

PGV...-F200A-B21-V1D

**DataMatrix-
Positioniersystem**

Handbuch



EtherCAT 

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	6
1.1	Inhalt des Dokuments	6
1.2	Zielgruppe, Personal	6
1.3	Verwendete Symbole.....	7
1.4	Marken	7
2	Produktbeschreibung	8
2.1	Einsatz und Anwendung	8
2.2	LED-Anzeigen und Bedienelemente	12
2.3	Zubehör	14
3	Planung.....	15
3.1	Anlagenplanung.....	15
3.2	Einleitung.....	15
3.3	Positioniermarkierungen	17
3.3.1	Farbband	17
3.3.2	DataMatrix-Codeband	25
3.3.3	Betrieb mit Steuercodes	33
3.3.4	Farbbänder und DataMatrix-Codebänder in Kombination	36
3.3.5	DataMatrix-Tags.....	40
3.3.6	Metallcodeleisten.....	41
3.4	Winkel- und Abstandsausgabe	45
3.5	Richtungsentscheidung	51
3.6	Lesebereich des Lesekopfes	53
3.7	Lesekopforientierung	54
3.8	Lesekopfausrichtung zum DataMatrix-Codeband.....	55
3.8.1	Horizontale Toleranz - Leseabstand z	55
3.8.2	Vertikale Toleranz - Höhentoleranz y.....	56
3.8.3	Neigungswinkel	58
3.9	Lücken/ Unterbrechungen	59
3.10	Echtzeitpositionierung	66
3.11	Qualitätswerte	69
4	Installation und Inbetriebnahme	72
4.1	Positioniermarkierungen	72
4.1.1	Farbband	72
4.1.2	DataMatrix-Code und DataMatrix-Tag.....	74
4.1.3	Ersatzband	76

4.2	Lesekopf	77
4.2.1	Montage des Lesekopfes.....	78
4.2.2	Ausrichtung des Lesekopfs.....	81
4.3	Elektrischer Anschluss	85
4.4	Windows Netzwerkkommunikation Lesekopf-PC/Laptop einrichten	87
4.5	Konfiguration mit TwinCAT®	89
5	Betrieb und Kommunikation	103
5.1	EtherCAT®-Kommunikationsmethoden.....	103
5.2	Objektverzeichnis	106
5.3	Prozessdatenobjekte (PDOs)	111
5.4	Konfigurationsparameter	116
5.5	Firmware-Update über das Protokoll "File Access over EtherCAT®" (FoE) 117	
6	Vision Configurator	120
6.1	Vision Configurator installieren	120
6.2	Verbindung des Lesekopfs mit dem PC.....	121
6.3	Erste Schritte.....	122
6.4	Aufbau des Anwendungsfensters	124
6.5	Menüleiste	125
6.5.1	Menü File	125
6.5.2	Menü View	126
6.5.3	Menü Sensor	126
6.5.4	Menü Image.....	127
6.5.5	Menü Administration	127
6.5.6	Menü Help	127
6.6	Symbolleiste.....	128
6.7	Gerätedaten	128
6.8	Bildanzeige	129
6.8.1	Farbanalyse der Farbspur	131
6.9	Positionsanzeige.....	134
6.10	Parametrierbereich	137
6.10.1	Registerkarte Sensorinformation (Sensor information)	137
6.10.2	Registerkarte Common	138
6.10.3	Registerkarte Measurement.....	142
6.10.4	Registerkarte Codeband and optics.....	145
7	Instandhaltung	146
7.1	Wartung.....	146

7.2	Prüfung	146
7.3	Reinigung	147
7.4	Reparatur	147
8	Entsorgung.....	148
9	Anhang	149
9.1	ASCII-Tabelle	149

1 Einleitung

1.1 Inhalt des Dokuments

Dieses Dokument beinhaltet Informationen, die Sie für den Einsatz Ihres Produkts in den zutreffenden Phasen des Produktlebenszyklus benötigen. Dazu können zählen:

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



Hinweis!

Entnehmen Sie die vollständigen Informationen zum Produkt der weiteren Dokumentation im Internet unter www.pepperl-fuchs.com.



Hinweis!

Sie finden spezifische Geräteinformationen wie z. B. das Baujahr, indem Sie den QR-Code auf dem Gerät scannen. Alternativ geben Sie die Seriennummer in der Seriennummernsuche unter www.pepperl-fuchs.com ein.

Die Dokumentation besteht aus folgenden Teilen:

- vorliegendes Dokument
- Datenblatt

Zusätzlich kann die Dokumentation aus folgenden Teilen bestehen, falls zutreffend:

- EU-Baumusterprüfbescheinigung
- EU-Konformitätserklärung
- Konformitätsbescheinigung
- Zertifikate
- Control Drawings
- Betriebsanleitung
- Handbuch funktionale Sicherheit
- weitere Dokumente

1.2 Zielgruppe, Personal

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

Nur Fachpersonal darf die Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage des Produkts durchführen. Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung und die weitere Dokumentation gelesen und verstanden haben.

Machen Sie sich vor Verwendung mit dem Gerät vertraut. Lesen Sie das Dokument sorgfältig.

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

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

1.4 Marken

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.



2 Produktbeschreibung

2.1 Einsatz und Anwendung

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Lesekopf stellt zusammen mit einem auf dem Boden aufgeklebten Farbband, Codebändern und Tags mit aufgedruckten DataMatrix-Codes ein hochauflösendes Spurverfolgungs- und Positioniersystem dar. Es kann überall dort eingesetzt werden, wo fahrerlosen Transportsystemen (FTS) die genaue Positionierung an markanten Positionen entlang einer vorgegebenen Spur ermöglicht werden soll.

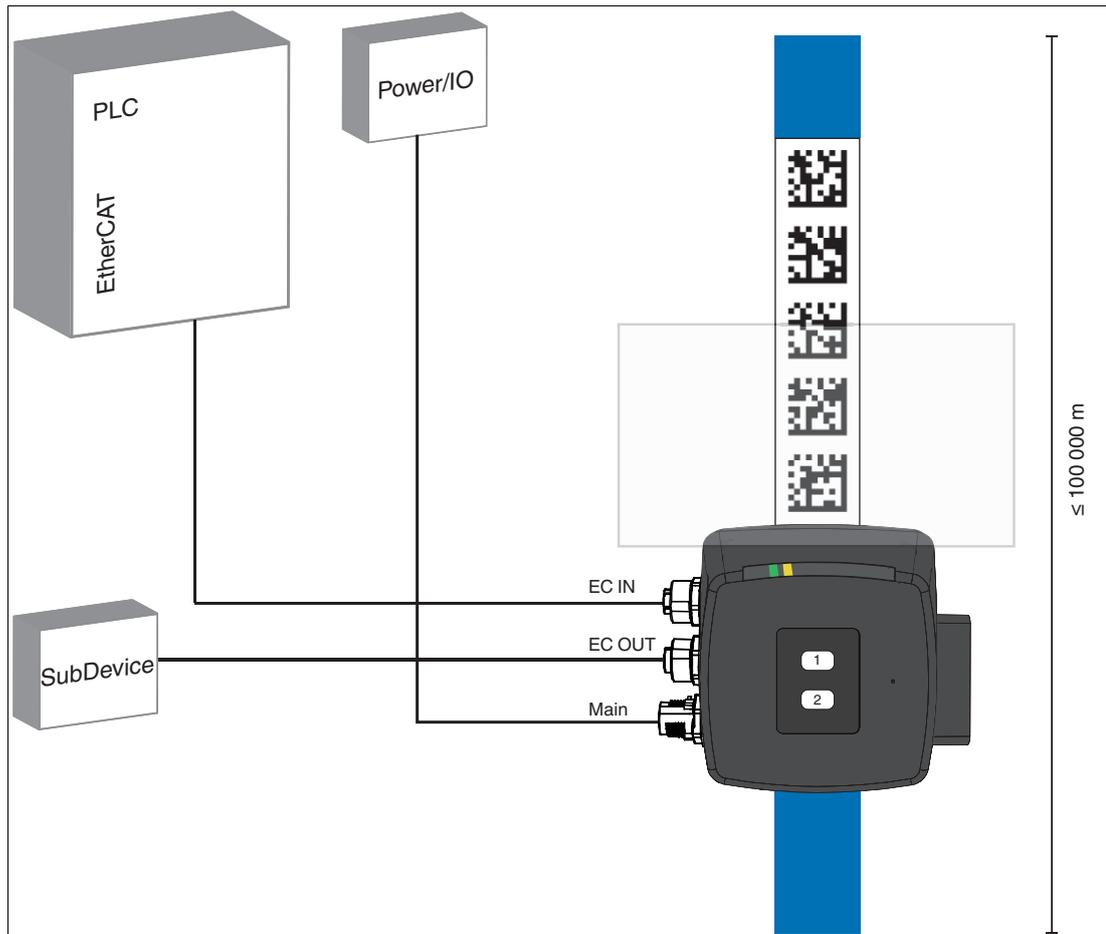


Abbildung 2.1 Schematischer Aufbau des Positioniersystems

Der Lesekopf ist Teil des Positioniersystems im Auflichtverfahren von Pepperl+Fuchs. Er besteht unter anderem aus einem Kameramodul und einer integrierten Beleuchtungseinheit. Damit erfasst der Lesekopf ein auf dem Boden aufgeklebtes Farbband oder eine aufgemalte Farbspur zur Spurverfolgung. Zur Navigation innerhalb eines Rasters erkennt der Lesekopf DataMatrix-Tags. Der Lesekopf erkennt ebenfalls SteuerCodes und Positionsmarken, welche in Form von DataMatrix-Codes auf einem selbstklebenden Codeband aufgedruckt sind.

Abhängig von Ihren spezifischen Anforderungen und den Gegebenheiten Ihrer Umgebung stehen Ihnen eine Auswahl an Positionsmarkierungen in verschiedenen Materialien und Ausführungen, selbstklebenden Codebändern sowie metallischen Codeleisten und Tags zur Verfügung.

Maximale DataMatrix-Codebandlänge

Auflösung des Lesekopfs [mm]	Maximale Länge Codeband [km]
10	100
1	100
0,1	100

Die Codebandlänge von bis zu 100 km ist auch für besonders große Anwendungen ausreichend. Gleichzeitig bietet sie komfortable Reserven für Erweiterungen oder Systeme mit vielen Verzweigungen und parallelen Förderstrecken.

Durch die umfassende und einfache Parametrierbarkeit sowie die frei konfigurierbaren Ein- und Ausgänge kann der Lesekopf optimal an die jeweilige Applikation angepasst werden.

Absolutpositionierung

Das DataMatrix-Codeband dient zur exakten Positionierung von fahrerlosen Transportsystemen. Der Lesekopf meldet permanent die erfasste x-Position, den y-Versatz sowie die Geschwindigkeit und den Drehwinkel des FTS zurück.

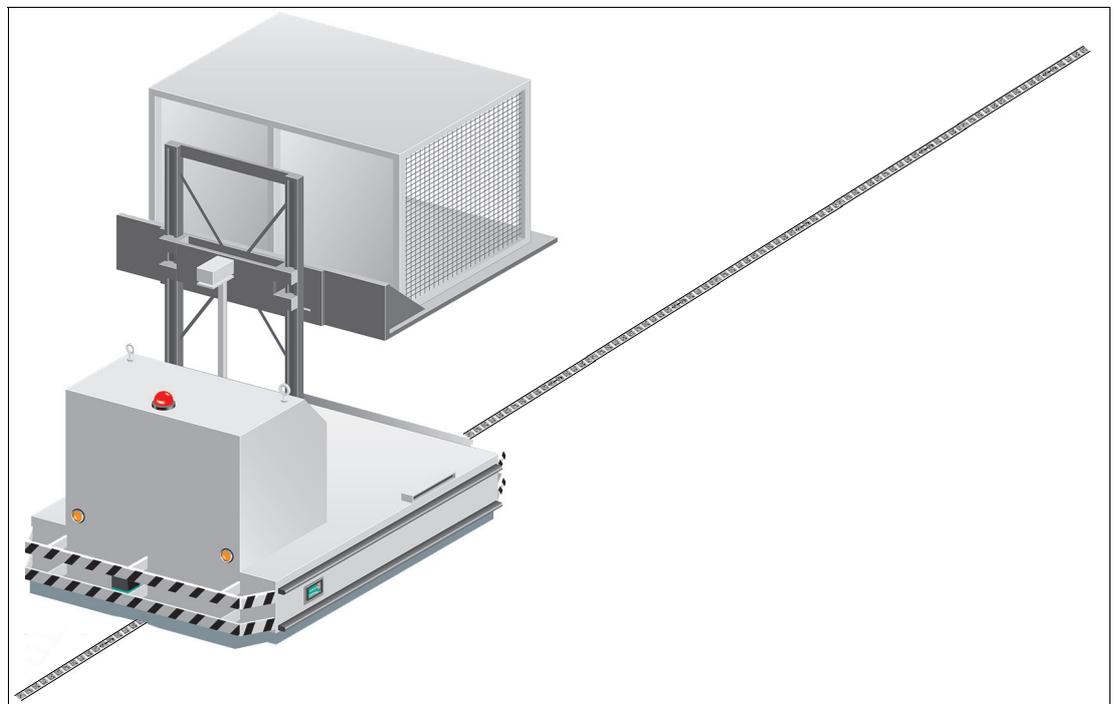


Abbildung 2.2 Fahrerloses Transportsystem mit DataMatrix-Codeband

Farbspurverfolgung

Die auf dem Boden aufgemalte oder aufgeklebte Farbspur dient der optischen Spurführung von fahrerlosen Transportsystemen. Der vorgegebene Weg wird automatisch abgefahren und gleichzeitig werden permanent y-Position und Drehwinkel des FTS zurückgemeldet.

DataMatrix-Steuercodes werden für zusätzliche Informationen verwendet, z.B. bei Farbwechsel der Spur.

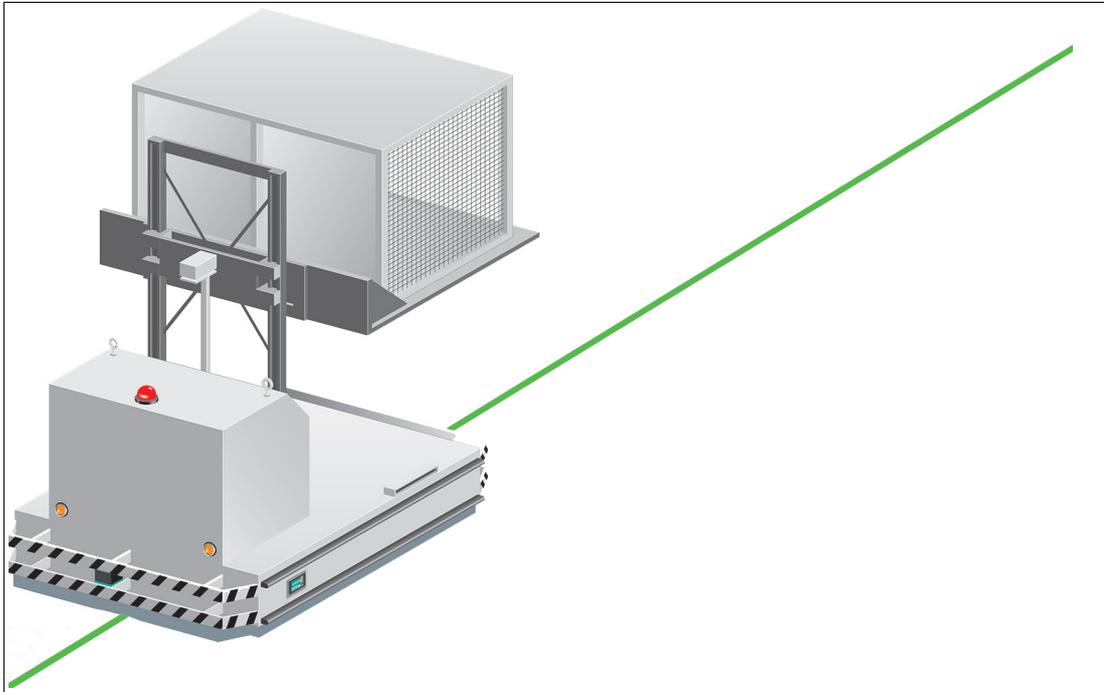


Abbildung 2.3 Fahrerloses Transportsystem mit Farbband

DataMatrix-Tags

Neben der Spurverfolgung können Sie den Lesekopf im Tag-Modus betreiben. Dabei erkennt der Lesekopf DataMatrix-Tags, die typischerweise in einem Raster auf dem Boden aufgeklebt sind. Die einzelnen DataMatrix-Tags sind durchnummeriert (Nummernkreis: 1 bis 99.999.999) und enthalten Positionsinformationen. Der Lesekopf meldet die Tag-Nummer, die Position und den Winkel in Bezug auf den Nullpunkt des DataMatrix-Tags an die Steuerung weiter.

Der Tag-Modus ermöglicht dem FTS, sich in einem beliebig großem Raster zu bewegen, ohne die Fahrwege mit Spurbändern zu markieren.

Der Lesekopf wechselt selbstständig zwischen dem Tag-Modus und der Spurverfolgung. Dadurch kann ein Transportsystem aus einem DataMatrix-Tag-Raster über eine Farb- oder DataMatrix-Spur in ein weiteres DataMatrix-Tag-Raster geführt werden.

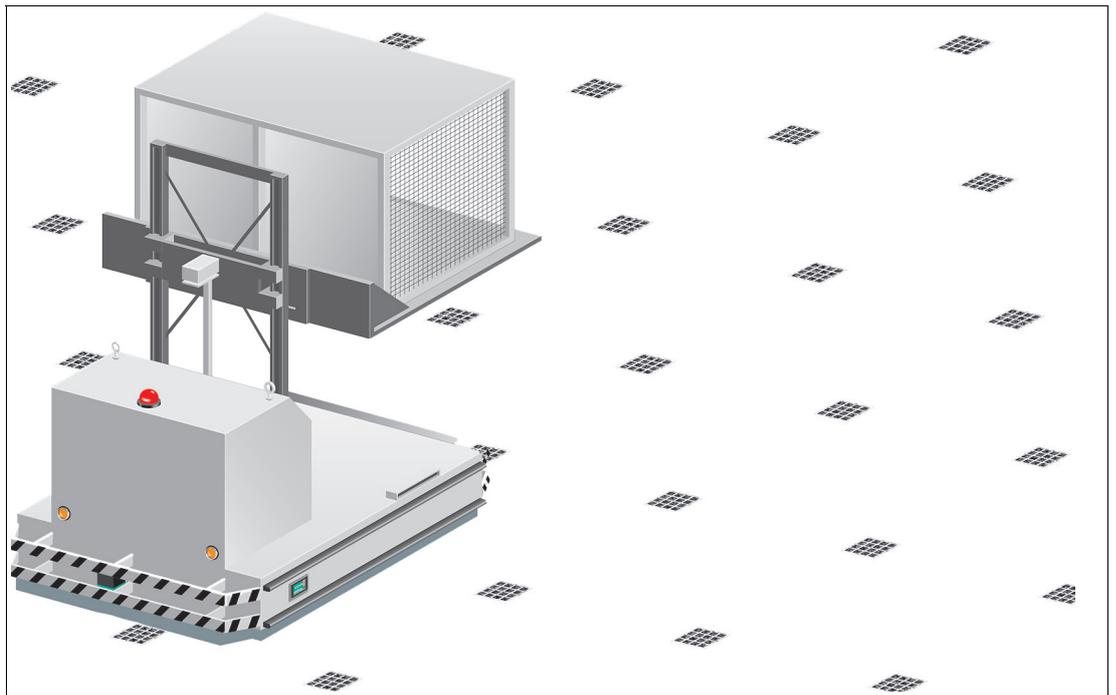


Abbildung 2.4 Fahrerloses Transportsystem mit DataMatrix-Tags



Hinweis!

Information zur Security

Aus Security-Sicht sind für das Produkt vom verantwortlichen Anwendungsbetreiber folgende Vorkehrungen zu treffen:

- das Gerät physisch gegen den Zugriff von Unbefugten absichern
- Sicherstellen, dass das Gerät nur in einem isolierten Netzwerk ohne Verbindung zum Firmennetzwerk, Internet oder zu Cloud-Diensten betrieben wird;
 - dort darf das Gerät nur mit einer übergeordneten Steuerung oder mit einem definierten, vertrauenswürdigen Kreis von Netzwerkteilnehmern kommunizieren
- Sicherstellen, dass im Netzwerk nur autorisierte Benutzer Zugang zur FoE-Funktion haben
 - Das Gerät unterstützt File Access over EtherCAT® (FoE). Mit der FoE-Funktion sind Firmware-Änderungen grundsätzlich möglich!

Zum Erkennen von Firmware-Änderungen kann die EtherCAT®-Steuerung genutzt werden, um die Firmwareversion während der Initialisierung abzufragen.

2.2 LED-Anzeigen und Bedienelemente

Um eine zuverlässige Gerätefunktion zu gewährleisten, ist der Lesekopf mit 7 LEDs ausgestattet, die zur visuellen Funktionskontrolle und zur schnellen Diagnose verwendet werden können. Die LEDs zeigen den aktuellen Status des Lesekopfes an und können Ihnen helfen, Fehler oder Probleme schnell zu erkennen und zu beheben. Im Folgenden wird die Bedeutung und die Funktion der einzelnen LEDs näher beschrieben.

Mit den beiden Bedientasten auf der Rückseite des Lesekopfes können bestimmte Funktionen schnell und einfach aktiviert oder Einstellungen vorgenommen werden.

- Mit der Bedientaste 1 "**ADJUST**" kann die integrierte Ausrichthilfe aktiviert werden, die das Ausrichten des Lesekopfes und das Erfassen von DataMatrix-Codes unterstützt. Mit der Ausrichthilfe kann die Position des Lesekopfes so eingestellt werden, dass die Codes auf dem DataMatrix-Codeband optimal erfasst und gelesen werden.
- Die Bedientaste 2 mit der Aufschrift "**CONFIG**" am Lesekopf ist ausschließlich dem Servicepersonal von Pepperl und Fuchs vorbehalten und hat für den Bediener keine Funktion.

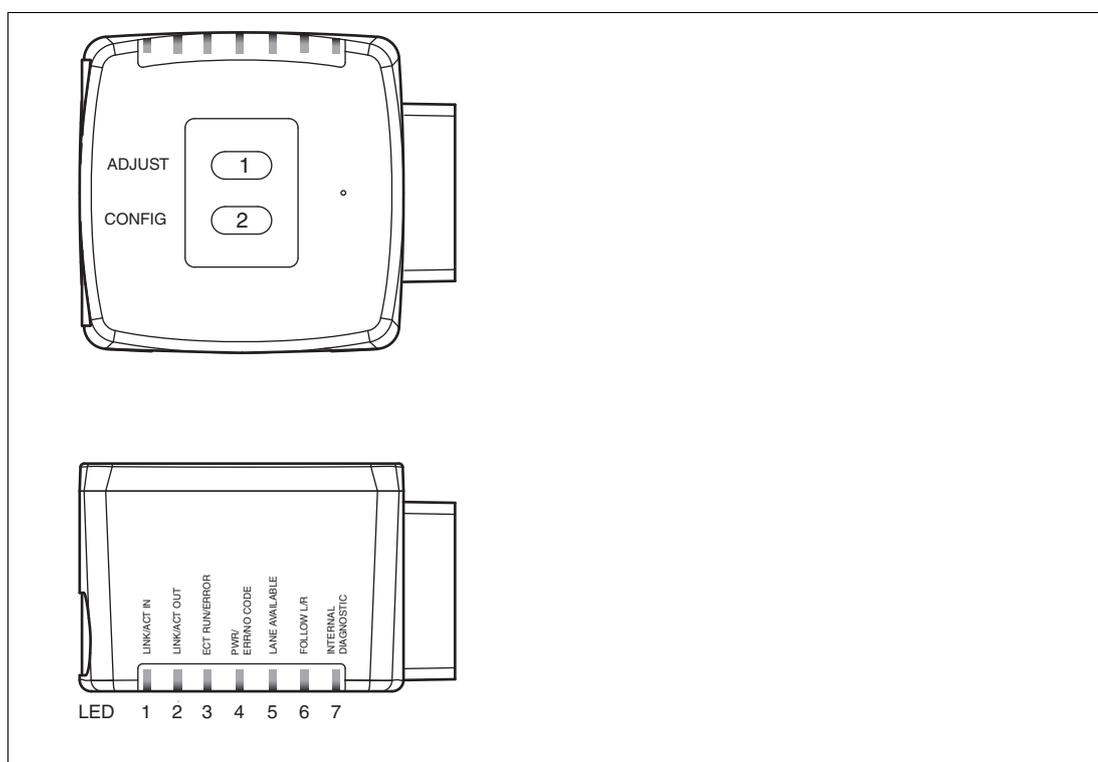


Abbildung 2.5 Übersicht LED-Anzeigen und Bedienelemente

LED-Zustand

Position	Bezeichnung	LED-Farbe	LED-Anzeige	Bedeutung	
1 2	LINK/ACT IN LINK/ACT OUT		grün	Die Link/Activity-LED 1 und 2 zeigen den Status der physikalischen Verbindung und die Aktivität auf dieser Verbindung an.	
				an	Netzwerkverbindung in Ordnung
				flackert	Datenübertragung läuft
				aus	Keine Netzwerkverbindung

Position	Bezeichnung	LED-Farbe	LED-Anzeige	Bedeutung		
3	ECT RUN/ERROR		grün	aus	Gerät befindet sich im Status "Initialisation" (Normalzustand nach dem Einschalten oder nach einem Restart).	
				blinkend	Gerät befindet sich im Status "Pre-Operational" (Konfiguration des EtherCAT®-Netzwerks).	
				einfaches Aufleuchten	Gerät befindet sich im Status "Safe-Operational" (z. B. auf Grund einer Netzwerkstörung).	
				an	Gerät befindet sich im Status "Operational" (normaler Betriebszustand).	
			rot	an	Es liegt kein Fehler an.	
				blinkend	Konfigurationsfehler Keine Verbindung zum EtherCAT®-Netzwerk	
				einfaches Aufleuchten	EtherCAT®-Statuswechsel aufgrund eines Fehlers	
				doppeltes Aufleuchten	Watchdog-Timeout durch den Sync-Manager	
4	PWR/ ERR/NO CODE		grün	an	Power	
				grün	an	Verbindung zum Vision Configurator
				rot	an	Systemfehler (Konfiguration, Richtungsselektion prüfen)
				rot	blinkt	kein Codeband und kein Tag im Lesefenster erkannt
				rot	blinkt	Farbspur erkannt
5	LANE AVAILABLE		grün	an	Spur erkannt	
6	FOLLOW L/R		grün	an	Linke Spur folgen	
				gelb	an	Rechter Spur folgen
7	INTERNAL DIAGNOSTIC					

2.3 Zubehör

Passendes Zubehör bietet Ihnen enormes Einsparpotenzial. So sparen Sie nicht nur bei der Erstinbetriebnahme viel Zeit und Arbeit, sondern auch beim Austausch und Service unserer Produkte.

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

Bestellbezeichnung	Beschreibung
V19-G-ABG-PG9-FE	Erdungsklemme und Stecker (Set)
PCV-SC12	Erdungsclip
V1SD-G-GN*-PUR-E1S-V1D-G	Buskabel Ethernet M12-Stecker gerade auf M12-Stecker gerade D-kodiert, 4-polig, PUR-Kabel grün, Cat5e, geschirmt, schleppketten-tauglich
V1SD-G-GN*-PUR-E1S-V45-G	Buskabel Ethernet M12-Stecker gerade D-kodiert auf RJ45 Ethernet-kodiert, 4-polig, PUR-Kabel grün, Cat5e, geschirmt, schleppkettentauglich
PCV-AG100	Ausrichtlehre für Lesekopf
V19-G-*M-*	Konfigurierbare Anschlusskabel ¹
PCV-MB1	Befestigungswinkel für Lesekopf
V19-G-*M-PUR-ABG	Kabeldose, M12, 8-polig, geschirmt, PUR-Kabel
PCV-LM25	Markierkopf für Codeband
PCV-KBL-V19-STR-USB	USB-Kabeleinheit mit Netzteil
PGV25M-CD*-CLEAR	Schutzfolie
PGV33M-CB19-*	PGV-Farbband
PGV*-CA25-*	DataMatrix-Codeband
PGV*-CAM*	DataMatrix-Metallcodeleisten
PGV*-CC25-*	DataMatrix-Steuercodes
PGV-CT*	DataMatrix-Tag

1. wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Pepperl+Fuchs

3 Planung

3.1 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 Steuerungslogik 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.

3.2 Einleitung

Der Lesekopf stellt zusammen mit einem auf dem Boden aufgeklebten Farbband, Codebändern und Tags mit aufgedruckten DataMatrix-Codes ein hochauflösendes Spurverfolgungs- und Positioniersystem dar. Es kann überall dort eingesetzt werden, wo fahrerlosen Transportsystemen (FTS) die genaue Positionierung an markanten Positionen entlang einer vorgegebenen Spur ermöglicht werden soll.

Der Lesekopf besteht unter anderem aus einem Kameramodul und einer integrierten Beleuchtungseinheit. Damit erfasst der Lesekopf ein auf dem Boden aufgeklebtes Farbband oder eine aufgemalte Farbspur zur Spurverfolgung. Zur Navigation innerhalb eines Rasters erkennt der Lesekopf DataMatrix-Tags. Der Lesekopf erkennt ebenfalls SteuerCodes und Positionsmarken, welche in Form von DataMatrix-Codes auf einem selbstklebenden Codeband aufgedruckt sind. DataMatrix-Codebänder und DataMatrix-Tags haben Vorrang vor Farbbändern bzw. Farbspuren.

Die Montage des DataMatrix-Codebands erfolgt stationär anstelle des Farbbands oder parallel dazu. Der Lesekopf befindet sich an einem fahrerlosen Transportsystem (FTS) und leitet dieses entlang der Spur.

Abhängig von Ihren spezifischen Anforderungen und den Gegebenheiten Ihrer Umgebung stehen Ihnen eine Auswahl an Positionsmarkierungen in verschiedenen Materialien und Ausführungen, selbstklebenden Codebändern sowie metallischen Codeleisten und Tags zur Verfügung.

Durch das 115 × 73 mm große Lesefenster können unterschiedlichste Farbbänder sowie verschmutzte oder beschädigte Spuren verlässlich gelesen werden. Spurbreiten von 10 mm bis 40 mm werden zuverlässig erfasst. Das große Lesefenster ermöglicht die gleichzeitige Erfassung von bis zu 5 Codes in einem Lesevorgang. Eine exakte Positionserfassung ist auch mit nur einem Code im Lesefenster möglich. Dadurch können auch große Lücken im DataMatrix-Codeband überbrückt werden. Durch die Verwendung mehrerer DataMatrix-Codes als Informationsträger können Daten hochredundant abgebildet werden.

Der vorgegebene Weg wird automatisch abgefahren und gleichzeitig werden x-Position und Geschwindigkeit des DataMatrix-Codebandes permanent an die Steuerung zurückgemeldet. In Verbindung mit der permanenten Statusrückmeldung, z. B. von Qualitätswerten, bietet dies eine hohe Produktivität sowie sicherere und effizientere Prozesse.

**Hinweis!****Priorität**

DataMatrix-Codebänder und DataMatrix-Tags haben Vorrang vor Farbbändern bzw. Farbspuren.

Wenn der Lesekopf ein DataMatrix-Codeband oder DataMatrix-Tags im Sichtfeld erkennt, werden Farbbänder bzw. Farbspuren im Sichtfeld ignoriert.

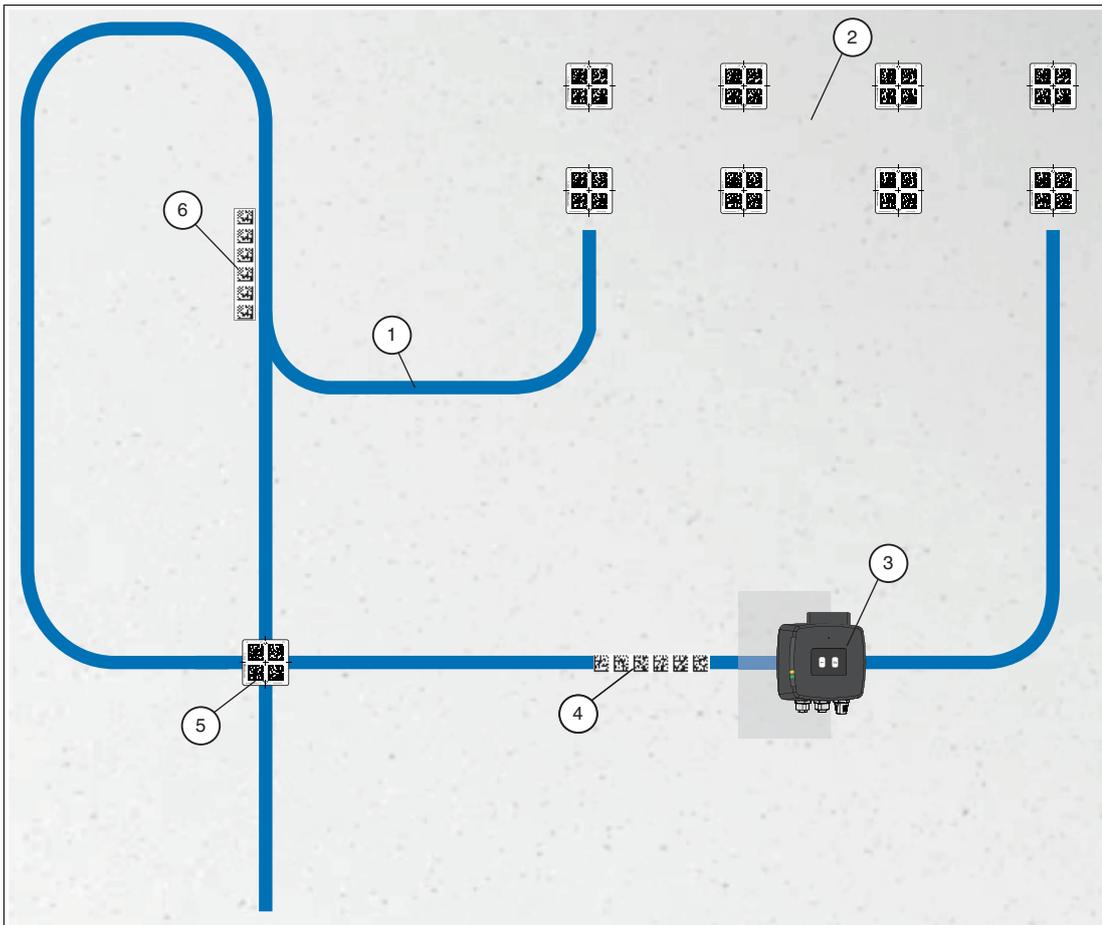
Systemübersicht

Abbildung 3.1 Schematische Darstellung

- 1 Farbband bzw. Farbspur
- 2 DataMatrix-Tag-Raster
- 3 Lesekopf
- 4 DataMatrix-Positioniercodes
- 5 DataMatrix-Tag
- 6 DataMatrix-Steuercodes

3.3 Positioniermarkierungen

Das PGV-Positionierungssystem erfasst mit Hilfe eines 2D-Kamerasystems und einer integrierten Beleuchtungseinheit Farbbänder zur Spurverfolgung, DataMatrix-Codes zur Positionierung und Steuercodes zum Steuern von Abläufen.

