353Ex03
PP2445/308	PP2445/308S	Sender	4354Sx01
	PP2445/308E	Empfänger	4354Ex01
PP2445/308 ...q	PP2445/308S ...q	Sender	4354Sx02
	PP2445/308E ...q	Empfänger	4354Ex02
PP2445/308 ...qq	PP2445/308S ...qq	Sender	4354Sx03
	PP2445/308E ...qq	Empfänger	4354Ex03

Typ	Zugehörige Geräte	Geräteart	Ordnungsnummer
PP2445/H (H ≥ 330)	PP2445/HS	Sender	4355Sx01
	PP2445/HE	Empfänger	4355Ex01
PP2445/H ...q (H ≥ 330)	PP2445/HS ...q	Sender	4355Sx02
	PP2445/HE ...q	Empfänger	4355Ex02
PP2445/H ...qq (H ≥ 330)	PP2445/HS ...qq	Sender	4355Sx03
	PP2445/HE ...qq	Empfänger	4355Ex03
PP83201/2	PP83201/2	Netzgerät	2420x...
PP84201/2	PP84201/2	Netzgerät	2433x...
PP85301	PP85301	Netzgerät	2431x...
PP86301	PP86301	Netzgerät	2436x...

2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Informationen über den bestimmungsgemäßen Gebrauch. Sie ist Bestandteil des Lieferumfangs und sollte vor der Benutzung von Lochsuchgeräten und Komponenten der Typ-Reihe PP2445 immer aufmerksam gelesen werden.

Die Kenntnis des Inhaltes dieser Betriebsanleitung zählt zum bestimmungsmäßigen Gebrauch. Insbesondere sind Hinweise und Sicherheitshinweise zu beachten.

2.1 Originäre Anwendung eines Lochsuchgerätes

Mit einem Lochsuchgerät werden typischerweise Stahlbänder und andere Metall-Bleche auf mögliche Lichtdurchlässigkeiten hin untersucht.

2.1.1 Anwendung zur lochmarkierten Schweiß- oder Heftnahterkennung

Für die Schweiß- oder Heftnahterkennung wird bewusst ein Loch gestanzt und so eine Lichtdurchlässigkeit erzwungen. Das Loch wird typischerweise unter der Berücksichtigung von Bandabmessungen, Stanzgenauigkeit und Bandlauf toleranzen, in einem bestimmten Bereich vor die Schweißnaht gestanzt. Das Finden eines Loches ist dann immer mit der Aussage verknüpft, dass nach dem Lochereignis in einem definierten Abstand eine Schweißnaht folgt.

Bei diesem Verfahren muss beachtet werden, dass aber auch andere, lichtdurchlässige Fehlstellen wie eine Schweißnahtmarkierung gelesen werden können. Prozess-Störungen sind darum durch geeignete softwaregestützte Plausibilitätsprüfungen abzufangen. Z. B., kann auf Basis von Antriebsdaten der Wahrscheinlichkeitsort einer Schweiß-/Heftnaht prognostiziert werden. Mit dieser Prognose kann dann innerhalb eines angemessenen Zeitfensters die Auswertung des Lochsuchgerätes vorgenommen werden.

2.1.2 Anwendung zur Fehlstellenerkennung

Bei einer Fehlstellenerkennung in einer Blech-Inspektionslinie soll nachgewiesen werden, dass sich in einem Blech keine lichtdurchlässigen Stellen – Pin-holes – befinden. Pin-holes könnten spätere Band-Verarbeitungs-Prozesse negativ beeinflussen. Fehlstellen können während der Blechherstellung beim Walzen, Ziehen und Vergüten entstehen. Fehlstellen entstehen dabei zufällig und unterliegen keiner Orts- und Zeitbedingung. Darum wird in einer Blech-Inspektionslinie versucht, die gesamte Fläche eines Blechs auf Lichtdurchlässigkeit zu untersuchen.

2.2 Grundsätzlicher Aufbau und Funktion von Lochsuchgeräten der Typ-Reihe PP2445

Lochsuchgeräte der Typ-Reihe PP2445 bestehen aus einer Sender-Einheit, einer Empfänger-Einheit, einem Verbindungs- und einem Anschlusskabel. Optional ist das Netz- und Steuergerät als externe Zusatzkomponente verfügbar.

Für alle Modellvarianten gilt, dass die Linsenflächen von der Sender- und Empfänger-Einheit sich im Arbeitsmodus direkt gegenüberstehen.

Die Linsenflächen für die Sender- und Empfänger-Einheit eines Lochsuchgerätes werden durch die Aneinanderreihung von quadratischen Linsen hergestellt. Die einzelnen quadratischen Linsen haben eine Kantenlänge von ca. 22 mm. Die Überwachungsbreite für ein Lochsuchgerät ergibt sich dann aus der Gesamtbreite von benachbarten Linsen. Überwachungsbreiten von 88 mm bis 1980 mm sind möglich.

Im Lochsucher-Modus ist die gesamte Überwachungsbreite eines Lochsuchgerätes durch das zu inspizierende Band belegt. Sobald eine lichtdurchlässige Stelle im Band den Überwachungsbereich des Lochsuchgerätes passiert, wird dieses Ereignis mit einem Schaltsignal angezeigt.

Im Normalfall können Löcher mit einem Durchmesser von 2 mm und auch noch im Abstand von 4 m zwischen Sender und Empfänger erkannt werden. Diese Erkennung ist auch funktional bei höchsten Bandgeschwindigkeiten.

Mit speziellen Anordnungen von Lochsuchgeräten sind sogar Löcher mit Durchmessern von $\leq 0,5$ mm erkennbar.

2.3 Loch-markierte Schweiß-/Heftnahterkennung mit Lochsuchgeräten der Typ-Reihe PP2445

In Blech-Produktions-Anlagen werden typischerweise Endlosbänder hergestellt. Dabei werden Bleche durch eine Schweiß- oder Heftnaht miteinander verbunden. An den verschiedenen Prozess-Stellen in einer Blech-Produktions-Anlage muss diese Verbindungsnaht erkannt werden.

Jede Verbindungsnaht wird darum mit einem Loch markiert. Dazu wird voreilend, an einer definierten Position, vor die Verbindungsnaht ein Loch in das Blech gestanzt. Mit einem Lochsuchgerät der Typ-Reihe PP2445 wird innerhalb der gerätespezifischen Überwachungsbreite nach diesem Loch gesucht. Das Lochsuchgerät erzeugt dann ein Schaltsignal wenn ein Loch erkannt wurde.

Die notwendige Überwachungsbreite für ein Lochsuchgerät hängt von den Bandabmessungen, der Positioniergenauigkeit des Stanzlochs und den seitlichen Bandlauf-Bewegungstoleranzen ab. Für eine sichere Erkennung der Lochmarke muss die Lochmarke durch den Überwachungsbereich geführt werden.

Für die verschiedenen Anwendungen stehen Lochsuchgeräte mit 3 verschiedenen Ansprechzeit-Charakteristiken (Standard, ‚q‘ und ‚qq‘) zur Verfügung. Die notwendige Ansprechzeit-Charakteristik richtet sich nach Form und Größe der Lochmarke sowie nach der tatsächlichen Bandgeschwindigkeit am Einbauort des Lochsuchgerätes. Das Diagramm ‚Lochgröße vs. Bandgeschwindigkeit‘ (im Kapitel 3.4) hilft bei der richtigen Bestimmung der notwendigen Ansprechzeit-Charakteristik für eine bestimmte Paarung von Lochgröße und Bandgeschwindigkeit.

2.4 Fehlstellensucher – Pin-hole-Detektor – mit einem Lochsuchgerät oder einer Kombination von Lochsuchgeräten der Typ-Reihe PP2445

Die große optische Performance der Lochsuchgeräte aus der Typ-Reihe PP2445 ist auch geeignet für die Fehlstellensuche in Blech-Inspektionslinien.

Dazu können Lochsuchergeräte mit anwendungsspezifischen Überwachungsbreiten hergestellt werden. Die Überwachungsbreiten und die Ansprechzeit-Charakteristik für ein Lochsuchgerät sind dabei auf die Blechabmessungen, die Größe der möglichen Fehlstellen und auf die seitlichen Band-Bewegungstoleranzen abzustimmen.

2.4.1 Fehlstellen – größer oder gleich 2 mm

Für die Erkennung von Fehlstellen größer 2 mm ist ein Lochsuchgerät mit angemessener Überwachungsbreite oder eine Kaskade von einzelnen, nebeneinander angeordneten Lochsuchgeräten geeignet. Die Überwachungsbreite ist so zu wählen, so dass unter Berücksichtigung der seitlichen Band-Bewegungstoleranzen der Überwachungsbereich die Außenkante des Bands nicht passieren kann.

Aus der Kombination von seitlicher Band-Bewegungstoleranz und gewählter Überwachungsbreite ergibt sich der tatsächlich inspizierte Bereich des Bands.

