

PXV100A-F200-B28-V1D-
6011 / PXV100AQ-F200-
B28-V1D-6011 (safePXV)

DataMatrix-
Positioniersystem

Originalbetriebsanleitung



PL e



SIL 3

Your automation, our passion.

 PEPPERL+FUCHS

Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie, herausgegeben vom Zentralverband Elektroindustrie (ZVEI) e. V. in ihrer neuesten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: "Erweiterter Eigentumsvorbehalt".

Weltweit

Pepperl+Fuchs-Gruppe

Lilienthalstr. 200

68307 Mannheim

Deutschland

Telefon: +49 621 776 - 0

E-Mail: info@de.pepperl-fuchs.com

<https://www.pepperl-fuchs.com>

1	Einleitung	5
1.1	Inhalt des Dokuments	5
1.2	Über diese Dokumentation	5
1.3	Verwendete Symbole.....	6
2	Sicherheitshinweise	7
3	Produktbeschreibung	8
3.1	Bestandteile des Positioniersystems	8
3.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
3.3	Bestimmungswidrige Verwendung	8
3.4	Sicherheitskonzept.....	8
3.5	Abmessungen der Komponenten des Positioniersystems	10
3.6	LED-Anzeigen und Bedienelemente	11
3.7	Zubehör	12
3.8	Kennzeichnung	12
3.9	Technische Daten	13
3.9.1	Lesekopf	13
3.9.2	DataMatrix-Codeband	15
3.10	Normen und Richtlinien für Funktionale Sicherheit.....	16
4	Transport und Lagerung	17
5	Planung.....	18
5.1	Anlagenplanung.....	18
5.2	Systemverhalten	18
5.3	Annahmen	19
5.4	Sicherheitsfunktion und sicherer Zustand	19
5.5	Sicherheitskennwerte.....	21
5.6	Sicherheitsbezogener Lesebereich des Lesekopfs	22
5.7	Gebrauchsdauer	24
6	Installation.....	25
6.1	Allgemein.....	25
6.2	Sichere Positionserfassung - prinzipieller Aufbau.....	25
6.3	Montage des Lesekopfs	26

6.4	Ausrichtung des Lesekopfs	30
6.5	Anbringung des DataMatrix-Codebands	31
6.5.1	Dehnungsfugen/Lücken	32
6.5.2	Hysterese Y-Achse	33
6.5.3	Orientierung des Lesekopfs und Werteausgaben.....	33
6.5.4	Steigungs- und Gefällstrecken	34
6.5.5	Positionssprung.....	34
6.6	Elektrischer Anschluss	35
6.7	PROFINET-Anschluss	37
7	Inbetriebnahme	38
8	Betrieb und Kommunikation	40
8.1	Kommunikation über PROFINET	41
8.1.1	Allgemeines zur Kommunikation über PROFINET	41
8.1.2	PROFINET-I/O-Schnittstelle	41
8.1.2.1	Identification & Maintenance (I&M) Daten	42
8.1.3	Projektierung mittels Gerätebeschreibung	43
8.1.4	PROFINET-Module	44
8.1.4.1	Module mit Eingangsdatentelegramm	44
8.2	PROFINET-Diagnoseinformationen	49
8.3	Kommunikation über PROFIsafe	50
8.3.1	Allgemeines zur PROFIsafe-Schicht	50
8.3.2	PROFIsafe-Protokollaufbau.....	50
8.3.3	PROFIsafe-spezifische Parameter	51
8.3.4	PROFIsafe-Adresse und Identifizierung des Geräts	51
8.3.5	PROFIsafe-Modul	52
9	Instandhaltung	55
9.1	Wartung.....	56
9.2	Prüfung	56
9.3	Reinigung.....	56
9.4	Reparatur	56
10	Entsorgung.....	57
11	Änderungshistorie	58

1 Einleitung

1.1 Inhalt des Dokuments

Dieses Dokument enthält sicherheitsrelevante Informationen zur Verwendung des Geräts. Diese Informationen benötigen Sie für den Einsatz Ihres Produkts in den zutreffenden Phasen des Produktlebenszyklus. Dazu können zählen:

- Produktidentifizierung
- Lieferung, Transport und Lagerung
- Montage und Installation
- Inbetriebnahme und Betrieb
- Instandhaltung und Reparatur
- Störungsbeseitigung
- Demontage
- Entsorgung



Hinweis!

Verfügbarkeit der vollständigen Produktdokumentation

Die vollständigen Informationen zum Produkt entnehmen Sie der Produktdokumentation im Internet unter www.pepperl-fuchs.com. Diese Dokumentation erreichen Sie, indem Sie den Produktnamen (Typenschlüssel) oder die Artikelnummer des Produkts in das Suchfeld der Website eingeben.

Die Dokumentation besteht aus folgenden Teilen:

- Originalbetriebsanleitung (vorliegendes Dokument)
- Betriebsanleitung
- EU-Konformitätserklärung
- Datenblatt

Weitere Informationen zu Produkten mit funktionaler Sicherheit von Pepperl+Fuchs finden Sie im Internet unter www.pepperl-fuchs.com/sil.

1.2 Über diese Dokumentation

Hinweis zu Abbildungen in der Dokumentation

Die Abbildungen in der vorliegenden Dokumentation dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

1.3 Verwendete Symbole

Dieses Dokument enthält Symbole zur Kennzeichnung von Warnhinweisen und von informativen Hinweisen.

Warnhinweise

Sie finden Warnhinweise immer dann, wenn von Ihren Handlungen Gefahren ausgehen können. Beachten Sie unbedingt diese Warnhinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden.

Je nach Risikostufe werden die Warnhinweise in absteigender Reihenfolge wie folgt dargestellt:



Gefahr!

Dieses Symbol warnt Sie vor einer unmittelbar drohenden Gefahr.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, drohen Personenschäden bis hin zum Tod.



Warnung!

Dieses Symbol warnt Sie vor einer möglichen Störung oder Gefahr.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, können Personenschäden oder schwerste Sachschäden drohen.



Vorsicht!

Dieses Symbol warnt Sie vor einer möglichen Störung.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, können das Produkt oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen gestört werden oder vollständig ausfallen.

Informative Hinweise



Hinweis!

Dieses Symbol macht auf eine wichtige Information aufmerksam.



Handlungsanweisung

Dieses Symbol markiert eine Handlungsanweisung. Sie werden zu einer Handlung oder Handlungsfolge aufgefordert.

2 Sicherheitshinweise

Lesen Sie die Informationen in der vorliegenden Dokumentation sorgfältig durch und beachten Sie diese beim Umgang mit dem Gerät. Wenn Sie die Sicherheitshinweise und Warnhinweise in dieser Dokumentation nicht beachten, kann das zu Fehlfunktionen der Sicherheitseinrichtungen der damit ausgestatteten Maschinen oder Anlagen führen.

Dies kann schweren Personenschaden bis zum Tod zur Folge haben.

Zielgruppe, Personal

Die Verantwortung hinsichtlich Planung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage liegt beim Anlagenbetreiber.

Das Personal muss entsprechend geschult und qualifiziert sein, um die Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage des Geräts durchzuführen. Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

Machen Sie sich vor Verwendung mit dem Gerät vertraut. Lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig.

Verweis auf weitere Dokumentation

Beachten Sie die für die bestimmungsgemäße Verwendung und für den Einsatzort zutreffenden Gesetze, Normen und Richtlinien.

3 Produktbeschreibung

3.1 Bestandteile des Positioniersystems

Das Positioniersystem, das in dieser Originalbetriebsanleitung beschrieben wird, besteht aus folgenden Komponenten:

- Lesekopf PXV100A-F200-B28-V1D-6011 / PXV100AQ-F200-B28-V1D-6011 (safePXV), nachfolgend in diesem Dokument "Lesekopf" genannt.
- Speziell für diese Sicherheitsanwendung entwickelte, 2-farbige DataMatrix-Codebänder PXV*-AA25-* und PXV*-AAM*-, nachfolgend in diesem Dokument "DataMatrix-Codeband" genannt.

3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieser Lesekopf, der mit einem speziellen zweifarbigen DataMatrix-Codeband arbeitet, ist ein hochauflösendes Positioniersystem. Es kann überall dort eingesetzt werden, wo in linearen Applikationen die genaue Positionierung an markanten Positionen entlang einer vorgegebenen Spur ermöglicht werden soll.

Der Lesekopf ist Teil des Positioniersystems im Auflichtverfahren von Pepperl+Fuchs. Das Gerät besteht u. a. aus einem Kameramodul mit integrierter Beleuchtungseinheit, das ein in der Regel stationär und parallel dazu aufgebrachtes DataMatrix-Codeband verfolgt, um eine sichere Position nach SIL 3/PL e zu erfassen. Der Lesekopf befindet sich am verfahrbaren Teil der Anlage, für das er die Positionsdaten ausgibt.

Das Positioniersystem gibt sichere Werte aus, die eine Zuverlässigkeit von SIL3 und PL e erreichen. Voraussetzung ist, dass das Positioniergerät innerhalb der sicheren Parameter in die Anlage eingebunden und betrieben wird, wie in dieser Originalbetriebsanleitung beschrieben.

Stellen Sie sicher, dass das Gerät nur innerhalb der in Dokumentation beschriebenen technischen Spezifikation mit dem zugelassenen DataMatrix-Codeband verwendet wird.

Das Gerät ist nur für eine sachgerechte und bestimmungsgemäße Verwendung zugelassen. Bei Zuwiderhandlung erlischt jegliche Garantie und Herstellerverantwortung.

3.3 Bestimmungswidrige Verwendung

Der Schutz von Personal und Anlage ist nicht gewährleistet, wenn das Gerät nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

Das Gerät darf nicht im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden.

3.4 Sicherheitskonzept

Der Lesekopf ist Teil des Positioniersystems im Auflichtverfahren von Pepperl+Fuchs. Das Gerät besteht u. a. aus einem Kameramodul mit integrierter Beleuchtungseinheit, das ein in der Regel stationär und parallel dazu aufgebrachtes DataMatrix-Codeband verfolgt, um eine sichere Position zu erfassen. Der Lesekopf ist an PROFIsafe angeschlossen und befindet sich am verfahrbaren Teil der Anlage, für das er die Positionsdaten ausgibt.

Um SIL 3/PL e zu erreichen, wird ein einzelner an PROFIsafe angeschlossener Lesekopf mit dem passenden DataMatrix-Codeband benötigt.

Hinweis!

Codebandtyp beachten!

Das Positioniersystem funktioniert nur, wenn der Lesekopf zusammen mit einem der 2-farbigen DataMatrix-Codebänder folgenden Typs eingesetzt wird: PXV*-AA25-* oder PXV*-AAM*-.
Andere Codebänder sind nicht zulässig!



Funktionsweise des Lesekopfs

Der Lesekopf bietet eine sichere Funktion durch die 2-farbige Rot-/Blau-Beleuchtung des Kameramoduls. In einem als sicher bewertetem Algorithmus wird dazu das 2-farbige, rot-blaue DataMatrix-Codeband beleuchtet und die Funktion des Kameramoduls fortlaufend überwacht.



Hinweis!

Lesekopfverhalten ohne PROFIsafe

Wenn der Lesekopf ohne PROFIsafe-Kommunikation betrieben wird, blitzt er nur rot und gibt nicht sichere X-Positionsdaten aus.

Wenn der rote LED-Ring des Lesekopfs aktiv ist, sind die blauen und schwarzen Bereiche im DataMatrix-Code sichtbar. Wenn der blaue LED-Ring des Lesekopfs aktiv ist, sind die roten und schwarzen Bereiche im DataMatrix-Code sichtbar.

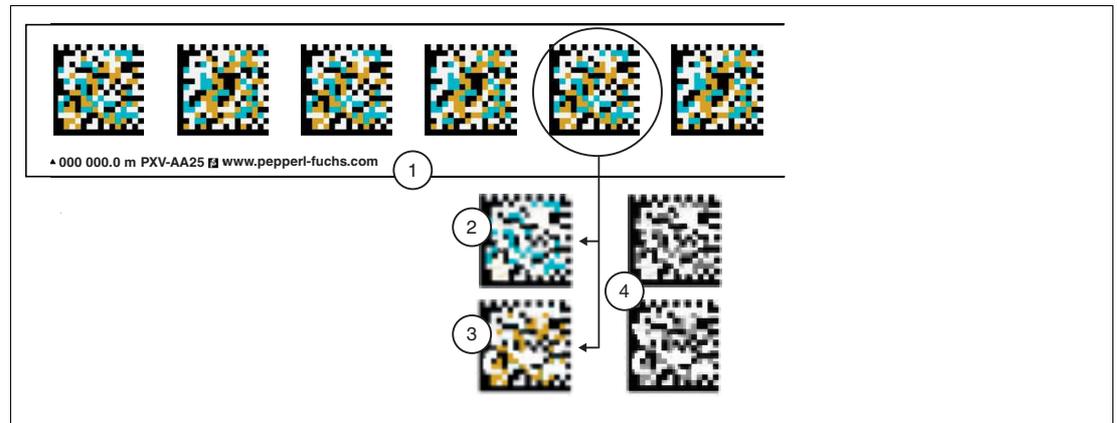


Abbildung 3.1 Prinzipdarstellung: DataMatrix-Codeband für sichere Positionierung

- 1 2-farbiges DataMatrix-Codeband
- 2 DataMatrix-Code bei roter Beleuchtung
- 3 DataMatrix-Code bei blauer Beleuchtung
- 4 DataMatrix-Codes monochrom

Die Nutzung der beiden Farben durch Kameramodul und DataMatrix-Codeband und die Überprüfung durch einen integrierten intelligenten Algorithmus garantieren die redundante 2-kanalige Erkennung der X-Positionsdaten und damit die sichere Funktion entsprechend SIL 3/PL e.

Beim Positionieren nutzt der Lesekopf alle nicht sicheren Positionsdaten. Dazu zählen neben der nicht sicheren X-Position die Geschwindigkeit, das Error-Bit und das Warning-Bit.

Dabei kontrolliert der Lesekopf während der Positionierung, ob sich die 2-kanalig sicher ermittelten X-Positionsdaten zur Positionierung im Toleranzbereich, d. h. im Rahmen des Sichtfelds der X-Sicherheitsdaten befinden.