3.3.1 Farbband

Die selbstklebenden Farbbänder werden auf dem Boden angebracht und dienen der Spurverfolgung mit einem Lesekopf. Sie erhalten die Farbbänder von Pepperl+Fuchs in verschiedenen Farben. So können Sie die für Ihre Gegebenheiten und Anforderungen passende Farbe wählen.

Das FTS kann entlang des Farbbandes navigieren, indem es den Y-Wert verwendet, der den Versatz zur Farbbandmitte beschreibt.



Übersicht Farbbänder

Bestellbezeichnung	Farbband	Farbe des Bands	Breite
PGV33M-CB19-BU		Blau = RAL 5015	19 mm
PGV33M-CB19-GN		Grün = RAL 6032	19 mm
PGV33M-CB19-RD		Rot = RAL 3001	19 mm

**Hinweis!****Farbbandeigenschaften**

Das Farbband muss flexibel, formanpassungsfähig, matt und abriebfest sein.

Die Bandbreite liegt zwischen 10 mm ... 40 mm und muss in der Steuerung konfiguriert werden. Der Standardwert ist 18 mm.

**Tipp****Schutzfolie PGV25M-CD*-CLEAR**

Um die Widerstandsfähigkeit der Farbbänder zu erhöhen, empfehlen wir Farbbänder mit einer Schutzfolie zu versehen. Wir empfehlen die Varianten PGV25M-CD100-CLEAR und PGV25M-CD160-CLEAR zu nutzen.

**Hinweis!****Auswahl der Farbe**

Wählen Sie die Farbe des Farbbands so, dass der Kontrast der Bodenfarbe zur Farbe des Farbbands möglichst groß ist. Im Idealfall verwenden Sie die Komplementärfarbe.

Durch die integrierte Beleuchtung des Lesekopfs erscheinen manche Bodenfarben in der Kamera anders. Wenn Sie Probleme mit der Farbauswahl des Farbbands haben, erhalten Sie über die Farbanalyse im Vision Configurator Hilfestellung. Falls Sie weiterhin Probleme mit der Farbauswahl des Farbbands haben, kontaktieren Sie Ihren Ansprechpartner bei Pepperl+Fuchs.

Grundlegendes

Der Lesekopf erkennt ein Farbband auf einem Boden als Spur. Die Breite des Farbbands muss zwischen 10 mm und 40 mm liegen, die Defaultbreite beträgt 18 mm. Der Nullpunkt liegt in der Mitte des Farbbands ($y = 0$ Niveau). Sie können 4 festgelegte Farben verwenden.

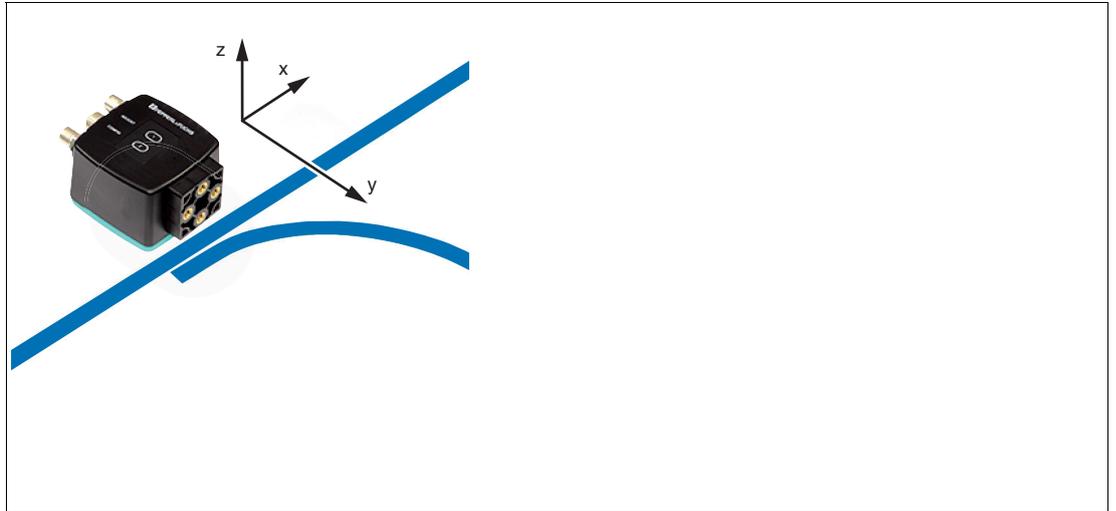


Abbildung 3.2 Sichtfeld und Koordinaten des Sensors

Kurvenradius

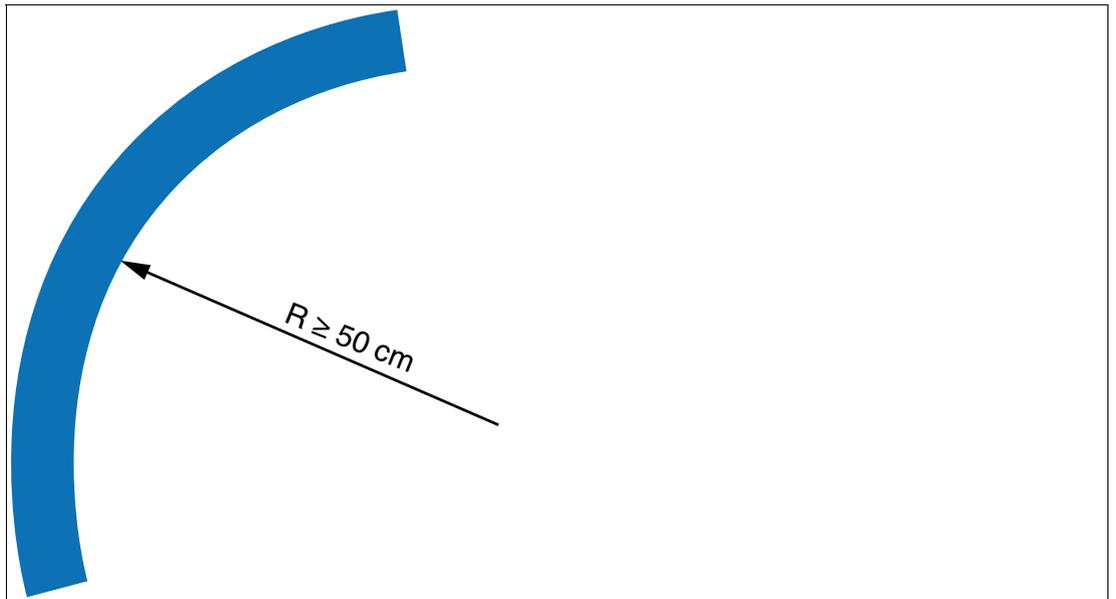


Abbildung 3.3 Kurvenradius $R \geq 50$ cm

Wählen Sie einen Kurvenradius, der dem Wendekreis Ihres fahrerlosen Transportsystems entspricht. Das Farbband muss sich immer im Lesefenster des Lesekopfes befinden.

Abzweigungen

- Erkennt der Lesekopf am unteren Rand des Sichtfeldes eine Spur und am oberen Rand des Sichtfeldes zwei Spuren, so deutet der Lesekopf dies als **Abzweigung**.
- Erkennt der Lesekopf am unteren Rand des Sichtfeldes zwei Spuren und am oberen Rand des Sichtfeldes eine Spur, so deutet der Lesekopf dies als **Einmündung**.

Die Seite an der die neue Spur auftaucht, wird als Fahrtrichtung angenommen.

Abzweigungen bzw. Einmündungen können wie folgt dargestellt werden:

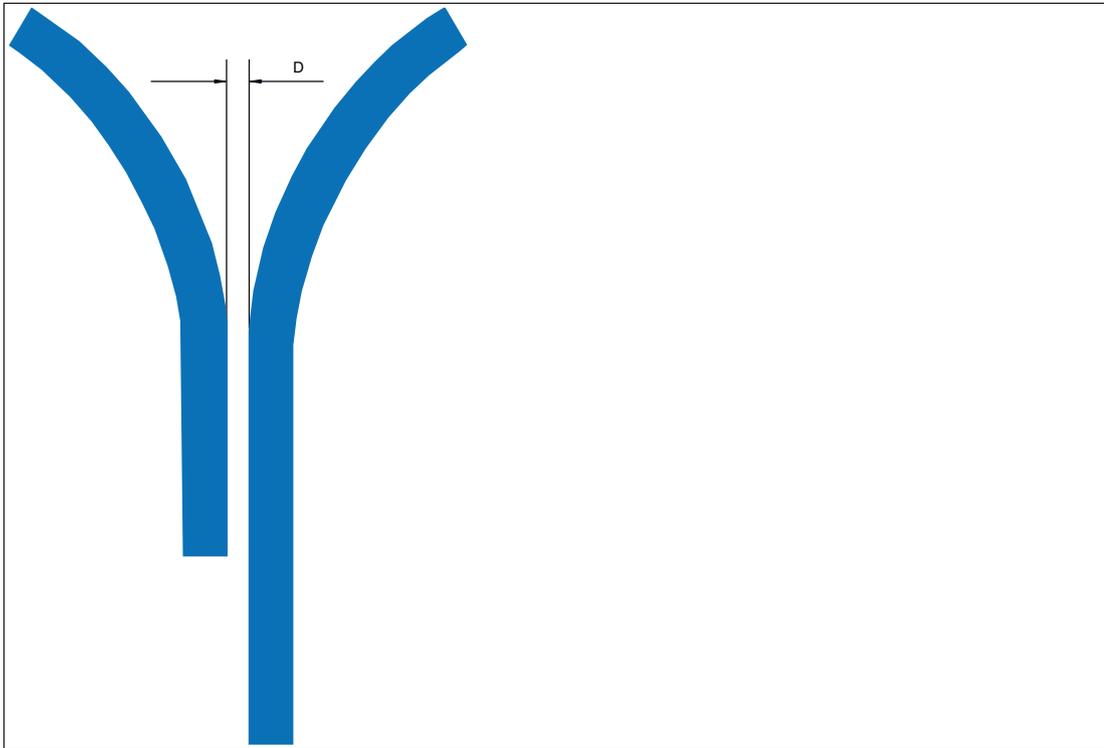


Abbildung 3.4 Abstand: min.: 7,5 mm

Der Mindestabstand D zwischen den gleichfarbigen Farbbändern bei einer Abzweigung bzw. Einmündung als separate Spur darf nicht kleiner als 7,5 mm.

Der maximale Abstand D zwischen den beiden Spuren sollte so gewählt werden, dass sich die neu hinzukommende Spur immer im Lesefenster des Lesekopfes befindet. Dadurch wird sichergestellt, dass der Lesekopf die neue Spur korrekt erfassen und lesen kann.

Im Falle, dass die Farbbänder unterschiedliche Farbe haben, können die Farbbändern auch direkt aneinander geklebt werden.



Hinweis!

Wenn z. B. an einer Abzweigung oder Einmündung mit einer neuen Farbe fortgefahren wird, muss ein Steuercode verwendet werden, um die neue Farbe zu identifizieren. Zusätzlich wird die neue Farbe über die Steuerung eingelernt.

Kreuzungen

Die Farbspuren können sich kreuzen. Hierbei ist jedoch der Winkel zu beachten.

Der Lesekopf erkennt den Winkel in Bezug zur verfolgten Spur mit einer Auflösung von 1° (entspricht einem Wertebereich von $0 \dots 360$). Der Winkel wird relativ zur Positionsmarkierung angegeben.

Der Lesekopf verfährt über der blauen Spur A mit einer Lesekopfausrichtung von 0° (oder 180°). An der Kreuzung wird die Spur B ignoriert, da der Winkel 90° (oder 270°) beträgt. Der Lesekopf verfährt weiter auf der Spur A.



Hinweis!

Kreuzen sich die Farbspuren in einem Winkel $< 45^\circ$, werden beide Spuren erkannt. In diesem Fall kann die Spur wie gewohnt über die Richtungsentscheidung ausgewählt werden. Es gibt jedoch einen Sonderfall: Befindet sich der Lesekopf genau über der Kreuzung (zwei Spuren am oberen und unteren Ende des Lesefensters), wird immer eine der Spuren ignoriert.



Hinweis!

Das Farbband wird nicht berücksichtigt, wenn der Winkel größer als ca. 45° oder kleiner als ca. 315° ist.

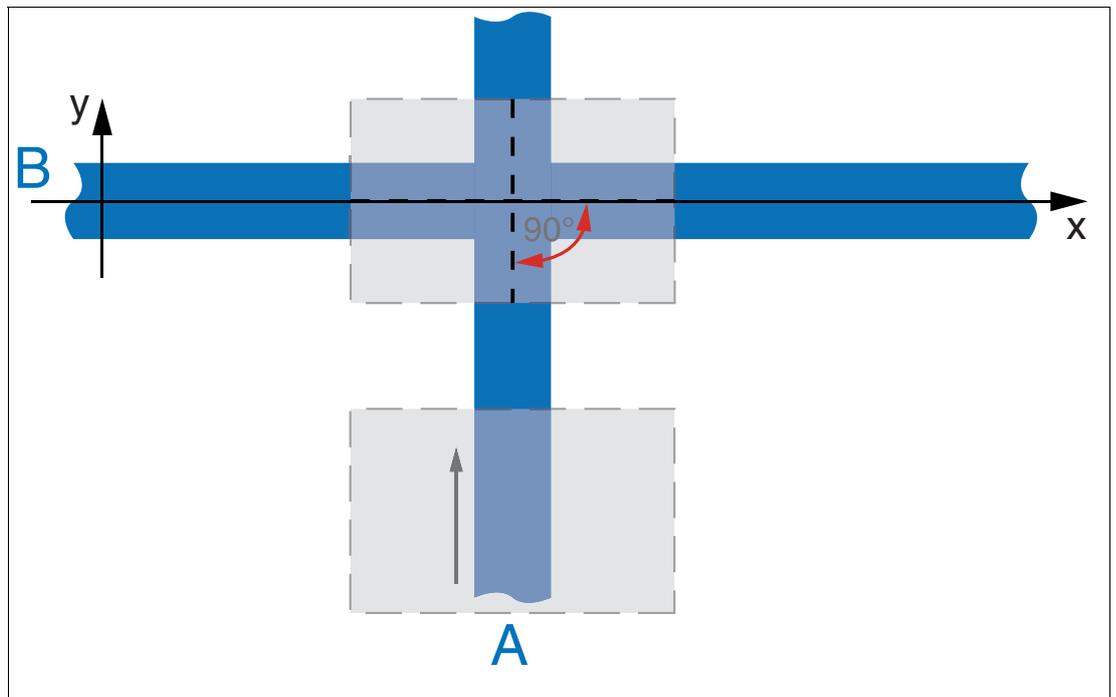


Abbildung 3.5 Leseverhalten an einer Kreuzung

Kreuzung mit DataMatrix-Tag

Da ein Farbband keine Richtungsinformation enthält und der Winkel zu Spur B wie in diesem Beispiel 90° (oder 270°) beträgt, würde Spur B normalerweise ignoriert. Durch das Anbringen eines DataMatrix-Tags genau in der Mitte der Kreuzung der beiden Spuren kann jedoch erreicht werden, dass der Lesekopf an der Kreuzung nach rechts abbiegt und der neuen Spur B folgt. Dazu wird die Mitte der Kreuzung mit einem DataMatrix-Tag markiert, das mit einer eindeutigen Nummer versehen ist. Dadurch kann die Kreuzung identifiziert werden. Wenn das Fahrzeug abbiegen muss, kann es anhand des DataMatrix-Tags auf die kreuzende Fahrspur gelenkt werden.

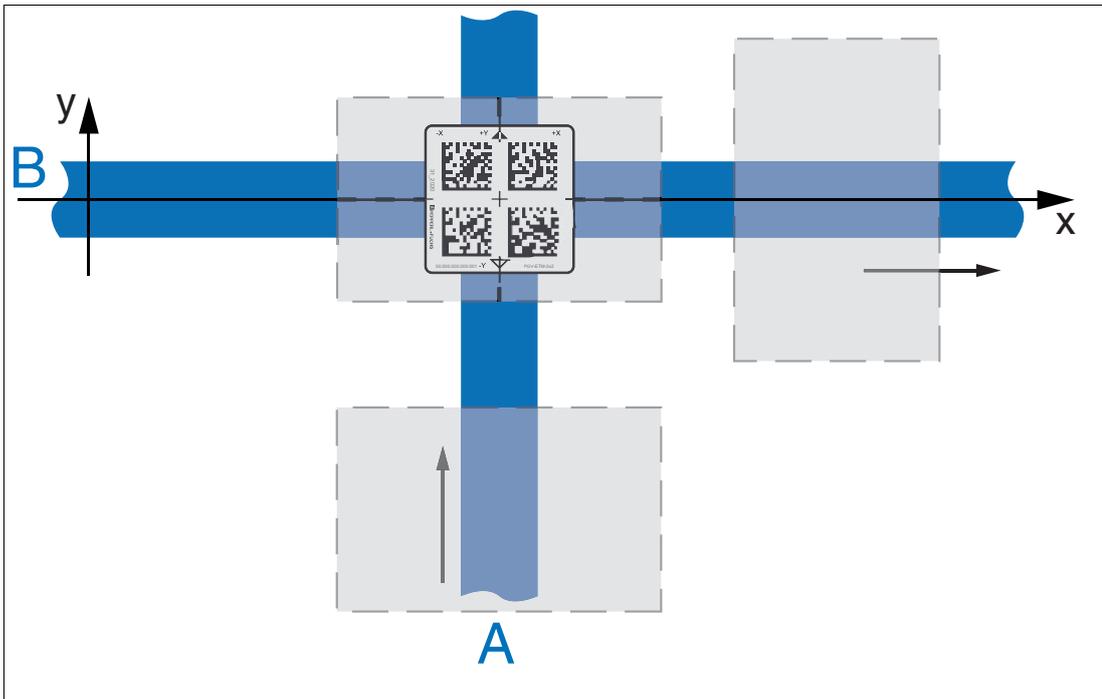


Abbildung 3.6 Leseverhalten an einer Kreuzung mit Tag

Farbwechsel

Wenn der Lesekopf, wie in diesem Szenario, von der blauen auf die rote Spur wechselt, muss die Stelle des Farbwechsels z. B. mit einem Steuercode markiert werden. Die konfigurierte Farbe muss an dieser Stelle geändert werden, da sonst die rote Spur ignoriert wird.



Hinweis!

Der Abstand zwischen einem Farbband und einem DataMatrix-Steuercode muss zwischen 0 mm und 5 mm liegen. DataMatrix-Steuercodes werden parallel zum Farbband verlegt.

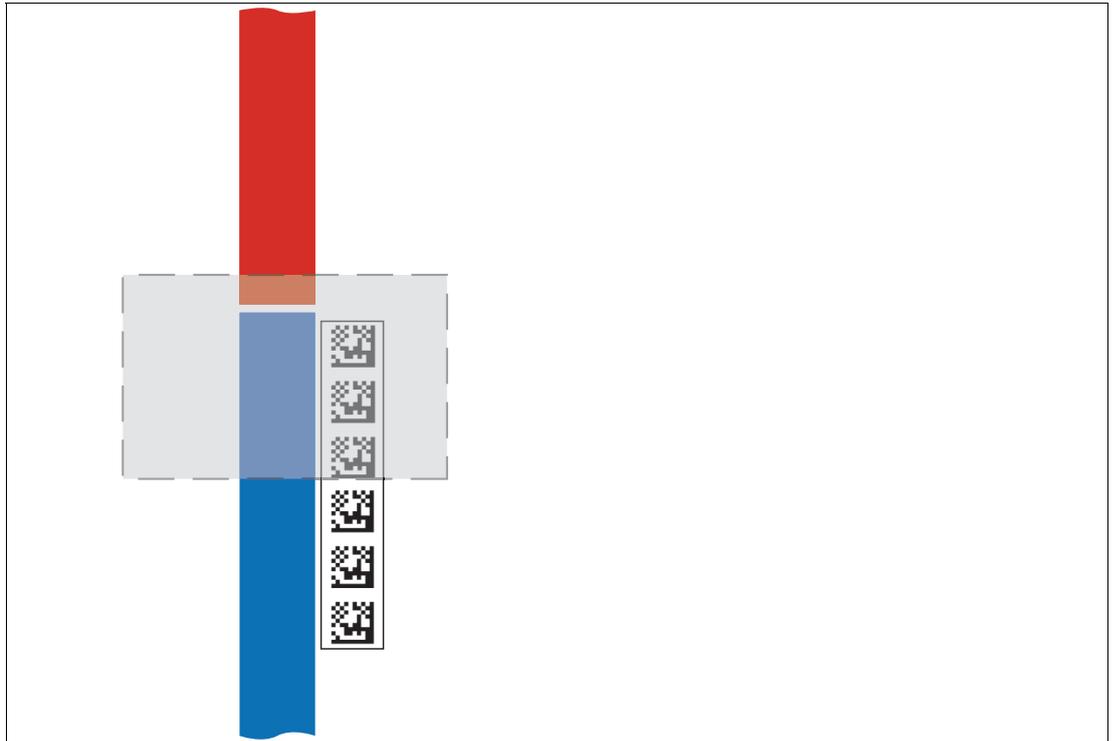


Abbildung 3.7 Farbwechsel auf Farbspur

Parallele Farbspuren

- Die beiden unterschiedlich gefärbten Farbspuren können parallel zueinander verlegt werden. Beachten Sie hier einen Mindestabstand von ≥ 0 mm zwischen den beiden unterschiedlich gefärbten Farbspuren.

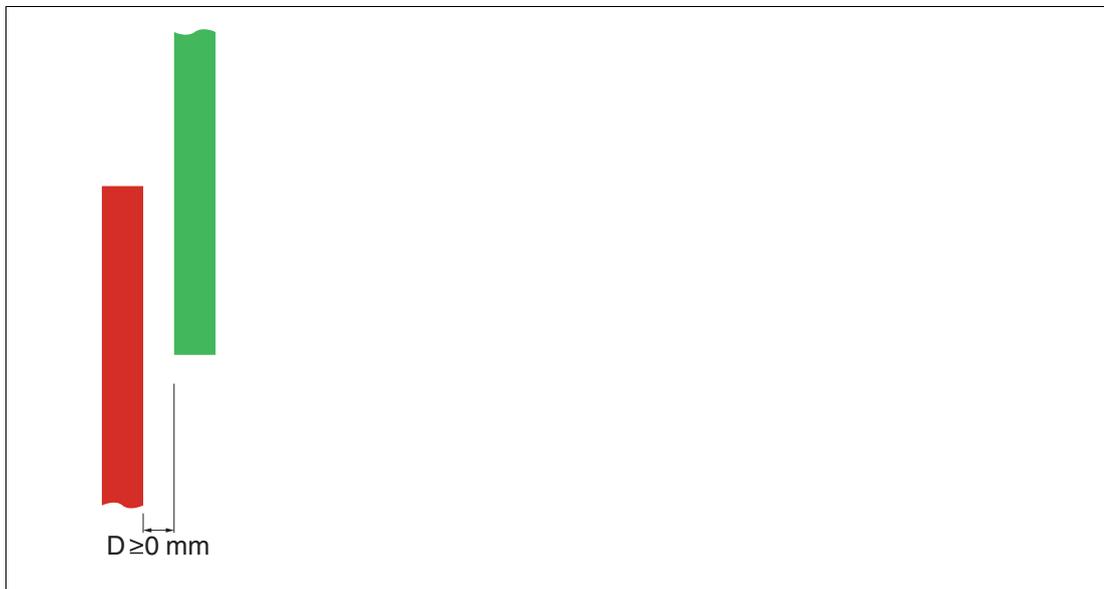


Abbildung 3.8 Farbspuranordnung parallel



Hinweis!

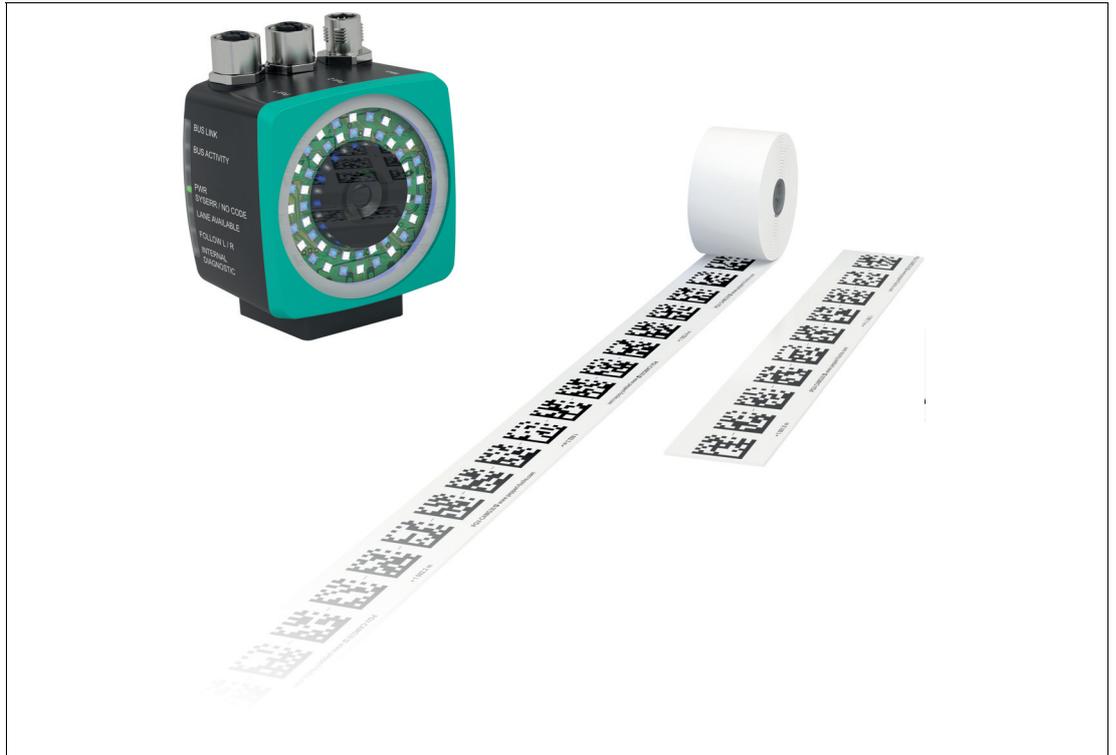
Der Abstand D zwischen zwei gleichfarbigen Farbbändern darf nicht kleiner als 7,5 mm sein.

3.3.2 DataMatrix-Codeband

Ergänzend zur Spurverfolgung auf einem Farbband ermöglichen die DataMatrix-Codebänder die exakte Positionierung von fahrerlosen Transportsystemen. Die Leseköpfe melden permanent die erfasste Position sowie die Geschwindigkeit und den Drehwinkel des FTS zurück, sodass stets eine sichere Warenbeförderung gewährleistet ist.

Das DataMatrix-Codeband besteht aus silikonfreier Polyesterfolie. Am unteren Rand des DataMatrix-Codebands finden Sie alle 100 mm eine Positionsmarkierung. 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 Fahrwegs an.

Die maximale Länge des DataMatrix-Codebandes beträgt 100 km.



Beschaffenheit der DataMatrix-Codes

Die Positionsmarken im Codeband enthalten Informationen über die absolute Position des Bandes und dienen als Referenzpunkte für den Lesekopf. Der Lesekopf erfasst mit seiner Kamera das Bild des Codes und verwendet die in den Positionsmarken enthaltenen Informationen, um die genaue Position des Codes im Kamerabild zu bestimmen. Dies ermöglicht eine genaue Positionierung des Lesekopfes.

Das Codeband verwendet fehlersichere DataMatrix-Codes. Dabei handelt es sich um den DataMatrix-Code (ECC200), der nach dem Error-Correction-Code-Verfahren (ECC) codiert ist. Das bedeutet, dass er zusätzliche Informationen enthält, um Fehler beim Lesen oder Übertragen des Codes zu korrigieren. Dies ist besonders wichtig für die mehrfache Redundanz durch die zusätzlichen Codes, da die Codes unter Umständen stark beansprucht oder verschmutzt werden können.

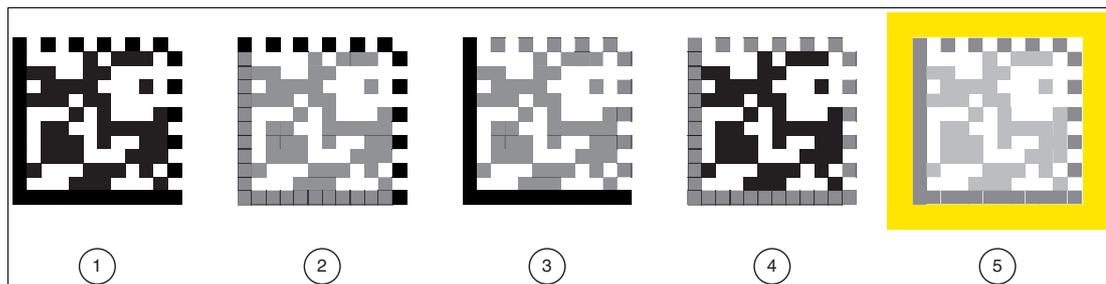


Abbildung 3.9 DataMatrix-Code ECC200

Ein DataMatrix-Code ECC200 besteht aus mehreren Bereichen, die für die Codelesung relevant sind:

- 1 DataMatrix-Code nach ECC200, Symbolgröße 12x12, schwarz/weiß
- 2 **Alternating-Pattern:** Das Alternating-Pattern ist ein Muster aus abwechselnd angeordneten schwarzen und weißen Modulen. Die Anzahl der Module ist geradzahlig. Es ermöglicht die Bestimmung der Datendichte. Das Alternating-Pattern dient der Symbolgrößenerkennung und der ECC200-Typerkennung.
- 3 **Finder-Pattern:** Das Finder-Pattern ist ein charakteristisches Muster aus schwarzen Modulen, die L-förmig angeordnet sind. Es dient dem Auffinden des DataMatrix-Codes in beliebiger Rotation. Auch Verzerrungen werden erkannt. Mit Hilfe des Finder-Pattern kann die Lage und Größe des DataMatrix-Codes eindeutig bestimmt werden.
- 4 **Datenbereich:** Der Datenbereich ist das eigentliche Datenfeld im DataMatrix-Code, in dem die zu codierenden Informationen gespeichert werden. Er besteht aus einer Matrix von schwarzen und weißen Quadraten, die die binären Daten repräsentieren.
Fehlerkorrekturbereich: Der Fehlerkorrekturbereich ist ein Teil des DataMatrix-Codes, der zusätzliche Daten enthält, um Fehler bei der Lesung und Übertragung des Codes zu erkennen und zu korrigieren. Der Fehlerkorrekturbereich wird mit dem Error Correction Code (ECC) codiert.
- 5 **Ruhezone:** Die Ruhezone (hier gelb dargestellt) ist ein weißer Bereich um den DataMatrix-Code, der dazu dient, den Code von anderen Objekten oder dem Hintergrund abzugrenzen. Dies erleichtert das Lesen des Codes durch den Lesekopf. Die Breite der Ruhezone beträgt 2 mm. Die Ruhezone von 2 mm um den DataMatrix-Code darf beim Zuschneiden nicht verletzt werden, damit die DataMatrix-Codes vom Lesekopf gelesen werden können.

Coderedundanz

Sobald mindestens ein einzelner DataMatrix-Code im Sichtfeld erkannt wird, kann die Positionsausgabe erfolgen. Damit bietet das System eine höchstmögliche Verschmutzungstoleranz und kann auch Dehnungsfugen bzw. Lücken ohne Positionsverlust überbrücken.

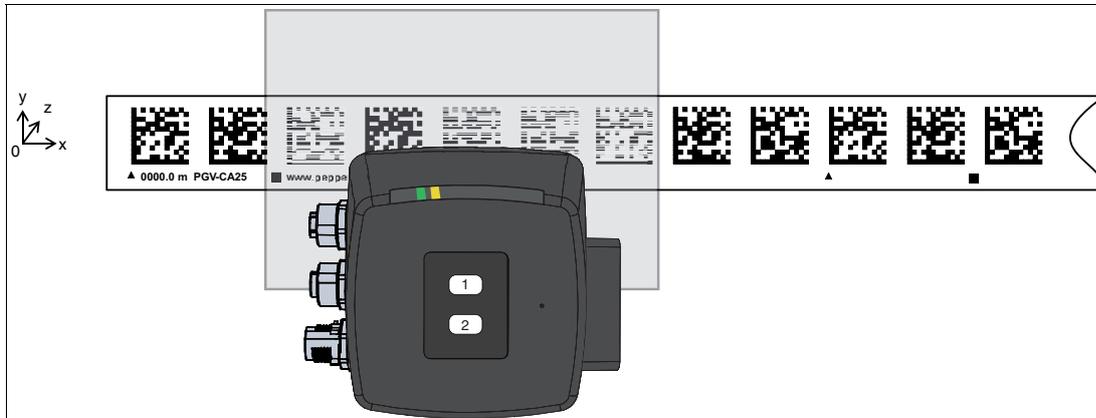


Abbildung 3.10 Coderedundanz

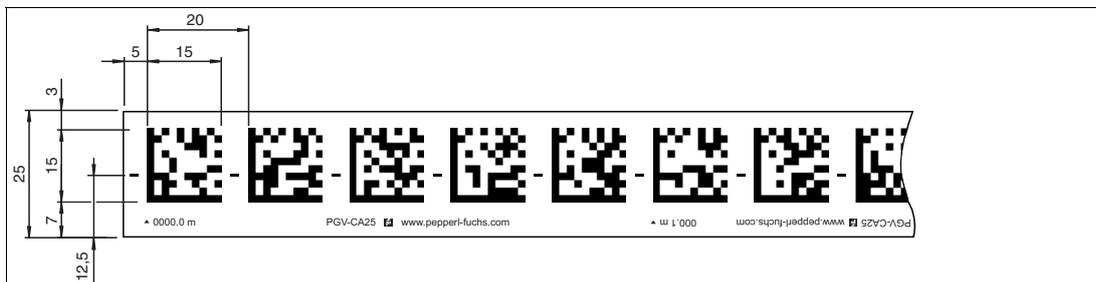


Hinweis!