Die notwendige Ansprechzeit-Charakteristik richtet sich nach der Bandgeschwindigkeit.

2.4.2 Fehlstellen – sehr viel kleiner als 2 mm

Die Erkennung von Fehlstellen – kleiner 2 mm – wird durch eine Anordnung von zwei autarken, in Laufrichtung des Bandes, hintereinander angeordnete Sender- und Empfänger-Einheiten möglich.

Das Verschieben der beiden Sender- Empfänger-Einheiten um ein halbes Linsenraster bewirkt, dass auch aller kleinste Fehlstellenlöcher durch mindestens ein Linsenfeld mit hoher Performance geführt werden. Damit werden kleinste Löcher entweder von beiden Lochsuchgeräten, mindestens aber von einem Lochsuchgerät erkannt.

Durch die kombinatorische Auswertung beider Lochsuchgeräte können so Fehlstellen mit Lochgrößen sehr viel kleiner als 2 mm erkannt werden und das auch noch bei hohen Bandgeschwindigkeiten und langen Lichtwegabständen.

Die notwendige Ansprechzeit-Charakteristik richtet sich nach der Bandgeschwindigkeit.

2.5 Sicherheitshinweise

-  Der Betreiber/Errichter hat sich über die für seinen Einsatzbereich geltenden Bestimmungen zu informieren und diese einzuhalten, das gilt auch für die vorzunehmende Installation und Verlegung der Kabel und Leitungen.
-  Installations- und Anschlussarbeiten an den Komponenten der Lochsuchgeräte Typ-Reihe PP2445 und der zugehörigen Netzgeräte dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.
-  Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt.
-  Bei Beschädigung oder Undichtigkeiten des Gehäuses, der Steckverbinder oder der Kabel- und Leitungseinführungen ist das Gerät außer Betrieb zu nehmen.
-  Das Gerät darf nur mit geschlossenem Gehäusedeckel bestimmungsgemäß betrieben werden.

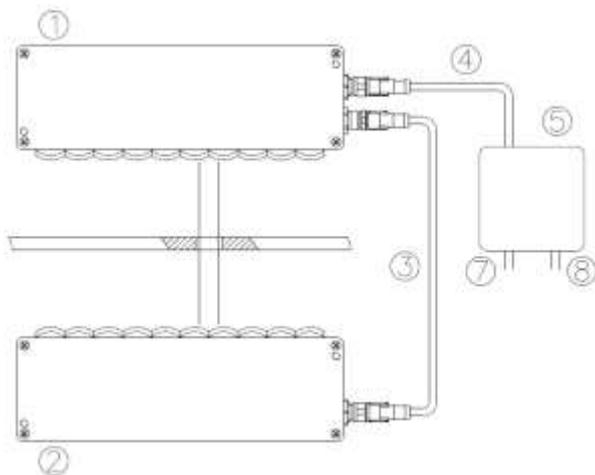
3 Betriebsanleitung

3.1 Systemkonfigurationen

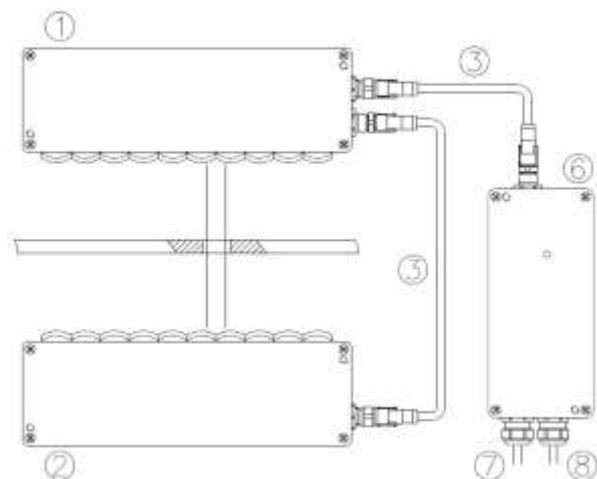
Für die verschiedenen Systemkonfigurationen sind diverse Komponenten erforderlich:

- ① Sender
- ② Empfänger
- ③ Verbindungskabel, konfektioniert, zwischen Sender und Empfänger, Leitungslängen wählbar, typische Längen sind 5 m und 10 m
- ④ Anschlusskabel, konfektioniert, Leitungslängen wählbar; Längen: 5 m und 10 m
- ⑤ Verteilerbox (nicht im Lieferumfang enthalten)
- ⑥ Optionales externes Netz- und Steuergerät mit dem unter Pos 4 aufgeführtem Anschlusskabel konfektioniert
- ⑦ Anschluss: Spannungsversorgung
- ⑧ Anschluss: Schaltausgang

3.1.1 Übersicht 3-teilige Konfiguration



3.1.2 Übersicht 4-teilige Konfiguration



3.2 Funktionsprinzip

Die Lochsuchgeräte der Typ-Reihe PP2445 sind für die Locherkennung in Blechen bestimmt. Sie arbeiten nach dem Durchlicht-Prinzip: Licht von der Senderquelle beleuchtet, durch ein oder mehrere Löcher im Blech, den gegenüber positionierten Empfänger. In dem Empfänger wird für die Dauer der Beleuchtung ein Schaltsignal erzeugt. Über die elektrische Verbindungsleitung zum Sender wird dann der Schaltsignalstatus an den Sender übertragen. Hier wird die Versorgung eingespeist und jeweils ein PNP-Ausgang in hell- und dunkelschaltend bereitgestellt. Im optionalen Netz- und Steuergerät können kundenspezifische Versorgungs- und Schaltausgänge bereitgestellt werden.

Die Signalfunktion für die Schaltausgänge ist hell- bzw. dunkelschaltend. Das heißt: Der hell-schaltende Schaltausgang hat 1-Funktion wenn Licht durch ein Loch den Empfänger beleuchtet, der dunkelschaltend Schaltausgang hat 1-Funktion wenn das Blech die Lichtverbindung zwischen Sender und Empfänger sicher unterbricht.

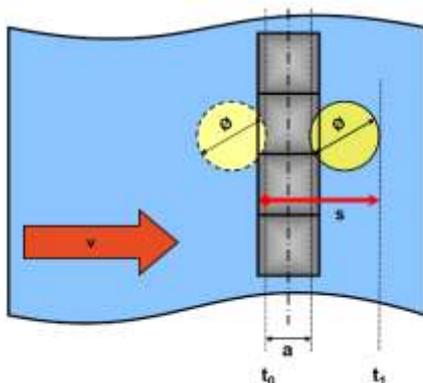
Der Schaltausgang des Lochsuchgerätes bleibt in der Regel nur für die Beleuchtungsdauer des Empfängers aktiviert. Eine Prozess-Anlagen-Steuerung kann den Schaltzustand vom Lochsuchgerät aber nur zeitdiskret auslesen. Darum kann Sender mit einem Potentiometer eine angemessene Pulsverlängerung – von 0 bis 3 Sekunden, voreingestellt auf 1 Sekunde – für die Schaltzustandssignale des Lochsuchgerätes eingestellt werden. Für das Einstellen der Pulsverlängerung lesen Sie bitte Kapitel 3.11.

Basierend auf der sehr großen optischen Performance arbeiten die Lochsuchgeräte der Typ-Reihe PP2445 schon bei einer einfachen, sich direkt gegenüberstehenden Sender/Empfänger Konfiguration.

Der Abstand zwischen Sender und Empfänger darf mindestens bis zu 4 m betragen.

Die Erkennbarkeit von Löchern richtet sich nach der Lochgröße und der Bandgeschwindigkeit. Für die Auswahl der richtigen Geräte lesen Sie bitte Kapitel 3.4, 3.6 und 4.

3.3 Ansprechverhalten



Das optische Überwachungsfeld bei den Lochsuchgeräten der Typ-Reihe PP2445 wird durch die Aneinanderreihung von quadratischen Linsen mit einer Kantenlänge von ~ 22 mm gebildet.

Taucht ein Loch in die Linsenreihe ein, startet die Beleuchtung des Empfängers. Die Beleuchtung endet, wenn das Loch die Linsenreihe wieder verlässt.

Während der Beleuchtungsdauer, $t_1 - t_0$ bewegt sich die Lochmarke mit der spezifischen Bandgeschwindigkeit, v um den Weg, s' weiter.

Wenn bei einer bekannten Lochgröße, \varnothing und einer Bandgeschwindigkeit, v die Bedingung $s/v = (a + \varnothing)/v = (t_1 - t_0) \geq t_{\text{Zugriff}}$ erfüllt ist, wird der Schaltausgang des Lochsuchers gesetzt.