3.5 Abmessungen der Komponenten des Positioniersystems

Abmessungen des Lesekopfs

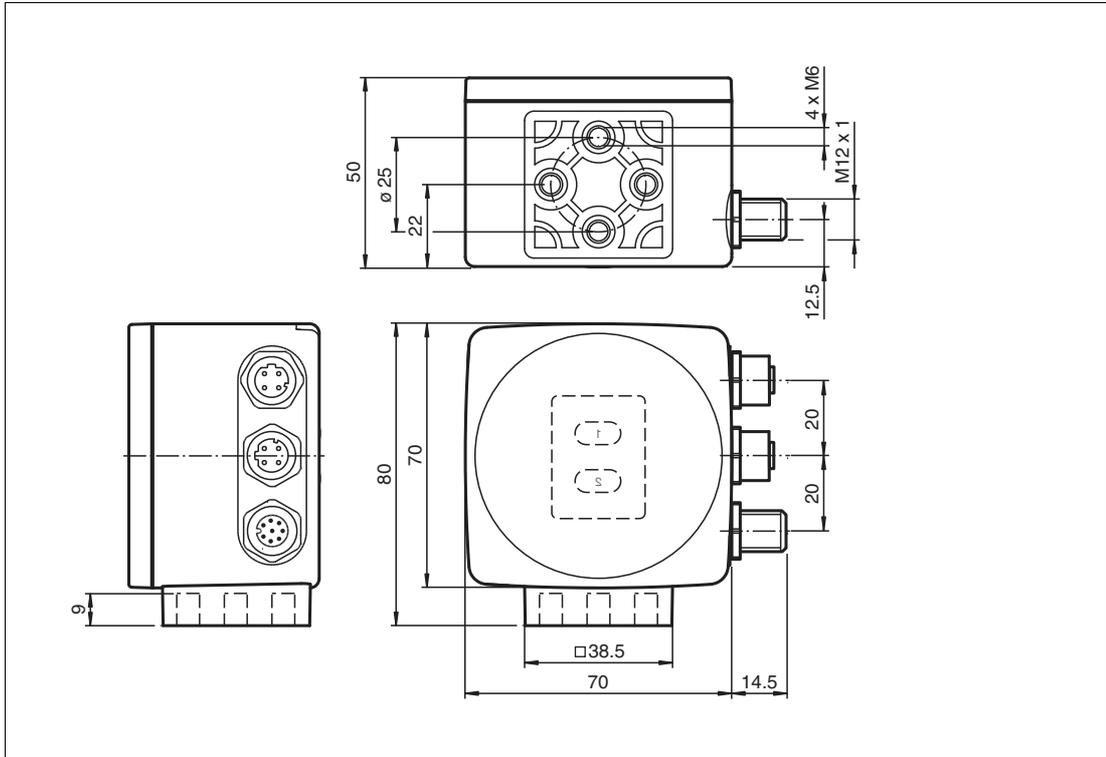


Abbildung 3.2 Gehäuseform F200

Abmessungen des DataMatrix-Codebands

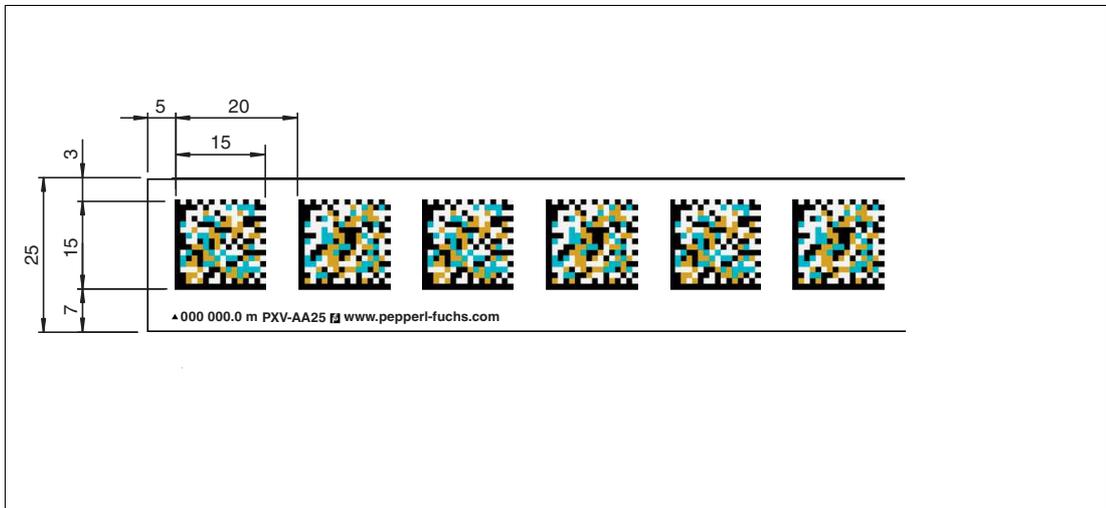


Abbildung 3.3 Abmessungen des DataMatrix-Codebands

3.6 LED-Anzeigen und Bedienelemente

Der Lesekopf hat 7 Anzeige-LEDs zur optischen Funktionskontrolle und zur schnellen Diagnose. Die LEDs 5 und 6 sind ohne Funktion.

Der Lesekopf verfügt über die folgenden 2 Tasten an der Geräterückseite:

- Taste 1: SERVICE: Dient zu internen Servicezwecken.
- Taste 2: NO FUNCTION: Ohne Funktion.

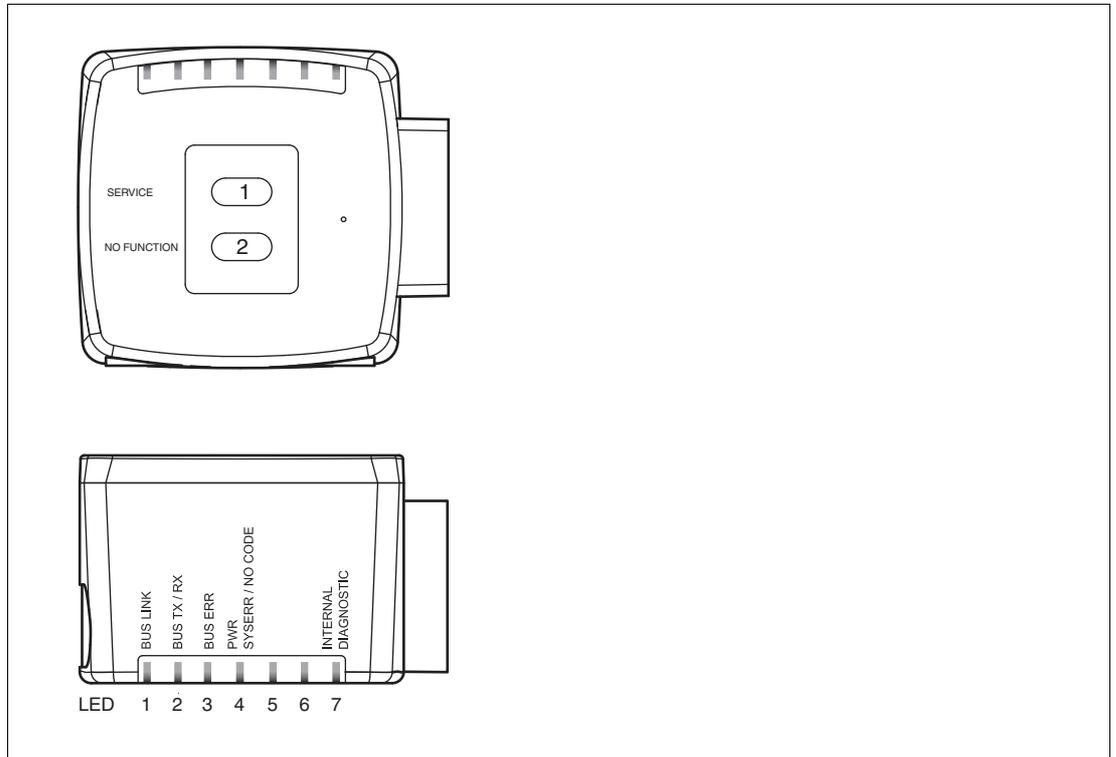


Abbildung 3.4 Anzeigen und Bedienelemente

Beschreibung der LED-Anzeigen

LED Nr.	Zustand	Beschreibung
1	Leuchtet grün	PROFINET-Verbindung aktiv
2	Blinkt gelb	PROFINET TX/RX Datentransfer
3	Leuchtet rot	PROFINET-Kommunikation Fehler
4	Leuchtet rot	Systemfehler
	Leuchtet grün	Normalbetrieb, DataMatrix-Codeband erkannt
	Blinkt rot	DataMatrix-Code nicht erkannt
7	Leuchtet rot	Interner Fehler -> Rücksendung an Pepperl+Fuchs

Tabelle 3.1 Zustand und Beschreibung der LED-Anzeigen

3.7 Zubehör

Passendes Zubehör bietet Einsparpotenzial bei der Erstinbetriebnahme, beim Austausch und Service unserer Produkte.

Falls raue äußere Umgebungsbedingungen herrschen, kann passendes Zubehör von Pepperl+Fuchs die Lebensdauer der eingesetzten Produkte verlängern.

Bestellbezeichnung	Beschreibung
PXV*-AA25-* ¹	2-farbiges DataMatrix-Codeband, bis 100 000 m Gesamtlänge. Mindestlänge 1 m, Angabe der Anfangsposition und Länge in Meter
V19-G-ABG-PG9-FE	Erdungsklemme und Stecker (Set)
PCV-SC12 PCV-SC12A	Erdungsclip
PCV-AG100	Ausrichtlehre
V1SD-G-*M-PUR-ABG-V1SD-G	Buskabel PROFINET, M12 auf M12, in verschiedenen Längen verfügbar
VAZ-V1S-B	Blindstopfen für M12-Stecker
V19-G-*M-*	Konfigurierbare Anschlusskabel ²

1. Der Typenschlüssel eines DataMatrix-Codebands mit Anfangsposition "0" endet immer auf "0" und wird in Meter angegeben.

2. Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Pepperl+Fuchs.

3.8 Kennzeichnung

Pepperl+Fuchs-Gruppe Lilienthalstraße 200, 68307 Mannheim, Deutschland
Internet: www.pepperl-fuchs.com

PXV100A-F200-B28-V1D-6011	Bis SIL 3, PL e
PXV100AQ-F200-B28-V1D-6011	Bis SIL 3, PL e

3.9 Technische Daten

3.9.1 Lesekopf

Allgemeine Daten

Überfahrgeschwindigkeit	≤ 8 m/s
Messlänge	max. 100000 m
Lichtart	Integrierter LED-Blitz (rot/blau)
Leseabstand	100 mm
Schärfentiefe	-24 mm/ + 40 mm
Sichtfeld	typ. 60 mm x 35 mm
Sensorprinzip	Kamerasystem
Fremdlichtgrenze	30000 Lux
Genauigkeit	
Nicht sicherheitsbezogenes X	± 0,2 mm

Anzeigen/Bedienelemente

LED-Anzeige	7 LEDs (Kommunikation, Statusmeldungen)
-------------	---

Elektrische Daten

Betriebsspannung	20 ... 30 V DC , PELV
Leerlaufstrom	max. 300 mA
Leistungsaufnahme	6 W



Warnung!

Beschädigung elektrischer Bauteile durch Überspannung

Ein Betreiben des Lesekopfs mit einem Netzteil, das > 36 V DC Spannungsversorgung liefert, kann eine Beschädigung von elektrischen Bauteile im Gerät zur Folge haben.

- Legen Sie niemals mehr als 36 V DC an das Gerät an. Stellen Sie sicher, dass Sie zur elektrischen Versorgung einen PELV-Stromkreis nach IEC/EN 60204-1 verwenden. Beachten Sie die allgemeinen Anforderungen an PELV-Stromkreise. Das eingesetzte Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV genügen (IEC 60364-4-41:2005).
- Sollten Sie versehentlich mehr als 36 V DC angelegt haben, dann gehen Sie wie folgt vor:
 - Nehmen Sie das Gerät sofort außer Betrieb. Ein defektes Gerät darf nicht betrieben werden.
 - Senden Sie das Gerät mit Angabe der Gründe bzw. Umstände zur Überprüfung beim Hersteller ein.

Schnittstelle

Schnittstellentyp	100 BASE-TX
Protokoll	PROFINET IO Real-Time (RT) Conformance Class B
Übertragungsrate	100 MBit/s

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	0 ... 45 °C (32 ... 113 °F) , -20 ... 45 °C (-4 ... 113 °F) (nicht kondensierend; Eisbildung an der Frontscheibe vermeiden!)
Lagertemperatur	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	90 % , nicht kondensierend
Einsatzhöhe	max. 2000 m über NN

Mechanische Daten

Anschlussart	M12x1 Stecker, 8-polig, Standard M12x1 Buchse, 4-polig, D-codiert (LAN) M12x1 Buchse, 4-polig, D-codiert (LAN)
Gehäusebreite	70 mm
Gehäusehöhe	70 mm
Gehäusetiefe	50 mm
Schutzart	IP67
Material	
Gehäuse	PC/ABS
Masse	ca. 200 g

Konformität

Feldbusstandard	PROFIsafe nach IEC 61784-3-3; Profile 2.4
Funktionale Sicherheit	EN ISO 13849-1:2015 ; EN 61508:2010 Teil 1-7 ; EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27:2009
Schwingungsfestigkeit	EN 60068-2-6:2008
Störaussendung	EN 61000-6-4:2007+A1:2011
Störfestigkeit	EN 61000-6-7:2015
Photobiologische Sicherheit	Risikogruppe 2 nach IEC 62471

Zulassungen und Zertifikate

CE-Konformität	CE
CCC-Zulassung	Produkte, deren max. Betriebsspannung ≤ 36 V ist, sind nicht zulassungspflichtig und daher nicht mit einer CCC-Kennzeichnung versehen.
TÜV-Zulassung	TÜV Rheinland 01/205/5669.00/18

3.9.2 DataMatrix-Codeband

Allgemeine Daten

Startposition	0 ... 99999 m (siehe Bestellinformationen)
Länge	1 ... 100000 m (siehe Bestellinformationen)
Außendurchmesser	max. 180 mm (bei max. Codebandlänge von 100 m)
Innendurchmesser	76 mm (Rollenkern)

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	-40 ... 150 °C (-40 ... 302 °F)
Montagetemperatur	10 ... 40 °C (50 ... 104 °F)
Witterungsbeständigkeit	UV-Strahlung Feuchtigkeit Salzsprühnebel (150 h / 5%)
Chemische Beständigkeit	Öle Fette Kraftstoffe aliphatische Lösungsmittel schwache Säuren

Mechanische Daten

Materialstärke	150 µm
Material	Polyester-Laminat
Oberfläche	Polyester , matt
Masse	6,3 g / m
Reißfestigkeit	≥ 150 N
Kleber	Kleber auf Acrylatbasis ; Aushärtung 72 h
Klebkraft	Durchschnittswerte (FTM2) Aluminium : 24 N / 25 mm Edelstahl (rostfrei) : 25 N / 25 mm ABS : 22 N / 25 mm PP : 18 N / 25 mm HD-PE : 12 N / 25 mm LD-PE : 12 N / 25 mm
Hinweis	Max. Codebandlänge 100 m pro Rolle

3.10 Normen und Richtlinien für Funktionale Sicherheit

Gerätespezifische Normen und Richtlinien

Funktionale Sicherheit	IEC/EN 61508, Teil 1 – 7, Ausgabe 2010: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (Hersteller)
Maschinenrichtlinie 2006/42/EG	<ul style="list-style-type: none"> • EN/ISO 13849, Teil 1, Ausgabe 2015: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (Hersteller) • IEC 62061, Ausgabe 2005 + A1:2012 + A2:2015 EN 62061, Ausgabe 2005 + Cor. 2010 + A1:2013 + A2:2015: Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

4 Transport und Lagerung

Bewahren Sie die Originalverpackung auf. Lagern oder transportieren Sie das Gerät zum Schutz gegen elektrische Entladung (ESD) und vor mechanischer Beschädigung immer in der Originalverpackung.

5 Planung

5.1 Anlagenplanung

Vor Auswahl und Einsatz des Produkts muss der Anlagenplaner bewerten, ob dieses Produkt für die vorgesehene Anwendung geeignet ist. Auswahl und Einsatz unterliegen nicht dem Einfluss von Pepperl+Fuchs. Die Haftung bezieht sich daher nur auf die gleichbleibende Qualität des Produkts.

Stellen Sie sicher, dass das Gerät nur innerhalb der in dieser Anleitung beschriebenen technischen Spezifikation verwendet wird. Das Gerät darf nicht im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden.



Warnung!

Gefahr durch mehrdeutige Positionsinformationen

Wenn Sie doppelte Codebereiche verwenden, kann dies zu doppelten Positionsangaben führen. Das kann zu nicht eindeutigen Positionsangaben führen. Daraus kann eine falsche Steuerlogik resultieren, die Personal und Anlage gefährdet.

Vergewissern Sie sich bei der Planung, dass in jedem Teil der Anlage die Positionsangabe für den Lesekopf eindeutig ist. Verwenden Sie niemals doppelte Codebereiche.

5.2 Systemverhalten

Der Lesekopf befindet sich an einem verfahrbaren Teil der Anlage, für das er die Positionsdaten ausgibt. Der Lesekopf verfolgt ein stationär und parallel dazu aufgebrachtes DataMatrix-Codeband und erfasst dabei eine sichere Position nach SIL 3/PL e.

Bei den folgenden beschriebenen Szenarien handelt es sich um Szenarien in der sicheren Anwendung, die nicht zum sicheren Zustand des Geräts führen, aber dennoch gesondert in der Anwendung betrachtet werden müssen. In diesem Fall kann der Lesekopf keine Positionsdaten mehr erkennen. Damit wird das Valid Bit im PROFIsafe Container auf "0" gesetzt (valid = 0). X-Positionsdaten im PROFIsafe Container mit valid = 0 dürfen nicht mehr genutzt werden. Typische Szenarien sind u. a.:

- DataMatrix-Codeband fehlt
- DataMatrix-Codeband nicht lesbar
- Lesekopf außerhalb des Erfassungsbereichs
- Optik verschmutzt
- Lesekopf in der Initialisierungsphase

Weitere Informationen zum PROFIsafe Container, siehe Kapitel 8.3.