Codebandtyp beachten!

Das Positioniersystem funktioniert nur, wenn der Lesekopf zusammen mit passenden DataMatrix-Codeband eingesetzt wird. Beachten Sie dazu die Angaben im Datenblatt.

PGV*-CA25-*



Hinweis!

Mittellinie des Codebandes

Die Mittellinie des Codebandes entspricht nicht der Mitte der DataMatrix-Codes, diese sind leicht versetzt zur Mittellinie des Codebandes.

Die Mittellinie des Codebandes entspricht Y-Position = 0



Hinweis!

Verhalten bei X-Position 0

Es wird empfohlen, das Codeband mit den DataMatrix-Codes ab einer Startposition von größer 100 mm zu verwenden. Wird der Lesekopf auf einem Positionswert kleiner 90 mm gestartet oder fährt er seitlich über die Position 0 mm auf das Codeband, bleibt das "No Position Bit" gesetzt und die Position 0 mm wird dauerhaft angezeigt, um die Ausgabe negativer Positionswerte zu unterdrücken. Eine gültige Positionsausgabe erfolgt, sobald der Lesekopf die absolute Position größer 90 mm überfahren hat.

**Hinweis!****Maximal 2 DataMatrix-Codebänder im Lesefenster**

Die maximale Anzahl von DataMatrix-Codebändern im Lesefenster ist auf 2 und einen Steuercode begrenzt.

Grundlegendes**Abstände**

Der Abstand D zwischen den Spuren sollte so gewählt werden, dass sich die Spuren immer im Lesefenster (siehe Kapitel 3.6) des Lesekopfes befindet.

Der Abstand zwischen einem DataMatrix-Positionscode und einem DataMatrix-Steuercode muss zwischen 0 mm und 5 mm liegen.

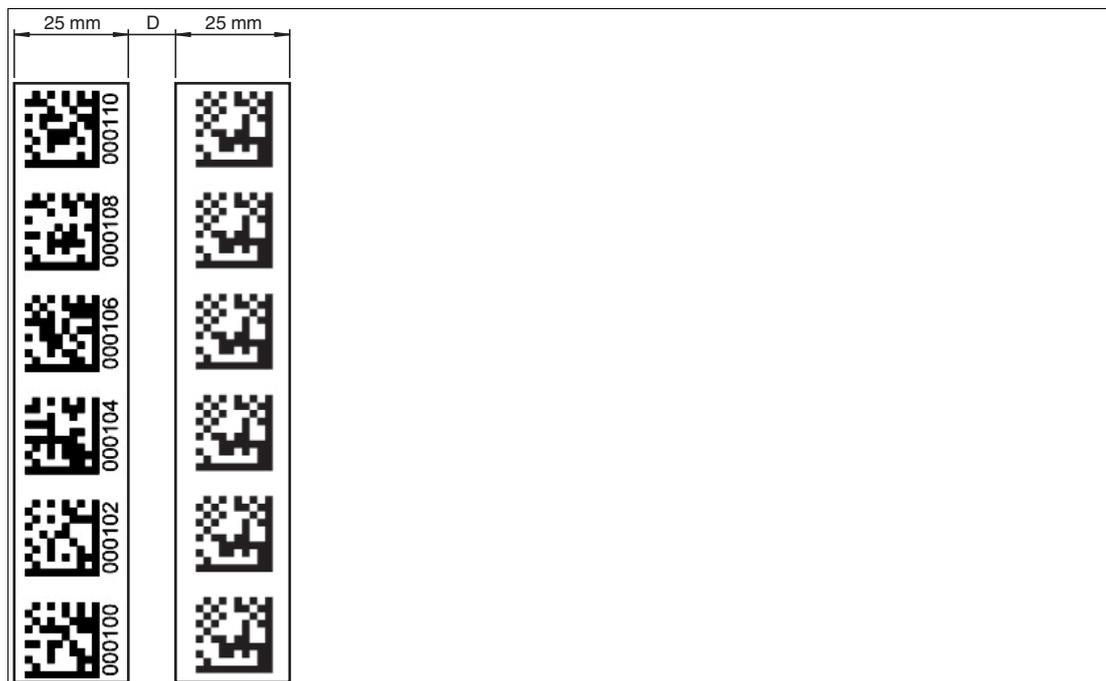


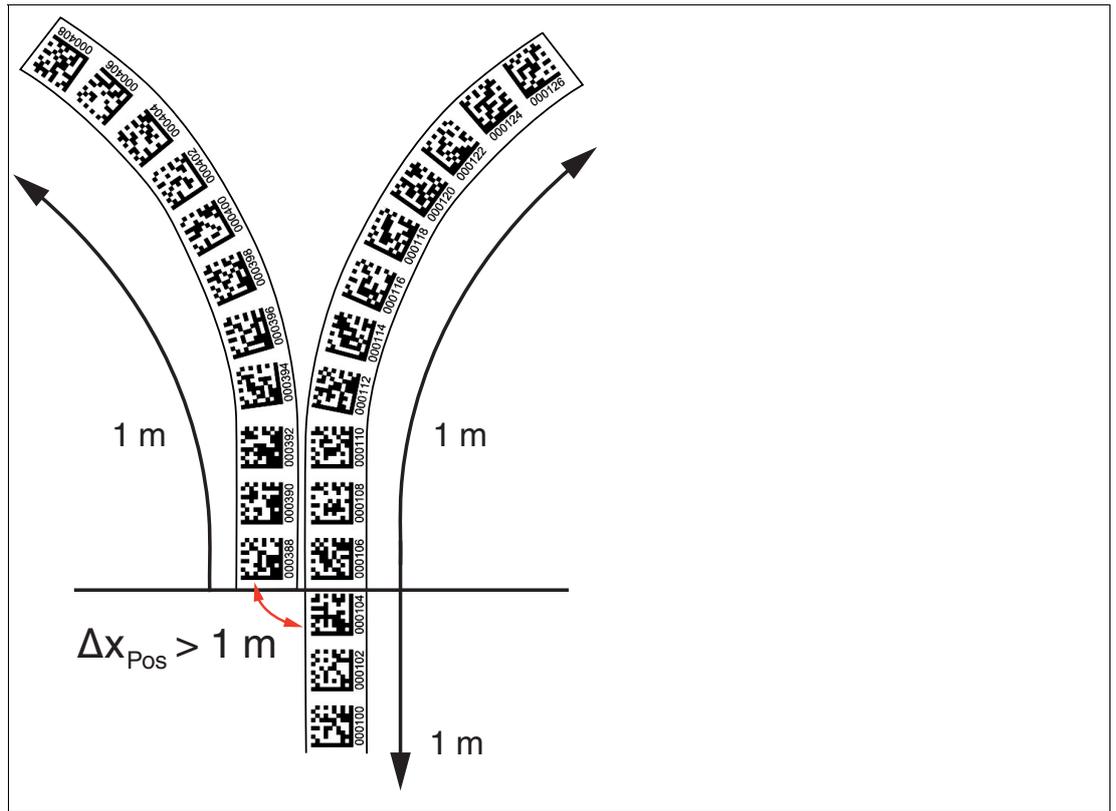
Abbildung 3.11 Abstand: $0 \text{ mm} \leq D \leq 5 \text{ mm}$

Abzweigungen/Einmündungen

- Erkennt der Lesekopf am unteren Rand des Sichtfeldes eine Spur und am oberen Rand des Sichtfeldes zwei Spuren, so deutet der Lesekopf dies als **Abzweigung**.
- Erkennt der Lesekopf am unteren Rand des Sichtfeldes zwei Spuren und am oberen Rand des Sichtfeldes eine Spur, so deutet der Lesekopf dies als **Einmündung**.

Vor und nach Abzweigungen oder Einmündungen von Spuren mit Positionscode sind folgende Vorgaben zu beachten:

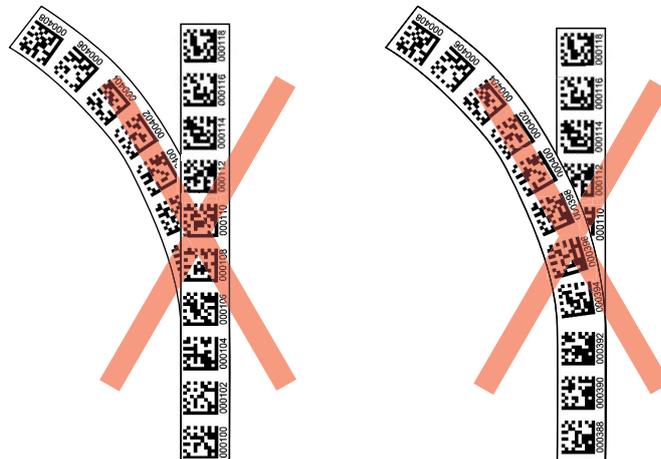
- Der Abstand zwischen den beiden Spuren sollte so gewählt werden, dass sich die neu hinzukommende Spur immer im Lesefenster des Lesekopfes befindet. Dadurch wird sichergestellt, dass der Lesekopf die neue Spur korrekt erfassen und lesen kann.
- Die Positionscode der abzweigenden oder einmündenden Spur müssen auf einer Länge von 1 m durchgehend sein. Daraus ergibt sich eine Mindestlänge der Hauptspur von 2 m.
- Die Differenz der Absolutposition der Hauptspur zu der Anfangsposition der abzweigenden bzw. einmündenden Spur muss größer als 1 m sein.



Hinweis!

Informationsverlust

Achten Sie darauf, dass DataMatrix-Codes bei einer Abzweigung bzw. Einmündung nicht übereinander geklebt sind, da ansonsten Informationsverlust droht.



Abzweigung mit Steuercode

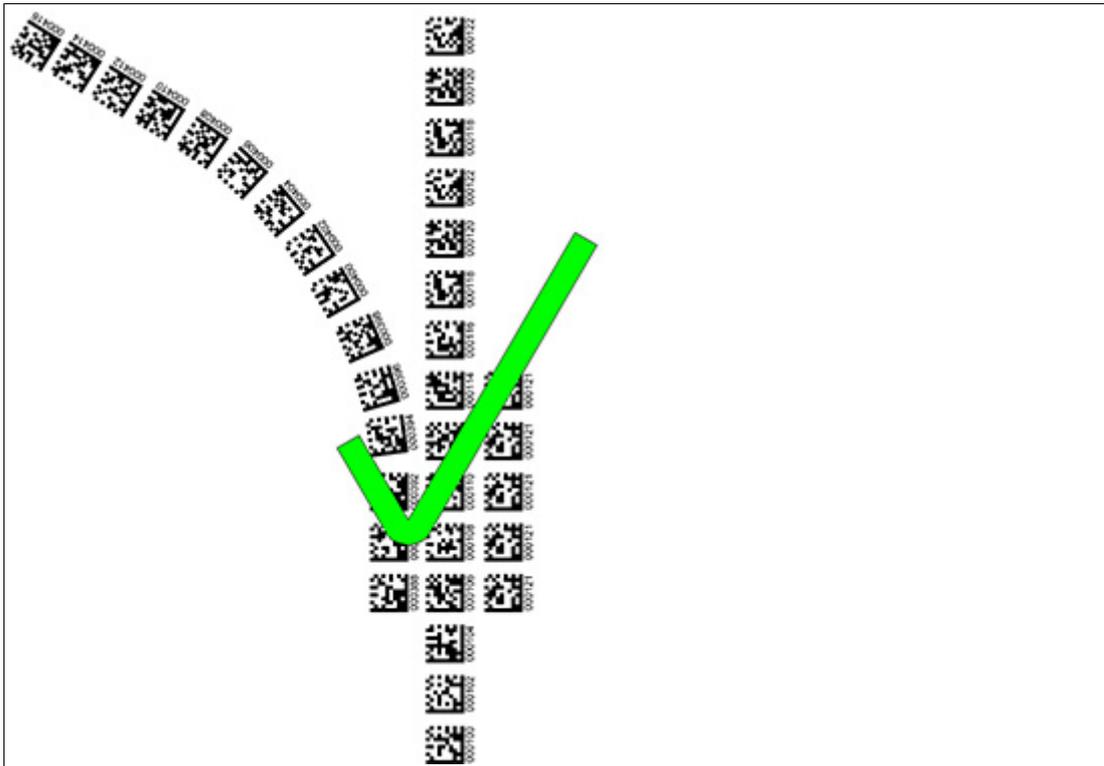


Abbildung 3.12 Abzweigung mit Steuercode

Abzweigungen/ Spurwechsel durch Richtungsentscheidung bzw. Steuerungslogik

Normalerweise wird das FTS an Abzweigungen durch die **Richtungsentscheidung** gesteuert. Die Richtungsentscheidung beeinflusst, ob die Positionsinformation vom rechten oder linken Codeband ausgegeben wird. Solange die Steuerungslogik das Fahrzeug nur in der Spur hält, wird das Fahrzeug entsprechend der rechten oder linken Spur folgen. Dies ist die einfachste Möglichkeit, eine Abzweigung zu realisieren, da in diesem Fall keine spezielle Steuerungslogik erforderlich ist.

Alternativ kann eine Abzweigung oder ein Spurwechsel auch durch die **Steuerungslogik** herbeigeführt werden. Dieses Verfahren kann z.B. für Übergänge von Codebändern zu Tags oder umgekehrt verwendet werden. Eine weitere Anwendung sind Kreuzungen oder Abzweigungen, bei denen die Voraussetzungen für eine Abzweigung mit Richtungsentscheidung nicht gegeben sind.

Hinweis!

Ein besonderer Anwendungsfall sind Kreuzungen oder Abzweigungen mit einer Kombination aus Farbband und Codeband, siehe Kapitel 3.3.4.

Um einen Spurwechsel durch die **Steuerungslogik** herbeizuführen, wird zunächst die Position der Abzweigung bzw. des Spurwechsels vom Anlagenplaner in der Steuerung hinterlegt. Damit ist die Wechselposition (X-Position) von der alten auf die neue Spur bekannt. Bei Erreichen dieser Position wird der Spurwechsel des fahrerlosen Transportsystems (FTS) eingeleitet. Dazu muss das Fahrzeug gezielt von der alten auf die neue Spur gelenkt werden. Sobald nur noch die neue Spur im Lesefenster erkannt wird, ist der Spurwechsel abgeschlossen.



Um beim Spurwechsel die Position nicht zu verlieren, müssen sich die Positionsmarken gleichzeitig im Lesefenster des Lesekopfes befinden (B). In diesem Fall hat der Lesekopf mehrere Positionsmarkierungen im Sichtfeld, die als Referenzpunkte dienen. Da die Spurauswahl hier nicht über die Richtungsentscheidung erfolgen kann, muss damit gerechnet werden, dass der Lesekopf die Position zufällig anhand eines der Referenzpunkte ausgibt. Um einen sicheren Spurwechsel zu gewährleisten, sind die Hinweise aus "Positionsbestimmung bei mehrdeutigen Positionsmarkierungen" zu beachten. Alternativ kann der Lesekopf die Positionsinformation ignorieren, bis der Spurwechsel abgeschlossen ist.

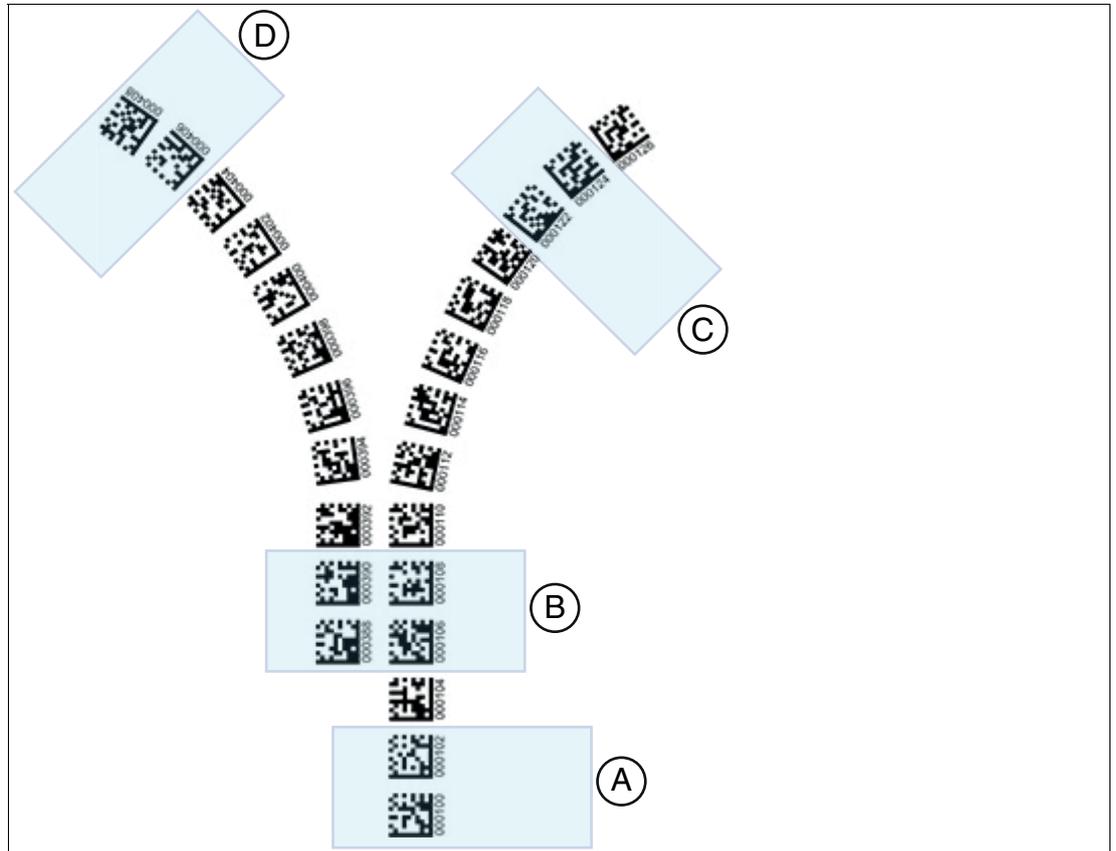


Abbildung 3.13 Abzweigungen/Einmündungen

Sinnvolle Spurverfolgung	Spurwahl
A → B → C	Rechte Spur
A → B → D	Linke Spur
D → B → A	Spur mit weiterführenden Positionsinformationen
C → B → A	Spur mit weiterführenden Positionsinformationen

Positionsbestimmung bei mehrdeutigen Positionsmarkierungen

Wenn mehrere Spuren parallel verlaufen und die Vorgaben für Abzweigungen eingehalten werden, kann über die Richtungsentscheidung entschieden werden, ob die Positionsinformation der rechten oder der linken Spur ausgegeben wird. Hat der Lesekopf mehrere Positionsmarken im Lesefenster, bei denen diese Vorgaben nicht eingehalten werden, kann nicht sichergestellt werden, dass die ausgegebene Position nicht zwischen den beiden Referenzpunkten springt. Dieser Fall sollte daher möglichst vermieden werden. Bei Kreuzungen oder besonderen Abzweigungen ist dies jedoch nicht immer möglich.

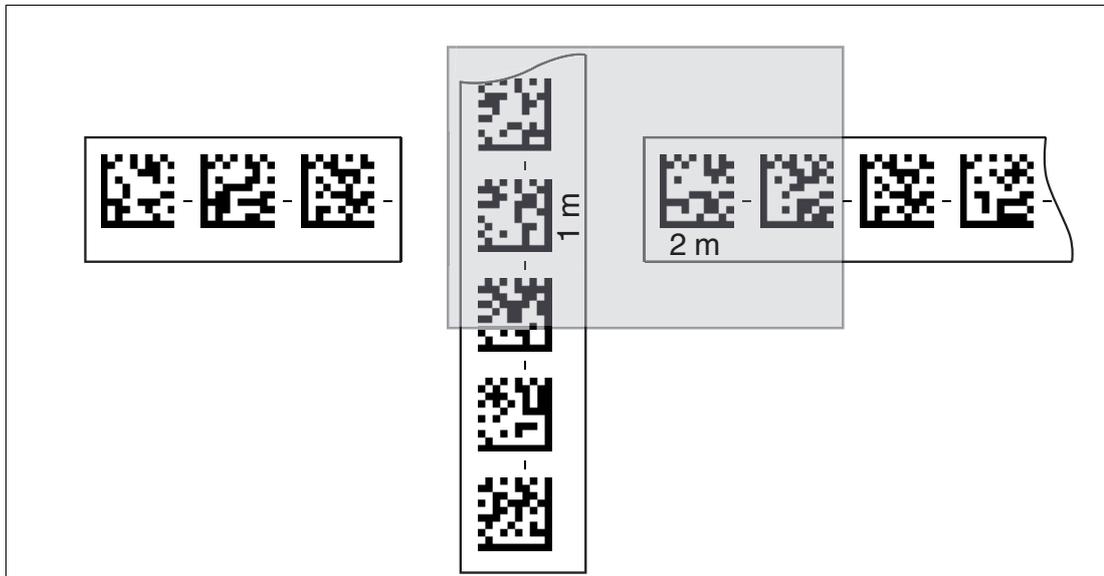


Abbildung 3.14

In der obigen Abbildung sind zwei verschiedene Positionsausgaben möglich, je nachdem, welcher Code gelesen wird.

Code bei 1 m

- X: 1000 mm
- Y: -15 mm
- Winkel: 0°

Code bei 2 m

- X: 2000 mm
- Y: 0 mm
- Winkel: 90°

Wenn es in der Anlage Positionen gibt, an denen dieses Verhalten auftreten kann, müssen diese berücksichtigt werden. Im einfachsten Fall wird der Positionssprung ignoriert. Die optimale Lösung wäre, den Positionssprung in der Steuerungslogik als zulässigen Fall zu definieren und die Position des neuen Referenzpunktes in die entsprechende Position des alten Referenzpunktes umzurechnen.

3.3.3 Betrieb mit Steuercodes

Beim Einsatz von Positioniersystemen müssen in vielen Anwendungen bestimmte Abläufe (= Events) an festen Positionen gestartet werden. Dazu werden neben den Farbbändern auch Positionscodestreifen benötigt, um die exakten Positionen genau zu definieren. Bei der Spurführung ist es sinnvoll, Abzweigungen mit Steuercodes zu kennzeichnen, um der Steuerung die Richtungsentscheidung zu erleichtern.

Das Layout der Spur kann entsprechend der Anwendung angepasst werden. Ist eine genaue Positionierung des fahrerlosen Transportsystems (FTS) notwendig, wird anstatt des Farbbands ein Codeband zur Positionierung montiert. Soll an einer bestimmten Position ein Event gestartet werden oder eine Richtungsentscheidung getroffen werden, so wird ein Steuercode parallel zur eigentlichen Spur montiert.

In der Anlagensteuerung muss dann lediglich ein bestimmtes Event und der damit verknüpfte Ablauf programmiert werden. An welcher Position der entsprechende Steuercode neben das Farbband bzw. das Codeband zur Positionierung geklebt wird, kann bis zur endgültigen Inbetriebnahme der Anlage offen bleiben. Auch bei nachträglichen Änderungen im Layout einer Anlage kann einfach der entsprechende Steuercode an seine neue Position geklebt werden. Es fallen keinerlei Programmänderungen an.

Steuercodes sind kurze Codebänder mit einer Länge von einem Meter. Der Steuercode trägt eine kodierte Nummer. Es gibt Steuercodes mit Nummern von 001 bis 999.

Beim Einfahren in den Bereich eines Steuercodes setzt der Lesekopf in seinen Ausgangsdaten das Kontrollcode-Flag.

Der 1 Meter lange Steuercode kann gekürzt werden. Die Mindestlänge sollte jedoch 3 Codes (60 mm) betragen. Mit wachsender Fahrgeschwindigkeit des Lesekopfs ist eine größere Länge des Steuercodes notwendig. Bei der maximalen Verfahrgeschwindigkeit des Lesekopfs muss der Steuercode in seiner vollen Länge von 1 Meter neben das Farbband bzw. das Codeband zur Positionierung geklebt werden.

Die Mindestlänge eines Steuercodes kann in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit und der Triggerperiode nach folgender Formel berechnet werden:

$$L_{\text{Steuercode}} = 60 \text{ mm} + V_{\text{max}} [\text{m/s}] * T_{\text{Trigger}} [\text{s}] * 2$$

Die Triggerperiode beträgt 40 ms.

Beispiel

Berechnungsbeispiel

Die Mindestlänge des Steuercodes bei einer Geschwindigkeit von 3 m/s und einer Triggerperiode von 40 ms ist dann:

$$L_{\text{Eventmarker}} = 60 \text{ mm} + 3 \text{ m/s} * 40 \text{ ms} * 2 = \mathbf{300 \text{ mm}}$$

Erkennbar sind Steuercodes an der aufgedruckten Nummer, hier z. B. "Control 12".

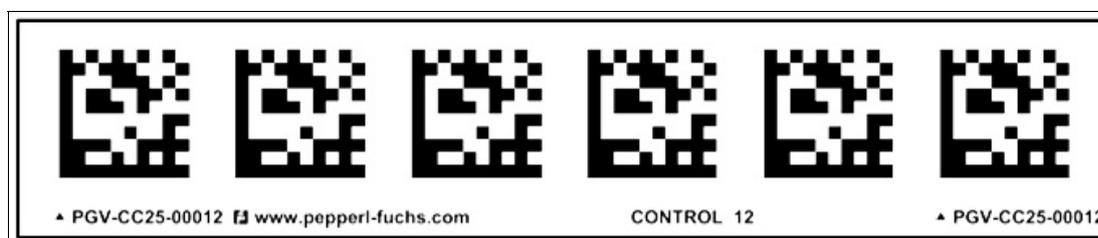


Abbildung 3.15 PGV-CC25-0012

Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem Steuercode #12



Bestellinformation (Beispiel)

Es werden Steuercodenummern von **150** bis **199** benötigt. Die Bestellung erfolgt anhand der Startnummer des Nummernkreises und der fortlaufenden Anzahl des benötigten Nummernkreises. Daraus ergibt sich die Bestellbezeichnung **PGV-CC25-150-050-SET**. Die Zahl 50 in der Bestellbezeichnung steht für die Anzahl der Steuercodestreifen von je 1 m Länge.

Die Anzahl der Steuercodenummern ergibt sich aus **Endcodenummer - Startcodenummer + 1**.

Rechenbeispiel: $199 - 150 + 1 = 50$ (Anzahl der Steuercodestreifen von je 1 m Länge)

Steuercodenummern von 1 ... 999 können nach Bedarf bestellt werden. Im vorliegenden Beispiel besteht die Lieferung aus 50 Steuercodestreifen von je 1 m Länge. Die Länge einer einzelnen Steuercodenummer beträgt immer 1 m. Der Steuercodestreifen ist 1 Meter lang und kann bei Bedarf auch gekürzt werden. Bitte beachten Sie, dass abhängig von der Überfahrgeschwindigkeit und der Messrate des Lesekopfes das Steuercodeband eine Mindestlänge haben muss, um sicher detektiert zu werden.

Status DataMatrix-Steuercode

Die Orientierung "O" beschreibt die Orientierung des DataMatrix-Steuercodes im Lesefenster.

Orientierung "O"

Bit1 = O1	Bit0 = O0	Beschreibung
0	0	Der DataMatrix-Steuercode hat die gleiche Orientierung wie der aufsteigende DataMatrix-Positionscode.
0	1	Orientierung DataMatrix-Steuercode um 90° im Uhrzeigersinn gedreht gegenüber aufsteigendem DataMatrix-Positionscode.
1	0	Orientierung DataMatrix-Steuercode um 180° im Uhrzeigersinn gedreht gegenüber aufsteigendem DataMatrix-Positionscode.
1	1	Orientierung DataMatrix-Steuercode um 270° im Uhrzeigersinn gedreht gegenüber aufsteigendem DataMatrix-Positionscode.

Die Seite "S" gibt an, auf welcher Seite der DataMatrix-Spur sich die DataMatrix-Steuercodes befinden.

Seite "S"

Bit1 = S1	Bit0 = S0	Beschreibung
0	0	Kein DataMatrix-Steuercode vorhanden oder gefunden
0	1	Der DataMatrix-Steuercode befindet sich rechts vom DataMatrix-Codeband bzw. rechts vom Farbband.
1	0	Der DataMatrix-Steuercode befindet sich links vom DataMatrix-Codeband bzw. links vom Farbband.
1	1	Der DataMatrix-Steuercode wird nicht erkannt

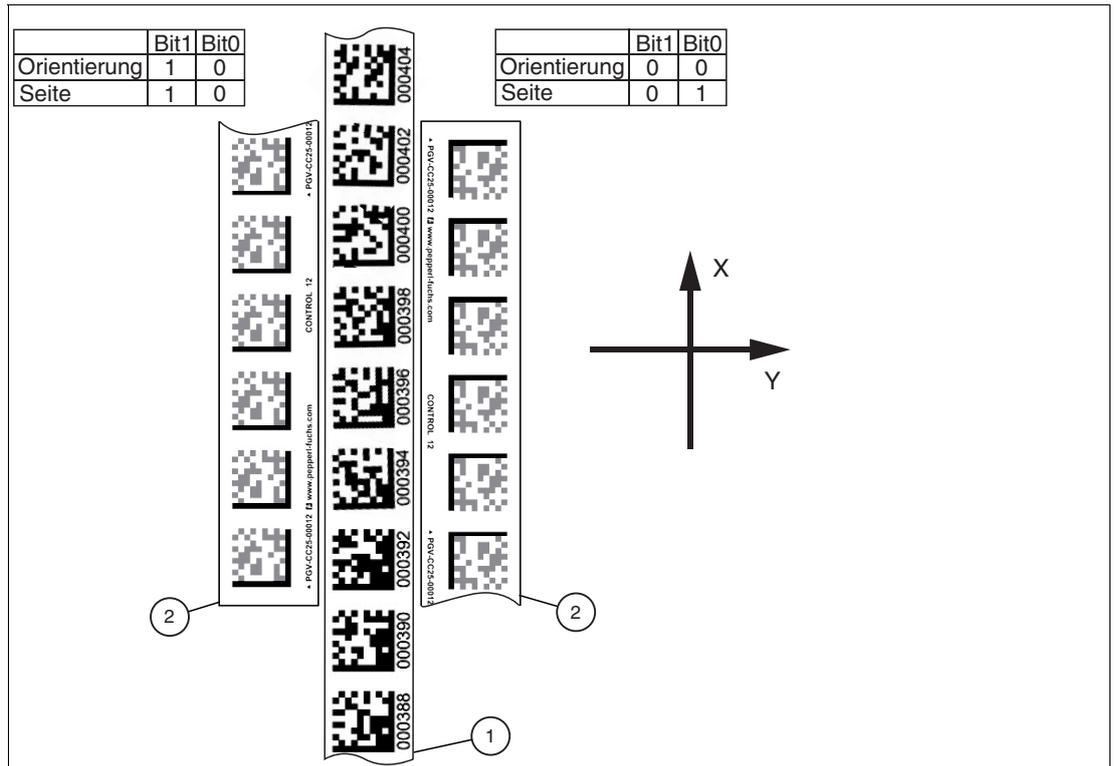
Hinweis!

Maximal 2 DataMatrix-Codebänder im Lesefenster

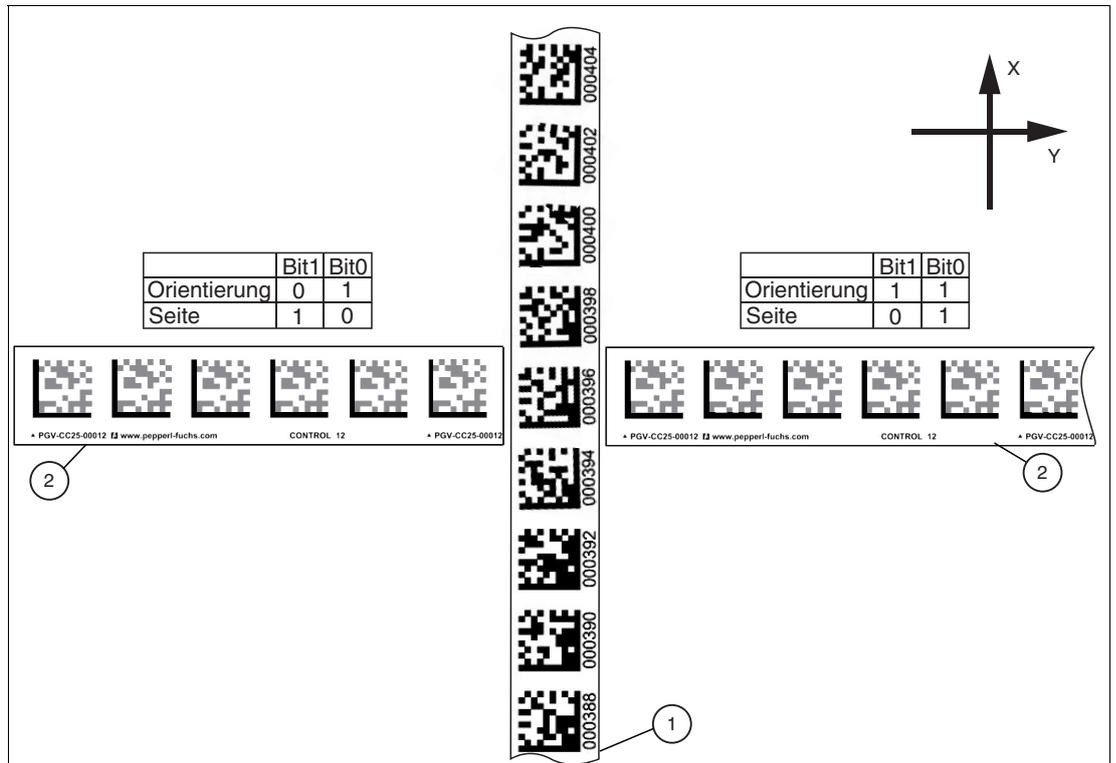
Die maximale Anzahl von DataMatrix-Codebändern im Lesefenster ist auf 2 und einen Steuercode begrenzt.