3.4 Ansprechzeit-Charakteristiken

Es stehen 3 verschiedene Ansprechzeit-Charakteristiken zur Verfügung:

Ansprechzeit-Charakteristik und Typ		Arbeitsbereich	
Standard:	PP2445...	≥ 12 ms/Schaltübergang	—
Option ,q':	PP2445... q	≥ 1,5 ms/Schaltübergang	—
Option ,qq':	PP2445... qq	≥ 0,5 ms/Schaltübergang	—

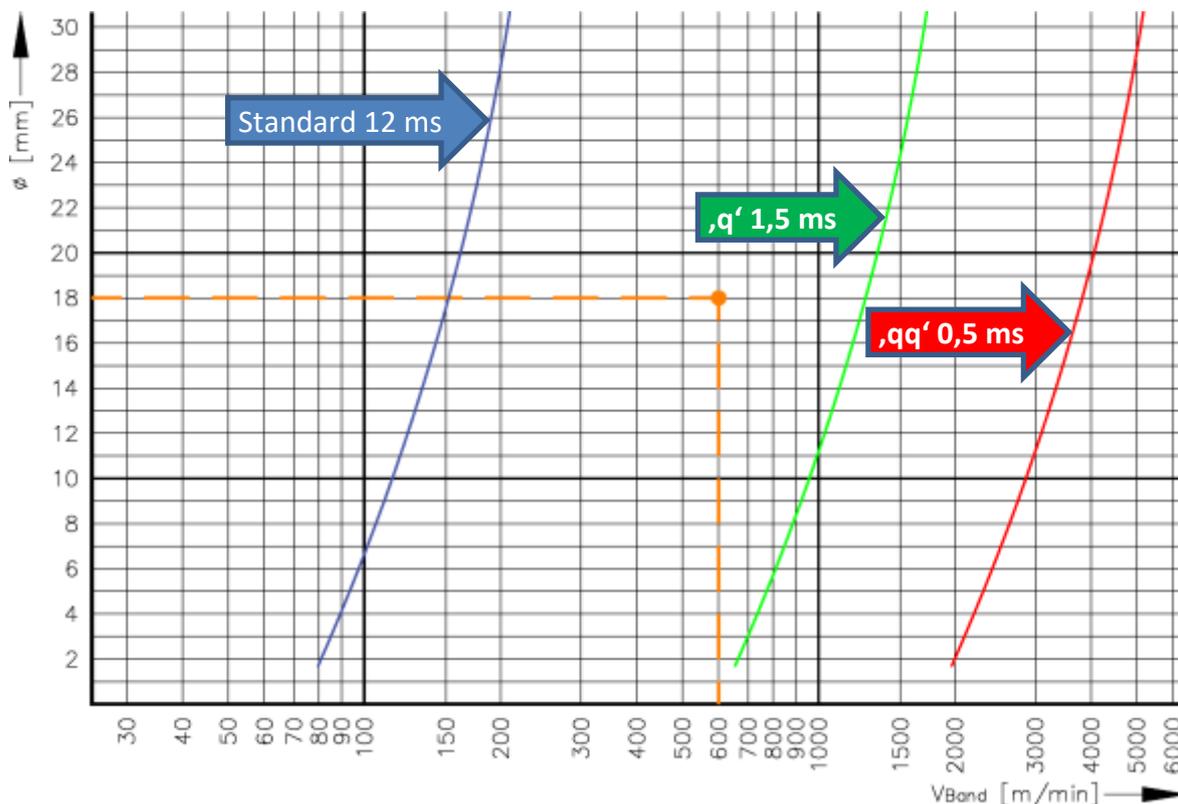


Diagramm: Lochgröße vs. Bandgeschwindigkeit

Die Bestimmung der erforderlichen Ansprechzeit-Charakteristik für einen bestimmten Anwendungsfall richtet sich nach der Größe der Lochmarkierung, ϕ' und der Bandgeschwindigkeit.

3.5 Bestimmung der erforderlichen Ansprechzeit-Charakteristik für einen bestimmten Anwendungsfall

Für eine bekannte Lochgröße und eine bekannte Bandgeschwindigkeit wird in dem Diagramm: ‚Lochgröße vs. Bandgeschwindigkeit‘ der Koordinatenschnittpunkt eingetragen. Es ist ein Lochsuchgerät mit einer Ansprechzeit-Charakteristik zu wählen, für die der ermittelte Koordinatenpunkt links von einer Arbeitsbereichskurve liegt.

Beispiel:

Lochmarkierung, Durchmesser 18 mm; Bandgeschwindigkeit 600 m/min;
 Der Koordinatenschnittpunkt befindet sich links von der grünen Arbeitsbereichskurve;
 Das heißt, es wird ein Lochsuchgerät mit einer Zugriffszeit-Charakteristik ‚q‘ benötigt.

3.6 Überwachungsbreiten von Lochsuchgeräten

Die richtige Auswahl der Ansprechzeit-Charakteristik stellt sicher, dass bei einer gegebenen Lochgröße und Bandgeschwindigkeit das Lochereignis gesehen und gemeldet wird.

Das Erkennen von Lochereignissen gelingt aber nur, wenn die Löcher verfahrenstechnisch auch durch den Überwachungsbereich des Lochsuchers geführt werden.

Für die verschiedenen Anwendungen stehen Lochsuchgeräte sowohl mit standardisierten als auch kundenspezifischen Überwachungsbreiten zur Verfügung. Zur Erinnerung: Eine Überwachungsbreite wird gebildet durch die Aneinanderreihung von mehreren quadratischen Linsen, mit einer Kantenlänge von ~ 22 mm. Daraus ergeben sich die nachfolgenden Standard- und kundenspezifischen Lochsuchgeräte.

Überwachungsbreite H [mm] / Anzahl Linsen		Status	Ansprechzeit-Charakteristik		
			Standard	Option ‚q‘	Option ‚qq‘
88	4	Standard	PP2445/88	PP2445/88 ...q	PP2445/88 ...qq
154	7	Standard	PP2445/154	PP2445/154 ...q	PP2445/154 ...qq
220	10	Standard	PP2445/220	PP2445/220 ...q	PP2445/220 ...qq
308	14	Standard	PP2445/308	PP2445/308 ...q	PP2445/308 ...qq
≥ 330	≥ 15	Kundenspezifisch	PP2445/H	PP2445/H ...q	PP2445/H ...qq
≤ 1980	≤ 90	Kundenspezifisch	PP2445/H	PP2445/H ...q	PP2445/H ...qq

3.6.1 Bestimmung der Überwachungsbreite für ein Lochsuchgerät zur Erkennung einer lochmarkierten Schweiß-/Heftnaht

Für die Bestimmung der erforderlichen Überwachungsbreite ist zu berücksichtigen:

	Beispiel	
1. Wie groß ist die seitliche Stanztoleranz für die Lochmarkierung an der Schweiß-/Heftnaht?	± 50 mm	Absolut: 100 mm
2. Welche seitliche Band-Bewegungstoleranz ist zu erwarten?	± 55 mm	Absolut: 110 mm
3. Welche verschiedenen Bandbreiten werden auf der Bandanlage bearbeitet?	Min: 900 mm Max: 1300 mm	

Die Absolut-Summe aus der Stanztoleranz und der Band-Bewegungstoleranz ergibt dann die minimale Überwachungsbreite für ein Lochsuchgerät. Gewählt wird damit die nächst größere Standard oder kundenspezifische Überwachungsbreite als Nenn-Überwachungsbreite.

	Für das Beispiel ergibt sich:
Minimale Überwachungsbreite	210 mm
Nenn-Überwachungsbreite	220 mm
Prüfen: Überhang der Überwachungsbreite für schmalste Bleche	$55 \text{ mm} \ll (900 \text{ mm} - 220 \text{ mm}) / 2 = 340 \text{ mm}$

Nach der Bestimmung der Nenn-Überwachungsbreite muss nun noch für die minimale Bandbreite geprüft werden, dass auch bei der seitlichen Band-Bewegungstoleranz der Überwachungsbereich des Lochsuchers nicht die Bandkante passieren kann.

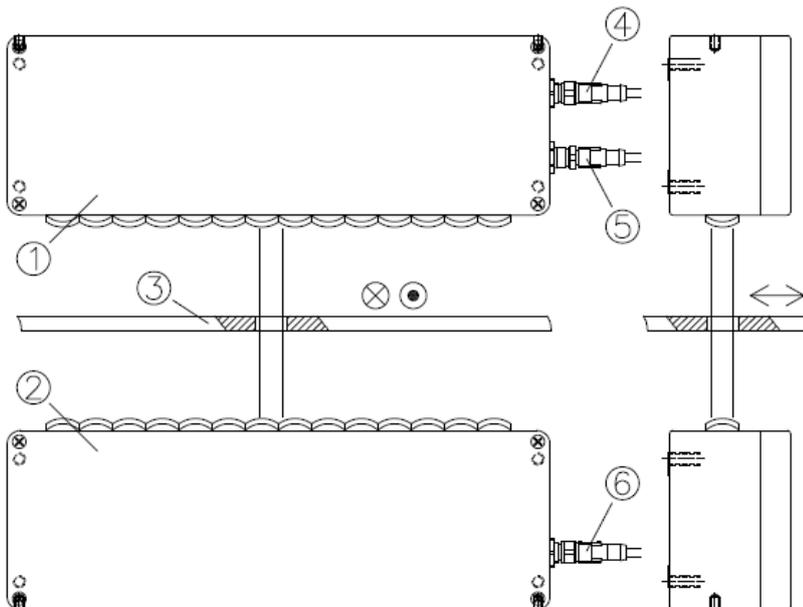
3.6.2 Bestimmung der Überwachungsbreite für ein Lochsuchgeräte zur Fehlstellensuche

Für die Bestimmung eines Lochsuchgerätes für die Fehlstellensuche muss die Blechbreite, die seitliche Band-Bewegungstoleranz und die Bandlaufgeschwindigkeit definiert werden.