Diese Szenarien sind von der Anlagensoftware entsprechend zu berücksichtigen. Die Art der Reaktion ist durch die Funktion der Anlage bedingt.

5.3 Annahmen

Während der FMEDA wurden folgende Annahmen getroffen:

- Das Eingangssignal wird durch eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) mit SIL 3 oder ein vergleichbares System bereitgestellt.
- Die Geräte wurden zur Nutzung in Sicherheitsregelkreisen nach EN/ISO 13849-1 beurteilt. Sie erfüllen die Anforderungen von PL e und sind für Anwendungen in Kategorie 4 ausgelegt. Beachten Sie die Regeln in dieser Norm beim Aufbau von Sicherheitsregelkreisen.
- Das Anwendungsprogramm in der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) ist so konfiguriert, dass es auf Störungen des Signals oder auf weitergemeldete Fehler geeignet reagiert.
- Die Ausfallraten sind konstant.
- Die Ausfallraten der externen Stromversorgung sind nicht enthalten.
- Das Gerät ist nicht gegen Ausfälle der Stromversorgung geschützt. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, sicherzustellen, dass niedrige Versorgungsspannungen erfasst werden und eine entsprechende Reaktion auf diesen Fehler erfolgt.
- Die Ausfallrate basiert auf dem Siemens-Standard SN29500.

Verwenden Sie das Gerät nur innerhalb der zulässigen Umgebungs- und Einsatzbedingungen.

5.4 Sicherheitsfunktion und sicherer Zustand

Sicherheitsfunktion

Das Gerät ermittelt sichere X-Positionswerte für lineare, geführte Applikationen.

Die Positionswerte werden anhand des stationär an der Anlage angebrachten DataMatrix-Codebands ermittelt.



Hinweis!

Codebandtyp beachten!

Das Positioniersystem funktioniert nur, wenn der Lesekopf zusammen mit einem der 2-farbigen DataMatrix-Codebänder folgenden Typs eingesetzt wird: PXV*-AA25-* oder PXV*-AAM*-*.

Andere Codebänder sind nicht zulässig!

Die sicherheitsbezogene Kundenapplikation plausibilisiert die empfangenen Werte mit Erwartungswerten.

Die entsprechende Zuordnung der Werte unternimmt der Anlagenplaner bei der Einrichtung der Anlage. Nach dem Anbringen des DataMatrix-Codebands ermittelt der Anlagenplaner die entsprechenden Erwartungswerte an den für die Anwendung relevanten Positionen. Die so ermittelten Werte werden in die sicherheitsbezogene Anwendung eingebunden und können dann im Betrieb der Anlage mit den Daten des Sensors plausibilisiert werden. Je nach Ergebnis reagiert die Anwendung, um den sicheren Betrieb der Anlage zu gewährleisten.

Für die Sicherheitsfunktion liefert der Lesekopf Ihnen folgende Daten:

- sichere X-Positionsdaten
- sicherer Status

Der Lesekopf stellt Ihnen folgende, nicht sicherheitsbezogene Daten zur Verfügung:

- X-Positionsdaten
- Geschwindigkeit
- Status
- Warnung

Das Valid Bit reflektiert den Zustand der sicheren Positionsdaten. Zur Verarbeitung der Positionsdaten in der Anwendung muss der Zustand des Valid Bits sicherheitsbezogen ausgewertet werden. Je nach Zustand des Valid Bits wird von der Software zur Anlagensteuerung die weitere Verarbeitung vorgenommen und die entsprechenden Aktionen werden ausgelöst, um den sicheren Zustand der Anlage weiterhin zu gewährleisten. Die Reaktion auf den jeweiligen Zustand wird durch die Anwendung bestimmt und kann hier nur beispielhaft dargestellt werden.

Valid Bit = "logisch 1": In den sicheren X-Positionsdaten wird ein gültiger Positionswert geliefert. Dieser kann zur Weiterverarbeitung in der sicherheitsbezogenen Software zur Anlagensteuerung verwendet und dort mit den Erwartungswerten der Anwendung plausibilisiert werden. Je nach Ergebnis erfolgt die Reaktion der Anwendung.

Valid Bit = "logisch 0": Dem Gerät ist es zu diesem Zeitpunkt nicht möglich, eine Position zu ermitteln. Der Inhalt der sicheren X-Positionsdaten ist "0". Dieser Zustand kann durch folgende Szenarien ausgelöst werden:

- DataMatrix-Codeband fehlt
- DataMatrix-Codeband nicht lesbar
- Lesekopf außerhalb des Erfassungsbereichs
- Optik verschmutzt
- Lesekopf in der Initialisierungsphase

Es ist Aufgabe der Software zur Anlagensteuerung des jeweiligen Kunden, diesen Zustand jeweils auszuwerten und zu plausibilisieren. Das Ergebnis dieser Auswertung und die Anwendung bestimmen die erforderlichen Schritte, um die Sicherheit der Anlage zu gewährleisten.

Bei der Planung und Einrichtung der Software zur Anlagensteuerung muss sicherheitsbezogen die Auswertung des Valid Bits beachtet und einbezogen werden.

Der beschriebene Zustand ist nicht mit dem sicheren Zustand des Positioniergeräts zu wechseln.

Für den sicheren Zustand des Positioniergeräts gelten andere Voraussetzungen, die nachfolgend beschrieben werden.

Sicherer Zustand

Der sichere Zustand des Lesekopfs besteht darin, dass er in definierten Fehlerfällen die PROFIsafe-Kommunikation unterbricht. Wenn der Lesekopf den sicheren Zustand einnimmt, werden keinerlei PROFIsafe-Daten mehr zur sicherheitsgerichteten SPS übertragen.

Fehlerfälle, die den sicheren Zustand zur Folge haben, siehe Tabelle "PROFINET-Subfehlernummern" auf Seite 49.

Wenn die PROFIsafe-Verbindung vom Lesekopf zur sicherheitsgerichteten SPS abbricht, erzeugt das einen Kommunikationsfehler nach PROFIsafe-Standard, den der Anlagenplaner entsprechend behandeln muss. Nach dem Neustart des Lesekopfs geht dieser wieder in die Initialisierungsphase (INIT). Wenn innerhalb von 90 s erneut ein Fehler den sicheren Zustand auslöst, wird die Anlaufsperr aktiviert. Siehe Kapitel 5.4, Abschnitt "Anlaufsperr des Systems im Fehlerfall".

Wenden Sie sich in diesem Fall an den Support von Pepperl+Fuchs.

Reaktionszeit

Die Reaktionszeit für die Sicherheitsfunktion beträgt 165 ms.

Die Reaktionszeit umfasst nicht die PROFIsafe-Watchdog Time.

Anlaufsperrung des Systems im Fehlerfall

Das Positioniersystem hat einen internen Fehlerzähler für den sicheren Zustand. Dieser wird bei Eintritt des sicheren Zustands erhöht. Sollte innerhalb von 90 s 2 x der sichere Zustand ausgelöst werden, wird im System eine Anlaufsperrung aktiviert. Diese führt dazu, dass der sicherheitsrelevante Teil nicht mehr gestartet wird und somit keine PROFIsafe-Kommunikation mehr aufgebaut werden kann.

Der Zustand ist für den Anwender durch die deaktivierte Beleuchtungseinheit erkennbar. Der nicht sichere PROFINET-Kommunikationsteil ist weiterhin verfügbar. Die Kamera ist somit deaktiviert. Zum Verlassen dieses Zustands ist ein Neustart des Positioniersystems notwendig (Power Reset). Ein Löschen des Zählers erfolgt 90 s nach dem Start des Positioniersystems, wenn in dieser Zeit kein sicherheitskritischer Fehler auftritt oder bei erfolgreichem Aufbau der PROFIsafe-Kommunikation.

Die Fehler, die zum sicheren Zustand führen, sind die folgenden:

- Interne Fehler des Sicherheitssystems
- Gerätespezifische Fehler (0x48) und Subfehler. Siehe Tabelle "PROFINET-Fehlernummern" auf Seite 49, siehe Tabelle "PROFINET-Subfehlernummern" auf Seite 49
- Abbruch oder Abbau der PROFIsafe-Verbindung

5.5 Sicherheitskennwerte

Lesekopf, 1001-Struktur

Parameter	Kennwerte
Sicherheitsfunktion	Sichere Ermittlung und Übertragung von Positionswerten auf einer mit DataMatrix-Codes gekennzeichneten Wegstrecke
Beurteilungstyp und Dokumentation	Full Assessment
Gerätetyp	B
Betriebsart	High Demand Mode
Hardware Fault Tolerance (HFT)	0
Sicherheits-Integritätslevel (SIL)	3
Performance Level (PL)	e
Kategorie	4
Mean Operating Time to Failure (MTTF)	41 Jahre
Mean Time to Dangerous Failure (MTTF _d)	104,74 Jahre
Mission Time/Gebrauchsdauer (T _M)	20 Jahre
Wiederholungsprüfung	Nicht erforderlich. Für weitere Informationen hierzu, siehe Kapitel 9.2.
Probability of Dangerous Failure per Hour (PFH _d)	1,09 x 10 ⁻⁸ 1/h typ.
Reaktionszeit	165 ms

Tabelle 5.1 Sicherheitskennwerte für das Produkt gelten nur mit den in dieser Betriebsanleitung getroffenen Annahmen.

5.6 Sicherheitsbezogener Lesebereich des Lesekopfs

Der sicherheitsbezogene Lesebereich ist der Teil des Sichtfeldes des Lesekopfs in dem DataMatrix-Codes dekodiert werden können. Der sicherheitsbezogene Lesebereich ist kleiner als das Sichtfeld. Es muss gewährleistet sein, dass der DataMatrix-Code komplett im Sichtfeld liegt und eine Ruhezone vorhanden ist.

Sichtfeld des Lesekopfs

Das Sichtfeld bezeichnet die maximale Abbildung auf dem Sensorchip, die durch die optischen Eigenschaften der Kamera bestimmt wird. Die Größe des Sichtfelds variiert mit Abstand des Lesekopfs zum DataMatrix-Codeband. Wenn der Lesekopf weiter vom DataMatrix-Codeband entfernt ist, wird das Sichtfeld größer. Wenn sich der Lesekopf näher am DataMatrix-Codeband befindet, wird das Sichtfeld durch die geringere Entfernung kleiner.

Sicherheitsbezogene Genauigkeit

Die sicherheitsbezogene Genauigkeit bezeichnet die maximale Abweichung, die der sicherheitsbezogene Lesebereich um den auf dem DataMatrix-Code erfassten Positionswert ("DataMatrix-Codeinhalt") herum haben kann. Da nur der DataMatrix-Codeinhalt sicherheitsbezogen ausgewertet werden kann, ist die Lage des DataMatrix-Codes im sicherheitsbezogenen Lesebereich nicht genau definiert. Daher kann die Position nur mit einer Genauigkeit von Codeposition \pm halber sicherheitsbezogener Lesebereich ermittelt werden. Da der sicherheitsbezogene Lesebereich abhängig vom Abstand des Lesekopfs zum DataMatrix-Codeband ist, ändert sich auch die Genauigkeit mit dem Abstand. Je näher der Sensor am DataMatrix-Codeband, desto kleiner ist der sicherheitsbezogene Lesebereich und desto genauer kann die sicherheitsbezogene Position bestimmt werden.

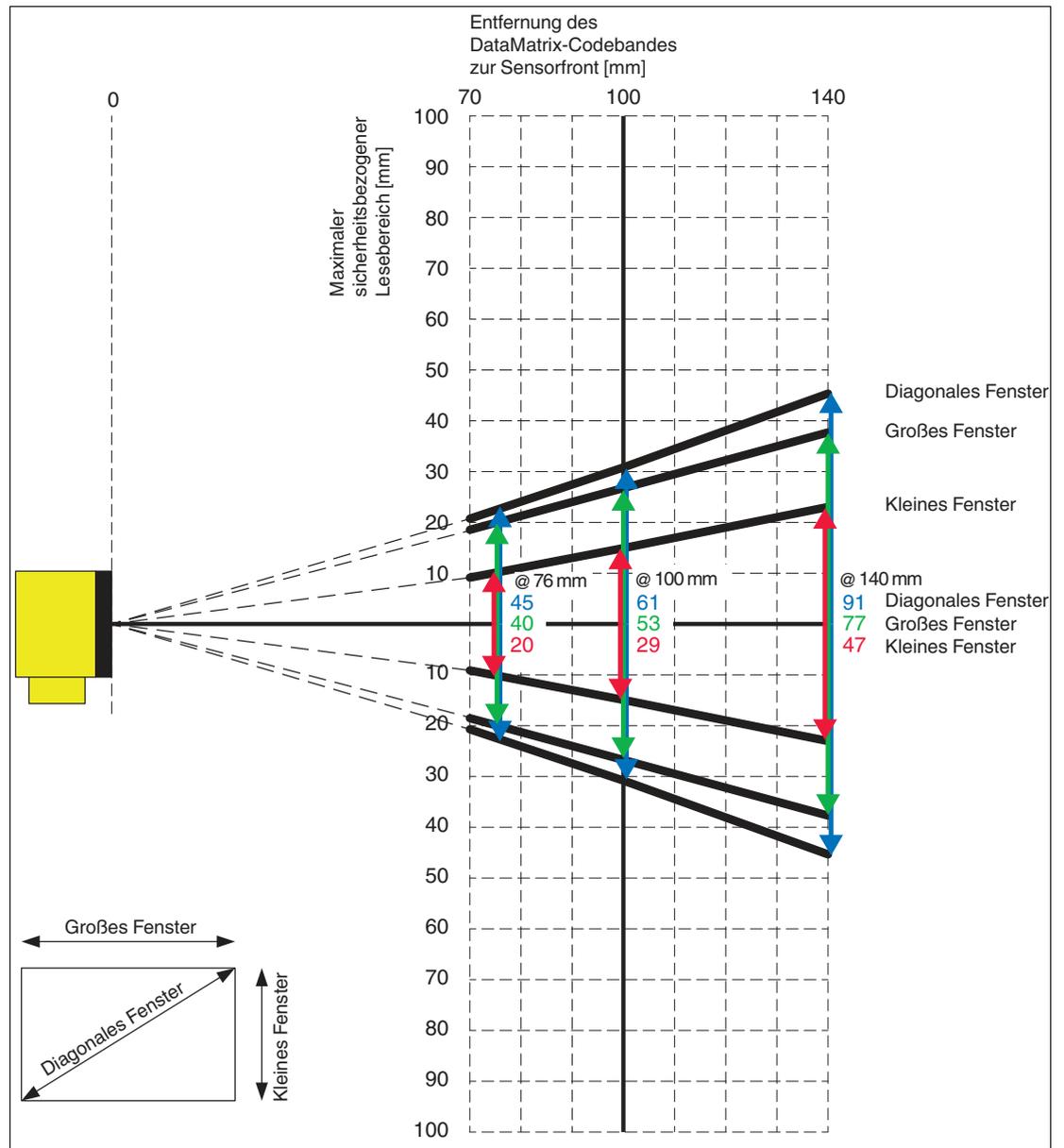


Abbildung 5.1 Sicherheitsbezogener Lesebereich

	Entfernung des DataMatrix-Codebandes zur Sensorfront [mm]	Sicherheitsbezogener Lesebereich [mm]
Diagonales Fenster DataMatrix-Codeband liegt diagonal im Sichtfeld des Lesekopfs.	76	45
	100	61
	140	91
Großes Fenster DataMatrix-Codeband liegt parallel zur langen Seite des Sensorchips.	76	40
	100	53
	140	77
Kleines Fenster DataMatrix-Codeband liegt um 90° gedreht zur langen Seite des Sensorchips.	76	20
	100	29
	140	47

5.7 Gebrauchsdauer

Die Gebrauchsdauer ist bei den Sicherheitskennwerten genannt. Siehe Kapitel 5.5.