Die folgenden Darstellungen dienen der Veranschaulichung und sind vereinfacht dargestellt. Die maximale Anzahl der DataMatrix-Steuercodes im Lesefenster ist auf einen begrenzt.



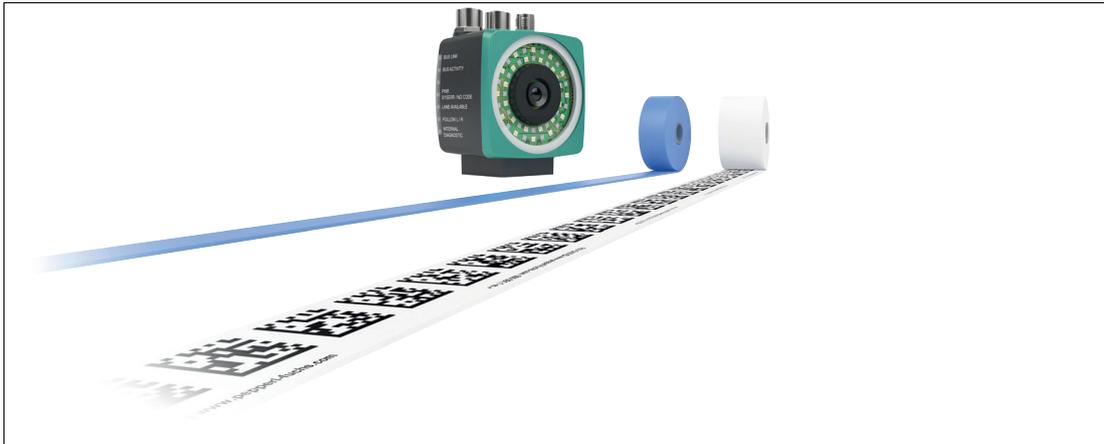


- 1. DataMatrix-Positioncode
- 2. DataMatrix-Steuercode



- 1. DataMatrix-Positioncode
- 2. DataMatrix-Steuercode

3.3.4 Farbbänder und DataMatrix-Codebänder in Kombination



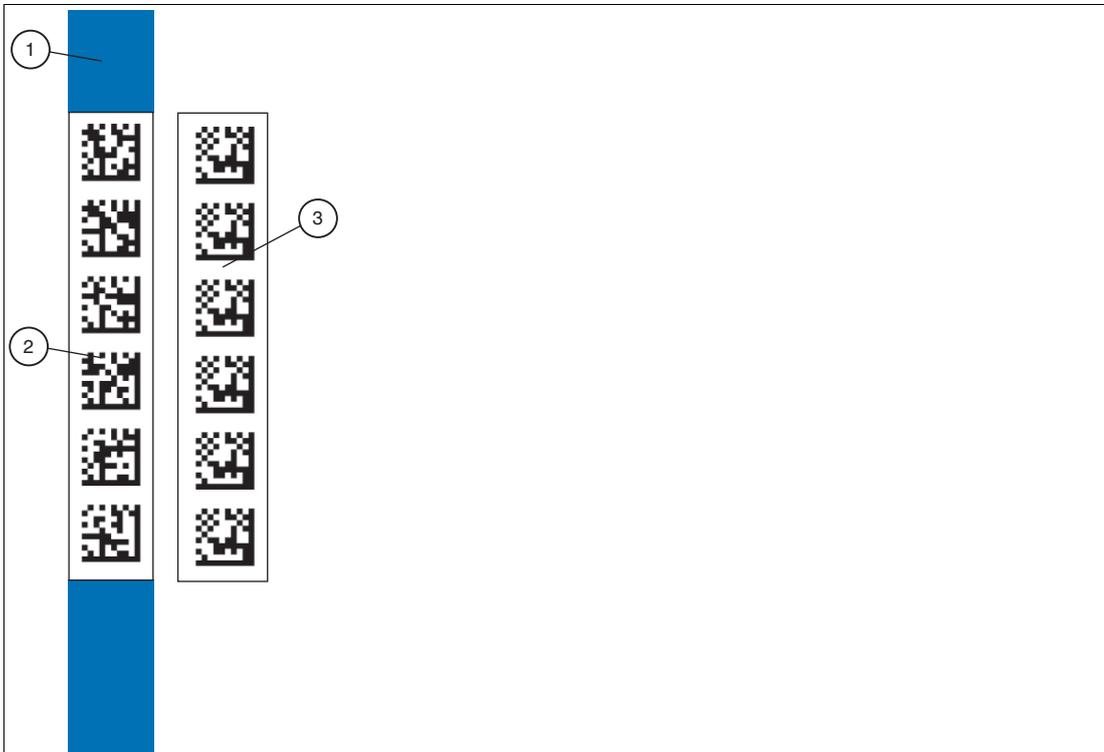
Hinweis!

Beachten Sie folgende Bedingung:

- DataMatrix-Codebänder und DataMatrix-Tags haben Vorrang vor Farbbändern bzw. Farbspuren.
- Erkennt der Lesekopf ein DataMatrix-Codeband oder DataMatrix-Tags im Lesefeld, werden Farbbänder oder Farbspuren im ignoriert. Sobald das DataMatrix-Codeband nicht mehr erkannt wird, wird auf das Farbband umgeschaltet.

Grundlegendes

Sie können Farbbänder und DataMatrix-Codes kombinieren. Beachten Sie jedoch, dass DataMatrix-Codebänder und DataMatrix-Tags Vorrang vor Farbbändern haben.



- 1 Farbband
- 2 DataMatrix-Positionscode
- 3 DataMatrix-Steuercode

Abzweigungen



Hinweis!

Wenn in der Steuerlogik kein anderer Befehl hinterlegt ist, folgt der Lesekopf bei einer Mischung von Spuren aus Farbband und DataMatrix-Codes an Abzweigungen oder Einmündungen immer dem DataMatrix-Codeband.

Sie können jedoch in der Steuerung hinterlegen, an welcher Position der Abzweigung ein Spurwechsel stattfinden soll. Damit ist die Wechselposition (X-Position) bekannt und bei Erreichen dieser Position wird der Spurwechsel des fahrerlosen Transportsystems (FTS) auf die Farbspur eingeleitet. Der Lesekopf folgt der Farbspur, sobald das Codeband nicht mehr im Lesefenster erkannt wird.

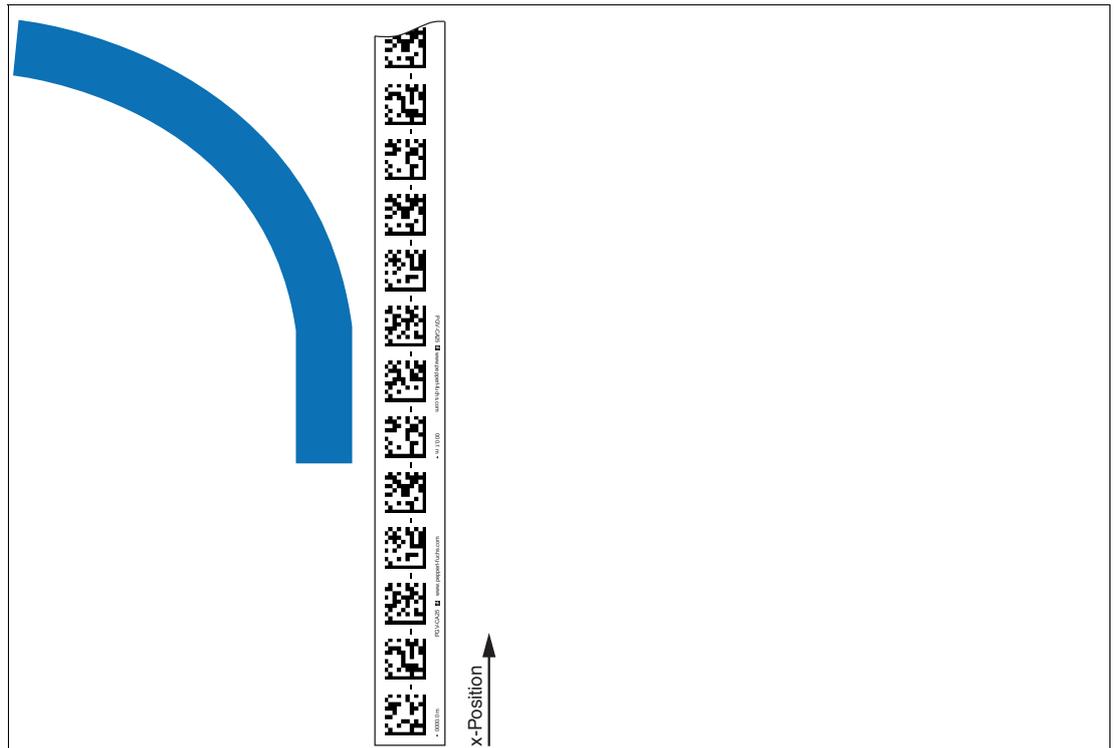


Abbildung 3.16 Mischung von Spuren aus Farbband und DataMatrix-Codes

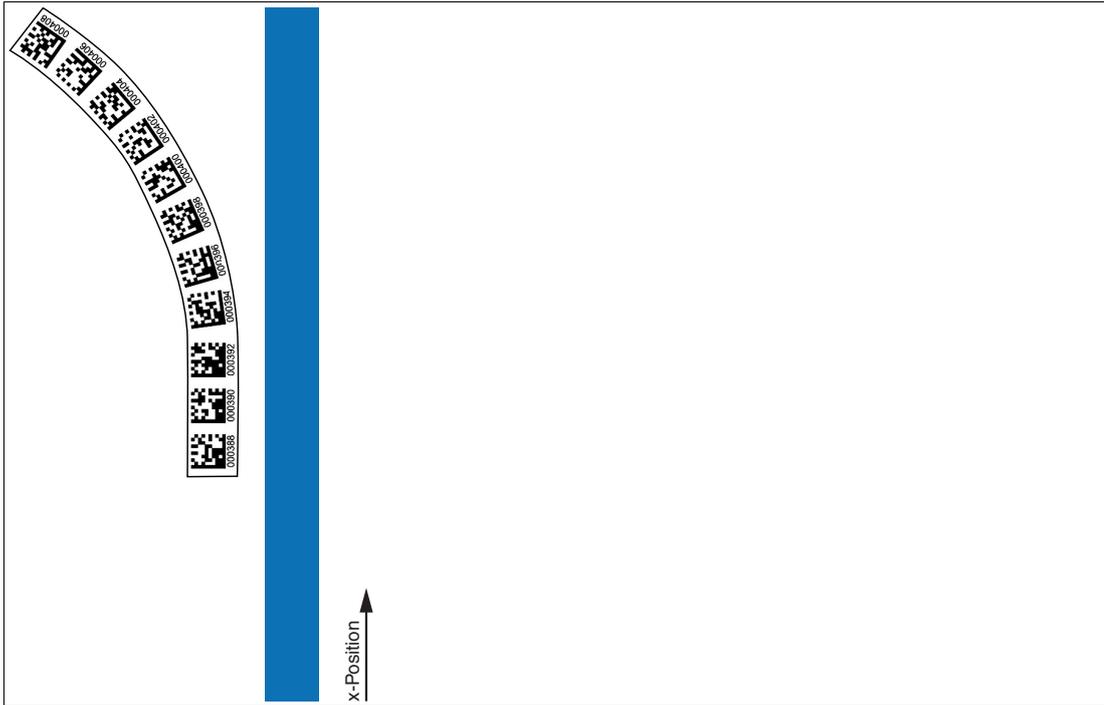


Abbildung 3.17 Mischung von Spuren aus Farbband und DataMatrix-Codes

Abstände

Paralleler Abstand

Der Abstand zwischen einem Farbband und einem DataMatrix-Steuercode muss zwischen 0 mm und 5 mm liegen. DataMatrix-Steuercodes werden parallel zum Farbband oder DataMatrix-Positionscode verlegt.

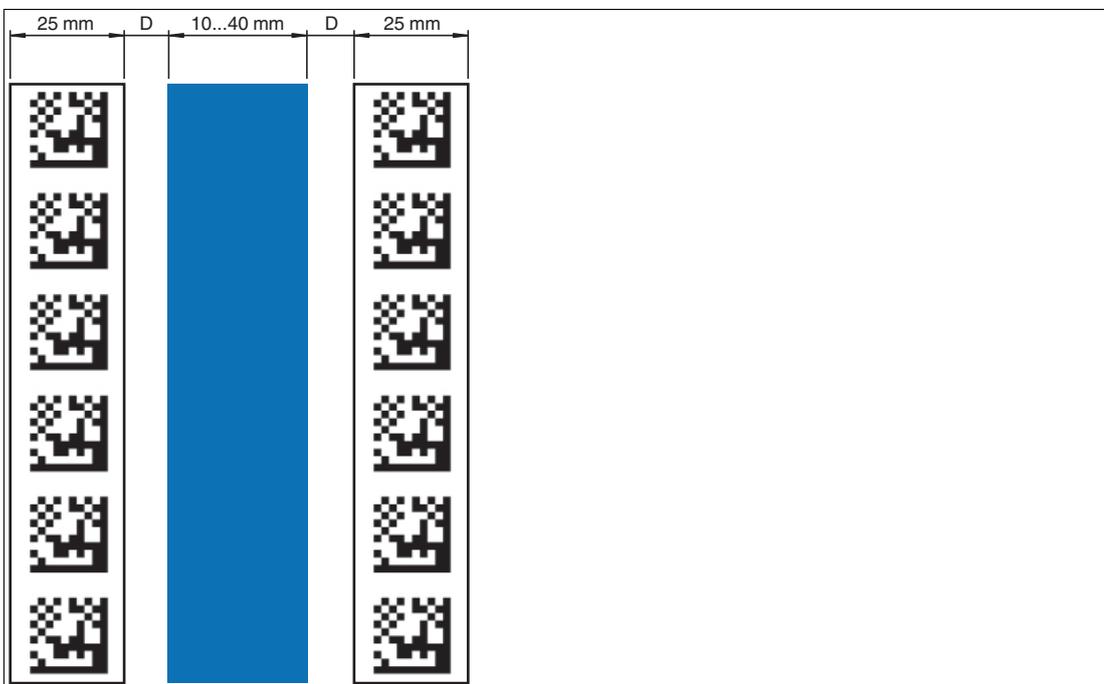


Abbildung 3.18 Abstand: $0 \text{ mm} \leq D \leq 5 \text{ mm}$

Senkrechter Abstand

Eine Spur kann beliebig oft von einem Farbband zu einem DataMatrix-Codeband und zurück wechseln. Der Abstand zwischen dem Farbband und dem Rand des DataMatrix-Codes muss zwischen 0 mm und 10 mm liegen

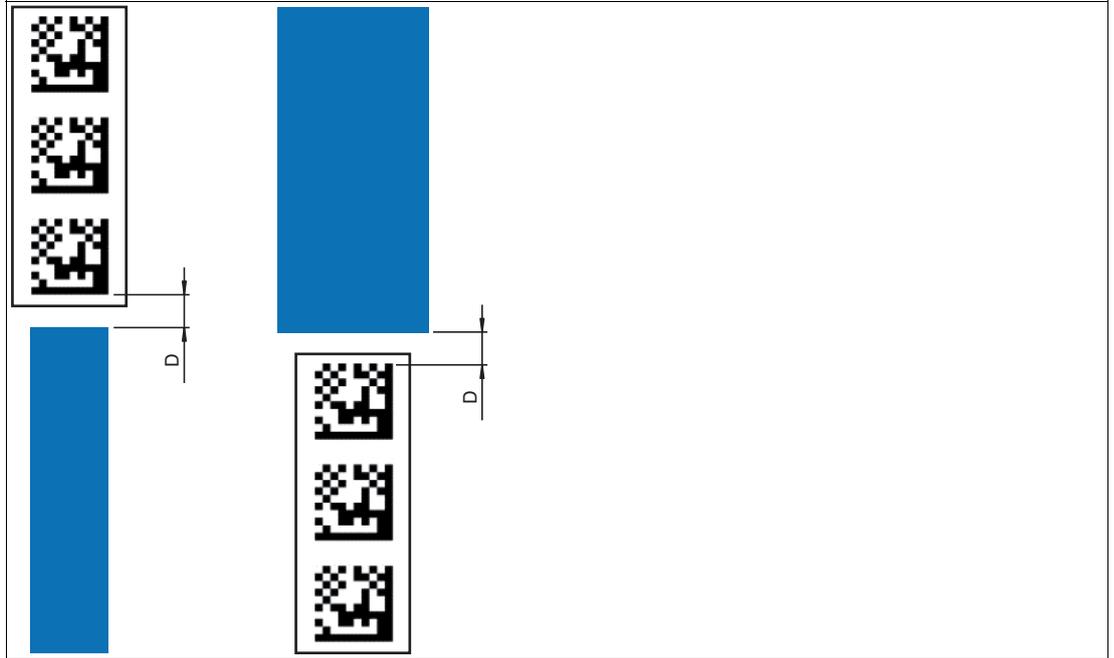


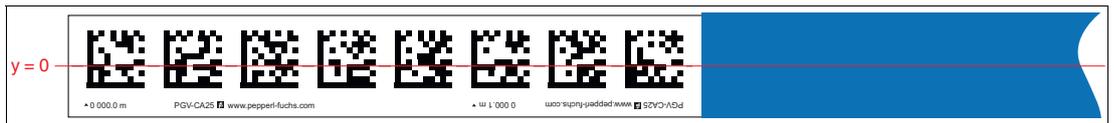
Abbildung 3.19 Abstand: $0\text{ mm} \leq D \leq 10\text{ mm}$



Hinweis!

Der y-Wert ändert sich nicht, wenn das Farbband und das DataMatrix-Codeband ausgerichtet sind. Beachten Sie, dass die Mittellinie des Farbbandes und die Mittellinie des DataMatrix-Codebandes auf einer Linie liegen, außer bei Kurvenfahrten. Der DataMatrix-Code liegt nicht auf der Mittellinie des Codebandes.

y = 0 liegt auf der Mitte des Codebandes.



3.3.5 DataMatrix-Tags

Neben der Spurverfolgung können Sie den Lesekopf im Tag-Modus betreiben. Dabei erkennt der Lesekopf DataMatrix-Tags, die typischerweise in einem Raster auf dem Boden aufgeklebt sind. Die einzelnen DataMatrix-Tags sind durchnummeriert (Nummernkreis: 1 bis 99.999.999) und enthalten Positionsinformationen. Der Lesekopf meldet die Tag-Nummer, die Position und den Winkel des FTS in Bezug auf den Nullpunkt des DataMatrix-Tags an die Steuerung weiter.

Der Tag-Modus ermöglicht dem FTS, sich in einem vorgegebenen Raster zu bewegen, ohne die Fahrwege mit Spurbändern zu markieren.

Der Lesekopf wechselt selbstständig zwischen dem Tag-Modus und der Spurverfolgung. Dadurch kann ein Transportsystem aus einem DataMatrix-Tag-Raster über eine Farb- oder DataMatrix-Spur in ein weiteres DataMatrix-Tag-Raster geführt werden.

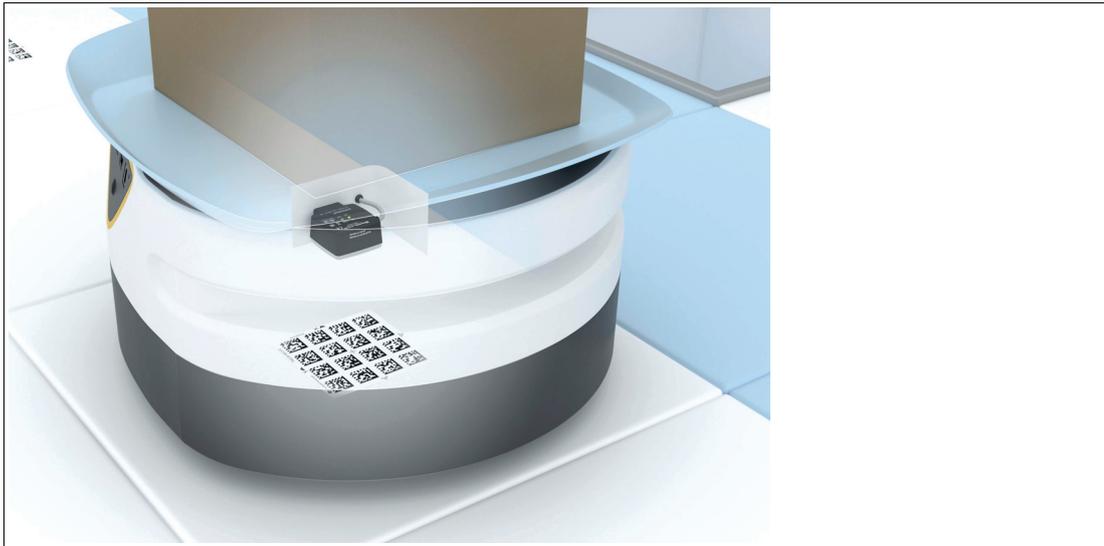


Abbildung 3.20 Anwendungsbeispiel: Exakte FTS-Ausrichtung bei der Aufnahme von Warenträgern (Kommissionierung von Lasten).

Ein DataMatrix-Tag enthält neben einer spezifischen Nummer auch Positionsinformationen. Im Mittelpunkt des DataMatrix-Tags befindet sich ein Kreuz, das den Nullpunkt markiert. Vom Nullpunkt aus ist die X- und die Y-Achse markiert. Der schwarze Pfeil markiert jeweils die positive Achse, der weiße Pfeil markiert die negative Achse.

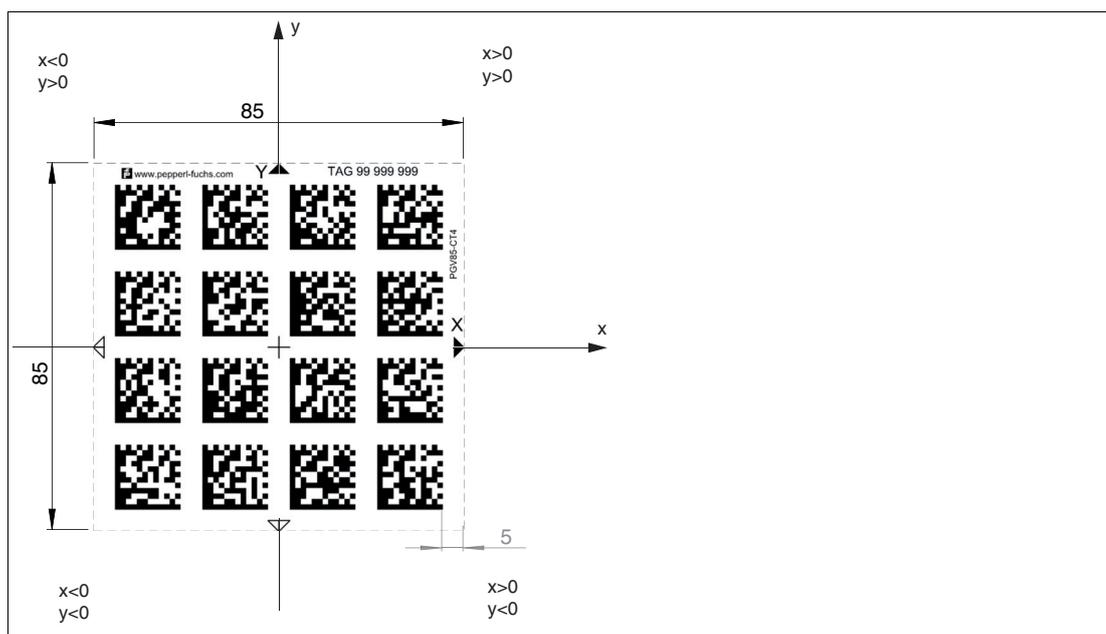


Abbildung 3.21 Beispiel DataMatrix-Tag mit der Nummer 99999999 und Positionsinformation

2024-08

3.3.6 Metallcodeleisten

Das Metallcodeleisten-System besteht aus robusten DataMatrix-Metallcodeleisten und Profilschienen. Es ist besonders widerstandsfähig gegen mechanische Beanspruchung. Durch diese Eigenschaft eignet sich das System besonders für stark beanspruchte Anlagenbereiche, wie z.B. stark befahrene Kreuzungen.



Hinweis!

Für die Montage des Metallcodeleisten-Systems ist eine separate Montageanleitung verfügbar. Beachten Sie diese Anleitung bei der Montage des Metallcodeleisten-Systems.

DataMatrix-Metallcodeleisten

Die **DataMatrix-Metallcodeleisten** aus eloxiertem Aluminium werden im Bereich der kamerabasierten Spurführung auf dem Boden eingesetzt. Je nach Anwendungsfall können die Codeleisten direkt auf dem Boden verklebt oder in spezielle Profilschienen eingeklebt werden. Die Codeleisten sind modular in den Nennlängen 100, 200 und 500 mm erhältlich.

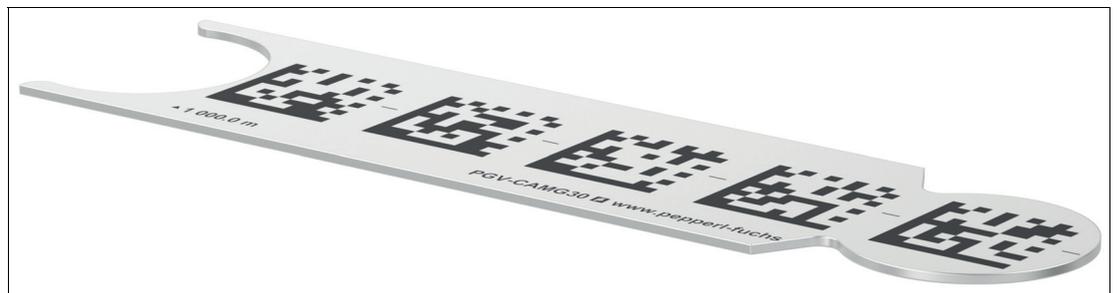


Abbildung 3.22

Profilschienen

Die **Profilschienen** dienen dem Schutz der Metallcodeleisten. Diese werden, je nach Anwendungsfall, auf dem Boden als Überfahrprofilschienen montiert oder als Versenkprofilschienen in einer Bodennut eingesetzt.

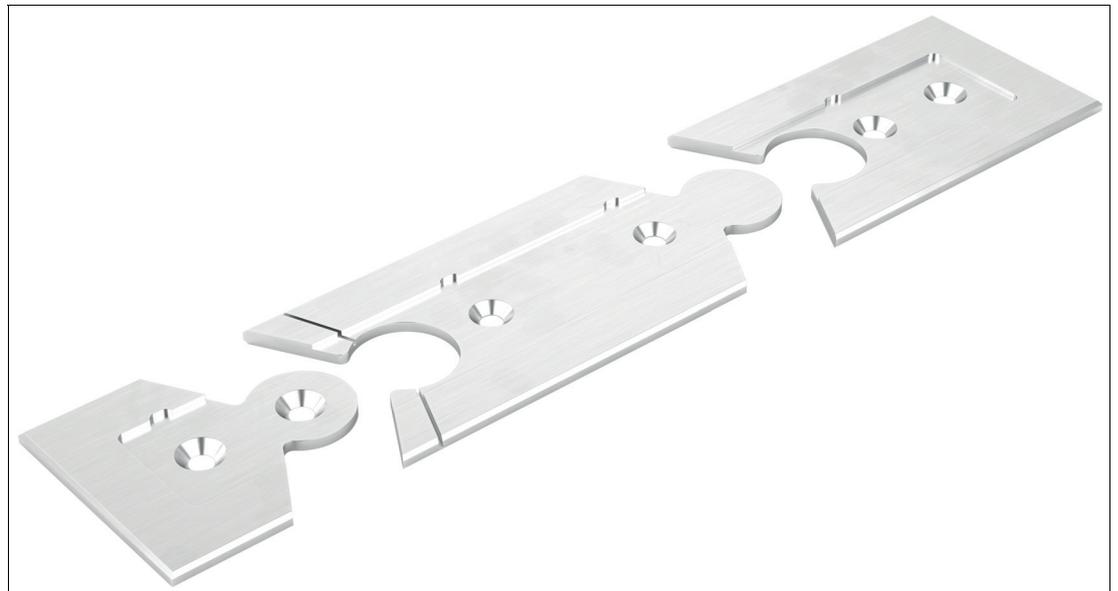


Abbildung 3.23

Metall-DataMatrix-Tags

Die **Metall-DataMatrix-Tags** aus eloxiertem Aluminium werden zur Auswertung von Steuer- als auch Positionsinformationen eingesetzt.

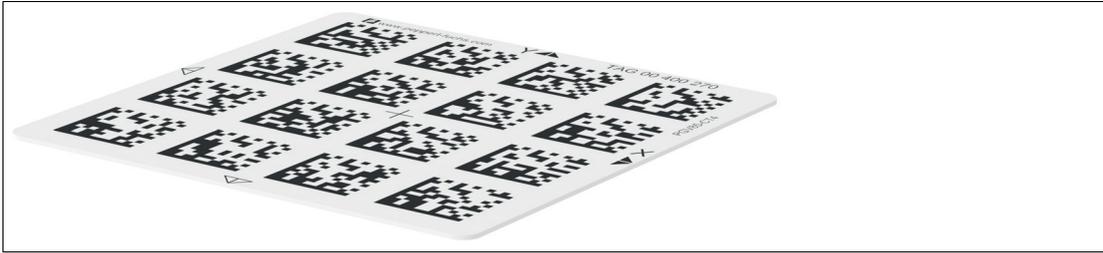


Abbildung 3.24

Profilplatten

Die **Profilplatten** dienen zur Montage der Tags. Diese werden, je nach Anwendungsfall, auf dem Boden als Überfahrprofilplatten montiert oder als Versenkprofilplatten in einer Bodennut eingesetzt.

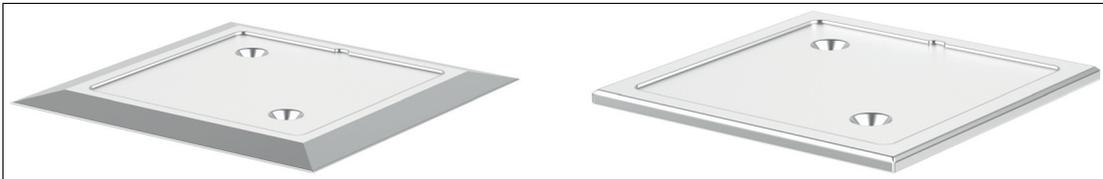


Abbildung 3.25

Kurvenbereiche



Hinweis!

Beim Abknicken der Metallcodeleisten in Kurvenbereichen kommt es zu einem Winkelsprung in den Positionsdaten. Der Winkelsprung muss vom fahrerlosen Transportsystem toleriert werden.

Empfehlungen:

- Die Wahl der Länge der Metallcodeleisten muss dem Kurvenradius angepasst werden.
- Übergang zu den Kurvenelementen rechtzeitig, am Besten 1 m vor der Kurve, durchführen um einen gleichmäßigen Übergang zu gewährleisten.

Kurven mit Metallcodeleisten direkt auf dem Boden aufgebracht

Durch das Aneinanderreihen der Metallcodeleisten kann ein maximaler Winkel von $32,5^\circ$ zwischen zwei aufeinanderfolgenden Metallcodeleisten erreicht werden.

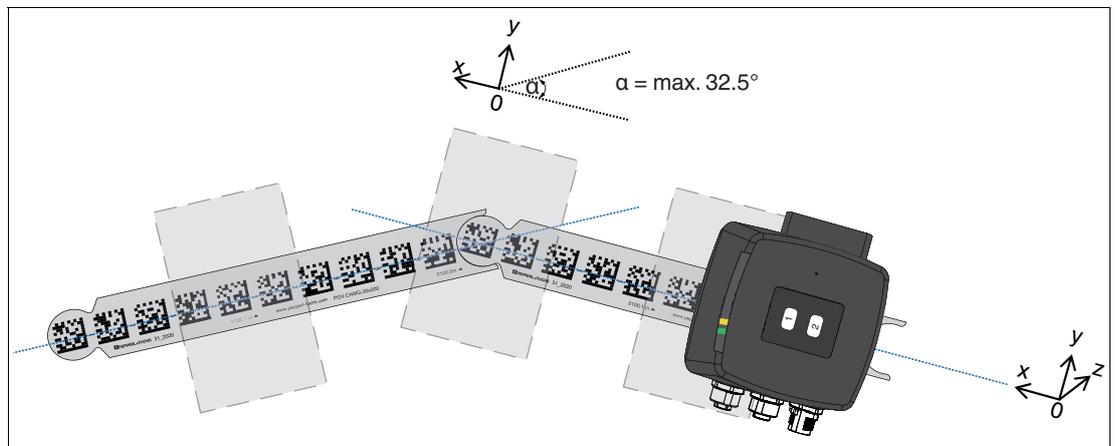


Abbildung 3.26

Kurvenradius

Metallcodeleisten-Länge	Min. Radius
100 mm	ca. 200 mm
200 mm	ca. 400 mm

Kurven mit Überfahr-/ Versenkprofilschienen

Zur Realisierung von Kurven werden abtrennbare Ecken an den Profilschienen abgetrennt, um Kurvenbereiche zu realisieren. Bei Linkskurven werden die linken Trennecken entfernt, bei Rechtskurven umgekehrt. Durch das Herausbrechen der Ecken kann ein maximaler Winkel von 18° zwischen zwei aufeinanderfolgenden Überfahr- bzw. Versenkprofilschienen erreicht werden.