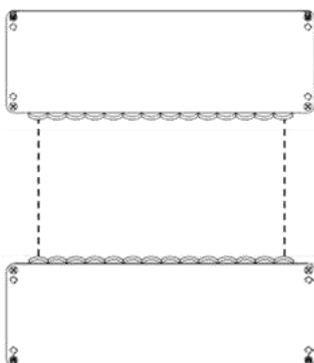
3.7 Montage-Empfehlungen und Vorgaben

3.7.1 Grundsätzliche Anordnung

- ① Sender-Einheit
- ② Empfänger-Einheit
- ③ Blech mit Lochmarke
- ④ Anschluss-Stecker stLU5 (Stift in Gerät)
- ⑤ Anschluss-Stecker stLU5 (Buchse in Gerät)
- ⑥ Anschluss-Stecker stLU5 (Stift in Gerät)

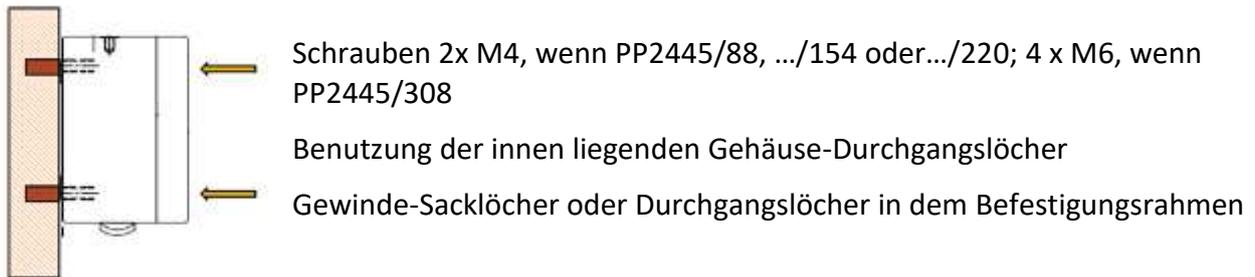


3.7.2 Montage-Anordnung

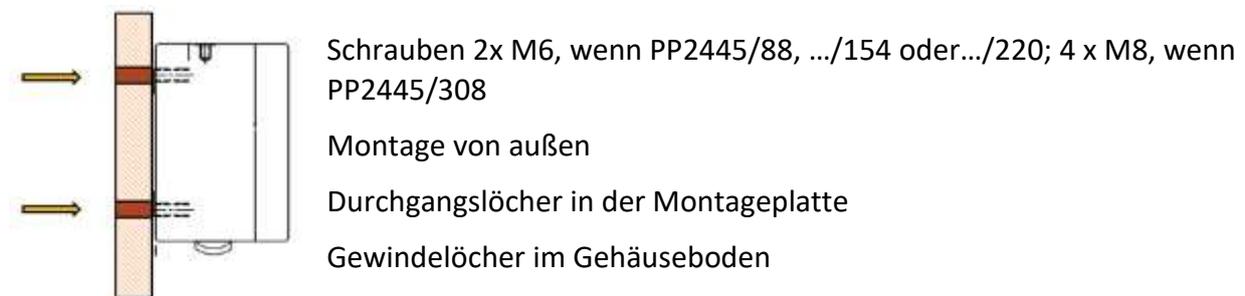


- Sender und Empfänger sind gegenüberliegend zu montieren.
- Der Abstand zwischen Sender und Empfänger darf bis zu 4 m betragen.
- Die horizontale und vertikale Ausrichtungstoleranz sollte ≤ 3 mm betragen.
- Die Linsenflächen von Sender und Empfänger sollten sich plan-parallel gegenüberstehen.

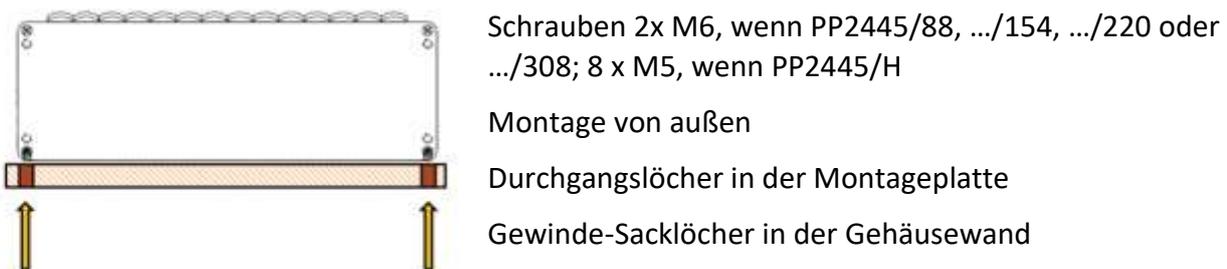
3.7.3 Seitliche Bodenmontage – von innen



3.7.4 Seitliche Bodenmontage - von außen



3.7.5 Rückwandmontage – von außen



3.8 Elektrischer Anschluss

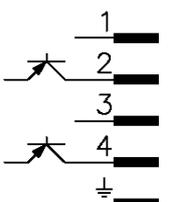
3.8.1 Allgemeine Hinweise/Voraussetzungen

-  Installations- und Anschlussarbeiten an den Komponenten der Lochsuchgeräte dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.
-  Art und höchste Bemessung der externen Kurzschlusschutzeinrichtung:
 - Versorgung: 2A
 - PNP-Ausgang: Gebrauchskategorie DC-1; DC-13: 60mA
 - Relais-Ausgang (*): Gebrauchskategorie AC-1; DC-1; DC-13: 6A
Gebrauchskategorie AC-15: 2A
 - Auslösecharakteristik: Leitungsschutzschalter: B oder C
Schmelzsicherung: Träge
- (*): optionales Netz- und Steuergerät
-  Die Relaiskontakte sind mit einem Mindeststrom von 20mA zu betreiben.
-  Beim Schalten von induktiven Lasten, z.B. Relais oder Schütze, mit den Relaiskontakten im optionalen Netz- und Steuergerät sind Funkenlöschglieder unmittelbar parallel zu der induktiven Last zu schalten.
 - Schaltspannung AC: Löschung mit einem RC-Glied
 - Schaltspannung DC: Löschung mit einer Freilaufdiode
-  Ein Schutzleiteranschluss ist unbedingt erforderlich zum Schutz vor elektrischem Schlag durch berührbare leitfähige Teile.
-  Die PNP-Transistor-Ausgänge sind strombegrenzt (60mA) und kurzschlussfest.
 - Ausgangsspannung: High-Zustand ~ 22V (Spannungsfall $\leq 2,5$ V),
 - Low-Zustand = offen

Im Low-Zustand ist der zugehörige SPS Eingang mit einer geeigneten Maßnahme, z. B.: einem Pull-Down-Widerstand, auf Bezugspotential 0V zu ziehen.
-  Der Optokoppler-Ausgang ist als NPN-Transistor anzuschließen (Spannungsfall $\leq 2,5$ V). Kollektor und Emitter dieses Transistors sind potentialfrei und muss für eine elektronische Funktion von außen mit der Versorgungsspannung der nachgeschalteten Steuerung versorgt werden.