Obwohl, basierend auf einer probabilistischen Schätzung, eine konstante Ausfallrate angenommen wird, gilt diese nur unter der Voraussetzung, dass die Gebrauchsdauer der Bauteile nicht überschritten wird. Das Ergebnis dieser probabilistischen Schätzung ist nur bis zum Erreichen der Gebrauchsdauer gültig, da die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls danach signifikant zunimmt. Diese Gebrauchsdauer hängt in hohem Maße vom Bauteil selbst und dessen Betriebsbedingungen ab – insbesondere von der Temperatur. Beispielsweise können Elektrolyt-Kondensatoren sehr empfindlich auf die Betriebstemperatur reagieren.

Diese Annahme einer konstanten Ausfallrate basiert auf dem Verlauf einer Badewannenkurve, welcher für elektronische Bauteile typisch ist.

Daher ist es verständlich, dass diese Ausfallberechnung nur für Bauteile gilt, die diesen konstanten Bereich aufweisen, und dass die Gültigkeit der Berechnung auf die Gebrauchsdauer jedes Bauteils beschränkt ist.

Es wird angenommen, dass frühe Ausfälle zum Großteil während der Installation festgestellt werden und dass daher eine konstante Ausfallrate während der Gebrauchsdauer gilt.

Verwenden Sie das Gerät nur innerhalb der zulässigen Umgebungs- und Einsatzbedingungen.

6 Installation

6.1 Allgemein

Das Positioniersystem ist sicher, wenn das Positioniersystem entsprechend den Vorgaben dieser Anleitung montiert und eingerichtet ist, der Lesekopf funktioniert und das DataMatrix-Codeband fachgerecht stationär angebracht und lesbar ist.

Allgemeine Sicherheitshinweise zu Montage und Installation

Verändern oder manipulieren Sie nicht das Gerät.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Produktdokumentation.

Beachten Sie die Anforderungen an den Sicherheitskreis.

Schließen Sie das Gerät ausschließlich an Geräte an, die für die Sicherheitsanwendung geeignet sind.

Bei der Einbindung in den Sicherheitskreis legen Sie die PROFIsafe-spezifischen F-Parameter in der sicherheitsgerichteten SPS fest. Siehe Kapitel 8.3.3.

Prüfen Sie nach der Installation die Sicherheitsfunktion, um das erwartete Verhalten des Ausgangs sicherzustellen. Siehe Kapitel 7.

6.2 Sichere Positionserfassung - prinzipieller Aufbau

Sichere Positionserfassung

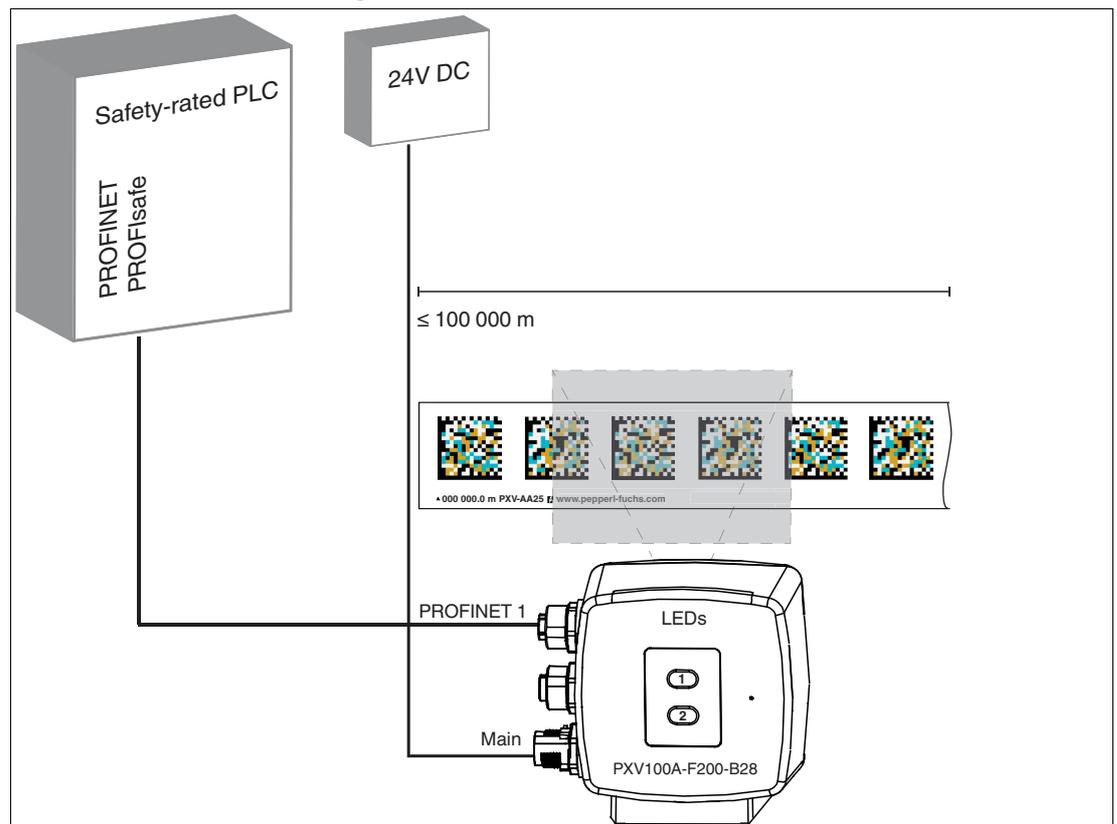


Abbildung 6.1 Schematischer Anschluss des Positioniersystems

6.3 Montage des Lesekopfs



Warnung!

Verletzungsgefahr durch Stroboskopeffekt

Durch stroboskopische Effekte beim Blitzen der Gerätekamera können optische Täuschungen erzeugt werden, z. B. scheinbarer Stillstand oder scheinbar langsamere Bewegung rotierender Teile bei der Beleuchtung. Dadurch besteht Verletzungsgefahr.

Vermeiden Sie es, das Gerät so zu montieren und auszurichten, dass es drehende Teile beleuchtet. Ist dies in Teilen der Anlage nicht möglich, weisen Sie auf die möglichen Gefahren deutlich hin.



Lesekopf montieren

Vergewissern Sie sich, dass Sie den Lesekopf stabil montieren können. Stellen Sie vor der Montage sicher, dass die Führung des beweglichen Anlagenteils so beschaffen ist, dass im laufenden Betrieb der Schärfentiefebereich des Lesekopfs nie verlassen wird.

1. Montieren Sie den Lesekopf am beweglichen Teil der Anlage mit 4 Schrauben am Befestigungsflansch des Lesekopfs.



Gefahr!

Versagen der Sicherheitsfunktion durch ungenügende mechanische Befestigung!

Ein Lösen, Verschieben oder Verdrehen des Lesekopfes kann dazu führen, dass die sich der eingelernte Referenzpunkt in Bezug auf das Band verschiebt. Dies kann zu einer Verschiebung zwischen eingelernten Referenzwerten des sicheren Steuerungsprogramms und den sicheren Positionsdaten des Lesekopfes führen.

Der Anlagenbetreiber muss für geeignete mechanische Fixierung sorgen. Hinweise auf einen möglichen Fehlerausschluss für die Fehlerannahme "Lösen oder Lockern einer Befestigung im Stillstand oder während der Bewegung" finden sich in der DIN EN 61800-5-2:2017 Anhang D.3.16 Tabelle D.8 "Bewegungs- und Lagerückführungssensoren".



Vorsicht!

Verfälschung der Messung durch externe Beleuchtungseinheiten im Montagebereich des Lesekopfs

Wenn der Lesekopf so montiert wird, dass eine zweite gleichartige Beleuchtungseinheit mit vergleichbarem rot/blauem Blinkverhalten in das Sichtfeld leuchtet, kann das zur Verfälschung des Aufnahmebilds führen. Der Code des DataMatrix-Codebands kann nicht mehr richtig dekodiert werden, sodass das Valid Bit der sicheren Daten auf "0" gesetzt wird und keine validen Positionsdaten mehr verfügbar sind.

Vergewissern Sie sich bei der Montage des Lesekopfs, dass keine zweite gleichartige Beleuchtungseinheit mit einem vergleichbaren rot/blauen Blinkverhalten in das Sichtfeld hineinleuchtet.



Vorsicht!

Beschädigung des Lesekopfs durch falsches Montagezubehör

Der Einsatz längerer Schrauben kann zu einer Beschädigung des Lesekopfs führen.

Wählen Sie die Länge der Befestigungsschrauben so, dass die Einschraubtiefe in die Gewindeeinsätze am Lesekopf max. 8 mm beträgt.

**Vorsicht!**

Beschädigung des Lesekopfs durch ungenügende Anbringung

Wenn der Lesekopf nicht ausreichend gut und sicher nach den Anforderungen der mechanischen Belastung durch die Anwendung angebracht ist, kann er sich lösen und beschädigt werden. Ein Anziehen der Schrauben mit größerem Anzugsdrehmoment kann zu einer Beschädigung des Lesekopfs führen.

Für Folgendes sind Anlagenplaner bzw. Inbetriebnehmer abhängig von den örtlichen Einbaubedingungen verantwortlich:

Anzugsdrehmoment der Befestigungsschrauben: Legen Sie das minimale Anzugsdrehmoment zur Anbringung entsprechend der Anlagenanforderung fest.

Überschreiten Sie das maximale Anzugsdrehmoment von 9 Nm nicht.

Stellen Sie sicher, dass die Befestigung entsprechend der mechanischen Belastung der Anwendung ausgelegt ist.

Sichern Sie Verbindungen gegen unerwünschtes Lösen, z. B. durch den Einsatz von Schraubensicherungslack.

2. Montieren Sie den Lesekopf so, dass die Optik des Lesekopfs mit Ringlicht und Kameramodul zum Codeband hin ausgerichtet ist.
3. Richten Sie den Lesekopf in 0°- oder 180°-Orientierung zum Codeband aus.

Ausrichtung Lesekopf mit Sichtfeld in 0°/180°-Anordnung (Z-Achse)

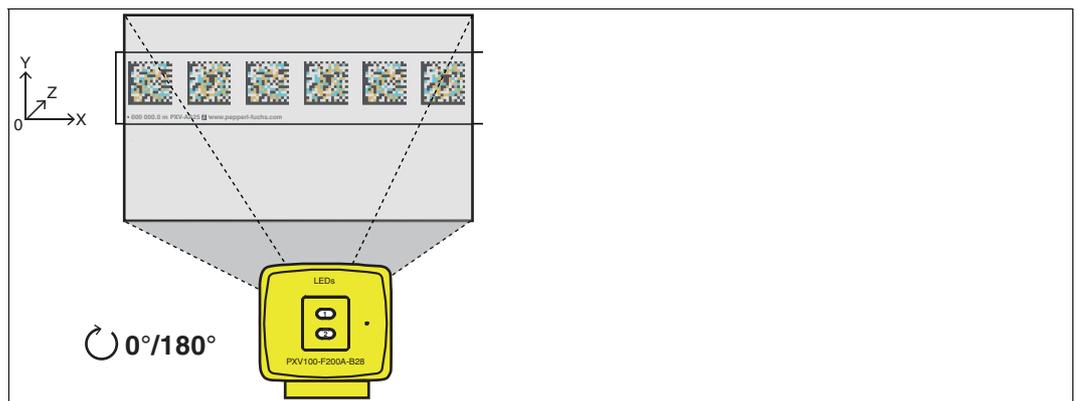


Abbildung 6.2 Schematische Darstellung Lesekopf: Sichtfeld 60 mm x 35mm bei 0°- oder 180°-Anordnung in der Z-Achse, Anzahl der Codes kann abweichen

4. Beachten Sie bei der Montage die maximalen Winkeltoleranzen. Kontrollieren Sie, dass diese Toleranzen bei der Montage nicht überschritten werden. Gleichzeitige Verkippungen in die X-Achse und in die Y-Achse sind zulässig.

Winkeltoleranz in der Y-Achse

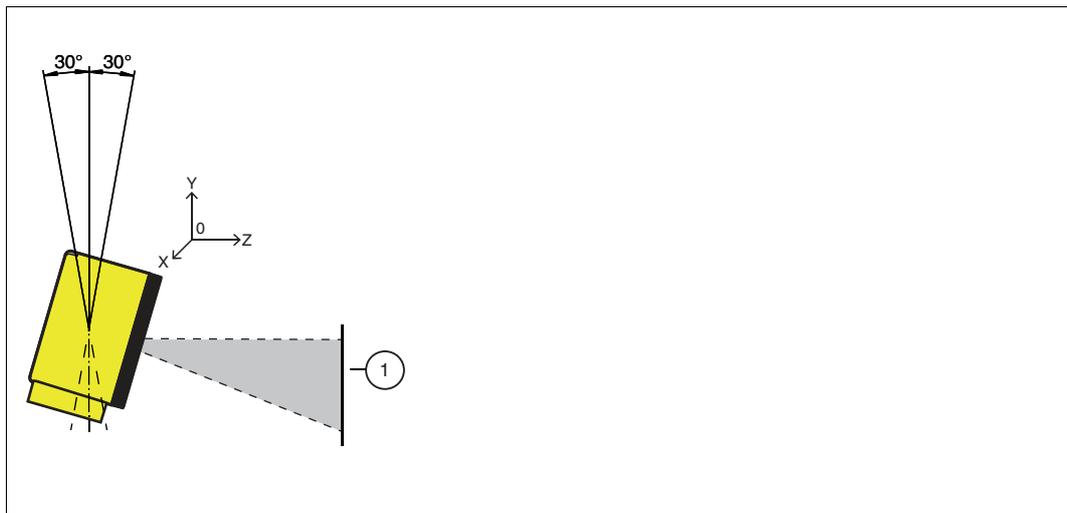


Abbildung 6.3 Toleranz vertikale Ausrichtung

1 DataMatrix-Codeband

Winkeltoleranz in der X-Achse

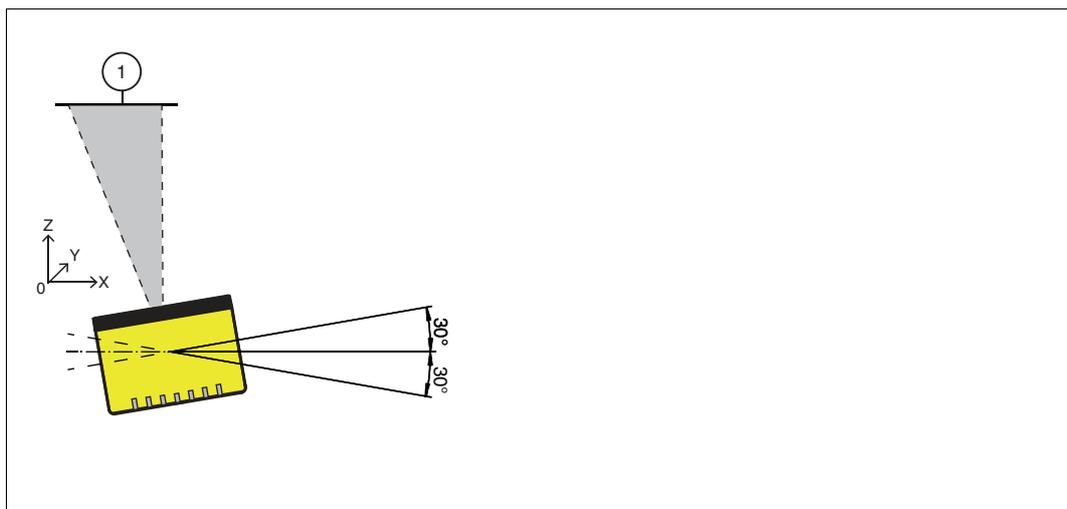


Abbildung 6.4 Toleranz horizontale Ausrichtung

1 DataMatrix-Codeband

5. Kontrollieren Sie, dass der Abstand Z des Lesekopfs zum Codeband dem Leseabstand des Lesekopfs entspricht.
6. Der optimale Leseabstand des Lesekopfs beträgt 100 mm bei einer Schärfentiefe von ± 40 mm.