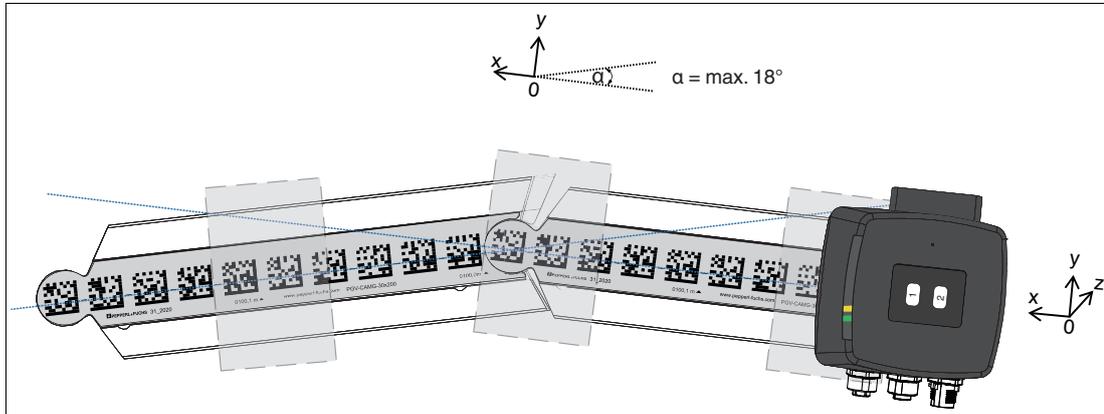


Abbildung 3.27

Kurvenradius

Profilschienenlänge	Min. Radius
100 mm	ca. 400 mm
200 mm	ca. 800 mm

3.4 Winkel- und Abstandsausgabe

Der Lesekopf erfasst den Winkels des Farbbands und des DataMatrix-Codebands und gibt diesen Wert an die Steuerung weiter. Der ausgegebene Wert unterscheidet sich bei Farbbändern und DataMatrix-Codebändern.

Winkelausgabe bei Farbband

Der Lesekopf erfasst den Winkel zur verfolgten Spur mit der eingestellten Auflösung. Der Winkel wird relativ zur verfolgten Spur angegeben. Das Farbband wird vollständig ignoriert, wenn der Winkel $> \text{ca. } 45^\circ$ oder $< \text{ca. } 315^\circ$ beträgt.

- Keine Winkelausgabe von $45^\circ \dots 315^\circ$
- Keine negativen Winkel
- Auflösung 1°

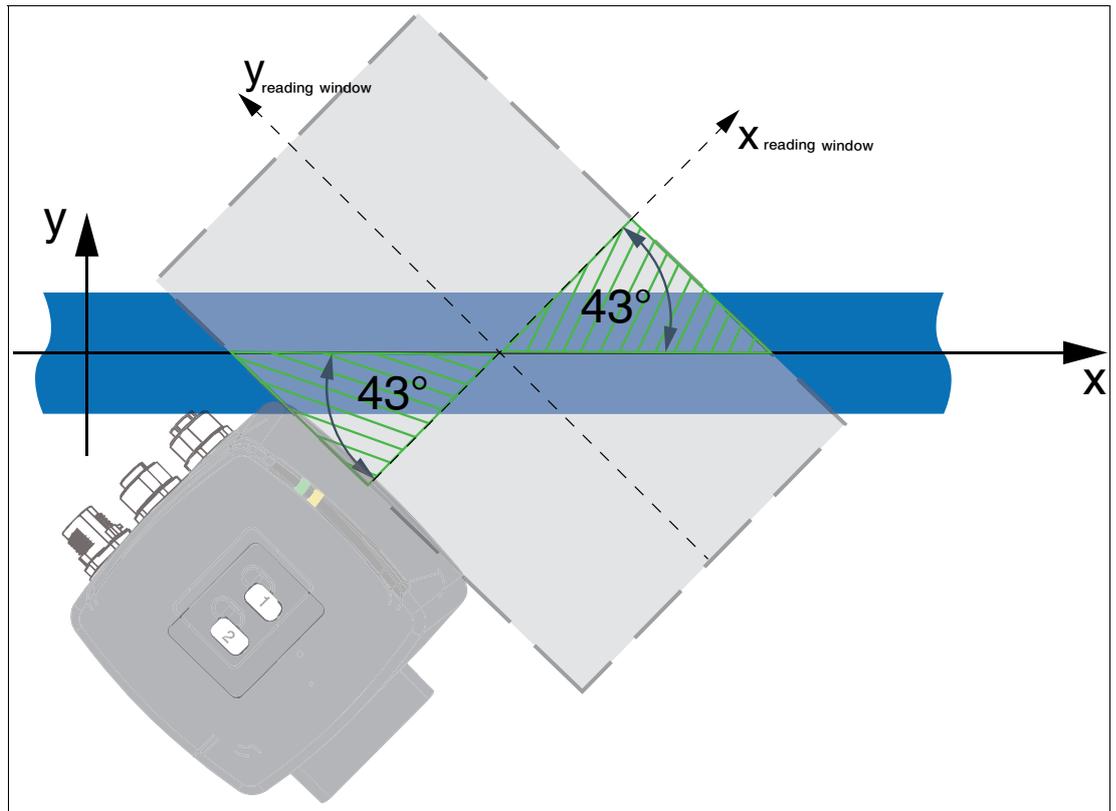


Abbildung 3.28 Beispiel: Winkel (43°) innerhalb des zulässigen Bereichs

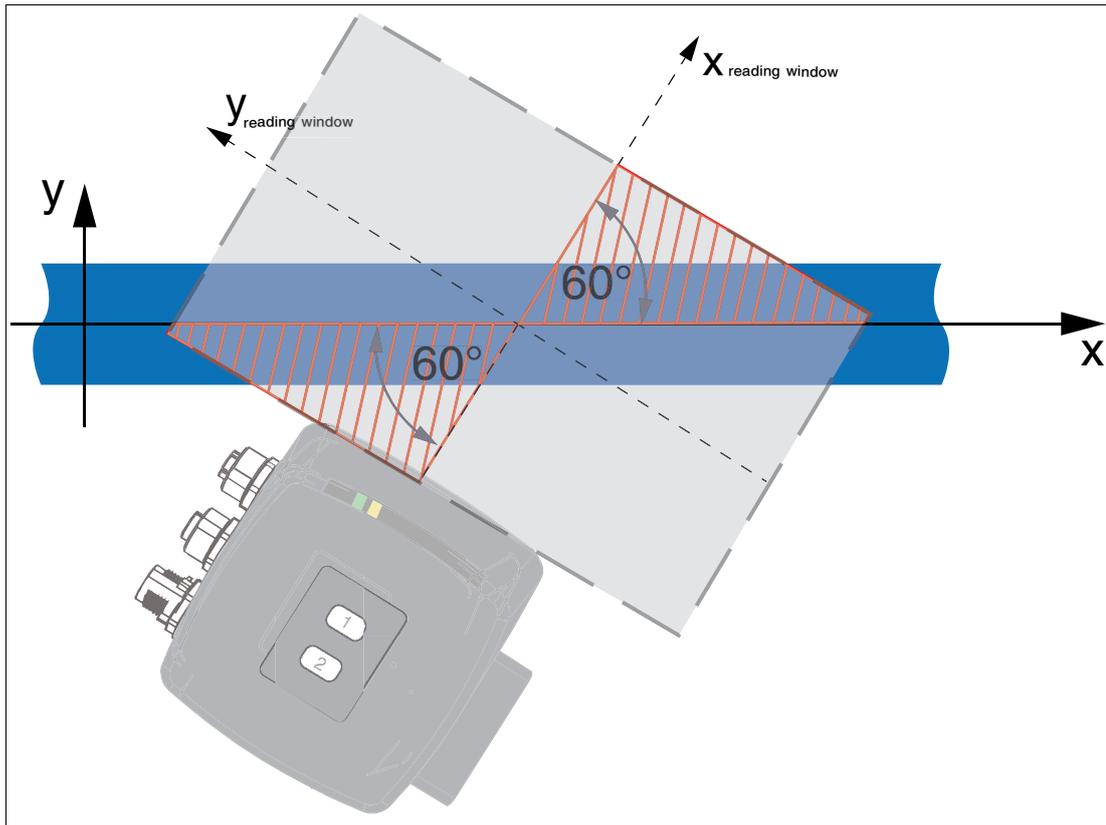


Abbildung 3.29 Beispiel: Winkel (60°) außerhalb des zulässigen Bereichs

Abstandsausgabe bei Farbband

Der Lesekopf erkennt den Abstand zum Nullpunkt in y-Richtung und gibt diesen Wert an die Steuerung weiter. Der Ausgabewert unterscheidet sich für Farbänderer und DataMatrix-Codebänder, da bei Farbändern die x-Position fehlt.

Der Lesekopf gibt als Abstand den y-Wert aus, bei dem das Farbband die Achse schneidet.

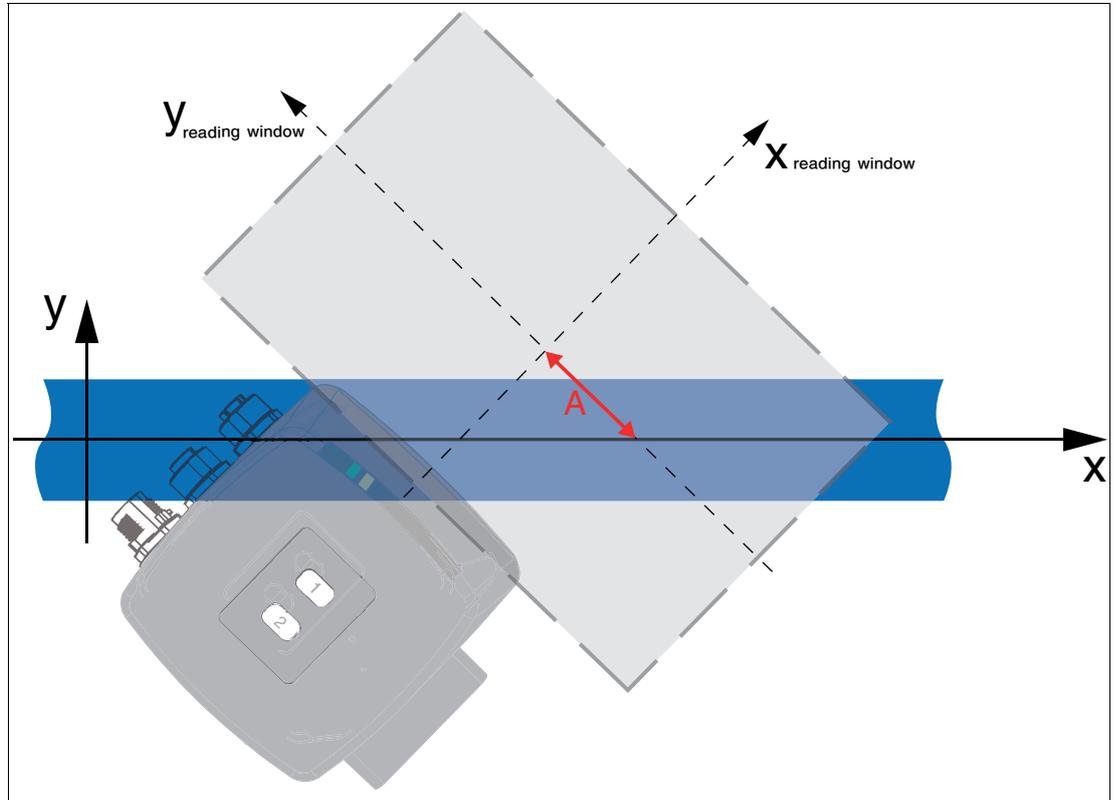


Abbildung 3.30 Abstand A bei Farbband

Winkelausgabe bei DataMatrix-Codeband

Der Lesekopf erkennt den absoluten Winkel in Bezug zur verfolgten Spur mit einer maximalen Auflösung von $0,1^\circ$. Der Winkel wird absolut zur verfolgten Spur angegeben, da ein DataMatrix-Codeband eine Richtungsinformation enthält. Der ausgegebene Winkel umfasst den Bereich von 0° bis 360° . Die Auflösung kann auf die folgenden Werte eingestellt werden:

- $0,1^\circ$
- $0,2^\circ$
- $0,5^\circ$
- 1°



Hinweis!

Winkel werden als Absolutwerte angegeben. Dabei berechnet sich der jeweilige Wert aus der gewählten Auflösung "Angle Resolution". Ein Winkel von 60° wird bei einer Auflösung von $0,1^\circ$ als $60^\circ/0,1^\circ = 600$ ausgegeben.

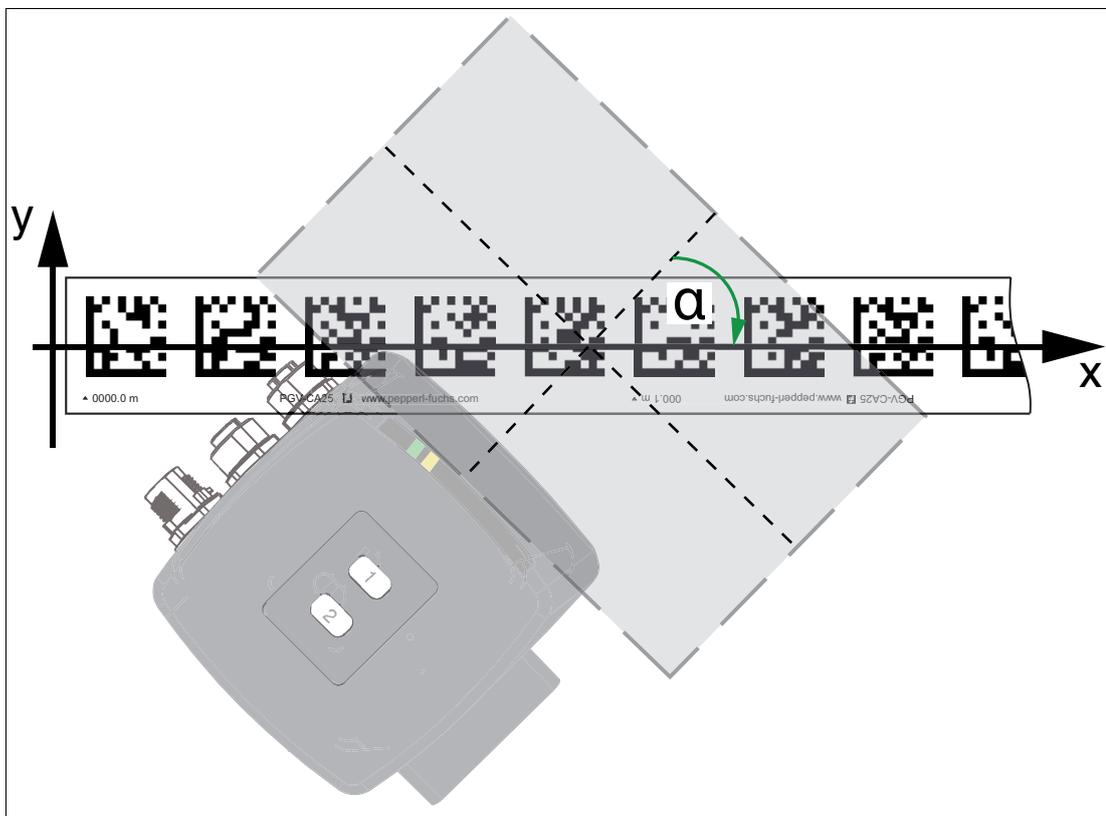


Abbildung 3.31 Absoluter Winkel bei 45°

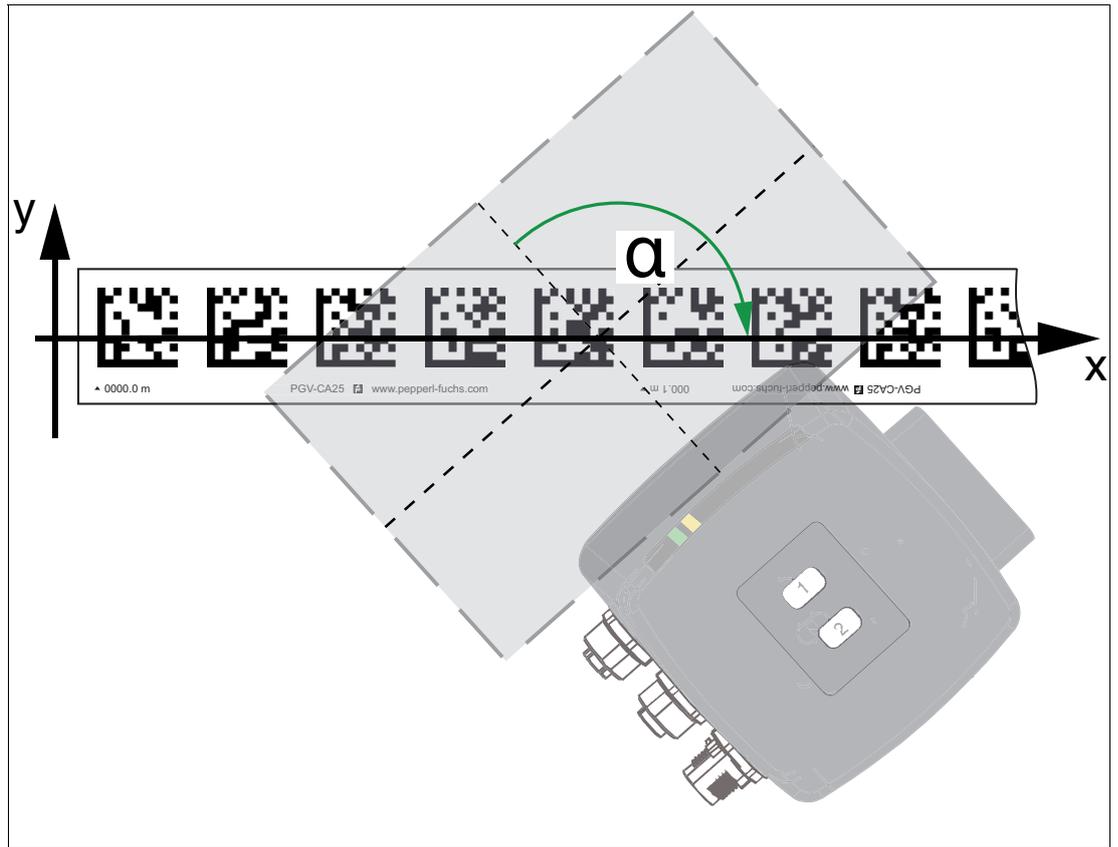


Abbildung 3.32 Absoluter Winkel bei 130°

Abstandsausgabe bei DataMatrix-Codeband

Der Lesekopf erfasst den Abstand zum Nullpunkt des Lesekopfes eines DataMatrix-Codebandes und gibt diesen Wert an die Steuerung weiter.

Der Lesekopf gibt den senkrechten Abstand relativ zum DataMatrix-Codeband aus.

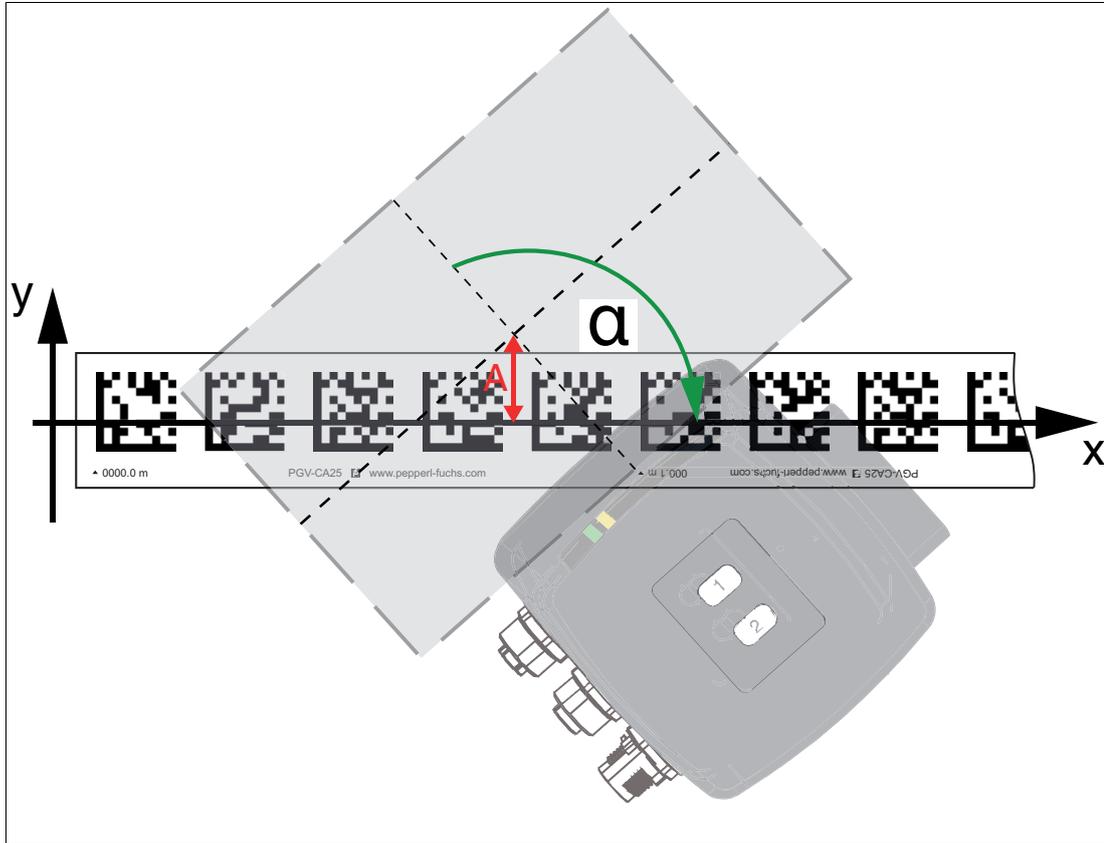


Abbildung 3.33 Beispiel: Abstand $A = 20 \text{ mm}$ und Winkel $\alpha = 130^\circ$ bei DataMatrix-Codeband

3.5 Richtungsentscheidung

Je nach Parametrisierung hat der Lesekopf mehrere Möglichkeiten, Farbbändern und DataMatrix-Codebändern zu folgen. Je nach Eingangssignal folgt der Lesekopf der rechten, der linken oder der besseren Spur.

Damit der Lesekopf nach dem Einschalten keine Fehlermeldung ausgibt, muss eine Richtungsentscheidung vorgegeben werden. Sie können die Richtungsentscheidung über die Eingänge INPUT_SELECTION_DIR_RIGHT (IN2 / DIR_RIGHT) und INPUT_SELECTION_DIR_LEFT (IN1 / DIR_LEFT) oder über das Protokoll steuern.

Richtungsentscheidung über Eingangssignal

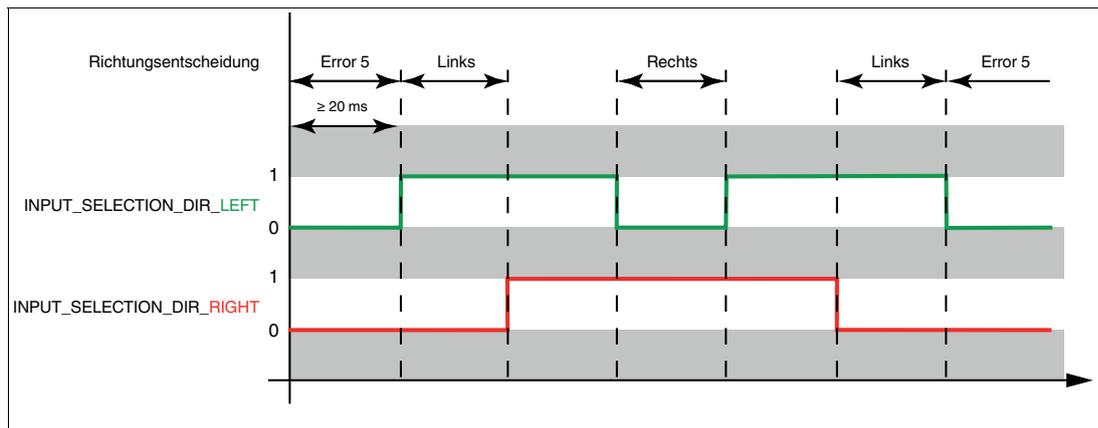


Abbildung 3.34

Eingang 2 INPUT_SELECTION_DIR_LEFT	Eingang 1 INPUT_SELECTION_DIR_RIGHT	Richtungsentscheidung
0	0	Keine Spur gewählt Fehlercode 5
0	1	Rechter Spur folgen
1	0	Linker Spur folgen
1	1	Farbband: Qualitativ besserer Spur folgen DataMatrix-Codeband: Spur mit weiterführender Positionsinformationen folgen DataMatrix-Tag: keine Bedeutung

Tabelle 3.1

Richtungsentscheidung über Protokoll

Steuerung der Richtung über das Protokoll.

Bei einer Richtungsentscheidung über das Protokoll muss in den globalen Primärdaten der Subindex 12 "Input Source Selection" auf Software geschaltet werden.

Qualitativ besserer Spur folgen

Sie können den Lesekopf so parametrieren, dass er der qualitativ besseren Farbspur folgt.

Beispiel

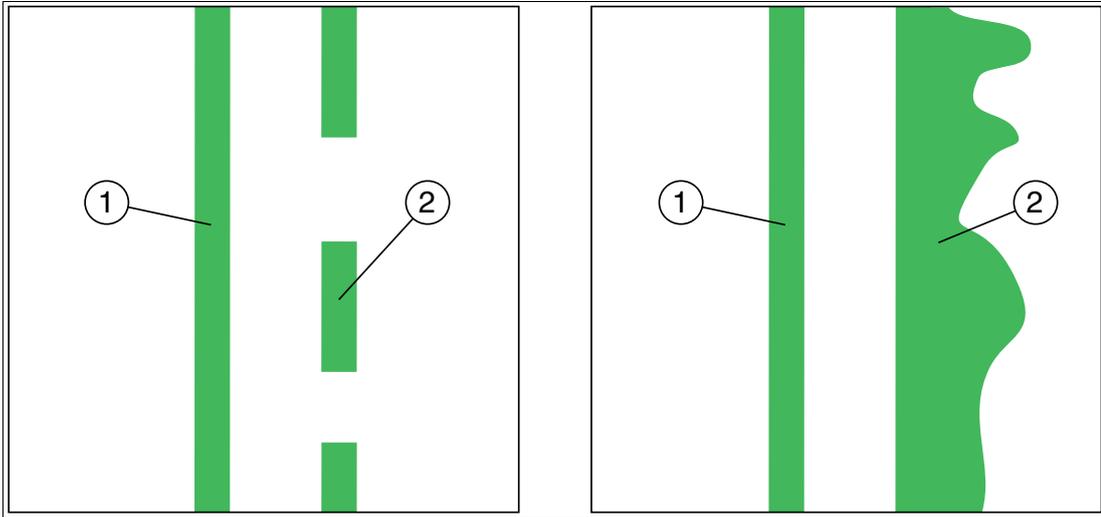


Abbildung 3.35

- 1 bessere Farbspur
- 2 schlechtere Farbspur

Spur mit weiterführender Positionsinformationen folgen

Sie können den Lesekopf so parametrieren, dass er dem DataMatrix-Codeband folgt, das die aktuelle Positionsinformation weiterführt.

Beispiel

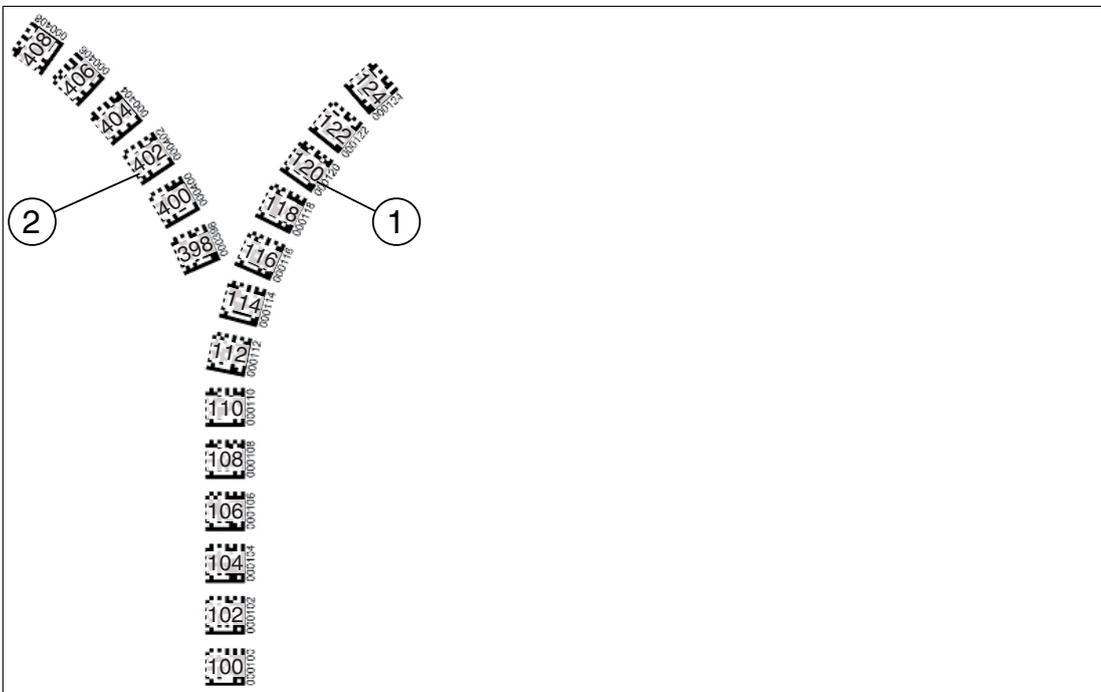


Abbildung 3.36

- 1 weiterführende Positionsinformation
- 2 neue Positionsinformation

3.6 Lesebereich des Lesekopfes

Der Lesebereich ist der Teil des Sichtfeldes des Lesekopfes in dem DataMatrix-Codes dekodiert bzw. Farbspur erkannt werden können. Es muss gewährleistet sein, dass der DataMatrix-Code bzw. Farbspur komplett im Sichtfeld liegen. DataMatrix-Codes benötigen eine Ruhezone (weißer Bereich ohne Codierung) von mindestens 2 mm um den Code herum, um eine erfolgreiche Lesung sicherzustellen. Diese Ruhezone darf beim Zuschneiden des Codes nicht verletzt werden.

Sichtfeld des Lesekopfes

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 Lesekopfes zum DataMatrix-Codeband bzw. zur Farbspur. Wenn der Lesekopf weiter vom DataMatrix-Codeband bzw. Farbspur entfernt ist, wird das Sichtfeld größer. Wenn sich der Lesekopf näher am DataMatrix-Codeband bzw. Farbspur befindet, wird das Sichtfeld durch die geringere Entfernung kleiner.

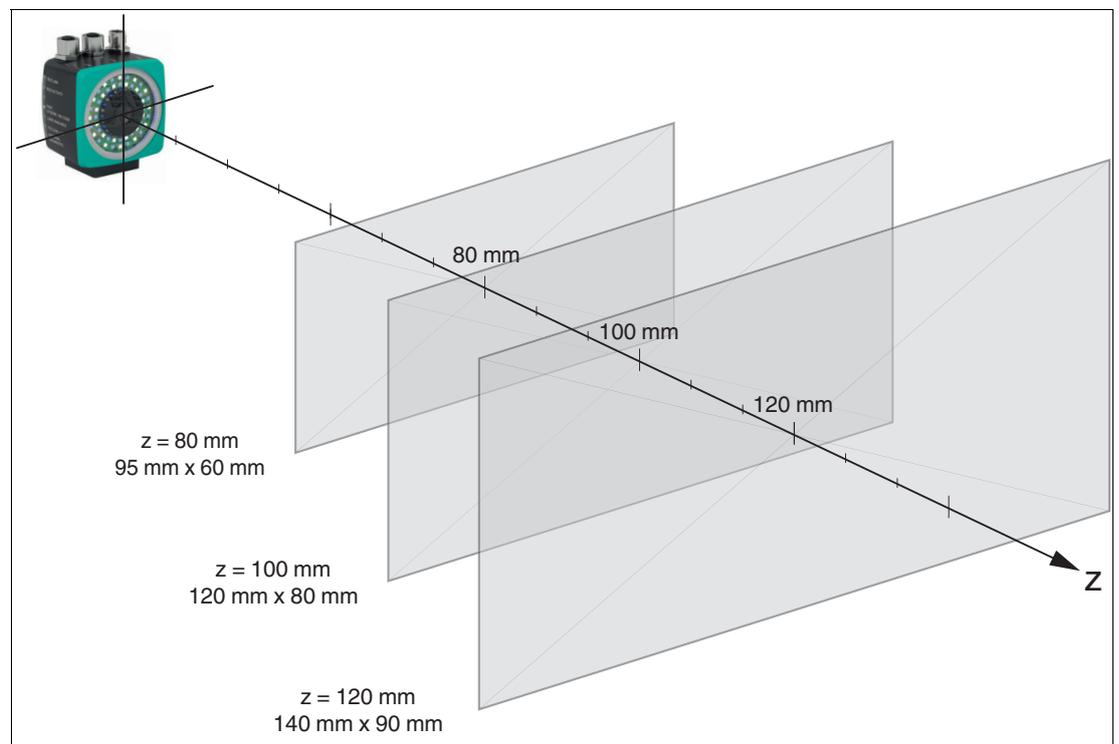


Abbildung 3.37 Lesefenstergröße des Lesekopfes bezogen auf den Leseabstand z

Lesefenstergröße

Leseabstand z [mm]	80	100	120
Lesefenstergröße [mm]	95x60	120x80	140x90

3.7 Lesekopforientierung

Der Lesekopf bietet eine zuverlässige Codeerkennung aus beliebigen Winkeln. Für optimale Ergebnisse empfehlen wir, die Ausrichtung des Lesekopfes zum DataMatrix-Codeband bzw. Farbspur auf 0° bzw. 180° einzustellen. In dieser Ausrichtung bietet der Lesekopf eine größere Toleranz entlang der Y-Achse. Beachten Sie jedoch, dass diese Ausrichtung zu einer Verringerung der Coderedundanz führt.