3.8.2 Anschluss mittels Steckverbinder ‚stLU5‘

<input type="checkbox"/> PP2445S/88	<input type="checkbox"/> PP2445/220S	<input type="checkbox"/> PP2445/H S
<input type="checkbox"/> PP2445/154S	<input type="checkbox"/> PP2445/308S	

Anschlussbild	Pin stLU5	Farbe Leitung	Beschreibung
	1	BN (braun)	+24VDC
	2	WH (weiß)	PNP open Kollektor dunkelschaltend
	3	BU (blau)	0V
	4	BK (schwarz)	PNP open Kollektor hellerschaltend
	PE	GNYE (grün/gelb)	Schutzerde

3.8.3 Anschlusskabel Sender

<input type="checkbox"/> PP2445CC1 /5m /1stLU5	<input type="checkbox"/> PP2445CC1 /10m /1stLU5
--	---

		Sender-Einheit	Verteilerbox (bauseitig)
	Gerätestecker	stLU5 male	-
	Kabelstecker	stLU5 female	-
Bedeutung	Stecker-Pin-Nr.	Ader	Ader
24VDC	1	Braun	Braun
Signal: PNP open Kollektor, dunkelschaltend	2	Weiß	Weiß
0V	3	Blau	Blau
Signal: PNP open Kollektor, hellerschaltend	4	Schwarz	Schwarz
PE	PE	Grün/Gelb	Grün/Gelb

3.8.4 Verbindungskabel Sender ↔ Empfänger

<input type="checkbox"/> PP2445CC2 /5m /2stLU5	<input type="checkbox"/> PP2445CC2 /10m /2stLU5
--	---

		Empfänger-Einheit	Sender-Einheit
Gerätestecker		stLU5 male	stLU5 female
Kabelstecker		stLU5 female	stLU5 male
Bedeutung	Stecker-Pin-Nr.	Ader	Ader
24VDC'	1	Braun	Braun
nc.	2	Weiß	Weiß
0V'	3	Blau	Blau
Signal: PNP open Kollektor	4	Schwarz	Schwarz
PE	PE	Grün/Gelb	Grün/Gelb

3.8.5 Verbindungskabel Sender ↔ Netz- und Steuergerät (optional)

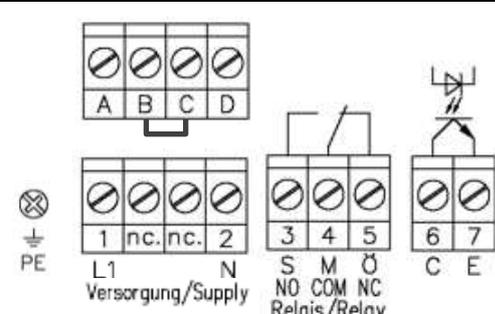
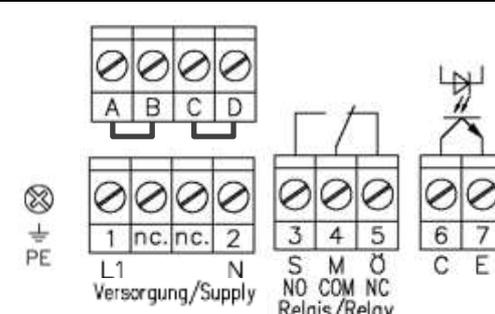
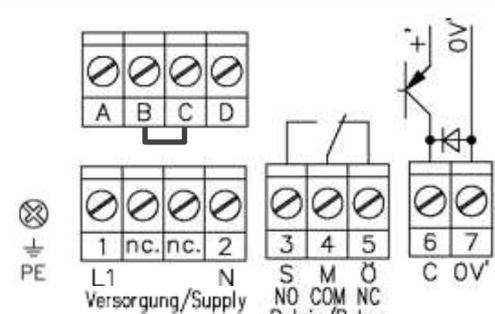
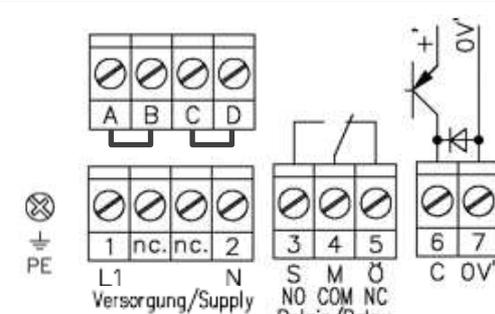
<input type="checkbox"/> PP2445CC2 /5m /2stLU5	<input type="checkbox"/> PP2445CC2 /10m /2stLU5
--	---

		Sender-Einheit	Netz- und Steuergerät (optional)	
Gerätestecker		stLU5 male	stLU5 female	
Kabelstecker		stLU5 female	stLU5 male	
Bedeutung	Stecker-Pin-Nr.	Ader	Ader	Klemme
24VDC	1	Braun	Braun	22
Signal: PNP open Kollektor, dunkelschaltend	2	Weiß	Weiß	nc.
0V	3	Blau	Blau	23
Signal: PNP open Kollektor, hellerschaltend	4	Schwarz	Schwarz	21
PE	PE	Grün/Gelb	Grün/Gelb	PE

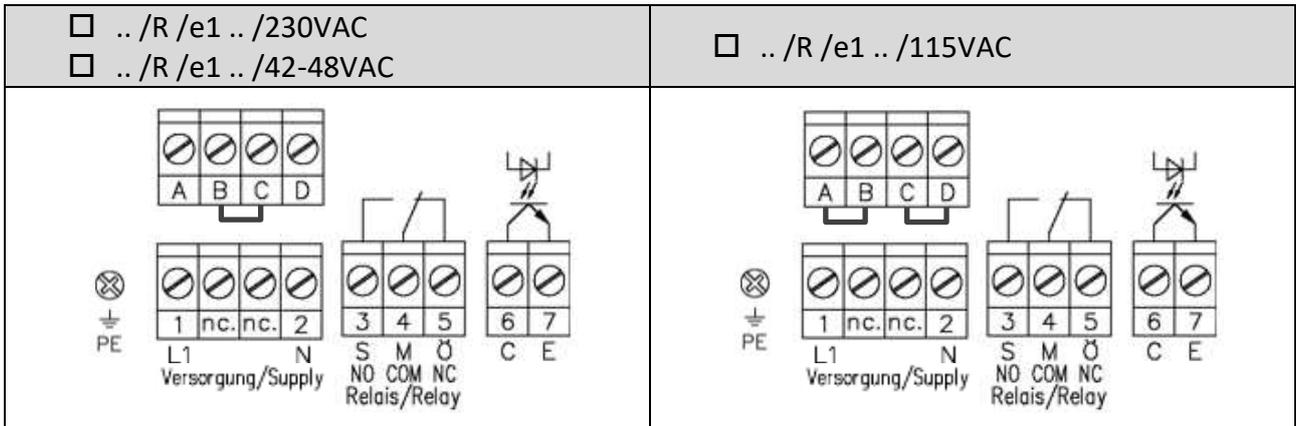
3.8.6 Anschluss mittels Klemmleiste (optionales Netz- und Steuergerät)

-  Die beschriebenen Klemmleisten befinden sich in den optionalen Netz- und Steuergeräten.
-  Leiterquerschnitt minimal: 0,25 mm² / AWG24
Leiterquerschnitt maximal: 2,5 mm² / AWG14

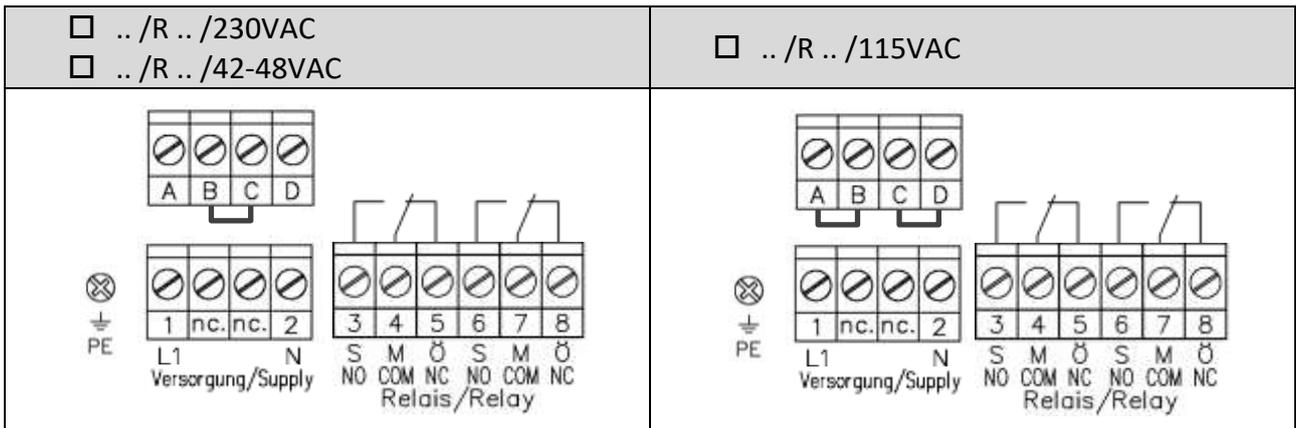
3.8.6.1 AC-Varianten – Gerätetypen und Optionskennzeichnungen

<input type="checkbox"/> PP83201/2	
<input type="checkbox"/> .. /R /e1 .. /230VAC <input type="checkbox"/> .. /R /e1 .. /42-48VAC	<input type="checkbox"/> .. /R /e1 .. /115VAC
 <p>Terminal block 1: 1 (L1), nc., nc., 2 (N) Terminal block 2: 3 (S), 4 (M), 5 (Ö) Terminal block 3: 6 (C), 7 (E)</p>	 <p>Terminal block 1: 1 (L1), nc., nc., 2 (N) Terminal block 2: 3 (S), 4 (M), 5 (Ö) Terminal block 3: 6 (C), 7 (E)</p>
<input type="checkbox"/> .. /R /e2 .. /230VAC <input type="checkbox"/> .. /R /e2 .. /42-48VAC	<input type="checkbox"/> .. /R /e2 .. /115VAC
 <p>Terminal block 1: 1 (L1), nc., nc., 2 (N) Terminal block 2: 3 (S), 4 (M), 5 (Ö) Terminal block 3: 6 (C), 7 (0V)</p>	 <p>Terminal block 1: 1 (L1), nc., nc., 2 (N) Terminal block 2: 3 (S), 4 (M), 5 (Ö) Terminal block 3: 6 (C), 7 (0V)</p>