Leseabstand vom Lesekopf zum DataMatrix-Codeband

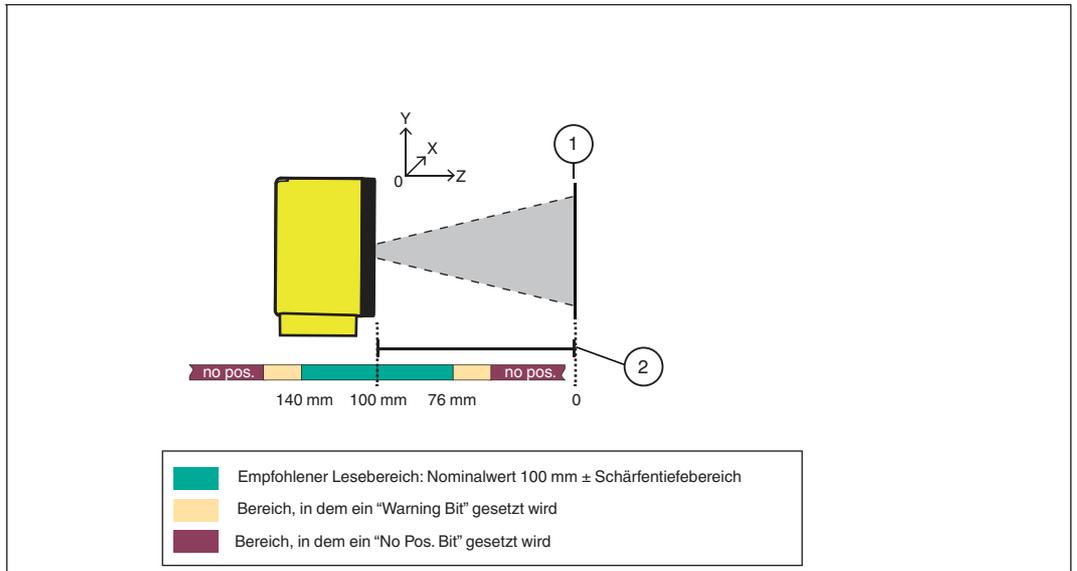


Abbildung 6.5 Lesebereich des Positioniersystems

- 1 DataMatrix-Codeband
- 2 Leseabstand zum Codeband (Z)

Maximale Anzahl sichtbarer DataMatrix-Codes im Sichtfeld

Leseabstand (z)	76 mm	100 mm	140 mm
Orientierung			
0°/180°	1	2	3

Tabelle 6.1 Anzahl der DataMatrix-Codes abhängig von Leseabstand (z) des Lesekopfs

6.4 Ausrichtung des Lesekopfs



Warnung!

Verletzungsgefahr durch Stroboskopeffekt

Durch stroboskopische Effekte beim Blitzen der Gerätekamera können optische Täuschungen erzeugt werden, z. B. scheinbarer Stillstand oder scheinbar langsamere Bewegung rotierender Teile bei der Beleuchtung. Dadurch besteht Verletzungsgefahr.

Vermeiden Sie es, das Gerät so zu montieren und auszurichten, dass es drehende Teile beleuchtet. Ist dies in Teilen der Anlage nicht möglich, weisen Sie auf die möglichen Gefahren deutlich hin.

Zur einfachen optimalen Ausrichtung des Lesekopfes relativ zum DataMatrix-Codeband in der Z-Koordinate empfehlen wir, die Ausrichtlehre PCV-AG100 zu verwenden.

Ausrichtlehre (PCV-AG100)

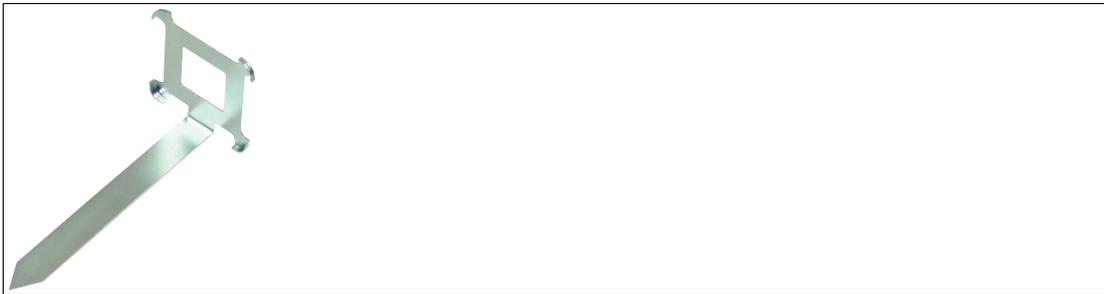


Abbildung 6.6 Ausrichthilfe

6.5 Anbringung des DataMatrix-Codebands

Das DataMatrix-Codeband besteht aus silikonfreier Polyesterfolie. Am unteren Rand des DataMatrix-Codebands finden Sie alle 100 mm eine Positionsmarkierung. Für eine Abbildung des DataMatrix-Codebands mit Positionsmarkierung, siehe Kapitel 3.5.

Diese Positionsmarkierung dient u. a. dem exakten Positionieren des DataMatrix-Codebands bei der Anbringung. Die Rückseite des DataMatrix-Codebands trägt einen permanent haftenden modifizierten Klebstoff auf Acrylatbasis. Bringen Sie das selbstklebende DataMatrix-Codeband entlang des gewünschten Verfahrenswegs an. Gehen Sie dazu wie folgt vor:



DataMatrix-Codeband anbringen

1. Reinigen Sie den Untergrund von fettigen oder öligen Anhaftungen und von Staub.
2. Vergewissern Sie sich, dass der Untergrund trocken, sauber und tragfähig ist.
3. Ziehen Sie die Schutzfolie am Anfang des DataMatrix-Codebands einige Zentimeter weit ab. Setzen Sie das DataMatrix-Codeband exakt an der gewünschten Startposition auf den Untergrund und drücken Sie es an.
4. Kleben Sie nun das DataMatrix-Codeband entlang des gewünschten Verfahrenswegs. Beachten Sie dazu alle nachfolgenden Informationen in diesem Kapitel.
5. Ziehen Sie die Schutzfolie immer nur so weit ab, dass das DataMatrix-Codeband nicht unbeabsichtigt verklebt. Achten Sie beim Verkleben des DataMatrix-Codebands darauf, dass sich keine Falten oder Blasen bilden.

↳ Nach 72 Stunden ist der Kleber des DataMatrix-Codebands ausgehärtet.



Hinweis!

Thermische Ausdehnung des DataMatrix-Codebands

Das verklebte DataMatrix-Codeband passt sich in seiner Wärmeausdehnung dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des Untergrunds an. Beachten Sie dies z. B. bei der Anbringung über Dehnungsfugen hinweg.

6.5.1 Dehnungsfugen/Lücken

Um temperaturbedingte Längenänderungen auszugleichen, gibt es bei großen Streckenlängen in der Anlagenstruktur i. d. R. Dehnungsfugen. Wir empfehlen, an solchen Stellen das Codeband zu unterbrechen. Fahren Sie nach einer solchen Unterbrechung den Anbringungsprozess mit einem vollständig lesbaren Codeband fort. Die durch die Unterbrechung entstehende Lücke (a) darf den folgenden Wert nicht überschreiten:

- Lesekopforientierung $0^\circ/180^\circ$: $a \leq 25$ mm bei einem Abstand von 100 mm zwischen Lesekopf und Codeband
- Lesekopforientierung $90^\circ/270^\circ$: $a \leq 0$ mm bei einem Abstand von 100 mm zwischen Lesekopf und Codeband

Hinweis!

Die maximale Lücke (a) weicht bei unterschiedlichen Abstandswerten ab.

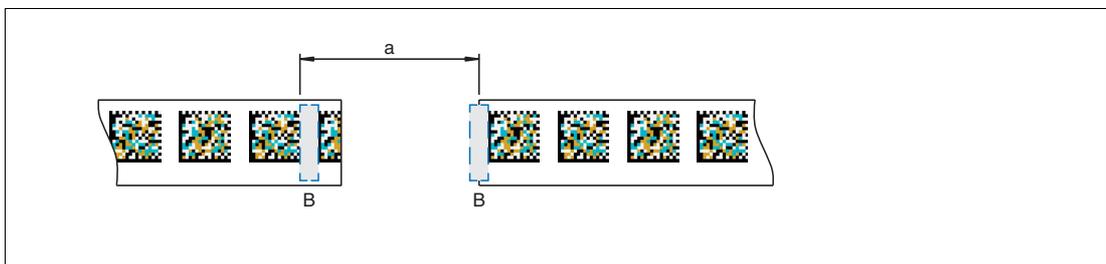


Abbildung 6.7 Prinzipdarstellung: Zulässige Abstände beim Einsatz des Lesekopfs

Hinweis!

Um die DataMatrix-Codes herum ist eine Ruhezone (B) (weißer Bereich ohne Codierung) von ≥ 3 mm einzuplanen, damit die DataMatrix-Codes vom Lesekopf gelesen werden können.

6.5.2 Hysterese Y-Achse

Hysterese Y-Achse

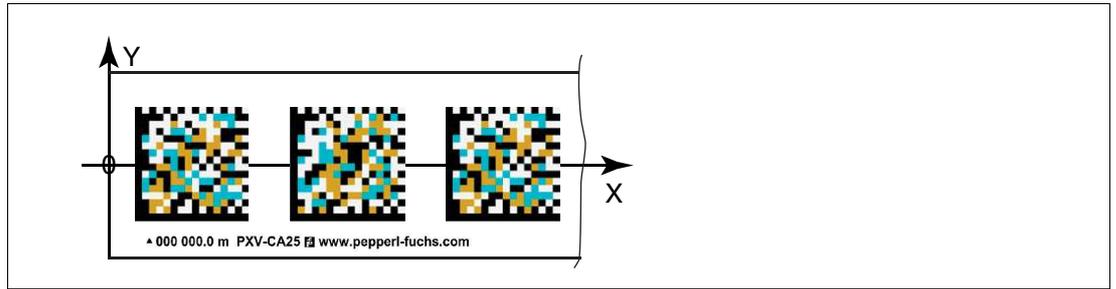


Abbildung 6.8 Prinzipdarstellung: Null-Linie bei DataMatrix-Codebändern

Wenn der Lesekopf beim Verfahren entlang der X-Achse die Null-Linie verlässt, kann der Schwellwert eine Abweichung haben. Überschreitet die Abweichung den definierten Schwellwert, dann wird ein Warning-Code ausgegeben.

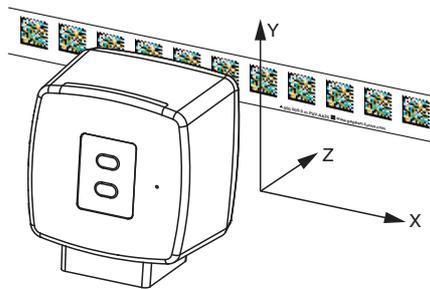
Schwellwerte Abweichung Y-Achse

Codeband		Schwellwert	
Anzahl Spuren	Breite	Austritt	Eintritt
1	25 mm	± 8,5 mm	± 7,5 mm

Tabelle 6.2 Schwellwerte des DataMatrix-Codebands für die Abweichung zur Y-Achse

6.5.3 Orientierung des Lesekopfs und Werteausgaben

Die Bewegungsrichtung des Sensors ist immer in X-Richtung. Das Logo **PEPPERL+FUCHS** und die Positionsmarkierungen befinden sich bei der Montage unterhalb der DataMatrix-Codes. Die Positionswerte nehmen dann in X-Richtung zu.



6.5.4 Steigungs- und Gefällstrecken

Wenn Sie das DataMatrix-Codeband über Steigungs- oder Gefällstrecken hinweg anbringen, schneiden Sie das DataMatrix-Codeband am Übergang zur Horizontalen mehrfach in der dargestellten Art und Weise ein.

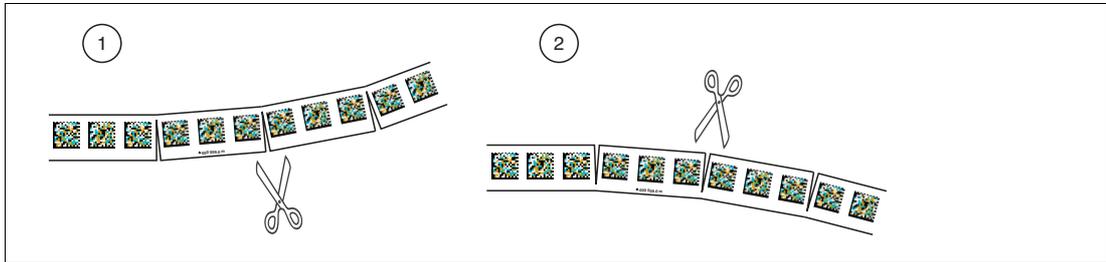


Abbildung 6.9 Prinzipdarstellung: Kurven an einem DataMatrix-Codeband vorbereiten

1. Steigungsstrecke
2. Gefällstrecke

6.5.5 Positionssprung

Bedingt z. B. durch eine Dehnungsfuge kommt der Lesekopf von Spur A und fährt auf Spur B.

Leseverhalten

Solange sich das Sichtfeld des Lesekopfs über Spur A befindet, werden die sicheren und nicht sicheren X-Positionsdaten von Spur A ausgegeben. Befinden sich DataMatrix-Codes von Spur A und B im Sichtfeld des Lesekopfs, dann gibt der Lesekopf die X-Positionsdaten der vorherigen Spur A aus.

Ein Sprung der sicheren und nicht sicheren X-Positionsdaten ist dennoch nicht auszuschließen. Befinden sich DataMatrix-Codes von Spur B im Sichtfeld des Lesekopfs und die DataMatrix-Codes von Spur A sind nicht mehr im Sichtfeld sichtbar, dann werden die sicheren und nicht sicheren X-Positionsdaten von Spur B ausgegeben.

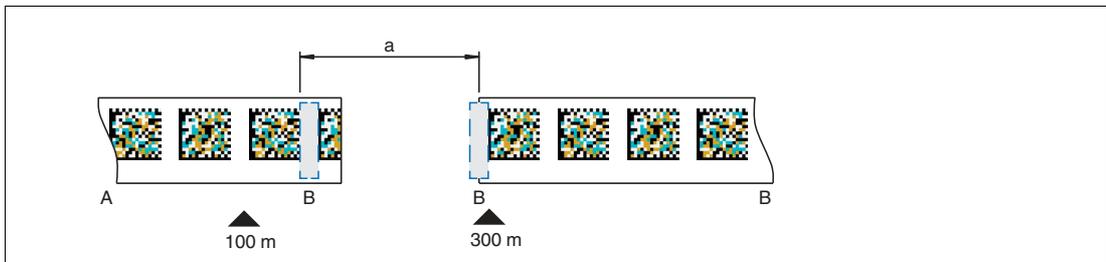


Abbildung 6.10 Prinzipdarstellung: Positionssprung bei Lücken im DataMatrix-Codeband

6.6 Elektrischer Anschluss



Warnung!

Beschädigung elektrischer Bauteile durch Überspannung

Ein Betreiben des Lesekopfs mit einem Netzteil, das > 36 V DC Spannungsversorgung liefert, kann eine Beschädigung von elektrischen Bauteile im Gerät zur Folge haben.

- Legen Sie niemals mehr als 36 V DC an das Gerät an. Stellen Sie sicher, dass Sie zur elektrischen Versorgung einen PELV-Stromkreis nach IEC/EN 60204-1 verwenden. Beachten Sie die allgemeinen Anforderungen an PELV-Stromkreise. Das eingesetzte Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV genügen (IEC 60364-4-41:2005).
- Sollten Sie versehentlich mehr als 36 V DC angelegt haben, dann gehen Sie wie folgt vor:
 - Nehmen Sie das Gerät sofort außer Betrieb. Ein defektes Gerät darf nicht betrieben werden.
 - Senden Sie das Gerät mit Angabe der Gründe bzw. Umstände zur Überprüfung beim Hersteller ein.



Vorsicht!

Beschädigung des Geräts

Anschließen von Wechselspannung oder zu hoher Versorgungsspannung kann das Gerät beschädigen oder die Gerätefunktion stören.

Falscher elektrischer Anschluss durch Verpolung kann das Gerät beschädigen oder die Gerätefunktion stören.

Gerät an Gleichspannung (DC) anschließen. Stellen Sie sicher, dass die Höhe der Versorgungsspannung im spezifizierten Bereich des Geräts liegt. Stellen Sie sicher, dass die Anschlussdrähte der verwendeten Kabeldose richtig angeschlossen sind.