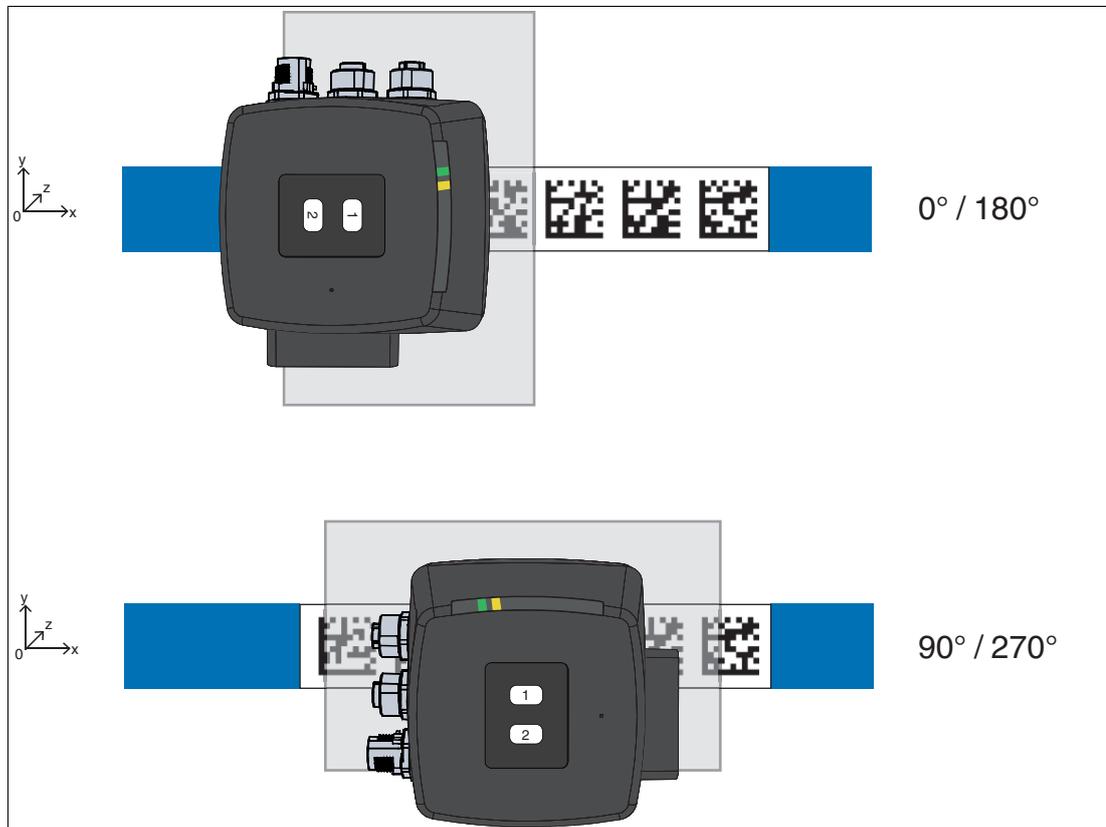
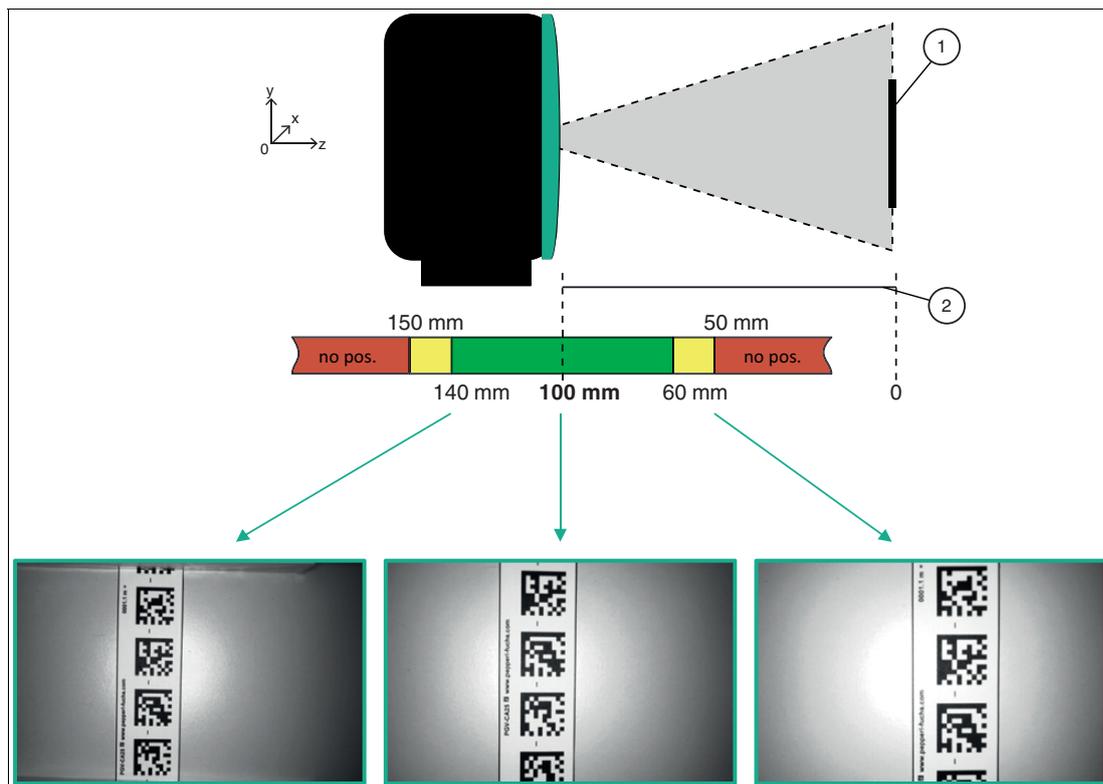


Abbildung 3.38 Lesekopforientierung

3.8 Lesekopfausrichtung zum DataMatrix-Codeband

3.8.1 Horizontale Toleranz - Leseabstand z

Der Lesekopf bietet eine hohe Schärfentiefe bei unterschiedlichen Leseabständen. Wird der Lesekopf deutlich zu nah oder zu weit entfernt am DataMatrix-Codeband montiert, wird eine Warnmeldung ausgegeben. Wir empfehlen den Lesekopf immer im Nominalabstand 100 mm zu montieren, für eine höchstmögliche Verfügbarkeit des Systems (aufgrund Auflösung und Coderedundanz). Beachten Sie besonders bei extrem nahen Leseabständen, die verringerte Montagetoleranz in Y-Richtung und verringerte Lückenbreite.



- 1 DataMatrix-Codeband
- 2 Leseabstand zum DataMatrix-Codeband in Z-Richtung
- grün** Empfohlener Lesebereich: Nominalwert 100 mm ± Schärfentiefe
- gelb** Bereich, in dem ein "warning Bit" gesetzt wird
- rot** Bereich, in dem ein "no pos. Bit" gesetzt wird

Leseabstand (z)	Bereich "no pos." Bit	Bereich "warning" Bit
< 50 mm	x	
< 60 mm		x
100 mm		
> 140 mm		x
> 150 mm	x	

3.8.2 Vertikale Toleranz - Höhentoleranz y

Verlässt der Lesekopf beim Verfahren entlang des DataMatrix-Codebandes (X-Achse) in Y-Richtung die Nulllinie (Y = 0), wird ab einem definierten Grenzwert eine No-Position-Meldung ausgegeben. Dabei misst der Lesekopf kontinuierlich seine Position zum DataMatrix-Codeband und vergleicht den aktuellen Grenzwert. Überschreitet die Abweichung den Grenzwert (in den folgenden Abbildungen rot dargestellt), verliert der Lesekopf die Position und es wird eine "No-Position"-Meldung ausgegeben.

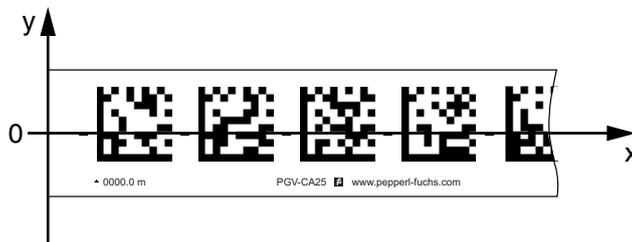
Die Y-Positionsdaten werden als Eingangsdaten über die EtherCAT-Schnittstelle ausgegeben.



Hinweis!

Nulllinie (Y = 0)

Wenn der Lesekopf ein DataMatrix-Codeband erfasst hat, kann sich das DataMatrix-Codeband innerhalb des Sichtfelds in Y-Richtung vom Nullpunkt entfernen. Der maximale Y-Wert, bei dem der Lesekopf diesen Abstand von der Nulllinie noch erfassen kann, wird als $+y_0$ bzw. $-y_0$ bezeichnet.



Höhentoleranz (y)	Bereich "No-Position-Meldung"
$> y_0$ mm	x
zu hoch	
0 mm	
zu tief	
$> -y_0$ mm	x

Sollbereich

Der Lesekopf befindet sich in optimaler Position zum DataMatrix-Codeband.

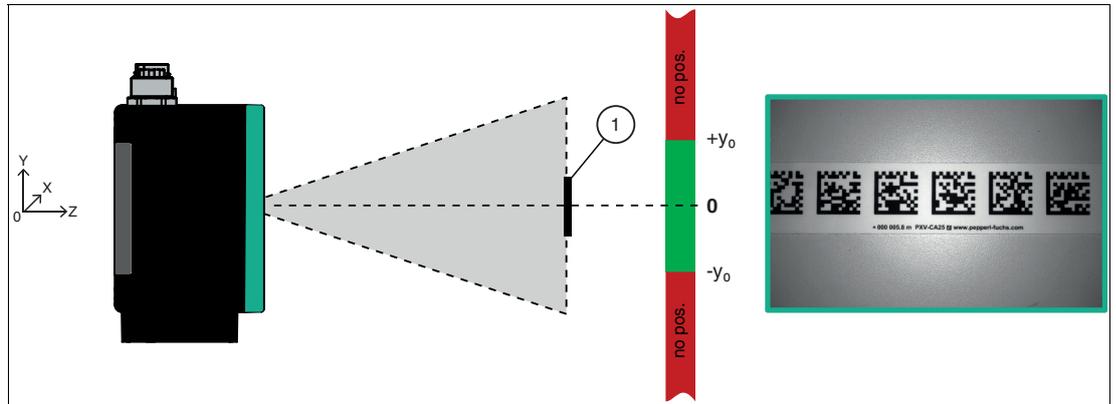


Abbildung 3.39 Grün: empfohlener Bereich
1: DataMatrix-Codeband

No-Position

Der Lesekopf ist zu tief zum DataMatrix

Der Lesekopf ist zu tief zum DataMatrix-Codeband positioniert und verliert die Position. Es wird die Meldung "No-Position" ausgegeben.

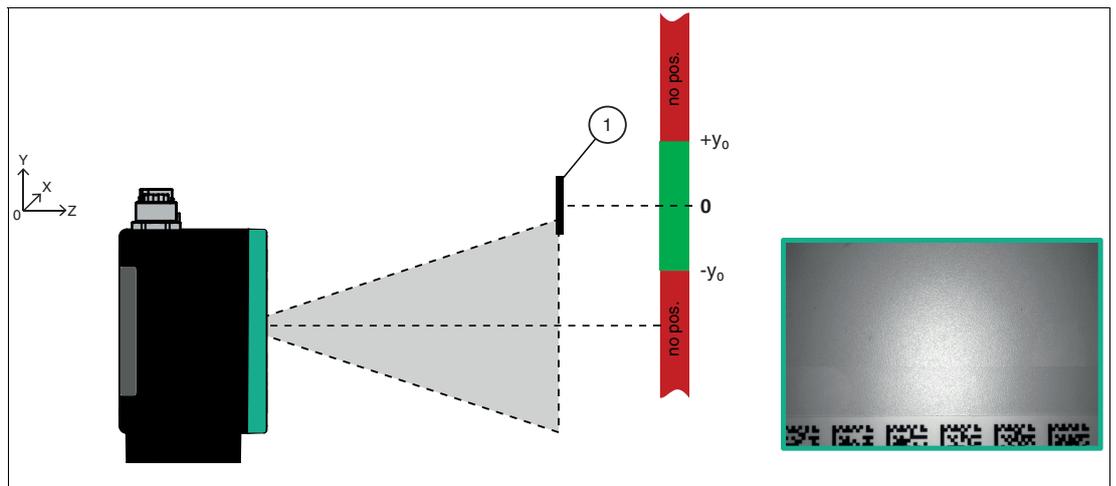


Abbildung 3.40 Rot: Bereich, in dem eine No-Position-Meldung gesetzt wird
1: DataMatrix-Codeband

3.8.3 Neigungswinkel

Neigungswinkel von $\pm 30^\circ$ möglich. Es ist zu beachten, dass die Extremtoleranzen nicht in Summe gelten.

Gleichzeitige Verkipfung in x- und y-Richtung möglich.



Hinweis!

Gleichzeitige Verkipfungen in x- und y-Richtung sind zulässig. Es ist zu beachten, dass sich beim Kippen des Sensors das Lesefenster verschiebt. Wird der Sensor zu stark verkippt, kann dies dazu führen, dass das Lesefenster die DataMatrix-Codes nicht mehr abdeckt.

Winkeltoleranz in der y-Achse

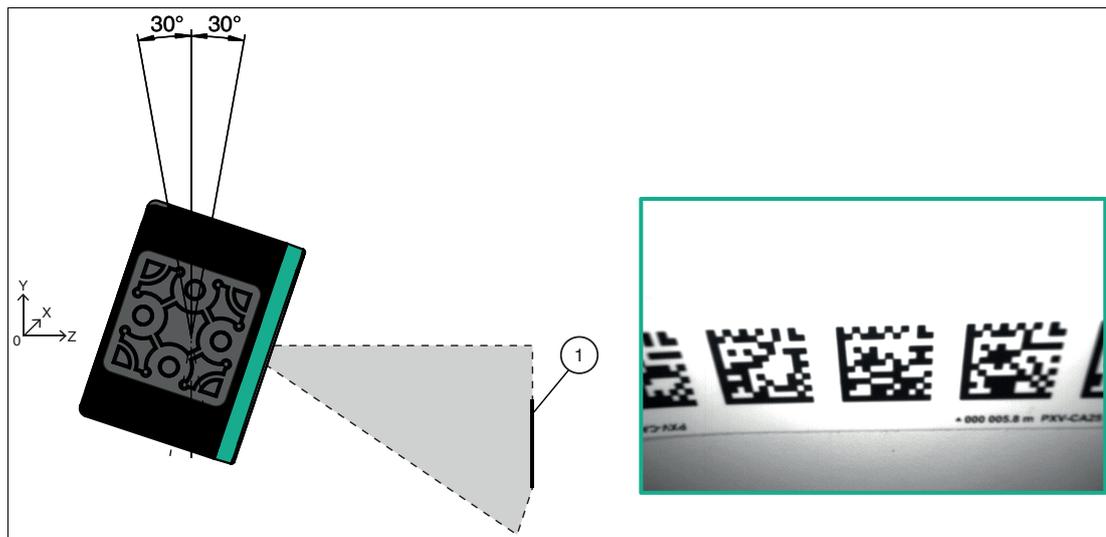


Abbildung 3.41 Toleranz vertikale Ausrichtung

1 DataMatrix-Codeband

Winkeltoleranz in der x-Achse

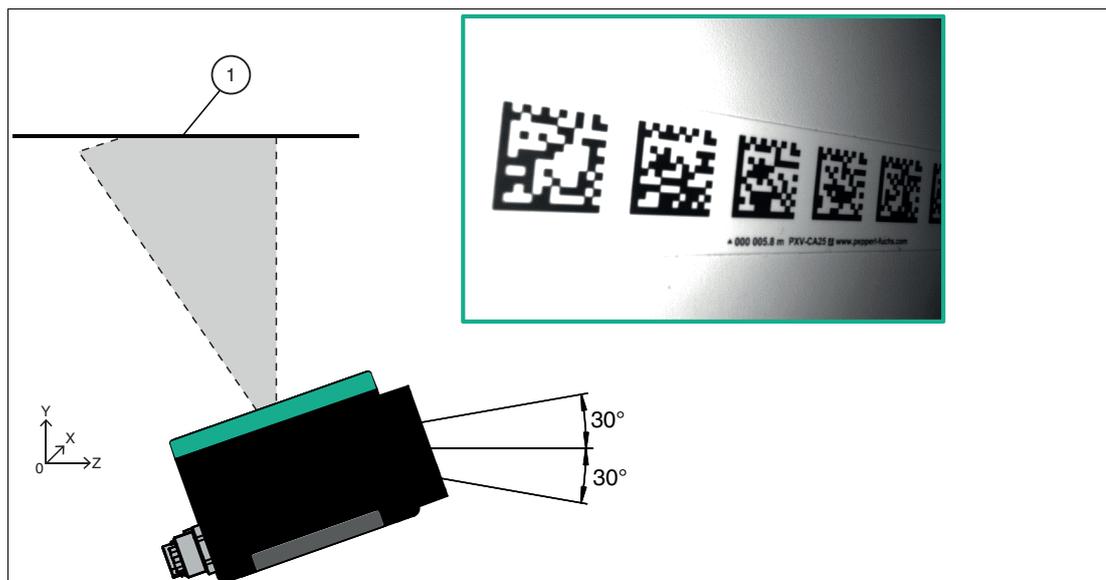


Abbildung 3.42 Toleranz horizontale Ausrichtung

1 DataMatrix-Codeband

3.9 Lücken/ Unterbrechungen

Um Längenänderungen in Anlagenstrukturen auszugleichen, sind bei größeren Streckenlängen in der Regel Dehnungsfugen erforderlich. Wenn an solchen Stellen ein DataMatrix-Codeband aufgebracht wird, empfehlen wir, das Codeband bis zum Rand der Dehnungsfuge zu unterbrechen und mit einem vollständig lesbaren DataMatrix-Codeband fortzufahren. Der Lesekopf ist dabei in der Lage, Dehnungsfugen und Lücken ohne Positionsverlust zu überfahren.

Die maximale Lücke (D) bezieht sich auf den Abstand zwischen zwei vollständig lesbaren DataMatrix-Codes. Es ist daher notwendig, das Raster des Codebandes zu beachten und sicherzustellen, dass die Lücken innerhalb des Rasters liegen. Die maximale Lückenbreite (D) hängt, neben dem Leseabstand, auch von der Ausrichtung des Lesekopfes ab.

Es wird daher empfohlen, die maximale Lückenbreite anhand des spezifischen Leseabstandes, der Ausrichtung des Lesekopfes und der Rasterung des Codebandes zu ermitteln und einzuhalten. Nachfolgend sind einige typische Werte für die maximale Lückenbreite (D) in Abhängigkeit vom Leseabstand und der Orientierung des Lesekopfes angegeben.



Hinweis!

Ruhezone Einhalten!

Um die DataMatrix-Codes herum ist eine Ruhezone (weißer Bereich ohne Codierung) von 2 mm einzuhalten. Die Ruhezone von 2 mm um den DataMatrix-Code darf beim Zuschneiden nicht verletzt werden, damit die DataMatrix-Codes vom Lesekopf gelesen werden können.



Hinweis!

Die folgenden Werte gelten nur für gerade Strecken, nicht für Kurven.

Maximale Lücke bei Lesekopforientierung 0° / 180°

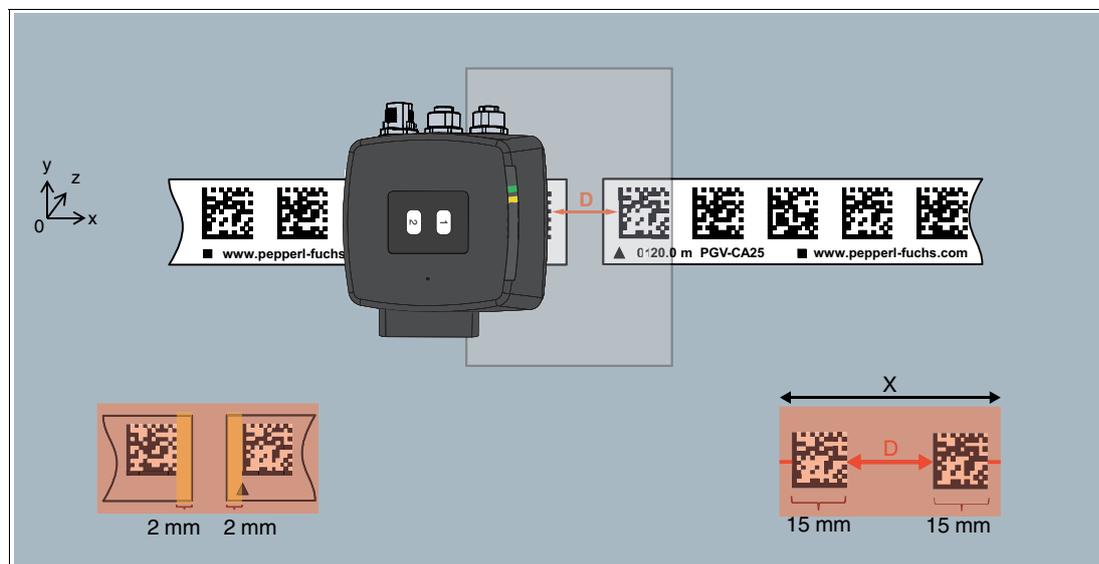


Abbildung 3.43 Dehnungsfugen/Lücken



Hinweis!

Beachten Sie, dass bei dieser Ausrichtung des Lesekopfes die Coderedundanz bzw. die Lückenbreite reduziert ist.

Maximale Lückenbreite (D)

Leseabstand (Z)	Max. Lückenbreite (D)
80 mm	26 mm
100 mm	46 mm
120 mm	56 mm

Maximale Lücke bei Lesekopforientierung 90° / 270°

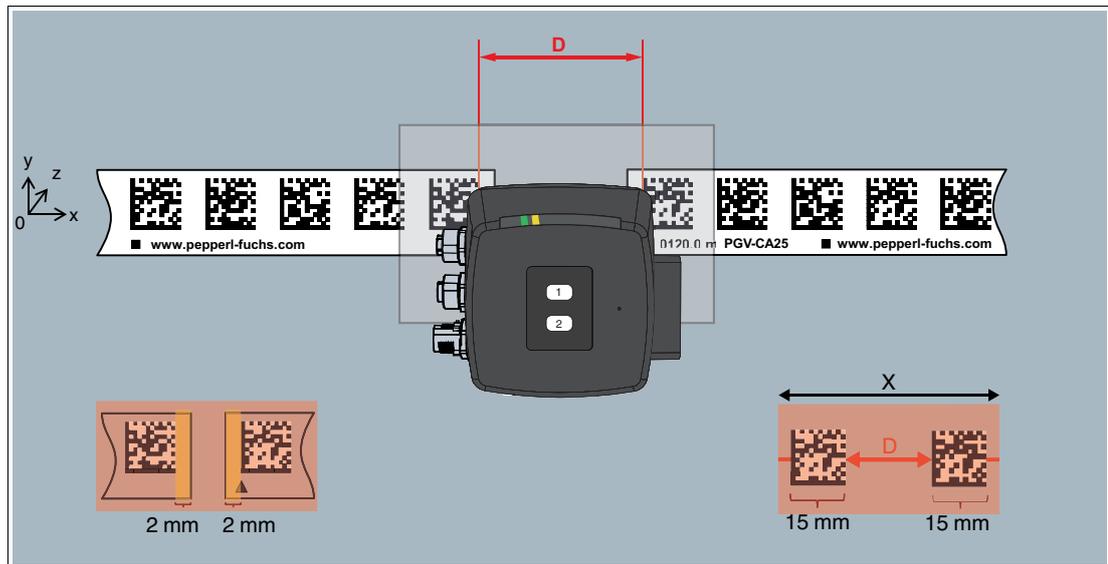


Abbildung 3.44 Dehnungsfugen/Lücken



Hinweis!

Beachten Sie, dass die Lückenbreite D den Abstand zwischen zwei vollständigen DataMatrix-Codes definiert und nicht die tatsächliche mechanische Lückenbreite.

Maximale Lückenbreite (D)

Leseabstand (Z)	Max. Lückenbreite (D)
80 mm	61 mm
100 mm	86 mm
120 mm	106 mm

Beispiele für die Lückenbreite bei aufeinander fehlenden DataMatrix-Codes

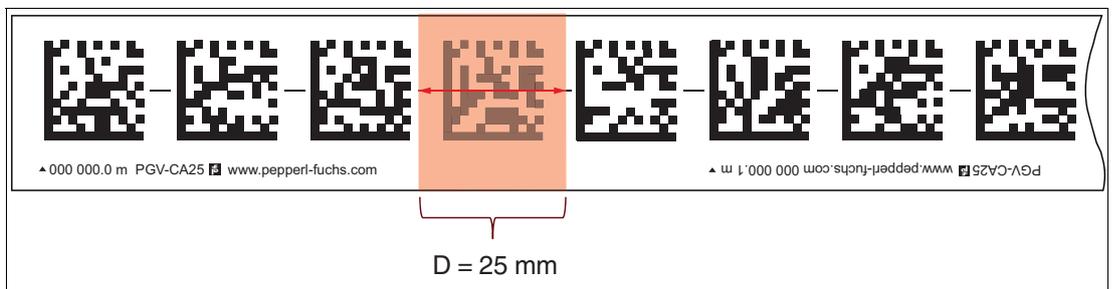
Der Lesekopf erwartet DataMatrix-Codes mit aufsteigender Nummernfolge in einem vorgegebenen Raster. Alle 20 mm ein neuer Code. Dieses Raster sollte an den Unterbrechungen möglichst eingehalten werden, um Positionssprünge zu vermeiden.

Wird das Codeband durchtrennt und direkt mit der nächsten Codenummer weitergeklebt, kann dies zu einem Positionssprung und damit zu einem hohen Geschwindigkeitswert führen, da der nächste DataMatrix-Code nicht wie vom Positioniersystem erwartet nach 5 mm kommt, sondern über eine längere Strecke, der Lückenbreite.

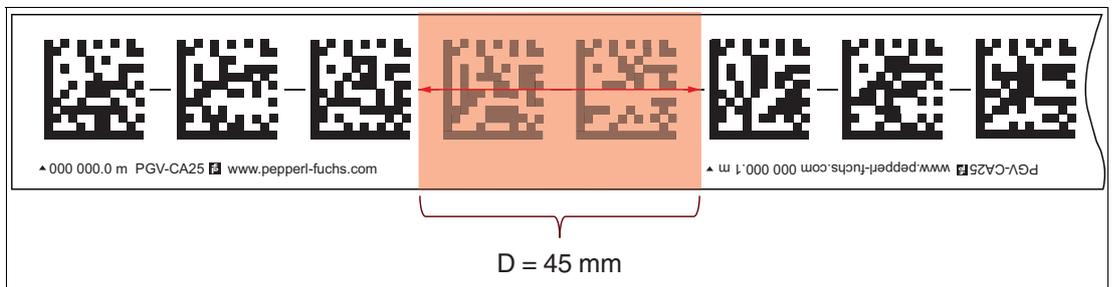
Es wird daher empfohlen, die Codes entsprechend der Lückenbreite auszuschneiden. Die Ruhezone von 2 mm um den Code, muss immer eingehalten werden.

Die maximale Anzahl aufeinander fehlender DataMatrix-Codes ist begrenzt und hängt von verschiedenen Faktoren ab. Insbesondere der Leseabstand, die Ausrichtung des Lesekopfes und die Rasterung des Codebandes sind hierbei entscheidend. Diese Faktoren müssen beim Aufbringen des DataMatrix-Codebandes berücksichtigt werden. Nachfolgend einige Beispiele für die maximal zulässige Lückenbreite.

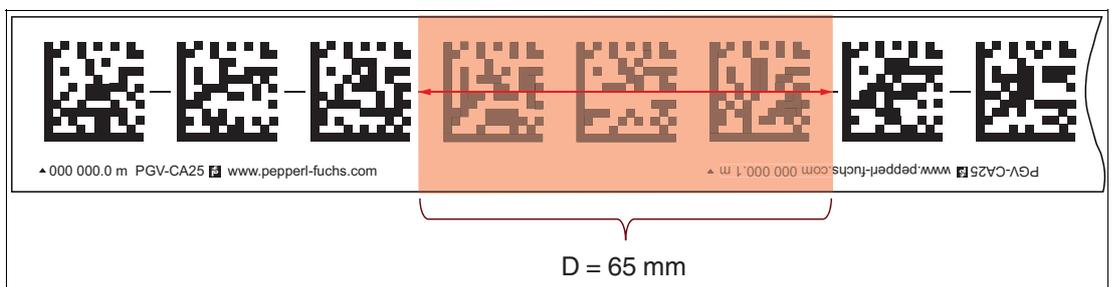
1 fehlender DataMatrix-Code



2 fehlende DataMatrix-Codes



3 fehlende DataMatrix-Codes



Zuschneideregeln

Das Codeband wird in aufsteigender Positionsfolge verlegt, dabei sind die Abstände der Codes zueinander durch die Rasterung des Codebandes festgelegt.

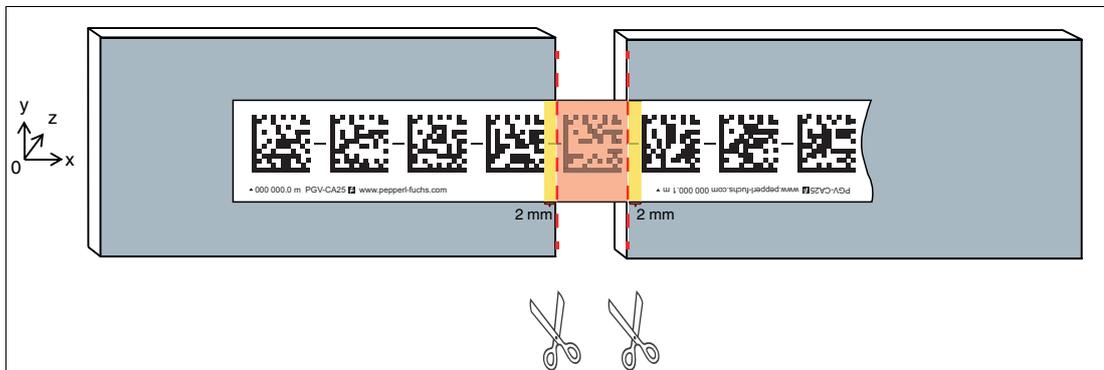


Abbildung 3.45

- Das Codeband immer mittig zwischen zwei Codes schneiden.
- In Grenzsituationen ist ein Überstand von 2 mm des weißen Randes zu belassen.

Für das Verlegen des DataMatrix-Codebandes über Lücken (z. B. Dehnungsfugen) gibt es mehrere Möglichkeiten, von denen drei im Folgenden dargestellt werden. Bei Weichen findet immer ein Positionssprung statt, daher ist der Fall 3 zu berücksichtigen.

Fall 1 - Durchgehende Verklebung

Verkleben Sie das DataMatrix-Codeband durchgängig und schneiden Sie im Bereich der Lücke die Codes heraus.

Vorteil: Die Codes bleiben fortlaufend im gleichen Positionsraster. Somit ergibt sich keine Differenz zwischen logischer und mechanischer Position.

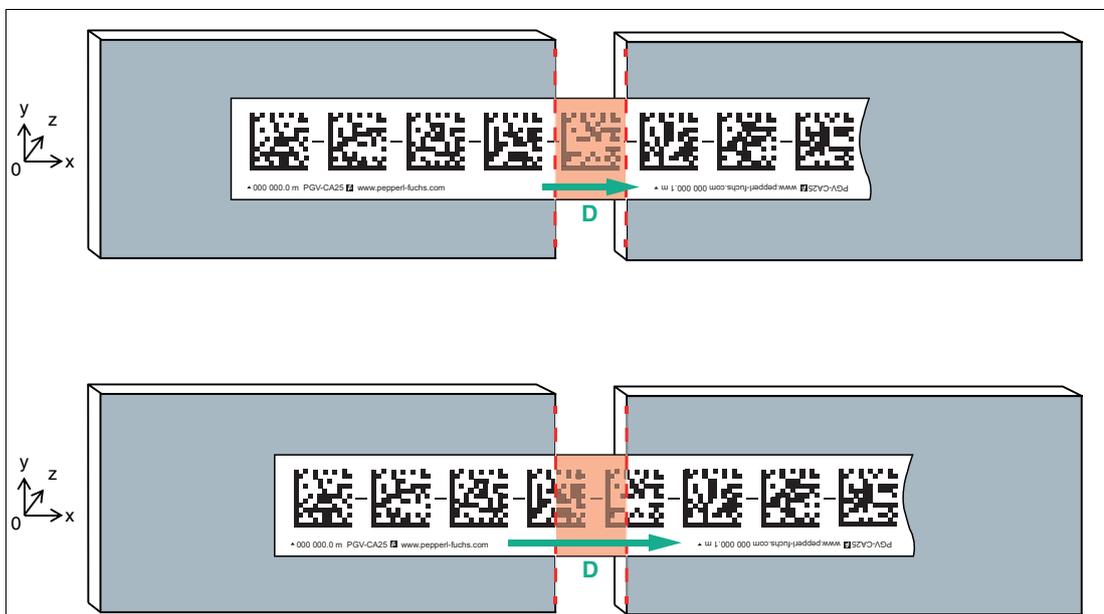


Abbildung 3.46

- Je nach Rasterung des DataMatrix-Codebandes können maximal 1 ... 3 Codes ausgeschnitten werden.
- Die Lückenbedingung bezieht sich auf den Abstand D zwischen zwei vollständigen DataMatrix-Codes. In der unteren Abbildung ist zu erkennen, dass der Abstand D deutlich größer ist als in der oberen Abbildung, obwohl die zu überbrückende Lücke die gleiche ist.
- Die maximal zulässige Lücke in Bezug auf den gewählten Messabstand (z) ist zu beachten.

Fall 2 - Fortlaufende Fortsetzung

Verkleben Sie das DataMatrix-Codeband bis zur Lücke und schneiden Sie im Bereich der Lücke die Codes heraus. Setzen Sie am fortlaufenden Bauteil das Codeband fort.

Vorteil: Bei extrem breiten Lücken kann das DataMatrix-Codeband optimal entlang der mechanischen Lücke montiert werden. Jedoch kommt es im Übergangsbereich zu einem logischen Sprung im Positionswert bzw. Geschwindigkeitswert, da der Lesekopf die DataMatrix-Codes in einem festen Raster erwartet.