PP85301 PP86301

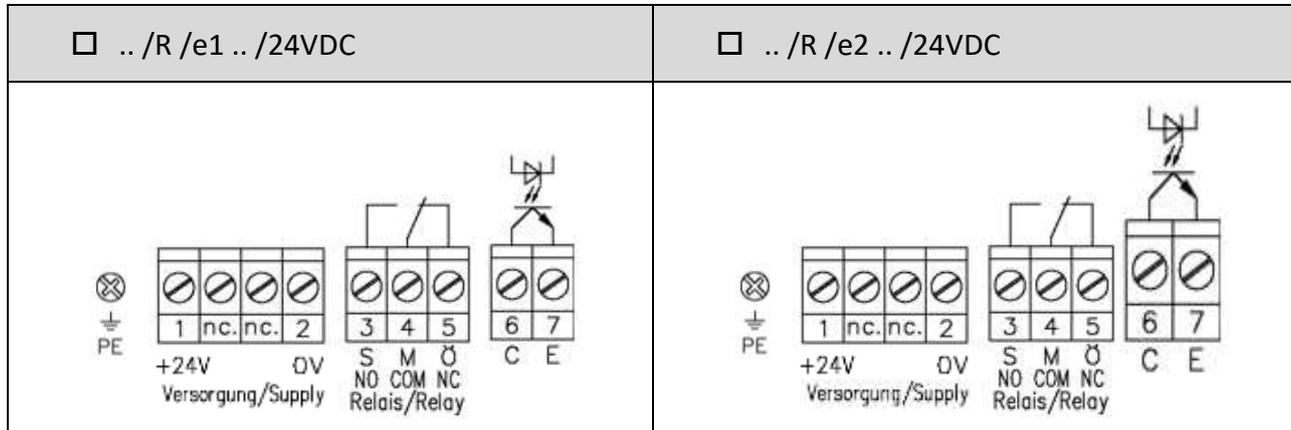


PP83201/2U

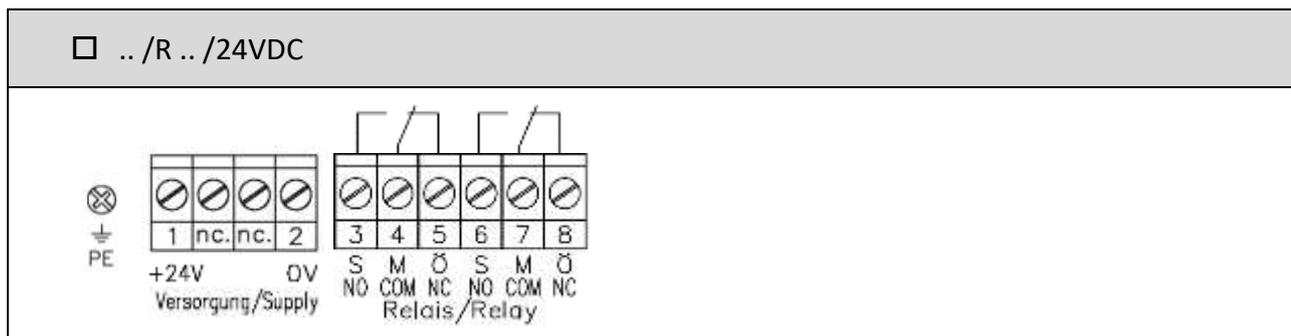


3.8.6.2 DC-Varianten – Gerätetypen und Optionskennzeichnungen

PP83201/2



PP83201/2U



3.9 Bedien- und Anzeigeelemente)

3.9.1 Sender- und Empfänger-Einheit

Symbol	Bedien- und Anzeigeelement	Gerät
LED 	Schaltanzeige LED rot LED ein = Loch LED aus = Blech	PP2445 ...S
LED 	Betriebsanzeige LED grün LED ein = Betrieb LED aus = kein Betrieb	PP2445 ...E
	Potentiometer zur Verlängerung des Schaltimpulses bei dem Ausgangsschaltmittel. Die Pulsverlängerung kann stufenlos in den Grenzen von 0 bis 3 s (,z3s') eingestellt werden, Voreinstellung ist 1 s. Optional: 0 bis 1 s (,z1s') oder 0 bis 10 s (,z10s').	PP2445 ...S

3.10 Schaltausgang und Schaltanzeige im Sender

Der zu benutzende Schaltausgang richtet sich nach der Signalverarbeitung in der nachgeordneten SPS.

Der Ausgang ‚hellschaltend‘ ist zu benutzen, wenn für das Lochereignis ein logisches 1-Signal und für das Belegtereignis (Blech ohne Loch, Empfänger sieht also kein Licht) ein logisches 0-Signal in der SPS erwartet wird.

Der Ausgang ‚dunkelschaltend‘ ist zu benutzen, wenn für das Belegtereignis (Blech ohne Loch, Empfänger sieht also kein Licht) ein logisches 1-Signal und für das Lochereignis ein logisches 0-Signal in der SPS erwartet wird.

Die nachfolgende Tabelle erklärt die Zusammenhänge zwischen Schaltausgang, Ereignis, Bedeutung in der SPS und der zugehörigen Schaltanzeige.

Ausgang	Ereignis	SPS	LED rot	PNP
Hellschaltend	Loch	1-Signal	Ein	+ UB
	Belegt = Blech	0-Signal	Aus	Ausgang ‚offen‘
Dunkelschaltend	Loch	0-Signal	Ein	Ausgang ‚offen‘
	Belegt = Blech	1-Signal	Aus	+ UB

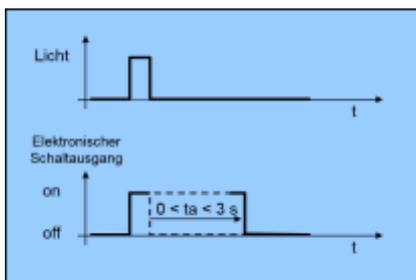
Für die Verwendung der jeweiligen Schaltausgänge sind die Hinweise in Kap.: Elektrischer Anschluss zu beachten.

3.11 Einstellung der Schaltimpulsverlängerung

3.11.1 Pulsverlängerung am hellerschaltenden Ausgang

Der Empfänger vom Licht des Senders durch ein Loch beleuchtet und der Schaltausgang bleibt, ohne eingestellte Pulsverlängerung, nur für die Beleuchtungsdauer eingeschaltet. Mittels einer Zeitstufe kann die Einschaltdauer des Schaltausgangs angemessen verlängert werden (Voreinstellung 1 s), damit eine nachfolgende Auswertelogik den Schaltimpuls sicher verarbeiten kann.

Für die Einstellung sind folgende Schritte durchzuführen.

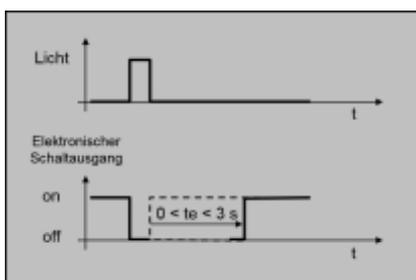


1. Das Potentiometer „Schaltimpulsverlängerung“ in Min.-Position stellen (Bis zur Stopp-Position im Uhrzeigersinn drehen)
2. Danach an dem Potentiometer eine Zeit zwischen 0 und 3 s einstellen. Dazu ist das Potentiometer im Gegenuhrzeigersinn bis zur gewünschten Position zu drehen.

3.11.2 Pulsverlängerung am dunkelschaltenden Ausgang

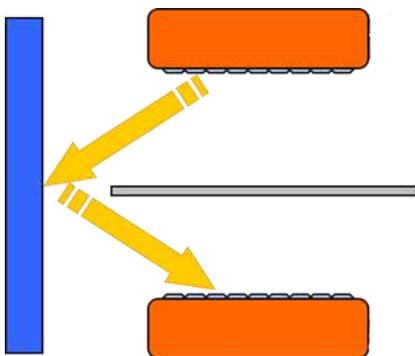
Der Schaltausgang standardmäßig eingeschaltet. Wird der Empfänger durch ein Loch vom Licht des Senders beleuchtet wird der Schaltausgang ausgeschaltet. Der Schaltausgang bleibt, ohne eingestellte Pulsverlängerung, für die Beleuchtungsdauer ausgeschaltet. Mittels einer Zeitstufe kann die Ausschaltdauer des Schaltausgangs angemessen verlängert werden (Voreinstellung 1 s), damit eine nachfolgende Auswertelogik den Schaltimpuls sicher verarbeiten kann.