Der elektrische Anschluss des Lesekopfes erfolgt über einen 8-poligen Gerätestecker M12 x 1 an der Gehäusesseite. Über diesen Anschluss erfolgt die Spannungsversorgung.

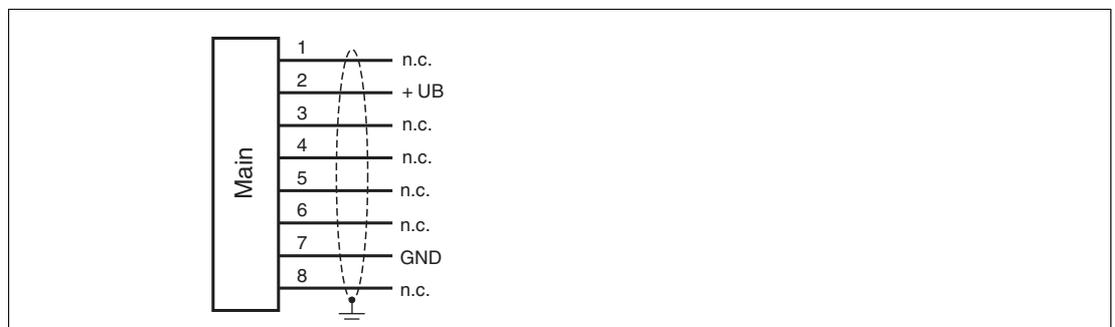


Abbildung 6.11 Elektrischer Anschluss des Lesekopfs

Steckerbelegung

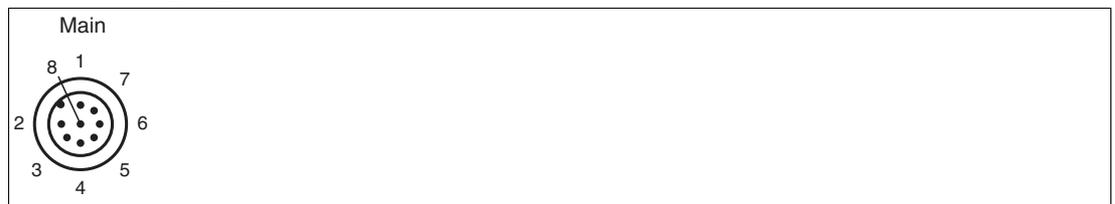


Abbildung 6.12 Steckerbelegung des Lesekopfs

Farbzuordnung

Kabel Dosen von Pepperl+Fuchs sind gemäß EN 60947-5-2 gefertigt. Bei Verwendung einer Kabeldose mit offenem Leitungsende vom Typ V19-... am Anschluss **Main** gilt folgende Farbzuordnung:

Anschluss-Pin	Adernfarbe	Farbkurzzeichen
1	weiß	WH
2	braun	BN
3	grün	GN
4	gelb	YE
5	grau	GY
6	rosa	PK
7	blau	BU
8	rot	RD

Tabelle 6.3 Farbzuordnung zum Anschluss an Kabeldose

Abschirmung von Leitungen

Das Abschirmen ist eine Maßnahme zur Dämpfung elektromagnetischer Störungen. Damit diese Störströme nicht selbst zur Störquelle werden, ist eine niederohmige bzw. impedanzarme Verbindung zum Schutzleiter bzw. Potenzialausgleich besonders wichtig. Verwenden Sie nur Anschlussleitungen mit Schirmgeflecht. Vermeiden Sie Anschlussleitungen mit Folienschirm, weil dies die Leitungskapazitäten erhöhen würde. Die Abschirmung wird beidseitig aufgelegt, d. h. im Schaltschrank bzw. an der SPS **und** am Lesekopf. Die als Zubehör erhältliche Erdungsklemme ermöglicht das einfache Einbeziehen in den Potenzialausgleich.

In Ausnahmefällen kann eine einseitige Anbindung günstiger sein, wenn

- keine Potenzialausgleichsleitung verlegt ist bzw. keine Potenzialausgleichsleitung verlegt werden kann.
- ein Folienschirm verwendet wird.

Bei der Abschirmung müssen ferner folgende Punkte beachtet werden:

- Verwenden Sie Kabelschellen aus Metall, die die Abschirmung großflächig umschließen.
- Legen Sie den Kabelschirm direkt nach Eintritt in den Schaltschrank auf die Potenzialausgleichsschiene.
- Führen Sie Schutzerdungsanschlüsse sternförmig zu einem gemeinsamen Punkt.
- Verwenden Sie für die Erdung möglichst große Leitungsquerschnitte.

Installationszubehör

Bestellbezeichnung	Beschreibung
PCV-SC12	Clip zur Befestigung eines zusätzlichen Erdungsanschlusses (im Lieferumfang enthalten)

Tabelle 6.4

6.7 PROFINET-Anschluss

Der Anschluss des Lesekopfs an PROFINET erfolgt über 2 4-polige D-kodierte Gerätebuchsen M12 x 1 **Profinet 1** und **Profinet 2** an der Gehäuseseite.



Abbildung 6.13 Anschlussdiagramm PROFINET

Steckerbelegung



Abbildung 6.14 Steckerbelegung PROFINET

Geeignete PROFINET-Kabel finden Sie im Zubehör auf dem Datenblatt des Lesekopfes unter www.pepperl-fuchs.com.

7 Inbetriebnahme

Der folgende Abschnitt beschreibt den Ablauf der Inbetriebnahme und das Lesekopfverhalten.

Lesekopf mit Sicherheitsfunktion in Betrieb nehmen

- Der Lesekopf ist an eine zulässige Spannungsversorgung angeschlossen.
- Der Lesekopf ist über die Schnittstelle "PROFINET 1" an die sicherheitsgerichtete SPS angeschlossen
- Der Lesekopf ist über passendem DataMatrix-Codeband positioniert.

Sichere Positionserfassung

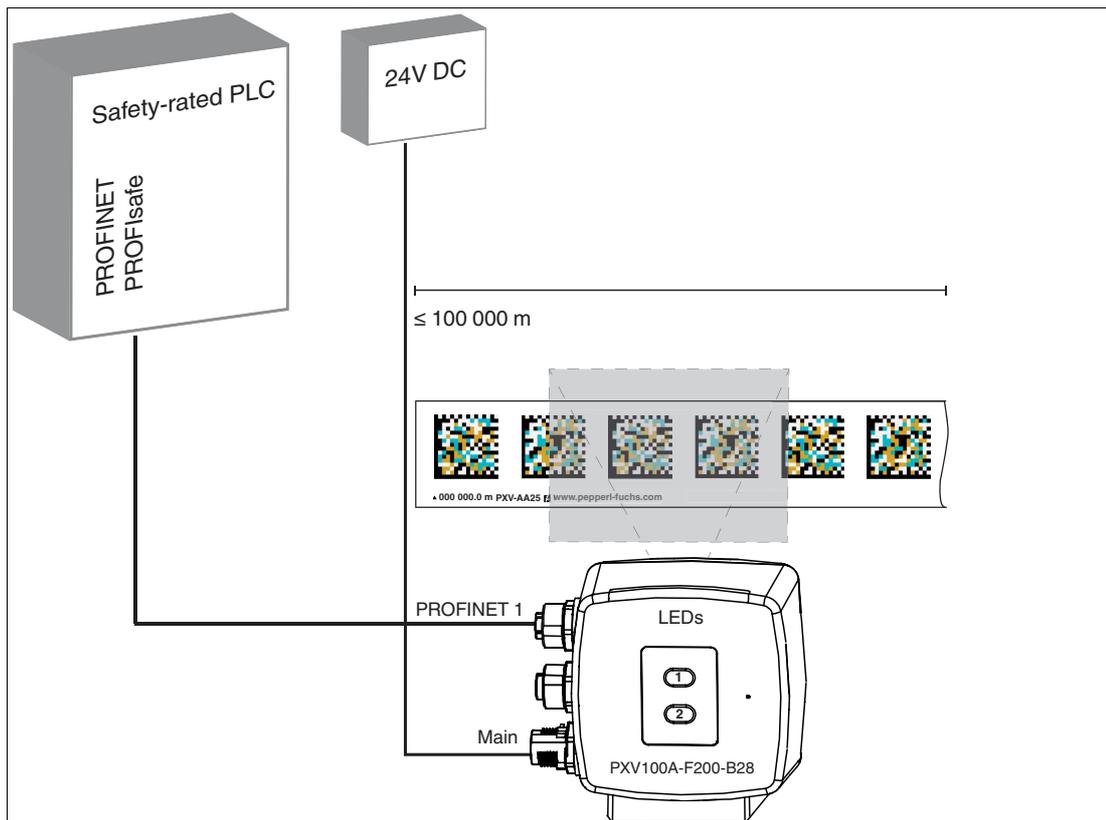


Abbildung 7.1 Schematischer Anschluss des Positioniersystems



Warnung!

Verletzungsgefahr durch Blitzfrequenzen

Bestimmte Blitzfrequenzen der Gerätekamera können u. U. epileptische Anfälle auslösen.

Epilepsiegefährdete Personen dürfen sich nicht über längere Zeit hinweg im Ausleuchtungsbe-
reich des Sensors aufhalten oder in die Beleuchtung blicken.

Starten Sie den Lesekopf. Der Lesekopfoptik beginnt rot zu blitzen.

Die PROFIsafe-Verbindung zwischen Lesekopf und sicherheitsgerichteter SPS wird aufgebaut.
Die Initialisierungsphase beginnt.

Im PROFIsafe-Protokoll wird das INIT-Flag im Status während dieser Zeit auf "1" gesetzt und
die Positionsdaten sind "0" bzw. ungültig. Die nicht sichere Datenübermittlung wird davon nicht
beeinflusst.

**Hinweis!****Auftreten von Fehlern bei Inbetriebnahme**

Während der Initialisierung gibt es keine Fehlertoleranz. Jeder Fehler führt zum Neustart der Initialisierungsphase.

Wenn während der Initialisierungsphase (INIT-Flag gesetzt) ein Fehler auftritt, wird die Initialisierung neu gestartet. Dabei haben Fälle, die den sicheren Zustand auslösen, immer Vorrang. Wenn ein Ereignis eintritt, das den sicheren Zustand auslöst, wird dieser **unabhängig von der Initialisierung** ausgelöst.

Wenn die PROFIsafe-Verbindung vom Lesekopf zur sicherheitsgerichteten SPS abbricht, erzeugt das im Steuerungsprogramm einen Fehler, den der Anlagenplaner entsprechend behandeln muss. Nach dem Neustart des Lesekopfs geht dieser wieder in die Initialisierungsphase (INIT).

Wenn innerhalb von 90 s in dieser Phase erneut ein Fehler den sicheren Zustand auslöst, wird die Anlaufsperrung aktiviert. Siehe Kapitel 5.4, Abschnitt "Anlaufsperrung des Systems im Fehlerfall".

Wenden Sie sich in diesem Fall an den Support von Pepperl+Fuchs.

Die Initialisierungsphase dauert ca. 1 s.

Um die Strecke durch die Anlage sicherheitstechnisch zu plausibilisieren, fahren Sie nun die komplette Wegstrecke ab.

Danach ist der Lesekopf zum Betrieb mit Sicherheitsfunktion bereit.

8 Betrieb und Kommunikation

Allgemeine Sicherheitshinweise zu Betrieb und Kommunikation



Gefahr!

Lebensgefahr durch fehlende Sicherheitsfunktion

Wenn der Sicherheitskreis außer Betrieb genommen wird, ist die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet.

- Deaktivieren Sie nicht das Gerät.
- Umgehen Sie nicht die Sicherheitsfunktion.
- Reparieren, verändern oder manipulieren Sie nicht das Gerät.



Warnung!

Unfallgefahr durch Blendgefahr

Die Gerätekamera ist eine intensive Lichtquelle mit einer großen Blendwirkung. Nach einem Blick in die helle Lichtquelle können ein temporär eingeschränktes Sehvermögen oder Nachbilder zu Irritationen, Belästigungen, Beeinträchtigungen oder Unfällen führen.

Sehen Sie im laufenden Betrieb niemals direkt in die Kamera.

Nehmen Sie eine Sichtprüfung der Optik erst vor, wenn der Lesekopf nicht mehr aktiv ist.



Warnung!

Verletzungsgefahr durch Blitzfrequenzen

Bestimmte Blitzfrequenzen der Gerätekamera können u. U. epileptische Anfälle auslösen.

Epilepsiegefährdete Personen dürfen sich nicht über längere Zeit hinweg im Ausleuchtungsbe-
reich des Sensors aufhalten oder in die Beleuchtung blicken.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Produktdokumentation.

Schließen Sie das Gerät ausschließlich an Geräte an, die für die Sicherheitsanwendung geeig-
net sind.

8.1 Kommunikation über PROFINET

8.1.1 Allgemeines zur Kommunikation über PROFINET

PROFINET ist ein offener Standard für die industrielle Automatisierung, der auf Industrial Ethernet beruht. PROFINET integriert die Informationstechnologie mit den etablierten Standards wie TCP/IP und XML in die Automatisierungstechnik.

Innerhalb von PROFINET ist PROFINET IO das Kommunikationskonzept für den Aufbau dezentraler Applikationen. Das heißt, dezentrale Feldgeräte werden durch PROFINET IO eingebunden. Dabei wird die gewohnte IO-Sicht von PROFIBUS DP verwendet, bei der die Nutzdaten der Feldgeräte zyklisch in das Prozessabbild der Steuerung übertragen werden. PROFINET IO beschreibt ein Gerätemodell, das sich an den Grundzügen von PROFIBUS DP orientiert und aus Steckplätzen (Slots) und Kanälen besteht. Die Eigenschaften der Feldgeräte sind durch eine Generic Station Description Markup Language (GSDML) auf XML-Basis beschrieben. Das Engineering von PROFINET IO erfolgt genauso, wie es Systemintegratoren von PROFIBUS DP seit langem gewohnt sind. Dabei werden die dezentralen Feldgeräte in der Projektierung einer Steuerung zugeordnet.

PROFINET IO unterscheidet die folgenden 3 Gerätetypen:

- IO-Controller: Steuerung, in der das Automatisierungsprogramm abläuft.
- IO-Device: Dezentral zugeordnetes Feldgerät, das einem IO-Controller zugeordnet ist.
- IO-Supervisor: Programmiergerät/PC mit Inbetriebnahme- und Diagnosefunktionen.

8.1.2 PROFINET-I/O-Schnittstelle

Der Lesekopf funktioniert als PROFINET-I/O-Device, das im Betrieb zyklisch mit dem zugeordneten PROFINET-I/O-Controller kommuniziert.

Die PROFINET-Schnittstelle des Lesekopfs unterstützt die folgenden Eigenschaften:

- Übertragungsrate von 100 Mbit/s
- Real-Time-Kategorie (RT)
- Funktionsumfang gemäß **Conformance Class B**
- Identification & Maintenance-Funktionen (I&M) IM0 ... IM4

8.1.2.1 Identification & Maintenance (I&M) Daten

Identification&Maintenance-Daten (I&M-Daten) sind in einem Gerät gespeicherte Informationen. Die I&M-Daten identifizieren ein Gerät innerhalb einer Anlage eindeutig. Dabei enthalten die Identification-Daten (I-Daten) die Informationen zum Gerät, z. B. Artikelnummer und Gerätebezeichnung. Identification-Daten können nicht geändert werden.

Maintenance-Daten (M-Daten) enthalten Informationen zum Gerät in der Anlage, z. B. Einbauort und Einbaudatum. Maintenance-Daten werden beim Einbau initial in das Gerät gespeichert. Maintenance-Daten können geändert werden.

I&M-Daten aufrufen und bearbeiten

Mit der Software Step7 von Siemens können Sie die I&M-Daten anzeigen und ändern.