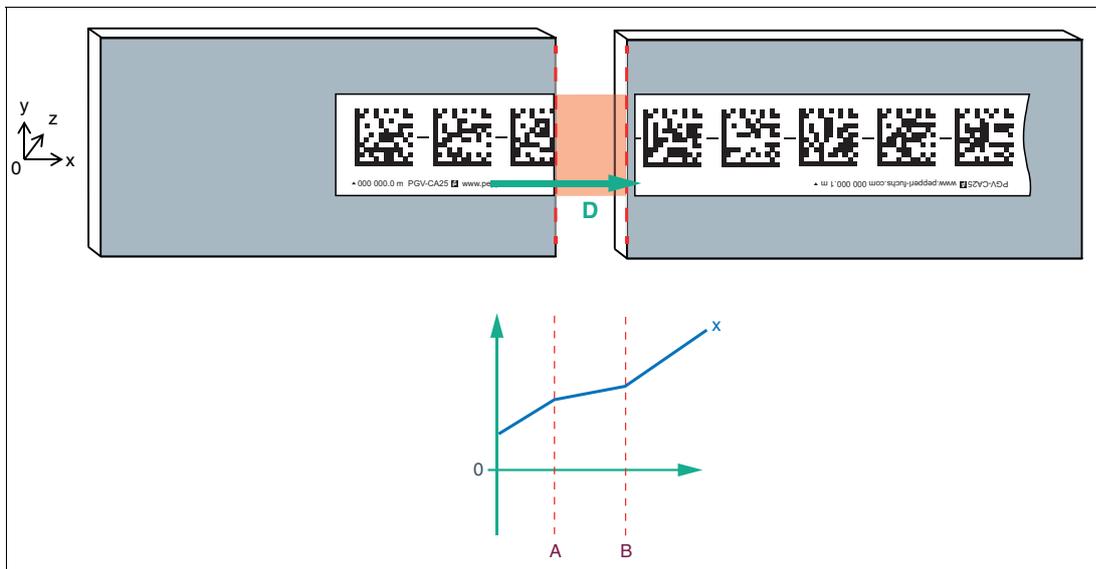


Abbildung 3.47

x-Wert wird auf den tatsächlichen Abstand abgepasst

Fall 3 - Fortlaufende Fortsetzung mit Positionssprung

Verkleben Sie das DataMatrix-Codeband bis zur Lücke/Dehnungsfuge und setzen Sie am fortlaufenden Bauteil das DataMatrix-Codebands mit einer Positionsdifferenz > 1 Meter fort.

Vorteil: Bei extrem breiten Lücken kann das Band optimal an mechanische Lücke montiert werden. Über den Positionssprung kommt es zu einer Übergangshysterese, einem definierten Positionswechsel bzw. Sprung.

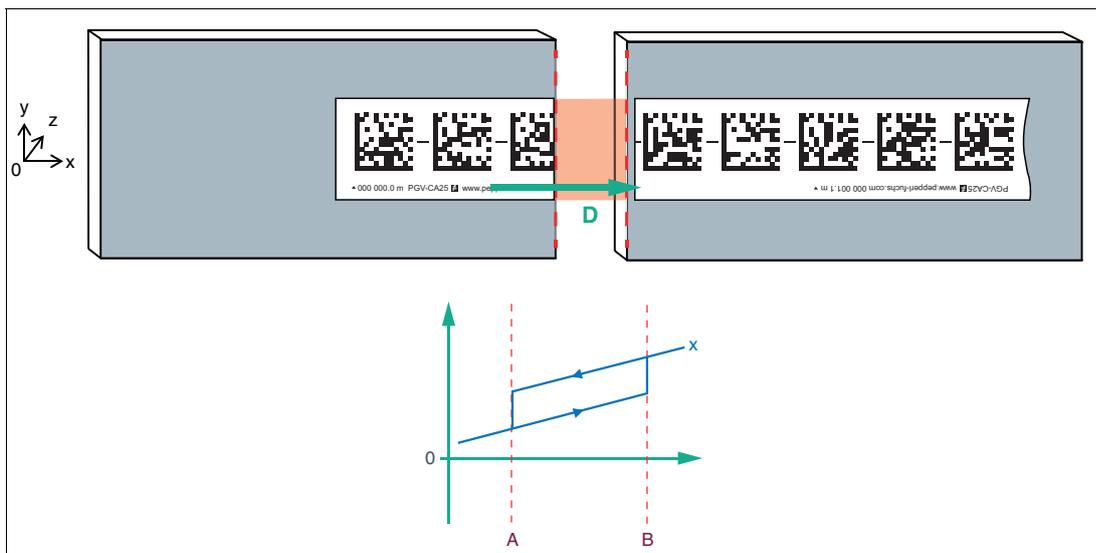


Abbildung 3.48

Der x-Wert bleibt konstant auf seinem historischen Wert und zeigt eine Hysterese von 21 mm. Wenn sich die Bildmitte dem nächsten Code nähert, gibt es einen Sprung.

Fall 4 - Lücke ist zu groß

Für einen kurzen Zeitraum gibt der Lesekopf die Meldung "No Position" aus.

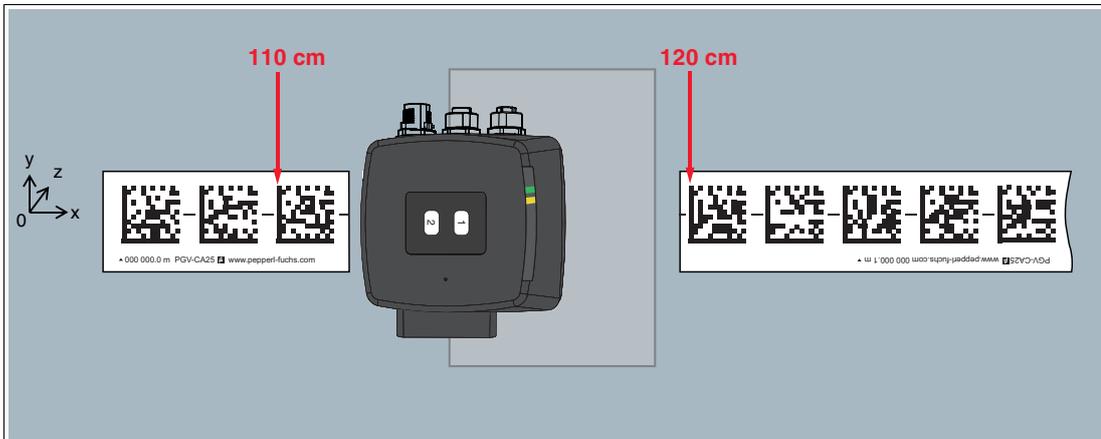


Abbildung 3.49

Y-Versatz

Um eine erfolgreiche Erkennung von DataMatrix-Codes auf einem Codeband zu gewährleisten, darf der Versatz V zwischen den Positionscodes nicht so groß sein, dass die eigentlichen Codes außerhalb des Lesefensters liegen.



Hinweis!

Durch die Ausgabe der y-Position und des Winkels können Spurberechnungen permanent korrigiert werden. Dies kann bei einem y-Versatz gegebenenfalls zu einem harten Lenkeingriff führen, um das Fahrzeug wieder in die Spur zu bringen.

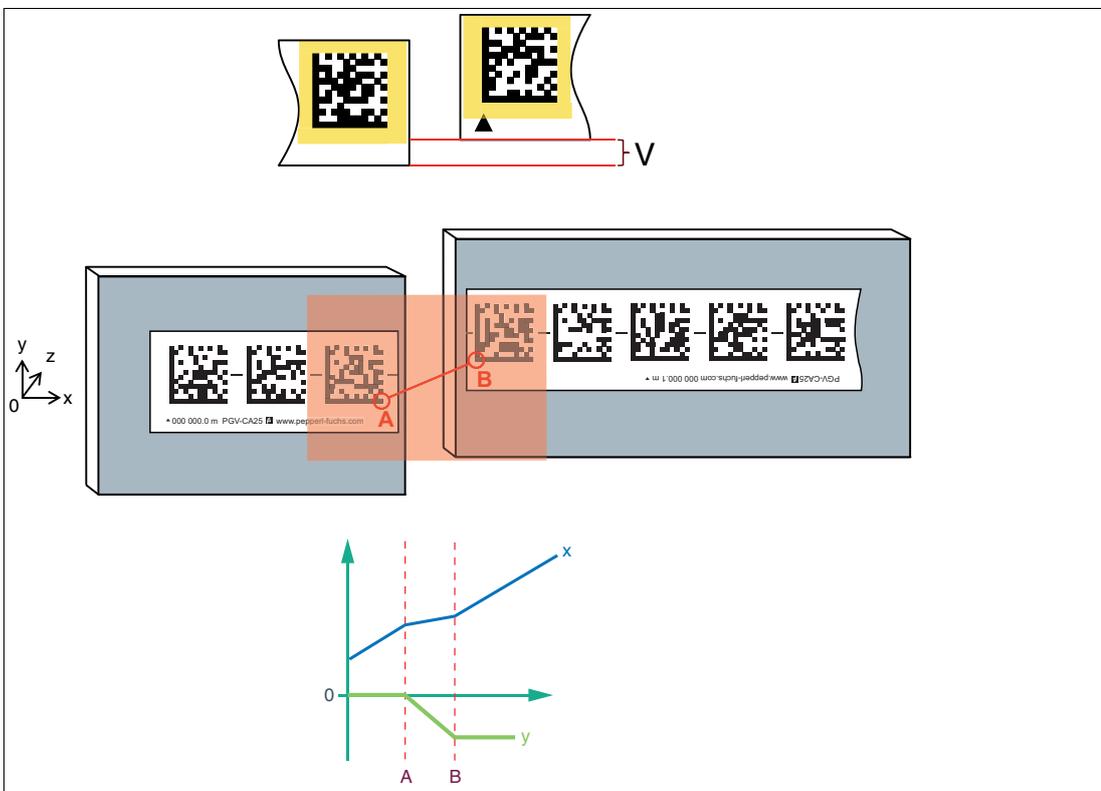


Abbildung 3.50 Versatz

Thermische Ausdehnung des Untergrunds



Hinweis!

Wärmeausdehnungskoeffizient

Der Wärmeausdehnungskoeffizient des geklebten Codebandes hängt vom Wärmeausdehnungskoeffizienten des Untergrundes ab.

Betrachten Sie bei der Planung des Systems den ungünstigsten Fall, der durch die Wärmeausdehnung des Untergrundes entstehen kann, und passen Sie das DataMatrix-Codeband entsprechend an die Dehnungsfuge an.

Ein Ansatz zur Verringerung des Spaltes zwischen den DataMatrix-Codebändern bei Wärmeausdehnung des Untergrundes besteht darin, die Stoßkanten der DataMatrix-Codebänder um einige Millimeter in Richtung der Dehnungsfuge zu versetzen. Dabei ist zu beachten, dass sich die DataMatrix-Codebänder nicht überlappen. Die Ruhezone um die DataMatrix-Codes von 2 mm muss immer eingehalten werden.

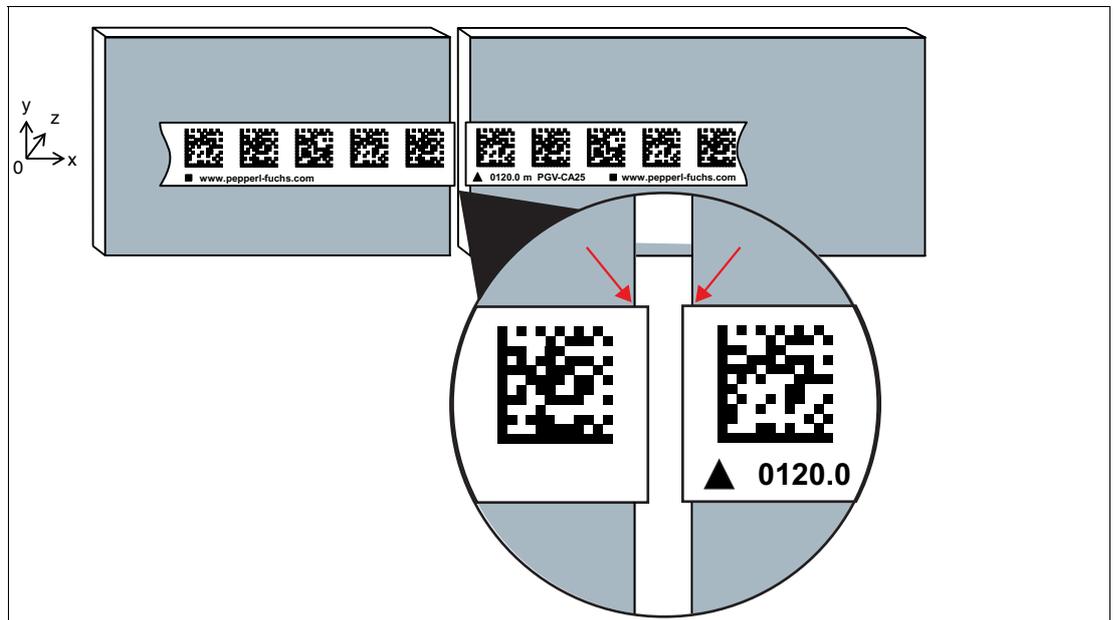


Abbildung 3.51

3.10 Echtzeitpositionierung

Der Lesekopf mit Timestamp- und Sync-Output-Funktion gewährleistet die hochgenaue Synchronisation und zeitliche Zuordnung von Bildaufnahmen und den zugehörigen Positionsdaten. Diese Funktionen machen den Lesekopf zu einer zuverlässigen Bestandteil für anspruchsvolle Echtzeitanwendungen in der industriellen Automation.

Der Lesekopf ist ideal für Anwendungen, die eine hohe Präzision und Synchronisation erfordern, wie z.B. in der Logistik und im Transportwesen. Er stellt sicher, dass die genauen Positionen von Transportfahrzeugen in Echtzeit erfasst und gesteuert werden können, was zu einer effizienten und zuverlässigen Prozesssteuerung beiträgt.

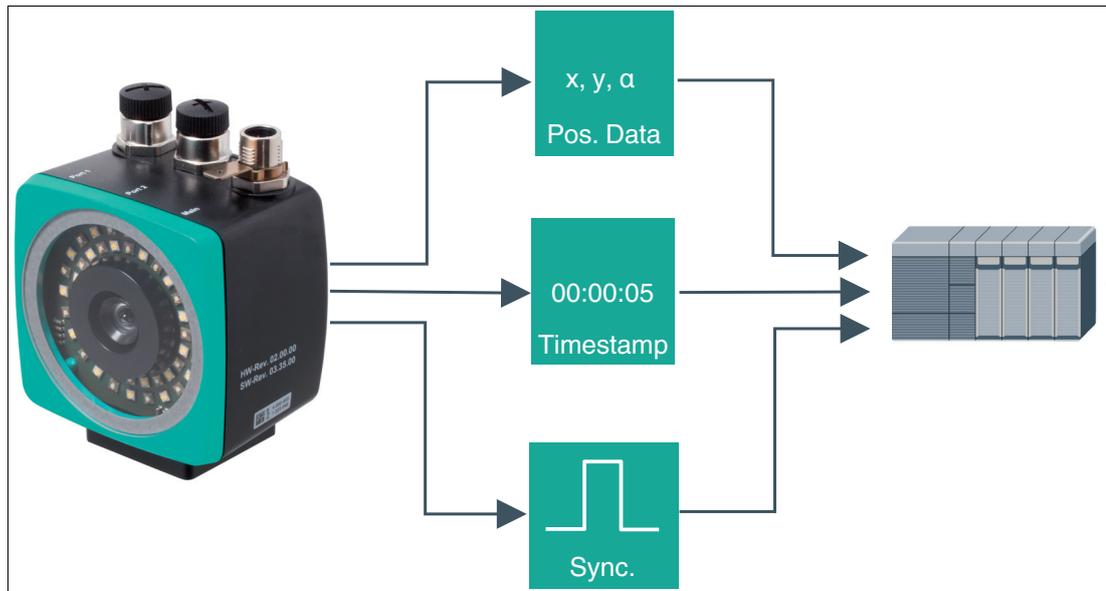


Abbildung 3.52

Zeitstempel (Timestamp)

Der Zeitstempel ist der Zeitpunkt, zu dem das Bild aufgenommen wird, auf dessen Grundlage die Positionswerte bestimmt werden.

- Der Zeitstempel wird verwendet, um die genaue Zykluszeit zwischen zwei Bildern zu bestimmen.
- Der Zeitstempel ist ein 32-Bit-Zähler, der kontinuierlich hochzählt, um den genauen Zeitpunkt der Bildaufnahme zu dokumentieren.
- Die Zeitbasis des Zeitstempels ist ein interner 27 MHz Timer. Dieser Timer wird nicht mit einer externen Quelle synchronisiert.
- Der Zeitstempel wird zusammen mit den Positionsdaten an die Steuerung übertragen und ermöglicht die Berechnung der Zykluszeit zwischen zwei Bildaufnahmen.

Hinweis!

Für die Berechnung der Zykluszeit zwischen zwei Bildaufnahmen gilt folgende Formel:

$$\text{Zykluszeit [s]} = \frac{\text{Zeitstempel (Bild)} - \text{Zeitstempel (Bild - 1)}}{27 \text{ Mhz}}$$

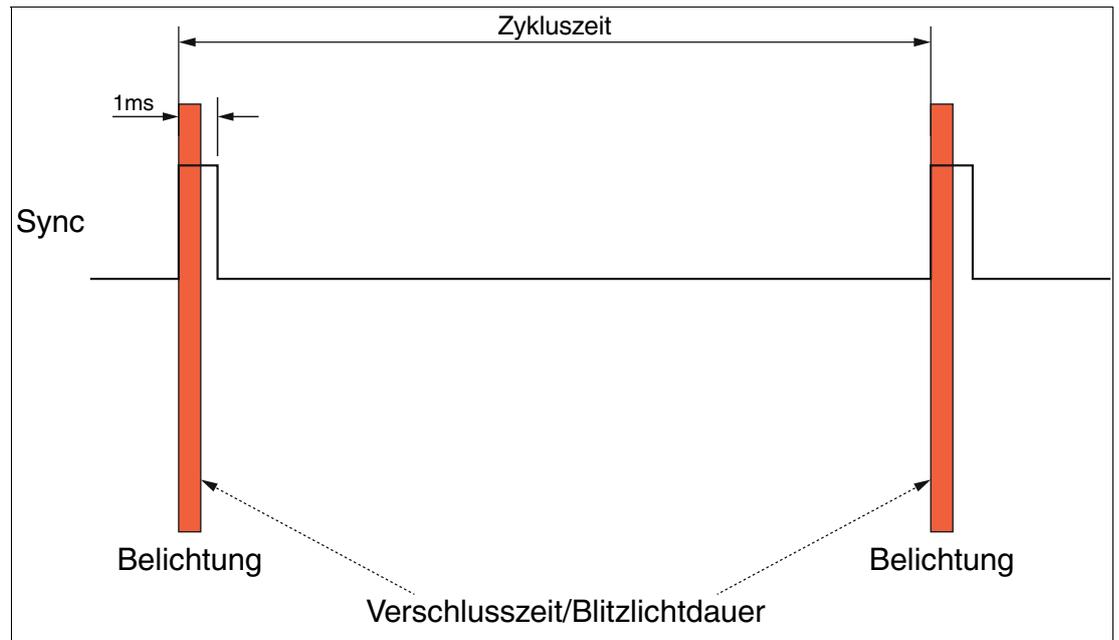


Synchronisationsausgang (Sync Output)

Der Lesekopf verfügt über zwei konfigurierbare Schaltausgänge. Die Defaulteinstellung ist im Datenblatt hinterlegt.

Ist der jeweilige Schaltausgang auf "Ssync out" gestellt, so wird am Schaltausgang ein Synchronisationspuls bereitgestellt. Der Puls ist mit der Bildaufnahme synchronisiert. Das Steuersignal der Bildaufnahme (Belichtung/ Verschlusszeit) wird am Ausgang latenzfrei zur Verfügung gestellt und auf 1 ms Pulsdauer verlängert.

Mit Hilfe dieses Synchronisationspulses lässt sich die exakte zeitliche Zuordnung der Positionsdaten zu dem Aufnahmezeitpunkt realisieren.



Beispiel für Timestamp und Sync Output

- Der Lesekopf nimmt Bilder mit einer Scanrate von 25 Bildern pro Sekunde (alle 40 ms) auf.
- Die Latenzzeit, die der Lesekopf für die Bildverarbeitung und die Berechnung der Positionswerte benötigt, beträgt 60 ms.
- Bei einer Scanrate von 40 ms und einer Latenzzeit von 60 ms werden die Positionswerte und der Zeitstempel wie folgt ausgegeben:
 - Erste Bildaufnahme Bild 1 (Zeitstempel + Sync-Puls) >> nach 60 ms Ausgabe der Positionswerte für Bild 1
 - Nach 40 ms Bildaufnahme Bild 2 (Zeitstempel + Sync-Puls) >> nach 100 ms Ausgabe der Positionswerte für Bild 2
 - Nach 80 ms Bildaufnahme Bild 3 (Zeitstempel + Sync-Puls) >> nach 140 ms Ausgabe der Positionswerte für Bild 3
 - ...

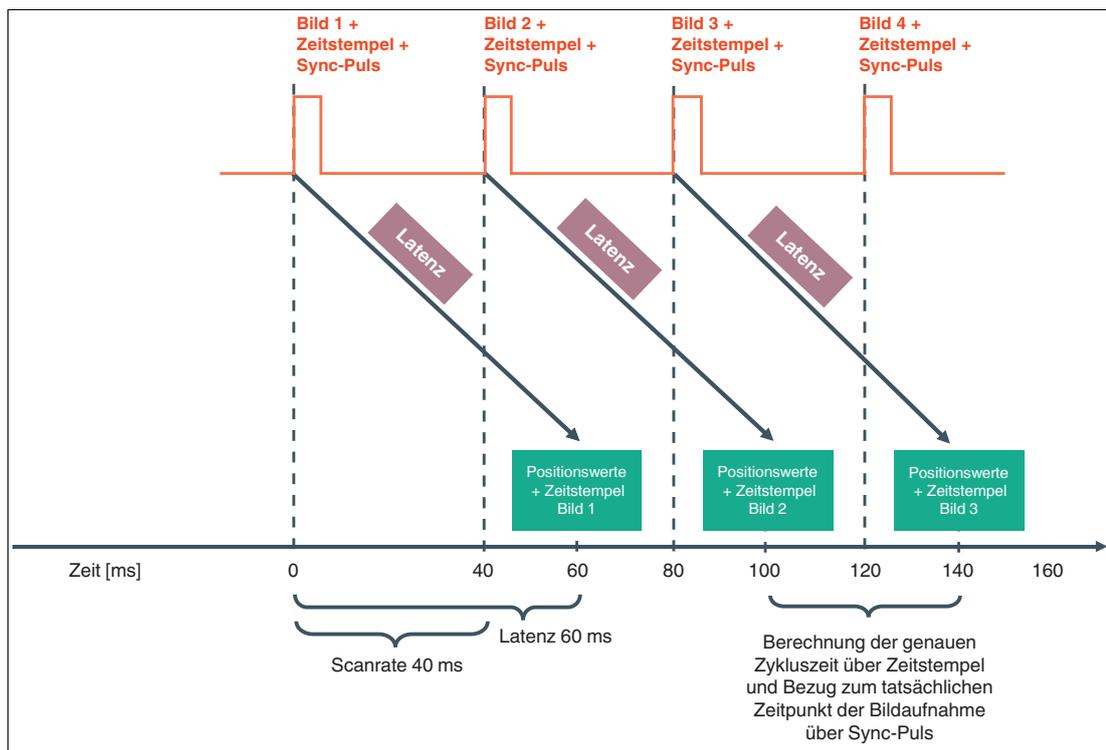


Abbildung 3.53

3.11 Qualitätswerte

Wenn Sie in TwinCAT® ein Projekt mit Ihrem Lesekopf erstellt haben, können Sie sich die Qualitätswerte des Lesekopfes anzeigen lassen.

Qualitätswerte im Überblick

Die permanente Überwachung der Qualitätswerte ermöglicht eine frühzeitige Reaktion auf mögliche Beschädigungen oder Verschmutzungen des Codebandes oder der Kamera sowohl bei der Inbetriebnahme als auch im laufenden Betrieb. Dadurch wird die Betriebssicherheit insgesamt erhöht und im Fehlerfall kann das Problem sofort lokalisiert werden.

Die Qualität wird anhand eines Notensystems von 1 bis 6 bewertet, wobei 1 die beste Lesequalität darstellt. Wenn der Wert 3 oder schlechter ist, sollte eine Überprüfung der Kamera oder der Strecke durchgeführt werden. Der Wert 7 bedeutet "keine Position", da kein Code erkannt wurde.

Die folgenden Beispiele zeigen die Qualitätswerte des Codebandes in verschiedenen Zuständen und die Auswertung im TwinCAT®.

Anzahl erkannter Codes: 2 und Qualitätswert: 3

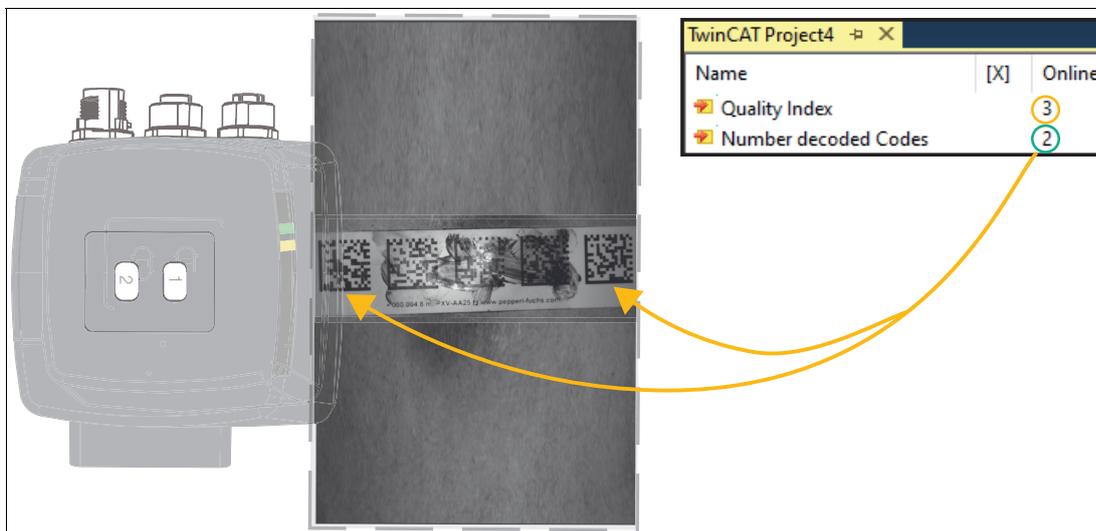


Abbildung 3.54 Codeband verschmutzt

Anzahl erkannter Codes: 3 und Qualitätswert: 1

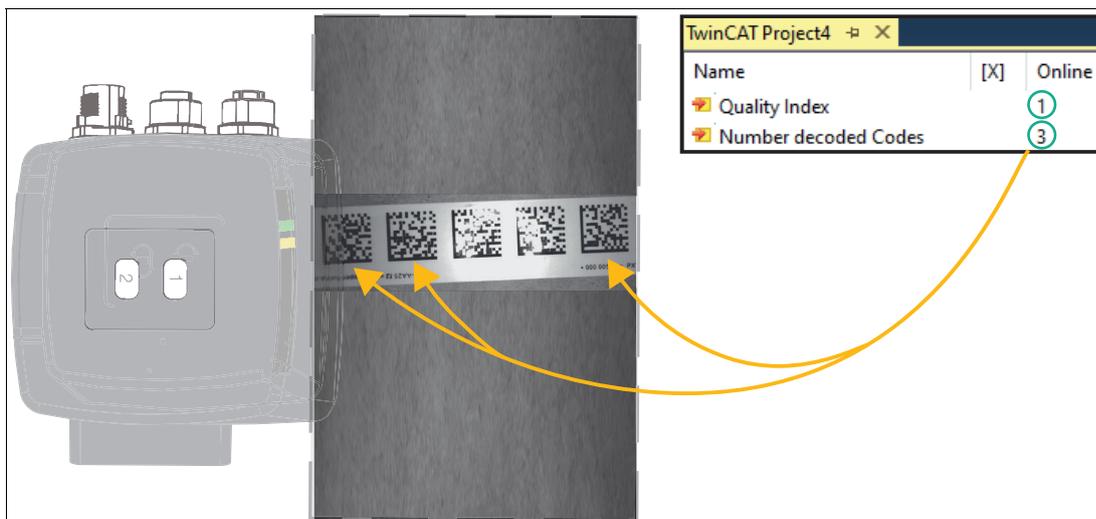


Abbildung 3.55 Codeband durch aggressives Reinigungsmittel beschädigt

Anzahl erkannter Codes: 1 und Qualitätswert: 5

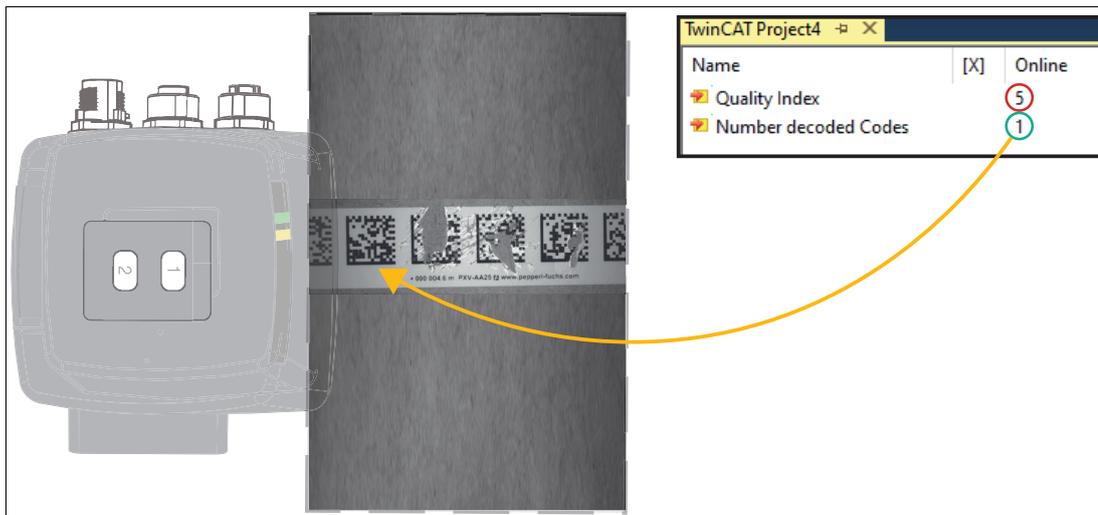


Abbildung 3.56 Codeband beschädigt



Hinweis!

Ursachen für eine schlechte Qualitätsbewertung können auch eine ungenaue Ausrichtung, ein falscher Messabstand oder eine falsche Anbringung des Codebandes sein. Die Hinweise in den folgenden Kapiteln sind zu beachten, siehe Kapitel 3 und siehe Kapitel 4.

Qualitätswert bei Neuaufrichtung des DataMatrix-Codebandes

Qualitätswert	Beschreibung der Einstufung	Maßnahme
1	Sehr gute Einrichtung	keine
2	Gute Einrichtung	keine
3	Montage im Toleranzbereich	Codeband auf Verschmutzung prüfen und ggf. reinigen ().
4	Ausreichend, aber inakzeptabel	Überprüfen Sie das Codeband auf Beschädigung und Verunreinigung. Auch Verlauf prüfen, eventuell nicht optimale Verzweigungen/Kreuzungen sind dabei ausgeschlossen. Codeband auf Beschädigung und Verschmutzung prüfen. Auch der Codebandverlauf ist zu überprüfen, ungünstige Kurvenradien bzw. Steigungen und Gefälle sind auszuschließen.
5	Mangelhafte Montage	Siehe Note 4/ keine Freigabe
6	Fehlerhafte Montage	Siehe Note 4/ keine Freigabe
7	Kein Betrieb jetzt und später möglich	Siehe Note 4/ keine Freigabe

Qualitätswert für den laufenden Betrieb

Qualitätswert	Beschreibung der Einstufung	Maßnahme
1	Sehr gut	keine
2	Gut	keine
3	Zufriedenstellend	Positionen mit Note ≥ 3 im Blick behalten und bei der nächsten Routineinspektion überprüfen, ggf. reinigen.

2024-08

Qualitätswert	Beschreibung der Einstufung	Maßnahme
4	Ausreichend	Positionen mit Note ≥ 4 umgehend auf Beschädigungen und Verschmutzungen prüfen, ggf. reinigen oder direkt ausbessern.
5	Mangelhaft	Positionen mit Note ≥ 5 sofort auf Beschädigungen und Verschmutzungen prüfen, ggf. reinigen oder direkt ausbessern.
6	Ungenügend	Positionen mit Note ≥ 5 sofort auf Beschädigungen und Verschmutzungen prüfen, ggf. reinigen oder direkt ausbessern.
7	Kein Betrieb möglich	Positionen mit Note ≥ 5 sofort auf Beschädigungen und Verschmutzungen prüfen, ggf. reinigen oder direkt ausbessern.



Hinweis!

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



Hinweis!

Die Qualitätswerte werden von der Steuerung überwacht und können bei Bedarf abgerufen werden, um eventuelle Qualitätsabweichungen zu erkennen.

4 Installation und Inbetriebnahme

4.1 Positioniermarkierungen

Das PGV-Positionierungssystem erfasst mit Hilfe eines 2D-Kamerasystems und einer integrierten Beleuchtungseinheit Farbbänder zur Spurverfolgung, DataMatrix-Codes zur Positionierung und Steuercodes zum Steuern von Abläufen.

4.1.1 Farbband

Die selbstklebenden Farbbänder werden auf dem Boden angebracht und dienen der Spurverfolgung mit einem PGV-Lesekopf. Sie erhalten die Farbbänder von Pepperl+Fuchs in verschiedenen Farben. So können Sie die für Ihre Gegebenheiten und Anforderungen passende Farbe wählen.

Hinweis!

Auswahl der Farbe

Wählen Sie die Farbe des Farbbands so, dass der Kontrast der Bodenfarbe zur Farbe des Farbbands möglichst groß ist. Im Idealfall verwenden Sie die Komplementärfarbe.

Durch die integrierte Beleuchtung des Lesekopfs erscheinen manche Bodenfarben in der Kamera anders. Wenn Sie Probleme mit der Farbauswahl des Farbbands haben, erhalten Sie mit der Farbanalyse im Vision Configurator Hilfestellung (siehe Kapitel 6.8.1). Falls Sie weiterhin Probleme mit der Farbauswahl des Farbbands haben, kontaktieren Sie Ihren Ansprechpartner bei Pepperl+Fuchs.

Farbband verlegen



Hinweis!

Halten Sie eine Montagetemperatur von mindestens 0°C ein.

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. Beachten Sie beim Verlegen des Farbbands den folgenden Abschnitt "Planung" (siehe Kapitel 3.3.1) und bei Farbbändern von Drittanbietern zudem die Anweisungen des Farbbandherstellers.

Hinweis!