Für die Einstellung sind folgende Schritte durchzuführen.



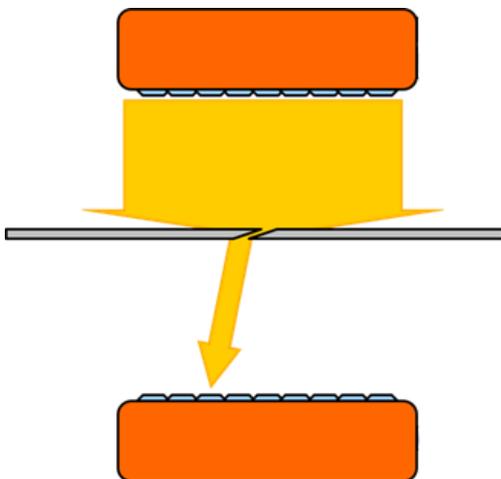
1. Das Potentiometer „Schaltimpulsverlängerung“ in Min.-Position stellen (Bis zur Stopp-Position im Uhrzeigersinn drehen)
2. Danach an dem Potentiometer eine Zeit zwischen 0 und 3 s einstellen. Dazu ist das Potentiometer im Gegenuhrzeigersinn bis zur gewünschten Position zu drehen.

3.12 Vermeiden von optischen Störeinflüssen



Umleuchten an den Bandkanten vorbei können Fehlmeldungen auslösen:

1. Keine direkte optische Verbindung zwischen Sender und Empfänger an den Bandkanten vorbei zulassen.
2. Reflexionen des Sendelichts über Konstruktionselemente ausschließen.



Lichtdurchlässige Stellen im Blech, z.B. Risse oder Pin-Holes können Schweißnahtmeldungen auslösen.

4 Technische Daten

4.1 Allgemein

	Sender; Empfänger; Steuergerät
<i>Schutzart</i>	IP65
<i>Schutzklasse</i>	1
<i>Schocken und Schwingen</i>	nach EN 60947-5-2
<i>Verschmutzungsgrad</i>	4 mit geschlossenem Gerätedeckel und montierten Steckverbindern
<i>Relative Luftfeuchte</i>	≤ 90 %
<i>Betriebstemperatur</i>	-25...+60 °C
<i>Lagertemperatur</i>	-30...+70 °C

4.2 Sender-Einheiten

Lochsuchgerät Typ PP2445...S (Sender)	<input type="checkbox"/> .../88	<input type="checkbox"/> .../154	<input type="checkbox"/> .../220	<input type="checkbox"/> .../308	<input type="checkbox"/> .../H (H ≥ 330mm)
Gehäuse	AL-Guss				Aluminium
Gewicht	1,0 kg	1,1 kg	1,25 kg	2,6 kg	~12 kg/m
Anschluss	Steckverbinder stLU5				
Spannungsversorgung	24 VDC -10...+20 % ≤ 10 VA				24 VDC -10...+20 % ≤ 528mm: ≤ 10 VA ≤ 704mm: ≤ 30 VA > 704mm: ≤ 60 VA
Schaltausgang	2x PNP-Transistor (e4)				
Signalart	Jeweils hell- und dunkelschaltend (antivalent)				
Ansprechzeit-Charakteristik (Ein- und Ausschaltverzug)	Empfohlener Arbeitsbereich				
Standard	≥ 12 ms/Schaltübergang				
Schnell (Option: /q)	≥ 1,5 ms/Schaltübergang				
Sehr schnell (Option: /qq)	≥ 0,5 ms/Schaltübergang				
Schaltfrequenz	Standard				
Standard	~40 Hz				
Schnell (Option: /q)	~333 Hz				
Sehr schnell (Option: /qq)	~1000 Hz				
Schaltimpulsverlängerung	0 ... 3s, voreingestellt auf 1 s				
Arbeitsreichweite	0...4 m, Funktionsreserve ≥ 5000				
Sendelicht	LED; 850...880 nm (IR-A); unsichtbar				
Störunterdrückung	Zwangssynchronisiert				
Gleichlichtfestigkeit	> 80 kLx				
Schaltanzeige	LED rot				
Betriebsanzeige	LED grün				

4.3 Empfänger-Einheiten

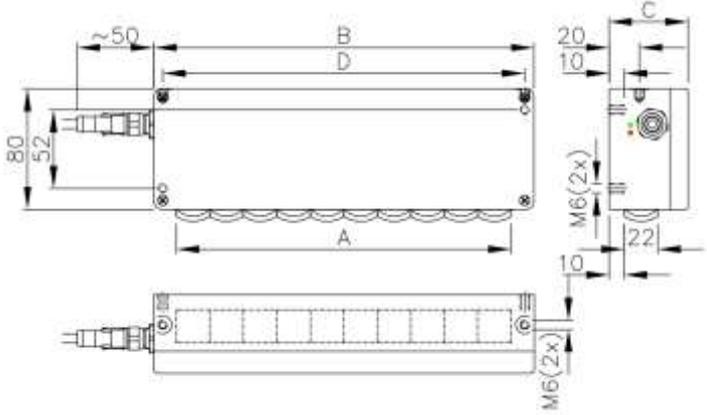
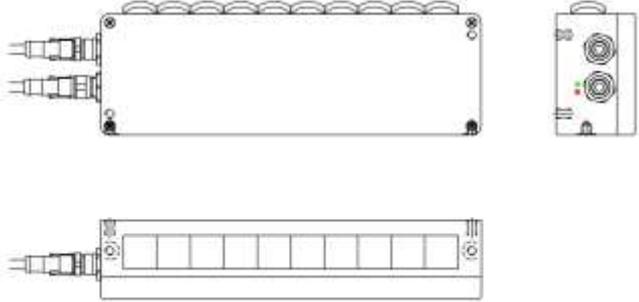
Lochsuchgerät Typ PP2445...E (Empfänger)	<input type="checkbox"/> .../88	<input type="checkbox"/> .../154	<input type="checkbox"/> .../220	<input type="checkbox"/> .../308	<input type="checkbox"/> .../H (H ≥ 330mm)
Gehäuse	AL-Guss				Aluminium
Gewicht	0,8 kg	1,1 kg	1,25 kg	2,4 kg	~12 kg/m
Anschluss	Steckverbinder stLU5				
Spannungsversorgung	Von der zugehörigen Sender-Einheit				
Ansprechzeit-Charakteristik (Ein- und Ausschaltverzug)	Arbeitsbereich				
Standard	≥ 12 ms/Schaltübergang				
Schnell (Option: /q)	≥ 1,5 ms/Schaltübergang				
Sehr schnell (Option: /qq)	≥ 0,5 ms/Schaltübergang				
Schaltfrequenz					
Standard	~40 Hz				
Schnell (Option: /q)	~333 Hz				
Sehr schnell (Option: /qq)	~1000 Hz				
Signal Ausgang	PNP-Transistor; kurzschlussfest				
Arbeitsreichweite	0...4 m, Funktionsreserve ≥ 5000				
Störunterdrückung	Zwangssynchronisiert				
Gleichlichtfestigkeit	> 80 kLx				
Schaltanzeige	LED rot				
Betriebsanzeige	LED grün				

4.4 Netz- und Steuergeräte

Netz- und Steuergeräte	<input type="checkbox"/> PP83201/2	<input type="checkbox"/> PP85301	<input type="checkbox"/> PP86301	
Überwachungsbreiten von Lochsuchern	≤ 528 mm	≤ 704 mm	> 704 mm	
Leistung	10 VA	30 VA	60 VA	
Gehäuse	AL-Guss			
Gewicht	0,8 kg	2,7 kg	2,8 kg	
Anschluss	Anschlussklemmen & Steckverbinder stLU5 & 2x Kabel- und Leitungseinführung			
Spannungsversorgung	Optionen:			
	230 VAC ± 10 %	115 VAC ± 10 %	42...48 VAC ± 10 %	24 VDC -10...+20 % (nur PP83201/2)
	AC: 50...60 Hz			
Schaltausgang				
Relais (Option /R)	1x Wechsler AC-1: 6 A / 1500 VA @ 250 VAC AC-15: 2 A / 500 VA @ 230 VAC DC-1: 6 A @ 30 VDC DC-13: 6 A @ 30 VDC (AC-15 bzw. DC-13: Funkenlöschglied parallel zur Last erforderlich)			
PNP-Transistor (Option: /e2)	DC-1: 60 mA DC-13: 60 mA kurzschlussfest			
Optokoppler (Option: /e1)	DC-1: 50 mA @ 60 VDC DC-13: 50 mA @ 60 VDC kurzschlussfest			
Signalart	Hell-/dunkelschaltend (wahlweise)			
Schaltfrequenz	Relais	Elektronisch		
	Standard	10 Hz	~40 Hz	
	Schnell (Option: /q)	10 Hz	~333 Hz	
	Sehr schnell (Option: /qq)	10 Hz	~1000 Hz	
Zeitstufe	0...3 s; ein- und ausschaltverzögernd; getrennt einstellbar			
Schaltanzeige	LED rot			