1. Öffnen Sie dazu die Hardwarekonfiguration **HW Konfig** und rufen dort das Menü "Zielsystem" auf.
2. Öffnen Sie eine der folgenden Funktionen:
 - "Baugruppen-Identifikation laden"
 - "Baugruppen-Identifikation laden in PG"



Abbildung 8.1

3. Lesen bzw. bearbeiten Sie je nach Erfordernis die folgenden I&M-Daten:
 - I&M-Daten 1: Anlagenkennzeichen, Ortskennzeichen
 - I&M-Daten 2: Einbaudatum
 - I&M-Daten 3: Zusatzinformationen

8.1.3 Projektierung mittels Gerätebeschreibung

Ein Feldgerät wird über eine Gerätebeschreibung in das Projektierungswerkzeug eingebunden. Die Eigenschaften des Feldgeräts werden in der GSDML-Datei beschrieben. Die GSDML-Datei enthält die Daten des Feldgeräts, die Sie benötigen, um das Gerät in einem PROFINET-Netzwerk zu betreiben. Dazu zählen technische Merkmale und Informationen zur Kommunikation.

Die GSDML-Datei importieren Sie in ein Projektierungswerkzeug. Ordnen Sie wie gewohnt den einzelnen Kanälen der Feldgeräte Peripherie-Adressen zu. Die Peripherie-Eingangsadressen enthalten die empfangenen Daten. Das Anwenderprogramm wertet diese aus und verarbeitet sie. Das Anwenderprogramm bildet die Peripherie-Ausgangswerte und gibt sie an die Auswerteeinheit.

Wenn die Projektierung abgeschlossen ist, erhält der IO-Controller die Projektierungsdaten und die Konfigurationsdaten. Die Feldgeräte werden automatisch vom IO-Controller parametrisiert und konfiguriert.

GSDML-Datei herunterladen

Sie finden die passende GSDML-Datei auf der Produktdetailseite des Geräts im Bereich **Software**.

Um auf die Produktdetailseite des Geräts zu gelangen, rufen Sie <http://www.pepperl-fuchs.com> auf und geben Sie z. B. die Produktbezeichnung oder Artikelnummer in die Suchfunktion ein.

8.1.4 PROFINET-Module

1 Wort = 16 Bit-Wert

1 Byte = 8 Bit-Wert

8.1.4.1 Module mit Eingangsdatentelegramm

Mit den folgenden Modulen können Sie Daten des Lesekopfs über PROFINET abrufen.

Sie erhalten Module, die nicht sichere Daten zur Positionierung beinhalten und ein Modul, das sichere Daten nach PROFIsafe enthält.

Modul 1

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 31	X-Positionsdaten ¹

1. siehe "X-Positionsdaten"

Modul 2

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 15	Geschwindigkeit ¹

1. siehe "Geschwindigkeitsdaten"

Modul 3

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 15	Status ¹

1. siehe "Status"

Modul 4

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 15	Warnung ¹

1. siehe "Warnung"

Modul 5 (gilt ausschließlich für PXV100AQ-F200-B28-V1D-6011)

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 31	Qualitätswert, Anzahl dekodierter Codes ¹

1. siehe "Qualitätswert"

Positionsdaten X

Bei diesen Daten handelt es sich um nicht sichere Positionsdaten für die Positionierung in X-Richtung.

Größe	Typ	Inhalt
4 Byte	Eingangsdaten	32-Bit-X-Positionsdaten MSB ¹ first Auflösung: 0,1 mm

1. MSB = most significant byte

Eingangsdaten

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	XS31	XS30	XS29	XS28	XS27	XS26	XS25	XS24	X-Positionsdaten
2	XS23	XS22	XS21	XS20	XS19	XS18	XS17	XS16	X-Positionsdaten
3	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	X-Positionsdaten
4	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	X-Positionsdaten

Tabelle 8.1 Eingangsdatentelegramme zu X-Positionsdaten

Fehlercodes (in Positionsdaten X)

Code	Fehlertyp	Priorität
1	Lesekopf um 180° verkippt	2
2	Keine eindeutige Position ermittelbar (zu große Codeunterschiede, falscher Codeabstand, ...)	3
1000	Interner Fehler	1

Tabelle 8.2 Mögliche Fehlercodes

Geschwindigkeitsdaten

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort konsistent	Eingangsdaten	16-Bit-Geschwindigkeitsdaten Auflösung: 0,1 m/s

Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	SP15	SP14	SP13	SP12	SP11	SP10	SP9	SP8	Geschwindigkeit
2	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0	Geschwindigkeit

Tabelle 8.3 Eingangsdatentelegramme zu Geschwindigkeitsdaten

Status

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort	Eingangsdaten	16 Bit Status

Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
	Bytes								
1	0	0	0	0	0	0	0	0	reserviert
2	0	0	0	0	RES	WRN	NP	ERR	reserviert

Tabelle 8.4 Eingangsdatentelegramme zu Status

RES reserviert

WRN Warnungen vorhanden. Siehe Informationen zu Warnung.

NP Keine Positionsinformationen /OUT
(XP = 0, SP = 0)

ERR Fehlermeldung vorhanden
Siehe Fehlercodes.

Warnung

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort konsistent	Eingangsdaten	letzte Warnungen letzte Warning-Nr.

Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
	Bytes								
1	WRN1 6	WRN1 5	WRN1 4	WRN1 3	WRN1 2	WRN1 1	WRN1 0	WRN0 9	Warnung, s. Warnungsda- tensatz
2	WRN0 8	WRN0 7	WRN0 6	WRN0 5	WRN0 4	WRN0 3	WRN0 2	WRN0 1	Warnung, s. Warnungsda- tensatz

Tabelle 8.5 Eingangsdatentelegramme zu Warnung

Warnungsdatensatz

Nummer	Warnung
WRN01	Code mit Nicht-PXV-Inhalt gefunden
WRN02	Lesekopf zu nah am Codeband
WRN03	Lesekopf zu weit vom Codeband entfernt
WRN04	Y-Position zu groß; Sensor steht kurz vor OUT
WRN05	Y-Position zu klein; Sensor steht kurz vor OUT
WRN06	Lesekopf relativ zum Codeband verdreht / verkippt
WRN07	Niedriger Kontrast des Codes
WRN08	Reparaturband detektiert
WRN09	Temperatur zu hoch
WRN10 ... WRN16	reserviert

Tabelle 8.6 Vorhandene Warnungsdatensätze

Wenn keine Warnungen vorliegen, sind alle Bits im Warnungsdatensatz auf 0 gesetzt.

Qualitätswert (gilt ausschließlich für PXV100AQ-F200-B28-V1D-6011)

Die Qualitätswerte erlauben eine ständige Kontrolle des Codebandes und der Kamera über den gesamten Verfahrensweg. Damit können Sie bei der Inbetriebnahme und im späteren Regelbetrieb vorzeitig auf eventuelle Beschädigung oder Verschmutzung des Codebands oder der Kamera reagieren. Somit erhöht sich insgesamt die Funktionssicherheit für Ihre Anlage und im Fehlerfall können Sie sofort das Problem lokalisieren.

Die Bewertung erfolgt anhand eines Notensystems 1 bis 6. Wobei der Wert 1 die bestmögliche Lesequalität darstellt. Bei einem Wert > 3 oder schlechter wird eine Überprüfung der Kamera oder der Strecke erforderlich. Wert 7 bedeutet "keine Position", da kein Code erkannt wurde.

Ursachen für schlechte Qualitätsbewertung können auch eine fehlerhafte Ausrichtung, falscher Messabstand oder falsche Anbringung des Codebands sein.

Größe	Typ	Inhalt
4 Byte	Eingangsdaten	Qualitätswert Anzahl dekodierter Codes

Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	QLV07	QLV06	QLV05	QLV04	QLV03	QLV02	QLV01	QLV00	Qualitätswert des Codebands
2	DCO07	DCO06	DCO05	DCO04	DCO03	DCO02	DCO01	DCO00	Anzahl dekodierter Codes
3	RES07	RES06	RES05	RES04	RES03	RES02	RES01	RES00	Reserviert
4	RES15	RES14	RES13	RES12	RES11	RES10	RES09	RES08	Reserviert

Tabelle 8.7 Eingangsdatentelegramme zu Qualitätswerten

Anzahl dekodierter Codes

Im Normalfall detektiert die Kamera bei 100 mm Nominalabstand, 2 Codes. Es wird insgesamt nur ein Code zur Positionsberechnung benötigt. Sollte die Anzahl der gelesenen Codes ständig stark schwanken, kann dies ein Hinweis auf einzeln verschmutzte, beschädigte Codes oder schwankenden Messabstand sein.

Note des Qualitätswertes bei Neuinstallation des DataMatrix-Codes:

Note	Beschreibung der Note	Maßnahme
1	Sehr gute Einrichtung	keine
3	Montage im Toleranzbereich	keine
5	Mangelhafte Montage	Überprüfen Sie das Codeband auf Beschädigung und Verunreinigung. Auch Verlauf prüfen, eventuell nicht optimale Verzweigungen/Kreuzungen sind dabei ausgeschlossen.
7	Kein Betrieb jetzt und später möglich	Überprüfen Sie das Codeband auf Beschädigung und Verunreinigung. Auch Verlauf prüfen, eventuell nicht optimale Verzweigungen/Kreuzungen sind dabei ausgeschlossen.

Einstufung des Qualitätswertes im laufenden Betrieb:

Note	Beschreibung der Einstufung	Maßnahme
1	Sehr gute	keine
3	Zufriedenstellend	keine
5	Mangelhaft	Positionen mit Note ≥ 5 sofort auf Beschädigungen und Verschmutzungen prüfen, ggf. reinigen oder direkt reparieren.
7	Kein Betrieb möglich	Positionen mit Note ≥ 5 sofort auf Beschädigungen und Verschmutzungen prüfen, ggf. reinigen oder direkt reparieren.

Hinweis!



Die Noten sollten im Laufe der Zeit von der SPS überwacht werden, um Abweichungen zu erkennen.

Die Werte sind sehr sprunghaft, da nur geringe Anzahl von Codes im Lesefenster.

Hinweis!



Die empfohlenen Einstufungen und Maßnahmen beziehen sich auf ein durchgehend aufgebrachtes DataMatrix-Codeband. Bitte berücksichtigen Sie, dass Codebandlücken schlechtere Qualitätswerten verursachen können.

8.2 PROFINET-Diagnoseinformationen

Der Lesekopf verfügt über Diagnosefunktionen, um Störungen zu erkennen und zu beheben. Der Lesekopf meldet automatisch eine Störung des Betriebs und liefert zusätzliche Detailinformationen. Eine anlagenweite Diagnose hilft, ungeplante Stillstandszeiten zu vermeiden. Das Positioniersystem liefert im Fehlerfall eine herstellerspezifische Diagnosenachricht. Die herstellerspezifische Diagnose wird über einen asynchronen Lesezugriff aus dem Positioniersystem ausgelesen und liefert den herstellerspezifischen Fehler.

PROFINET-Fehlernummern

Nummer (HEX)	Nummer (DEC)	Diagnoseinformation
0x00	0	In der PROFIsafe-Kommunikation liegt kein Fehler mehr vor
0x40	64	Die parametrisierte Zieladresse stimmt nicht mit der Zieladresse der F-Applikation überein.
0x41	65	Ungültige Zieladresse (0 oder 0xFFFF)
0x42	66	Ungültige Quelladresse (0 oder 0xFFFF)
0x43	67	Watchdogzeit ist ungültig (= 0)
0x45	69	Maximal-Länge der Nutzdaten passt nicht zur parametrisierten CRC-Breite
0x46	70	Ungültige F-Parameter-Version
0x47	71	F-Parameter-CRC – Fehler
0x48	72	Gerätespezifischer Fehler (siehe Tabelle Subfehlernummern)
0x4C	76	Ungültige Block-ID
0x4D	77	CRC-Fehler: In der PROFIsafe-Kommunikation wurde eine Dateninkonsistenz festgestellt.
0x4E	78	Timeout-Fehler: In der PROFIsafe-Kommunikation wurde eine Zeitüberschreitung festgestellt.

Tabelle 8.8 Fehlernummern und die zugehörige Diagnoseinformation

PROFINET-Subfehlernummern

Nummer (HEX)	Diagnoseinformation	Maßnahme
0x00	Es liegt kein Kamerafehler vor	
0x01	Falsche Prüfsumme gültiger Positionsdaten	Kontrollieren, ob das passende DataMatrix-Originalcodeband von Pepperl+Fuchs verwendet wurde. Wenn der Fehler wiederholt auftritt, wird das Gerät gesperrt. Kontaktieren Sie in diesem Fall Pepperl+Fuchs.
0x02	Farbe in Positionsdaten ist falsch	Wenn der Fehler wiederholt auftritt, wird das Gerät gesperrt. Kontaktieren Sie in diesem Fall Pepperl+Fuchs.
0x03	Interner Integritätsfehler	
0x04	Interner Integritätsfehler	
0x05	Interner Integritätsfehler	
0x06	Interner Integritätsfehler	
0x07	Maximale Betriebsspannung überschritten	Korrekte Funktion des Netzteils kontrollieren. Wenn der Fehler wiederholt auftritt, wird das Gerät gesperrt. Kontaktieren Sie in diesem Fall Pepperl+Fuchs.

Nummer (HEX)	Diagnoseinformation	Maßnahme
0x08	Interner Kommunikationsfehler	Wenn der Fehler wiederholt auftritt, wird das Gerät gesperrt. Kontaktieren Sie in diesem Fall Pepperl+Fuchs.

Tabelle 8.9 Subfehlernummern und die zugehörigen Diagnoseinformationen

8.3 Kommunikation über PROFIsafe

8.3.1 Allgemeines zur PROFIsafe-Schicht

PROFIsafe wurde entwickelt, um in industriellen, oft risikobehafteten Prozessen eine funktional sichere Kommunikation zu gewährleisten. Damit ist PROFIsafe heute eine weltweit führende und durchgängige Technologie für funktionale Kommunikation, die seit 2007 als IEC 61784-3-3 normativ festgelegt ist. Mit PROFIsafe wird die Restfehlerwahrscheinlichkeit bei Datenübertragungen zwischen einem ausfallsicheren Host (Sicherheitssteuerung) und einem ausfallsicheren Device (Sicherheitsgerät) auf ein von den Normen gefordertes Maß reduziert.

PROFIsafe beschreibt ein Protokoll, das übergeordnet auf dem PROFINET-Protokoll übertragen wird. Hierbei wird das PROFIsafe-Protokoll zusammen mit dem Standardprotokoll über dasselbe Buskabel übertragen. Das ist möglich, weil das PROFIsafe-Protokoll keine Rückwirkung auf das PROFINET-Netzwerk hat.

Die Eigenschaften der PROFIsafe-fähigen Feldgeräte werden durch eine Generic Station Description Markup Language (GSDML) auf XML-Basis beschrieben.

8.3.2 PROFIsafe-Protokollaufbau

Das PROFIsafe-Protokoll wird zur Übermittlung sicherer Nachrichten eingesetzt. Sichere Nachrichten sind sogenannte F-Nachrichten. Diese Nachrichten werden zwischen dem F-Host und dem F-Device in PROFIBUS- oder PROFINET-Telegrammen transportiert. Die F-Nachrichten werden in Form einer Safety Protocol Data Unit (SPDU) übertragen.

Das SPDU besteht aus 3 Feldern, die folgende Informationen enthalten:

1. Sichere Eingangsdaten bzw. Ausgangsdaten
herstellerspezifische Länge
2. Informationen zur der Synchronisation der PROFIsafe-Protokollmaschinen
SPDU vom F-Host: 1 Steuer-Byte
SPDU vom F-Device: 1 Status-Byte
3. CRC-Signatur bestehend aus 3 Bytes

F-Input./Output-Daten	Status-/Steuer-Byte	CRC-Signatur
herstellerspezifische Länge	je 1 Byte	3 Bytes

Tabelle 8.10 SPDU bestehend aus 3 Feldern

Für weitere Informationen zu diesem Thema siehe PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. (Hrsg.): PROFIsafe Systembeschreibung.

8.3.3 PROFIsafe-spezifische Parameter

Folgende Einstellungen sind für die PROFIsafe-Informationen in der sicherheitsgerichteten SPS möglich.

Watchdog Time

F_WD_Time: 40 ms ... 2000 ms (Standard)

Voreingestellter Wert. Dieser Wert kann geändert werden.

Source Address

F_Source_Add: Adresse der sicherheitsgerichteten SPS

Voreingestellter Wert. Dieser Wert kann geändert werden.