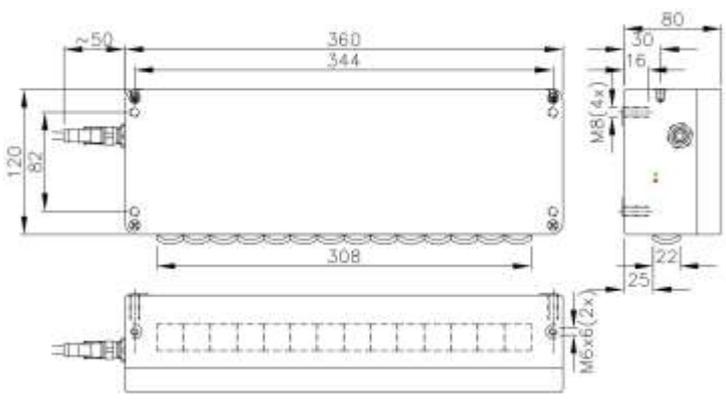
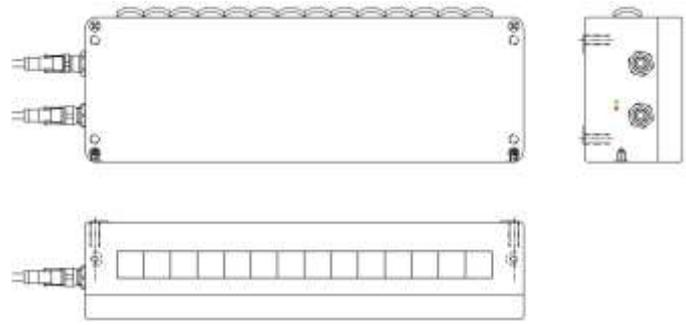
5 Abmessungen

5.1 Lochsuchgeräte mit Überwachungsbreite von 88 mm bis 220 mm

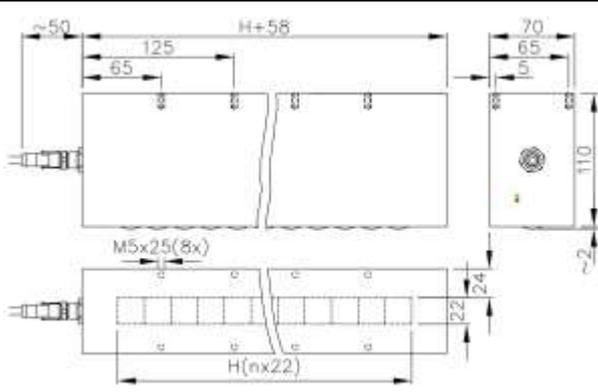
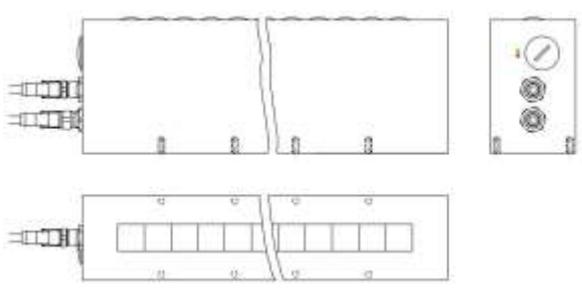
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Empfänger</p>	<input type="checkbox"/> PP2445E/88 <input type="checkbox"/> PP2445E/154 <input type="checkbox"/> PP2445/220E	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Sender</p>	<input type="checkbox"/> PP2445S/88 <input type="checkbox"/> PP2445/154S <input type="checkbox"/> PP2445/220S	

Typ	Maß „A“	Maß „B“	Maß „C“	Maß „D“	Anzahl Optiken
PP2445/88	88	125	57	113	jeweils 4
PP2445/154	154	175	57	163	jeweils 7
PP2445/220	220	250	52	238	jeweils 10

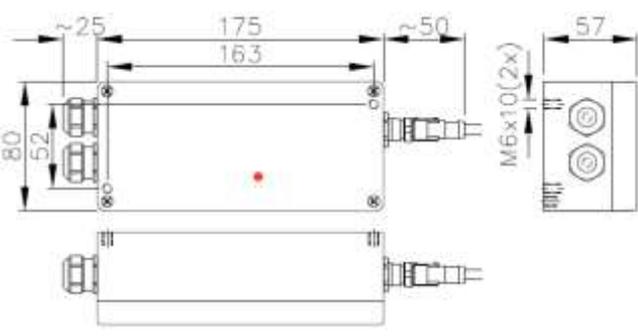
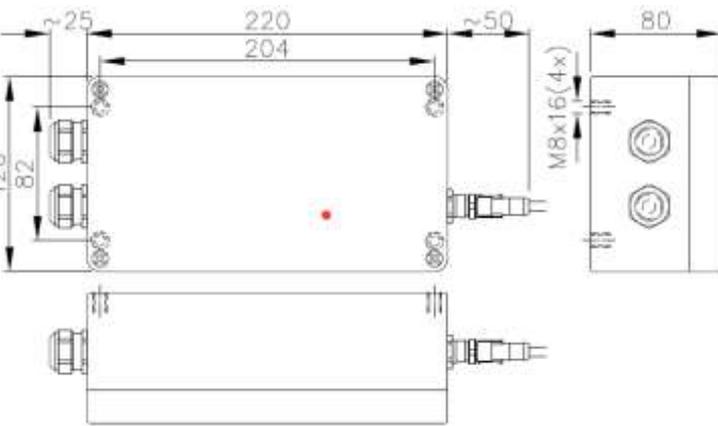
5.2 Lochsuchgeräte mit Überwachungsbreite 308 mm

Empfänger	<input type="checkbox"/> PP2445/308E	
Sender	<input type="checkbox"/> PP2445/308S	

5.3 Lochsuchgeräte mit Anwendungsspezifischen Überwachungsbreiten (H) größer 308 mm bis 1980 mm

Empfänger	<input type="checkbox"/> PP2445/H E	
Sender	<input type="checkbox"/> PP2445/H S	

5.4 Netz- und Steuergerät

Netz- und Steuergeräte	<input type="checkbox"/> PP83201/2	
	<input type="checkbox"/> PP85301 <input type="checkbox"/> PP86301	

6 Dokumentensammlung

Ordnungsnummer	Typ	Beschreibung	Dokument
2420	PP83201/2	Datenblatt	D_24201.pdf
2433	PP84201/2	Datenblatt	D_24201.pdf
2435	PP85301	Datenblatt	D_24351.pdf
2436	PP86301	Datenblatt	D_24361.pdf
4351	PP2445/88	Datenblatt	D_43511.pdf
4352	PP2445/154	Datenblatt	D_43521.pdf
4353	PP2445/220	Datenblatt	D_43531.pdf
4354	PP2445/308	Datenblatt	D_43541.pdf
4355	PP2445/H	Datenblatt	D_43551.pdf
4351...4355	PP2445...	Betriebsanleitung (dieses Dokument)	D_435x2.pdf

7 Instandhalten und reinigen



Die Reinigung der optischen Flächen sowie die Überprüfung der Funktionen sollte nur von sachkundigem Fachpersonal durchgeführt werden.

In Abhängigkeit vom Staubanfall des Betriebes sollten die optischen Flächen der Lochsuchgeräte in geeigneten Zeitintervallen gesäubert werden.

Zur Reinigung der optischen Flächen ist ein weiches, Flusen freies und mit Wasser angefeuchtetes Tuch zu verwenden. Gegebenenfalls kann dem Reinigungswasser eine ganz geringe Menge eines herkömmlichen Spülmittels zugesetzt werden.

 Verwenden Sie keine alkohol- oder andere lösungsmittelhaltige Reiniger.

 Kratzer auf den optischen Flächen sind zu vermeiden.

8 Außerbetriebsetzung

Die Gerätschaften müssen nach Ablauf der Lebensdauer sachgerecht entsorgt werden. Beachten Sie bei der Außerbetriebsetzung die lokalen Gesetze zur Entsorgung von elektronischen Geräten.

9 Ersatzteile

Auf Anfrage.

PDF: D_435x2.pdf

SRC: D_435x2_2020-04.docx

Datum: 04.08.2020 tb

Entwurf und Ausführung der Geräte und ihrer Elektronik sind geistiges Eigentum der Firma FOTOELEKTRIK PAULY GmbH. Technische Änderungen und Irrtum sind vorbehalten. Nachdruck oder auszugsweise Kopien dieser Betriebsanleitung sind nur mit Genehmigung der Firma FOTOELEKTRIK PAULY GmbH und mit Quellenangabe gestattet.