Destination Address

F_Dest_Add: Adresse des Lesekopfs

Wertebereich 1 ... 65534

Veränderlicher Wert. Dieser Wert ist anzupassen auf die Adresse des Lesekopfs, der eingesetzt wird.

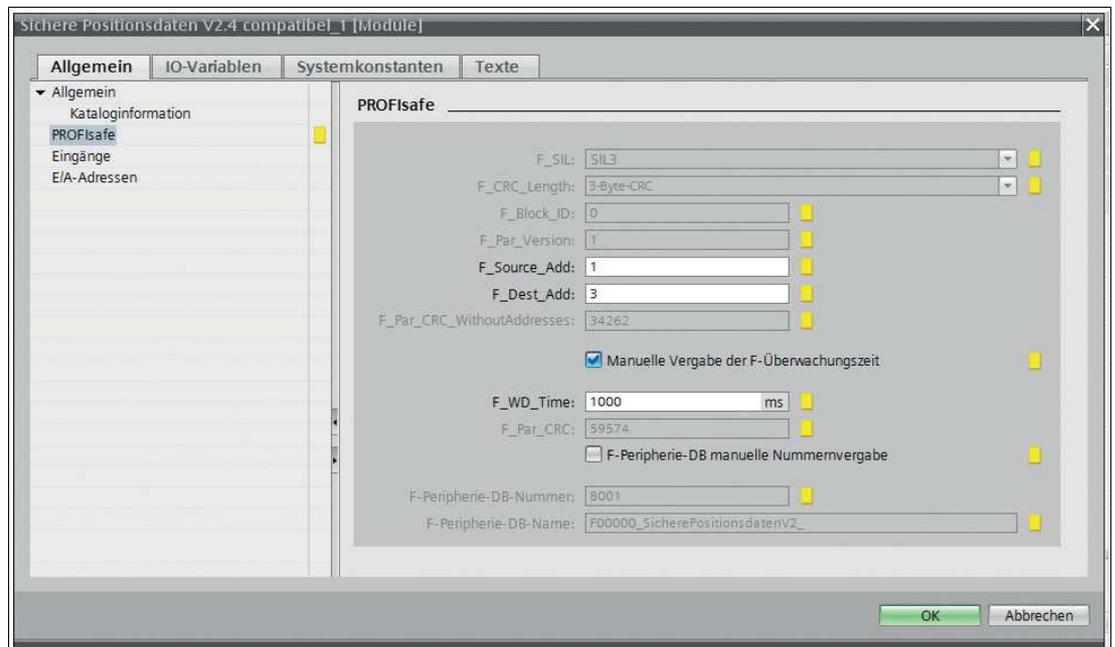


Abbildung 8.2 SPS-Voreinstellungen zu PROFIsafe

8.3.4 PROFIsafe-Adresse und Identifizierung des Geräts

Folgende Einstellungen sind für die PROFIsafe-Informationen in der Steuerung möglich.

Jedes PROFIsafe-IO-Gerät verfügt über eine eindeutige Geräteidentifizierung. Diese Geräteidentifizierung setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

- **MAC-Adresse:** Die MAC-Adresse ist auf der Rückseite des Geräts aufgedruckt.
- **Gerätename:** Im Auslieferungszustand lautet der Gerätename **pxv-f200-sil**. Die Standard-IP-Adresse lautet "3".
Die IP-Adresse des Geräts stellen Sie über den Gerätenamen ein. Dazu nutzen Sie ein Suffix, das die Adresse des Geräts enthält.
Beispiel: pxv-f200-sil.f-6 -> xxx.f-6 -> Die Adresse **6** wird übernommen.
- **IP-Adresse:** Im Auslieferungszustand lautet die IP-Adresse **192.168.2.2**.

8.3.5 PROFIsafe-Modul



Hinweis!

Hinweis zu Failsafe-Werten (FV)

Wenn im PROFIsafe-Protokoll die PROFIsafe-spezifischen Failsafe-Werte (FV) aktiviert sind, die keine herstellerspezifische Daten darstellen, dann ist der Inhalt der herstellerspezifischen Daten "Status", "Status negiert" und "X-Positionsdaten" = "0".

Dies ist bei der Umsetzung der sicherheitstechnischen Anwendung zu beachten.

Sind die PROFIsafe-spezifischen Failsafe-Werte (FV) aktiviert, dann sind die sicherheitsbezogenen Eingangsdaten ungültig und dürfen von der sicherheitsbezogenen Anwendung nicht verwendet werden.

Module mit Eingangsdatentelegramm

Mit den folgenden Modulen können Sie die sicheren Daten des Lesekopfs über PROFIsafe abrufen. Die Module sind kompatibel zu PROFIsafe V2.4 und bestehen aus jeweils 6 Bytes.

Modul Safety - Datenformat 32 Bit DINT

Bei diesen Daten handelt es sich um sichere Statusdaten und sichere Positionsdaten. STEP 7 Safety Advanced unterstützt das Datenformat DINT.

Größe	Typ	Inhalt	Datentyp
6 Bytes konsistent	Eingangsdaten	8 Bit sichere Statusdaten	Bit
		8 Bit sichere Statusdaten negiert	Bit
		32 Bit sichere X-Positionsdaten	DINT
		Auflösung: 10 mm	

Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
	Bytes								
1	0	0	0	OVD	OT	INIT	0	VAL	Sicherer Status
2	/VAL	1	/INIT	/OT	/OVD	1	1	1	Sicherer Status negiert
3	XS31	XS30	XS29	XS28	XS27	XS26	XS25	XS24	Sichere X-Positionsdaten
4	XS23	XS22	XS21	XS20	XS19	XS18	XS17	XS16	Sichere X-Positionsdaten
5	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS09	XS08	Sichere X-Positionsdaten
6	XS07	XS06	XS05	XS04	XS03	XS02	XS01	XS00	Sichere X-Positionsdaten

Tabelle 8.11 Eingangsdatentelegramme zum Modul Safety (Datenformat 32 Bit DINT)

Bit	Wert	Beschreibung
VAL	1	sichere X-Positionsdaten gültig
	0	ungültig; sichere X-Positionsdaten = 0x00000000
INIT	0	Initialisierung inaktiv
	1	Initialisierung aktiv
OT	0	Keine Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
	1	Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
OVD	0	Keine Überspannung auf +UB detektiert
	1	Überspannung > 32 VDC auf +UB detektiert

Tabelle 8.12 Beschreibung der einzelnen Bits im Modul Safety (Datenformat 32 Bit DINT)

Modul Safety – Datenformat 2 x 16 Bit INT

Bei diesen Daten handelt es sich um sichere Statusdaten und sichere Positionsdaten. STEP 7 Distributed Safety unterstützt das Datenformat INT.

Größe	Typ	Inhalt	Datentyp
6 Bytes konsistent	Eingangsdaten	8 Bit sichere Statusdaten	Bit
		8 Bit sichere Statusdaten negiert	Bit
		16 Bit sichere X-Positionsdaten (MSB)	INT
		16 Bit sichere X-Positionsdaten (LSB)	INT
Auflösung: 10 mm			

Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
	Bytes								
1	0	0	0	OVD	OT	INIT	0	VAL	Sicherer Status
2	/VAL	1	/INIT	/OT	/OVD	1	1	1	Sicherer Status negiert
3	XS31	XS30	XS29	XS28	XS27	XS26	XS25	XS24	Sichere X-Positionsdaten
4	XS23	XS22	XS21	XS20	XS19	XS18	XS17	XS16	Sichere X-Positionsdaten
5	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS09	XS08	Sichere X-Positionsdaten
6	XS07	XS06	XS05	XS04	XS03	XS02	XS01	XS00	Sichere X-Positionsdaten

Tabelle 8.13 Eingangsdatentelegramme zum Modul Safety (Datenformat 2 x 16 Bit INT)

Bit	Wert	Beschreibung
VAL	1	sichere X-Positionsdaten gültig
	0	ungültig; sichere X-Positionsdaten = 0x00000000
INIT	0	Initialisierung inaktiv
	1	Initialisierung aktiv
OT	0	Keine Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
	1	Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
OVD	0	Keine Überspannung auf +UB detektiert
	1	Überspannung > 32 VDC auf +UB detektiert

Tabelle 8.14 Beschreibung der einzelnen Bits im Modul Safety (Datenformat 2 x 16 Bit INT)

Funktionsbeschreibung des Valid Bits

Das Valid Bit reflektiert den Zustand der sicheren Positionsdaten. Nur, wenn der Zustand von Valid Bit = "logisch 1" ist, dürfen die sicheren X-Positionsdaten für die Plausibilisierung und Weiterverarbeitung im Steuerungsprogramm verwendet werden.

Wenn der Zustand des Valid Bit="logisch 0" ist, kann der Lesekopf zu diesem Zeitpunkt keine sicheren Positionswerte ermitteln. Die Software zur Anlagensteuerung hat die Aufgabe, die weitere Verarbeitung vorzunehmen und die entsprechenden Aktionen auszulösen, um den sicheren Zustand der Anlage zu gewährleisten.

9 Instandhaltung



Vorsicht!

Gerät kann bei längerer Betriebsdauer warm werden

Nach längerer Zeit Betriebszeit weisen die Metallflächen (Stecker) und das Gehäuse des Sensors eine erhöhte Temperatur zur Umgebung auf.

Dies ist bei Servicearbeiten zu beachten. Lassen Sie das Gerät abkühlen, bevor Sie es handhaben.

Wenn der Lesekopf defekt ist, muss er durch ein neues Gerät getauscht werden. Eine Reparatur des Lesekopfs ist nicht zulässig.

Wenn es Abschnitte gibt, in denen das DataMatrix-Codeband verschmutzt oder zerstört ist, kann dort kein Positionswert ermittelt werden.



Hinweis!

Verschmutztes oder zerstörtes DataMatrix-Codeband ersetzen

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, verschmutzte oder zerstörte DataMatrix-Codebandabschnitte mit DataMatrix-Originalcodeband zu ersetzen. Ersatzabschnitte können bei Pepperl+Fuchs bezogen werden, siehe Kapitel 3.7.



Gerät warten, reparieren oder austauschen

Im Fall einer Wartung, Reparatur oder eines Austausches des Geräts gehen Sie wie folgt vor:

1. Erstellen Sie geeignete Wartungspläne für die regelmäßige Wartung des Sicherheitskreises.
2. Während das Gerät gewartet, repariert oder ausgetauscht wird, funktioniert die Sicherheitsfunktion nicht.
Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um Personal und Betriebsmittel zu schützen, während die Sicherheitsfunktion nicht verfügbar ist.
Sichern Sie die Anwendung gegen versehentliches Wiedereinschalten.
3. Reparieren Sie kein defektes Gerät. Lassen Sie das Gerät immer durch den Hersteller reparieren.
4. Ersetzen Sie das Gerät im Fall eines Defekts immer durch ein Originalgerät.



Hinweis!

Vor Einsatz eines Ersatzgeräts

Im Ersatzfall ist der Anlagenbetreiber dafür verantwortlich, den PROFINET-Namen und die PROFIsafe-Adresse, sowie die F-Parameter entsprechend dem alten Gerät einzustellen.

9.1 **Wartung**

Das Gerät ist wartungsfrei.

9.2 **Prüfung**

Das Gerät muss nicht überprüft werden. Um eine ausreichende Verfügbarkeit zu gewährleisten empfehlen wir, den Lesekopf und das DataMatrix-Codeband regelmäßig auf mechanische Beschädigung zu untersuchen und von Verschmutzungen zu befreien.

Eine regelmäßige Wiederholungsprüfung ist nicht erforderlich, da das minimale Intervall zu Wiederholungsprüfung länger ist als die Gebrauchsdauer. Wenn das Gerät in der Anlage potenziellen mechanischen Beschädigungsquellen oder Vibrationen ausgesetzt ist, empfehlen wir, das Gerät regelmäßig hinsichtlich der Gehäuseintegrität (Wassereintritt) und korrekten Befestigung (gelöste Befestigungsschrauben) zu überprüfen.

9.3 **Reinigung**

Kontrollieren Sie, dass die Komponenten fest montiert und optisch wirksame Flächen sauber sind.



Vorsicht!

Sachschaden durch falsche Reinigung

Wenn Sie Oberflächen mit den falschen Reinigungsmitteln und Flüssigkeiten behandeln, kann dies die Oberfläche beschädigen und so die Funktion des Geräts stören bzw. außer Stand setzen.

Verwenden Sie ein weiches, fusselfreies Tuch zum Reinigen der Oberflächen. Als Reinigungsflüssigkeit verwenden Sie Wasser, Alkohol oder Spiritus.

Reinigen Sie die Oberfläche der Lesekopfoptik regelmäßig. Das Reinigungsintervall ist abhängig von den Umgebungsbedingungen und vom Klima in der Anlage.

9.4 **Reparatur**



Gefahr!

Lebensgefahr durch fehlende Sicherheitsfunktion

Wenn der Sicherheitskreis außer Betrieb genommen wird, ist die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet.

Umgehen Sie nicht die Sicherheitsfunktion.

Reparieren oder manipulieren Sie nicht das Gerät.

Ersetzen Sie das Gerät im Fall eines Defekts immer durch ein Originalgerät.

Verwenden Sie ausschließlich vom Hersteller spezifiziertes Zubehör.

10 Entsorgung

Das Gerät, die eingebauten Komponenten, die Verpackung sowie eventuell enthaltene Batterien müssen entsprechend den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften im jeweiligen Land entsorgt werden.

11 Änderungshistorie

Im Kapitel "Änderungshistorie" wird zu jeder Dokumentationsversion der Originalbetriebsanleitung die jeweilige Änderung aufgeführt, die in diesem Dokument vorgenommen wurde.

Dokumenten-version	Änderung	Siehe
DOCT-6115	Erstausgabe der Originalbetriebsanleitung	-
DOCT-6115A	Warnhinweise überarbeitet	Kap. 6.3
DOCT-6115B	Terminologieanpassung: "Lesebereich" in "sicherheitsbezogener Lesebereich" geändert Textanpassung: Beschreibungstext überarbeitet und Tabelle ergänzt Grafikanpassung: Grafik "Sicherheitsbezogener Lesebereich" überarbeitet Korrektur: Berechnung "Sicherheitsbezogene Genauigkeit"	Kap. 5.6
	Technische Daten ergänzt	Kap. 3.9
	Textanpassung	Kap. 3.7
		Kap. 5.4
		Kap. 6.5.1
		Kap. 7
		Kap. 8.1.4
Kap. 8.3.4		
Kap. 8.3.5		
DOCT-6115C	Neue Gerätevariante PXV100AQ-F200-B28-V1D-6011	-
	Neues Trägermaterial für DataMatrix-Codeband hinzugefügt /PXV*-AAM*-*	Kap. 3.1
		Kap. 3.4
		Kap. 5.4
	Schärfentiefe -24mm/ +40mm angepasst Tabelle erweitert mit neuem Gerätetyp	Kap. 3.8
	Merkmal "Sicherheitsbezogenes X" entfernt	Kap. 3.9.1
	Leseabstand (Z) von 60 mm auf 76 mm geändert	Kap. 6.3
	Modul 5 "Qualitätswert" ergänzt	Kap. 8.1.4.1
Anpassung MTTF-Wert	Kap. 5.5	
Dokumententitel angepasst	Titelseite	

Your automation, our passion.

Explosionsschutz

- Eigensichere Barrieren
- Signaltrenner
- Feldbusinfrastruktur FieldConnex®
- Remote-I/O-Systeme
- Elektrisches Ex-Equipment
- Überdruckkapselungssysteme
- Bedien- und Beobachtungssysteme
- Mobile Computing und Kommunikation
- HART Interface Solutions
- Überspannungsschutz
- Wireless Solutions
- Füllstandsmesstechnik

Industrielle Sensoren

- Näherungsschalter
- Optoelektronische Sensoren
- Bildverarbeitung
- Ultraschallsensoren
- Drehgeber
- Positioniersysteme
- Neigungs- und Beschleunigungssensoren
- Feldbusmodule
- AS-Interface
- Identifikationssysteme
- Anzeigen und Signalverarbeitung
- Connectivity

Pepperl+Fuchs Qualität

Informieren Sie sich über unsere Qualitätspolitik:

www.pepperl-fuchs.com/qualitaet