Reinigung von Farbbändern

Die Oberfläche der Farbbänder muss stets eine matte Oberfläche für diffuse Reflexion aufweisen. Durch den Einsatz falscher Reinigungsmittel oder durch ständiges Abbürsten besteht die Gefahr des Glattpolierens der matten Oberfläche. Eine glänzende Oberfläche führt zur Beeinträchtigung bei der Erkennung durch den Lesekopf. Beachten Sie daher die folgenden Reinigungsempfehlungen für das Pepperl+Fuchs Farbband. Bei Verwendung von Farbbändern anderer Hersteller beachten Sie bitte die Anweisungen des Herstellers. Üben Sie beim Reinigen der Farbbänder keinen starken Druck aus, um ein Polieren der Oberfläche zu vermeiden.

Verwenden Sie zur Reinigung der Codebänder möglichst ein nicht aggressives Kunststoffreinigungsmittel.

Aufbringen der selbstklebenden Schutzfolie PGV25M-CD*-CLEAR

Um die Widerstandsfähigkeit der Farbbänder zu erhöhen, empfehlen wir Farbbänder mit einer Schutzfolie zu versehen. Wir empfehlen die Varianten PGV25M-CD100-CLEAR und PGV25M-CD160-CLEAR zu nutzen.



Schutzfolie aufbringen

1. Reinigen Sie die Oberfläche. Wiederholen Sie die Reinigung so lange, bis die Oberfläche absolut trocken, frei von Staub, Öl, Oxiden, Trennmitteln und anderen Verunreinigungen ist.



Hinweis!

Halten Sie eine Verarbeitungstemperatur von mindestens + 10°C ein.

2. Verwenden Sie beim Abwickeln der Schutzfolie eine Umlenkwalz, um Fehlstellen beim Laminieren zu vermeiden. Der Kleber sollte dabei über einen möglichst kleinen Winkel abgezogen werden.
3. Die Schutzfolie mit ca. 20 N/cm² gut andrücken bzw. anrollen.
4. Um ein Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verhindern, versiegeln Sie Spleiße und Schnittkanten mit Klebestreifen-Abschnitten.

4.1.2 DataMatrix-Code und DataMatrix-Tag

Die folgende Beschreibung dient als allgemeine Hilfestellung für das Anbringen von DataMatrix-Tags bzw. DataMatrix-Codes. Bitte beachten Sie, dass die genauen Vorgaben je nach Anwendungsfall variieren können.



Hinweis!**Stoßkanten**

Wenn Sie an das Ende eines DataMatrix-Codebands ein weiteres DataMatrix-Codeband ansetzen, muss das Coderaster von 20 mm erhalten bleiben.



Hinweis!**Thermische Ausdehnung des Codebands**

Der Wärmeausdehnungskoeffizient des verklebten Codebands soll dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des Untergrunds entsprechen. Beachten Sie dies z. B. bei der Anbringung über Dehnungsfugen hinweg.



Hinweis!**Montagetemperatur**

Halten Sie eine Montagetemperatur von mindestens 10°C ein.



Hinweis!**Vorschlag für eine Auftragevorrichtung**

Um das Anbringen des Codebandes zu erleichtern, empfehlen wir die Verwendung einer geeigneten mechanischen Auftragevorrichtung. Das Codeband wird auf einer Rolle aufgewickelt geliefert und kann ohne eine Montagehilfe umständlich und zeitaufwändig aufgetragen werden. Eine mechanische Auftragevorrichtung kann den Prozess effizienter und genauer gestalten und Fehler beim Anbringen vermeiden.

Sie können für Ihre jeweilige Applikation sich eine mechanische Auftragevorrichtung konstruieren. Diese könnte beispielsweise aus einer Halterung oder Vorrichtung bestehen, die das Codeband aufnehmen und positionieren kann, sowie einer Mechanik, die das Codeband an der gewünschten Stelle ausrichtet. Der Anbringungsmechanismus kann manuell oder automatisch betrieben werden und ermöglicht ein schnelles, präzises und effizientes Aufbringen des Codebandes.

Die Verwendung einer mechanischen Auftragevorrichtung kann das Risiko von Fehlern und ungenauer Positionierung des Codebandes verringern. Zusätzlich kann eine maschinelle Auftragevorrichtung dazu beitragen, eine Überdehnung oder Streckung des Codebandes zu vermeiden, die bei manueller Anbringung durch zu große Krafteinwirkung oder ungleichmäßige Spannung auftreten kann. Eine gut konstruierte Auftragevorrichtung kann eine gleichmäßige Spannung des Codebandes während des Anbringungsprozesses sicherstellen und somit zu einer höheren Qualität und Haltbarkeit des Codebandes beitragen.



Codebandstrecke markieren

Um das Anbringen des DataMatrix-Codebandes zu erleichtern, steht Ihnen der Markierkopf (PCV-LM25) zur Verfügung. Der Markierkopf dient dazu die Position des DataMatrix-Codebandes auf dem Fahrweg anzuzeichnen.

1. Bringen Sie den Markierkopf an Stelle des Sensors in optimaler Ausrichtung zum DataMatrix-Codeband an.
2. Fahren Sie die Strecke mit dem Markierkopf ab.
3. Nachdem die Sie die gesamte Strecke abgefahren haben, kann das DataMatrix-Codeband angebracht werden.



DataMatrix-Codeband anbringen

In der folgenden Beschreibung ist die prinzipielle Vorgehensweise beschrieben, wie Sie das DataMatrix-Codeband anbringen. Abhängig vom Montageort gibt es einige Punkte zu beachten, diese finden Sie in weiteren Abschnitten in diesem Kapitel.

1. Reinigen Sie den Untergrund von fettigen, öligen oder staubigen Verschmutzungen.
2. Stellen Sie sicher, dass der Untergrund trocken, sauber und tragfähig ist.
3. Ziehen Sie die Schutzfolie am Anfang des Tags bzw. Codebands leicht ab. Platzieren Sie das Tag bzw. das Codeband genau an die gewünschte Stelle, fest andrücken und die restliche Schutzfolie abziehen.
4. Kleben Sie nun das Tag bzw. das Codeband an die gewünschte Stelle. Beachten Sie dabei folgende Hinweise.



Hinweis!

Beim Abziehen der Schutzfolie vom Codeband ist darauf zu achten, dass das Codeband nicht versehentlich an einer unerwünschten Stelle aufgeklebt wird. Wenn die Schutzfolie zu weit abgezogen wird, kann das Codeband versehentlich an der falschen Stelle haften bleiben, und es kann schwierig sein, das Codeband zu entfernen und an der richtigen Stelle wieder anzubringen.

Wir empfehlen daher, die Schutzfolie zunächst nur ein kleines Stück abzuziehen und das Codeband vorsichtig an der gewünschten Stelle anzubringen. Wenn es richtig positioniert ist, können Sie die Schutzfolie weiter abziehen, um das Codeband vollständig anzubringen. Auf diese Weise können Sie sicherstellen, dass das Codeband genau an der gewünschten Stelle positioniert ist und die DataMatrix-Codes zuverlässig gelesen werden können.

Es ist auch darauf zu achten, dass das Codeband nicht mit Schmutz oder Staubpartikeln in Berührung kommt, da dies die Haftfähigkeit beeinträchtigen und zu einer schlechten Haftung des Codebandes führen kann.

- ↳ Bitte beachten Sie, dass der Klebstoff des DataMatrix-Tags bzw. -Codebandes ca. 72 Stunden benötigt, um vollständig auszuhärten. Es ist wichtig, dass diese Zeit eingehalten wird, bevor das Codeband voll belastet oder beansprucht wird.

4.1.3 Ersatzband

Im Reparaturfall steht Ihnen für eine kurzfristige Übergangslösung der Codeband-Generator zur Verfügung. Dieser bietet die Möglichkeit, Codebandsegmente online zu erstellen und aus-zudrucken, um defekte, stark verschmutzte oder fehlende Stücke zu ersetzen.



Hinweis!

Bedrucktes Papier ist kein dauerhafter Ersatz für die robusten Originalcodebänder. Nutzen Sie den Ausdruck nur als Notlösung. Die Haltbarkeit des Papierbands ist je nach Anwendung stark begrenzt.



1. Öffnen Sie den **Codeband-Generator** auf der Homepage www.pepperl-fuchs.com. Geben Sie dazu "Codeband-Generator PGV" in das Suchfeld ein und klicken Sie auf Suche.
2. Befolgen Sie die Anweisungen auf der Seite des Codeband-Generators.
3. Drucken Sie die Seiten der benötigten Codebandsegmente aus und schneiden Sie sie zurecht.



Hinweis!

Passen Sie die Einstellung des Druckers so an, dass die Codegröße dem Originalband entspricht. Die Skalierung können Sie oben und rechts auf der ersten Seite im Dokument nachmessen.

4. Kleben Sie das Ersatzband über die defekte Stelle des vorhandenen Codebands.



Hinweis!

Achten Sie beim Kleben des Ersatzbandes auf das Codeband darauf, dass das Ersatzband möglichst genau das Raster des Codebands fortsetzt.



Tipp

Es wird empfohlen, zusätzlich eine Schutzfolie über das Ersatzband zu kleben, um die Widerstandsfähigkeit des Papierbandes zu erhöhen.

4.2 Lesekopf

Der Lesekopf besteht aus einem Kamerasystem mit integrierter Beleuchtungseinheit und leistungsfähiger Signalverarbeitung. Die Leseköpfe sind sehr robust und gleichzeitig kompakt, sodass sie auch in kleinsten fahrerlosen Transportsystemen (FTS) perfekt Platz finden.

Eine leistungsstarke LED-Beleuchtung macht die Leseköpfe unempfindlich gegenüber Umgebungseinflüssen. Das große Lesefenster kombiniert mit 2-D-Bildaufnahmen stellt sicher, dass die Leseköpfe selbst beschädigte oder verschmutzte Spurbänder stets zuverlässig erkennen.

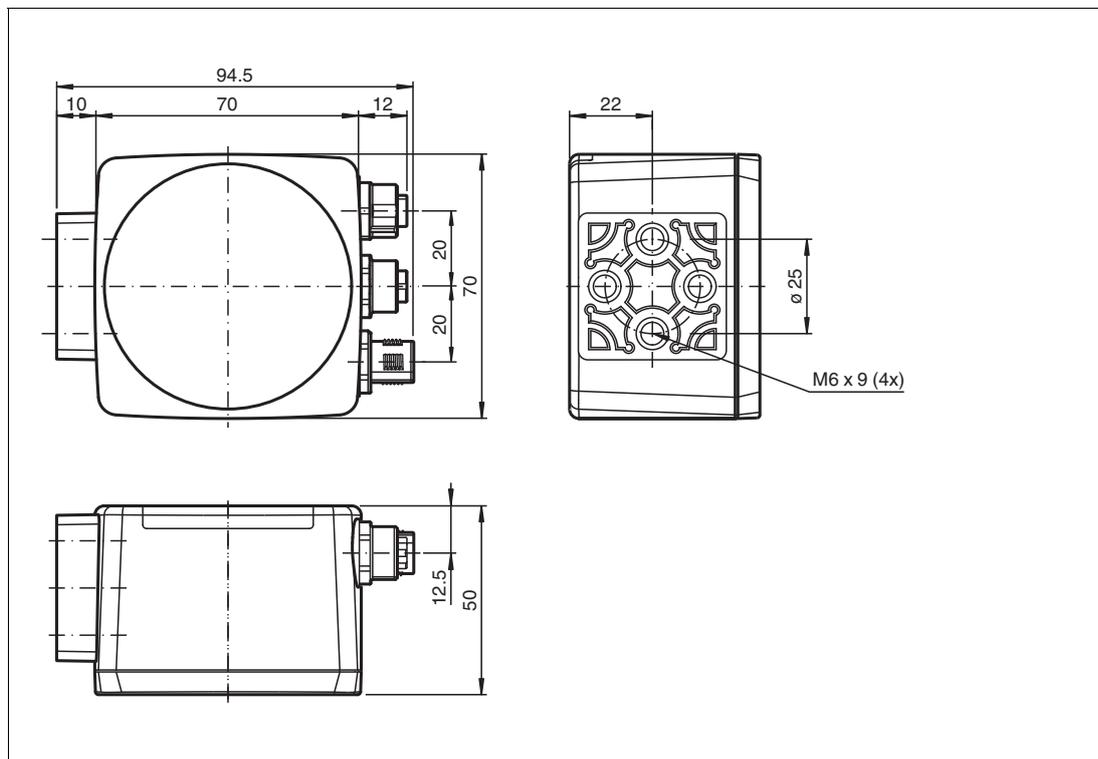


Abbildung 4.1 F200A



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.

4.2.1 Montage des Lesekopfes

Die Montage und Ausrichtung des Lesekopfes zur Erfassung von DataMatrix-Codes erfordert eine präzise Feinjustage des Lesekopfes. Hierfür eignet sich der Befestigungswinkel PCV-MB1, der eine flexible und genaue Justage des Lesekopfes ermöglicht.

Durch die Langlöcher des Befestigungswinkels kann der Lesekopf in der y- und z-Achse verschoben werden, um eine möglichst genaue Ausrichtung auf das DataMatrix-Codeband zu erreichen.

Vor der Montage des Lesekopfes muss sichergestellt werden, dass die Führung des beweglichen Anlagenteils so ausgelegt ist,

- dass der Leseabstand immer eingehalten wird, ansonsten reicht die Schärfentiefe nicht mehr aus, um eine sichere Positionserfassung zu gewährleisten (siehe Kapitel 3.8.1).
- dass sich der Lesekopf in y-Richtung im Sollwertbereich bewegt, da sonst ab einem definierten Schwellwert eine Warnmeldung ausgegeben wird oder keine Position mehr erkannt wird (siehe Kapitel 3.8.2).



Befestigungswinkel an FTS anbringen



Abbildung 4.2 Befestigungswinkel (PCV-MB1)

1. Positionieren Sie den Befestigungswinkel in Richtung des DataMatrix-Codebands so, dass eine Feinjustierung des Lesekopfes anschließend möglich ist.
2. Verwenden Sie für die Montage des Befestigungswinkels die 3 Langlöcher. Befestigungswinkel mit 3 Schrauben am beweglichen Teil der Anlage anschrauben.



Hinweis!

Beeinflussung der Positionswerte!

Es ist wichtig, den Befestigungswinkel des Lesekopfes auf festen Sitz zu überprüfen, um eine stabile und sichere Montage des Lesekopfes zu gewährleisten.

Ein lockerer oder lose befestigter Befestigungswinkel kann dazu führen, dass der Lesekopf nicht korrekt ausgerichtet ist oder sich während des Betriebs bewegt, was zu fehlerhaften Positionswerten führen kann.

Um den festen Sitz des Befestigungswinkels zu überprüfen, können Sie die Befestigungselemente, wie z. B. Schrauben, durch Sichtkontrolle prüfen, um sicherzustellen, dass sie fest und sicher angezogen sind. Es kann auch hilfreich sein, den Lesekopf während des Betriebs zu beobachten, um sicherzustellen, dass er nicht wackelt oder sich bewegt.



Lesekopf am Befestigungswinkel montieren

Bevor Sie den Lesekopf montieren, stellen Sie sicherstellen, dass eine stabile und sichere Montagevorrichtung vorhanden ist. Lesekopf so montieren, dass die Optik des Lesekopfes mit Ringlicht und Kameramodul auf das DataMatrix-Codeband zeigt.



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.

3. Setzen Sie den Lesekopf auf den Klemmblock und positionieren Sie ihn mittig. Führen Sie anschließend die 4 Befestigungsschrauben von unten durch die Langlöcher des Befestigungswinkels und durch den Klemmblock. Ziehen Sie die Schrauben so an, dass der Lesekopf noch auf dem Klemmblock verschoben werden kann.



Hinweis!

Das Festziehen der Schrauben sollte erst erfolgen, wenn der Lesekopf exakt ausgerichtet ist.



Abbildung 4.3 Prinzipdarstellung Montage Lesekopf



Hinweis!

In der Mitte des Klemmblocks befindet sich ein Führungsbolzen. Dieser sorgt dafür, dass der Lesekopf über die Langlöcher geführt wird.

4.2.2 Ausrichtung des Lesekopfs

Da das Fahrzeug der Spur folgt und Abweichungen in y-Richtung durch Lenkbewegungen ausgleicht, muss der Lesekopf nicht exakt auf die Spur ausgerichtet sein. In einigen Anlagen ist jedoch eine einheitliche Ausrichtung aller Leseköpfe erforderlich, um sicherzustellen, dass alle Fahrzeuge gleich positioniert sind. In diesen Fällen sind zusätzliche Arbeitsschritte zur Feinausrichtung erforderlich.

Für die Ausrichtung des Lesekopfes zum DataMatrix-Codeband stehen mehrere Hilfsmittel zur Verfügung:

- Mechanische Ausrichtung mit Hilfe der Ausrichthilfe. Diese ermöglicht Grobjustierung in der y- und z-Achse.
- Vision Configurator für die Feinjustage mit Positionsdaten oder Bildaufnahmen.
- Integrierte Ausrichthilfe über die Bedientaste 1 "ADJUST" am Lesekopf: Diese ermöglicht eine Grobjustierung in der y- und z-Achse.

Grobe Ausrichtung des Lesekopfes

Hierfür eignen sich die Ausrichtlehre und die elektronische Ausrichthilfe. Dabei wird eine grobe Ausrichtung entlang der z-Achse und der y-Achse vorgenommen.



Lesekopf mit elektronischer Ausrichthilfe ausrichten

Der Lesekopf verfügt über eine integrierte Ausrichthilfe, die eine einfache Ausrichtung des Lesekopfes in y- und z-Richtung zum DataMatrix-Codeband ermöglicht. Die Ausrichthilfe kann nur innerhalb von 10 Minuten nach dem Einschalten des Lesekopfes aktiviert werden.

1. Drücken Sie die Taste 1 "ADJUST" am Lesekopf für mindestens 2 Sekunden, um die integrierte Ausrichthilfe zu aktivieren.
↳ Hat der Lesekopf das DataMatrix-Codeband erkannt, blinkt die LED 4 grün. Hat der Lesekopf das DataMatrix-Codeband nicht erkannt, blinkt die LED 4 rot, .
2. Bewegen Sie den Lesekopf langsam in Richtung (z-Achse) des DataMatrix-Codebandes, bis die gelbe LED 6 im Gleichtakt mit der grünen LED 4 blinkt.

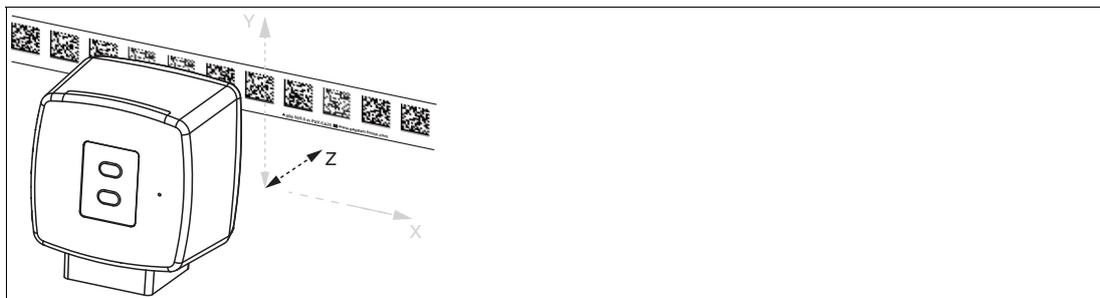


Abbildung 4.4 Abstand z



Hinweis!

z-Ausrichtung:

- Abstand zwischen Kamera und DataMatrix-Codeband zu klein: gelbe LED 6 leuchtet
- Abstand zwischen Kamera und DataMatrix-Codeband zu groß: gelbe LED 6 erlischt
- Abstand zwischen Kamera und DataMatrix-Codeband im Sollbereich: gelbe LED 6 blinkt im Gleichtakt zur grünen LED 4

3. Bewegen Sie den Lesekopf langsam in vertikaler Richtung (y-Achse) zum DataMatrix-Codeband, bis die gelbe LED 5 im Gleichtakt mit der grünen LED 4 blinkt.

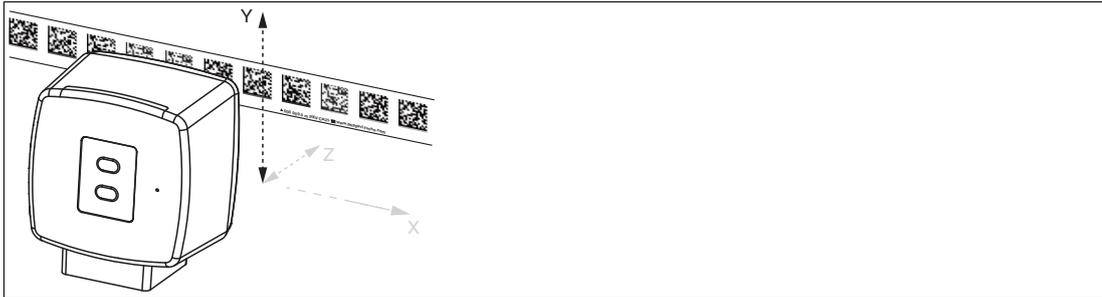


Abbildung 4.5 Abstand y

**Hinweis!****y-Ausrichtung:**

- Optische Achse des Lesekopfes liegt im Verhältnis zur Codebandmitte zu tief: gelbe LED 5 leuchtet.
- Optische Achse des Lesekopfes liegt im Verhältnis zur Codebandmitte zu hoch: gelbe LED 5 erlischt
- Ausrichtung des Lesekopfes im Sollbereich: gelbe LED 5 blinkt im Gleichtakt mit der grünen LED 4

4. Beenden der Ausrichthilfe für den Lesekopf durch kurzes Drücken der Taste 1 "ADJUST".

↳ Der Lesekopf wechselt in den Normalbetrieb.

Ausrichtung mit Hilfe einer Ausrichtlehre

Wenn Sie in Ihrer Anwendung die Möglichkeit haben, die Ausrichtlehre an den Leseköpfen anzubringen, können Sie die Ausrichtlehre (PCV-AG100) verwenden, um den Abstand des Lesekopfes zum DataMatrix-Codeband einzustellen und die optische Achse des Lesekopfes auf die Mitte des DataMatrix-Codes (gestrichelte Linie) bzw. Farbbandes auszurichten. Beachten Sie, dass die Ausrichtlehre PCV-AG100 für einen Leseabstand von 100 mm ausgelegt ist.

Die Nulllinie $y = 0$ ist für alle Leseköpfe in Bezug auf die Ausrichtlehre identisch kalibriert. Daher können Sie z. B. bei einem Lesekopfwechsel die Nulllinie mit Hilfe der Ausrichtlehre ermitteln.

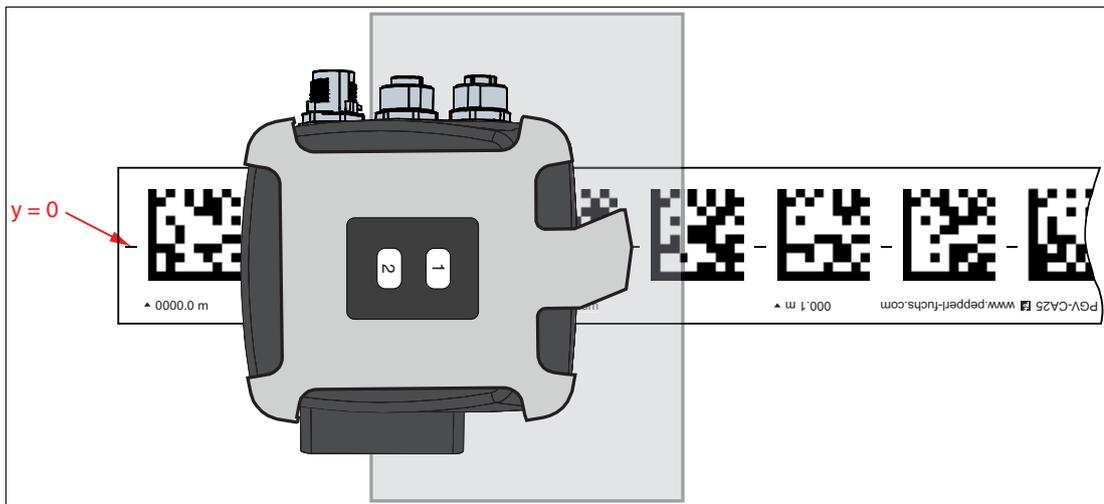


Abbildung 4.6 Beispieldarstellung

Feinausrichtung des Lesekopfes

Damit alle Fahrzeuge gleichermaßen ausgerichtet sind, ist ein anlagenspezifisches Ausrichtungsverfahren erforderlich. Die folgenden Schritte dienen lediglich als Hilfestellung.

1. Stellen Sie vor der Feinausrichtung des Lesekopfes sicher, dass die Fahrzeuge mechanisch möglichst gleich positioniert sind. Dazu eignen sich z. B. Bodenmarkierungen.
2. Folgen Sie zunächst den oben beschriebenen Schritten zur Grobausrichtung. Dadurch wird ein ausreichender Abstand in z-Richtung sichergestellt und die Abweichungen durch Verkippung werden minimiert.
3. Richten Sie nun alle Leseköpfe auf einen definierten x- und y-Wert aus. Im Vision Configurator können Sie unter der Registerkarte **Position View** (1) die aktuellen Positionsdaten der Leseköpfe einsehen (siehe Kapitel 6.8). Bei Bedarf können Sie die Positionsdaten auch über die EtherCAT-Schnittstelle abfragen.



Hinweis!

Um den Vision Configurator nutzen zu können, muss zunächst der Lesekopf über TwinCAT® so konfiguriert werden, dass EoE aktiviert ist, um anschließend eine Verbindung zum Vision Configurator herstellen zu können. Gehen Sie dazu wie folgt vor siehe "EoE aktivieren" auf Seite 99.

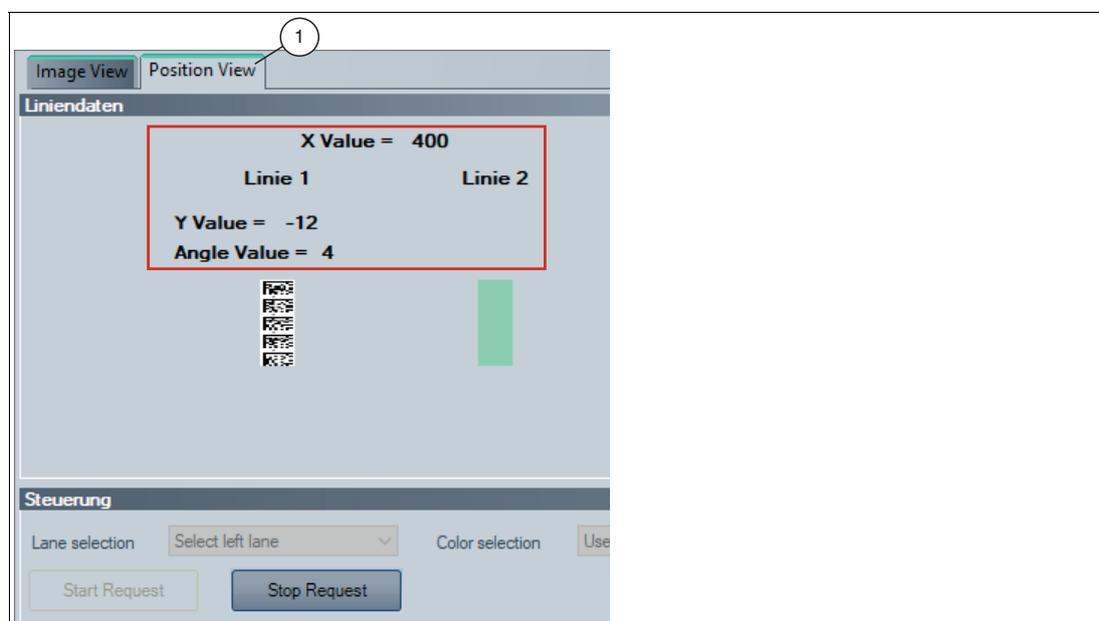


Abbildung 4.7 Position View

Zusätzlich können Sie unter der Registerkarte **Image view** (1) das aktuell aufgenommene Bild öffnen. Klicken Sie dazu in der Symbolleiste auf **Get image** (2).

Hier können Sie sich über die Bildanzeige "Image View" (1) das aktuelle Bild des Lesekopfes anzeigen lassen. So können Sie die Ausrichtung des Lesekopfes zum DataMatrix-Codeband visuell erkennen und kontrollieren.



Abbildung 4.8 Image view

4.3 Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss des Lesekopfes erfolgt über Gerätestecker an der Gehäuseseite. Der Lesekopf wird über die Steckverbinder "Main" sowie "EC IN" und "EC OUT" für die Ether-CAT-Anbindung in der Feldumgebung angeschlossen.



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.

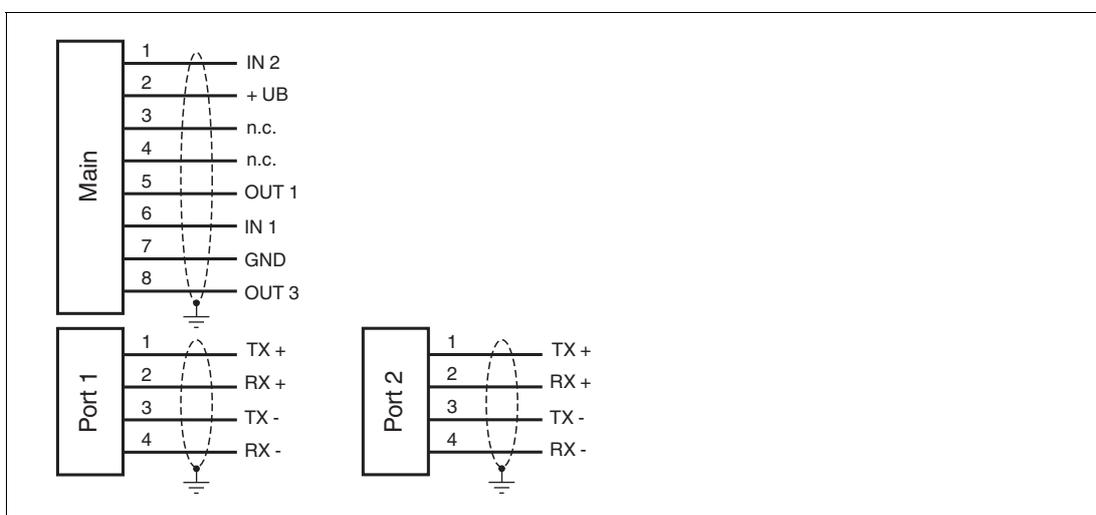


Abbildung 4.9 Steckerbelegung

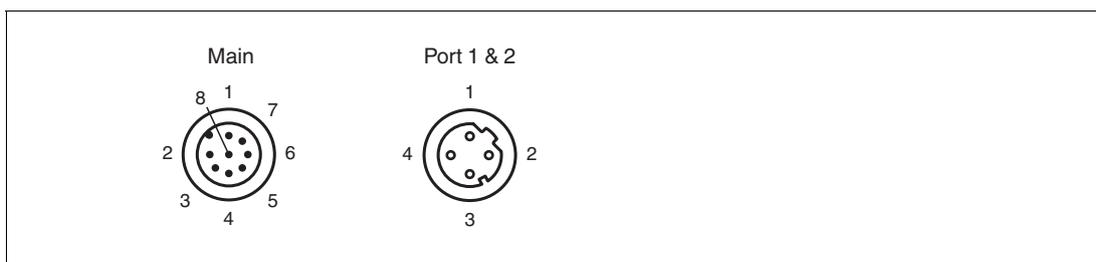


Abbildung 4.10 Pinbelegung

Ein-/Ausgänge und Spannungsversorgung

Anschluss für Ein-/Ausgänge und Spannungsversorgung	
Anschluss	Power Gerätestecker M12, 8-polig, A-kodiert
1	Eingang 2
2	Betriebsspannung +U _B
3	Nicht belegt
4	Nicht belegt
5	Sync out
6	Illumination control

Anschluss für Ein-/Ausgänge und Spannungsversorgung	
Anschluss	Power Gerätestecker M12, 8-polig, A-kodiert
7	Masse
8	Ausgang 3

EtherCAT IN und OUT

Anschluss für EtherCAT	
Anschluss	EC IN, EC OUT Gerätebuchse M12, 4-polig, D-kodiert
1	Tx +
2	Rx +
3	Tx-
4	Rx -

Abschirmung von Anschlussleitungen

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. Der Schirm wird beidseitig aufgelegt d. h. im Schaltschrank bzw. an der Steuerung **und** am Vision Sensor. Die im Lieferumfang enthaltene Erdungsklemme ermöglicht das einfache Einbeziehen in den Potenzialausgleich.

In Ausnahmefällen kann eine einseitige Schirmanbindung 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 den Schirm 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.

4.4 Windows Netzwerkkommunikation Lesekopf-PC/Laptop einrichten

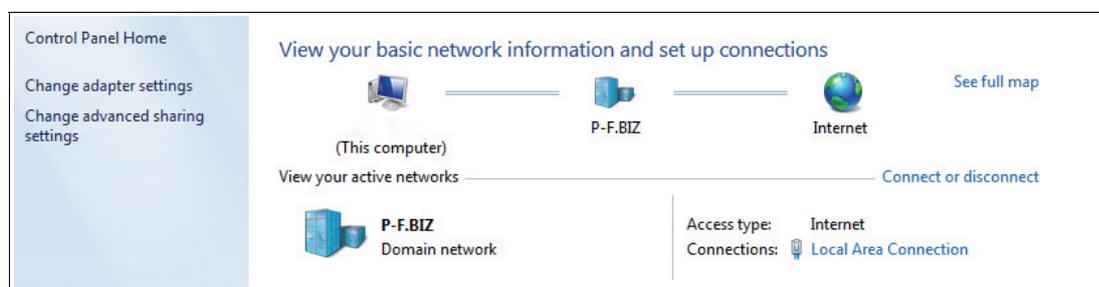
Im Auslieferungszustand besitzt der Lesekopf bei Anschluss über EoE (Ethernet over Ether-CAT) eine feste IP-Adresse **192.168.2.2**. Um eine Kommunikation im Netzwerk zu ermöglichen, ist es notwendig die Netzwerkeinstellungen Ihres PCs/Laptops mit dem Lesekopf abzugleichen und ggf. einzustellen.



IP-Adresse einrichten

Nachfolgenden wird beschrieben, wie Sie die Netzwerk-Verbindungseinstellungen Ihres Windows PCs prüfen und entsprechend anpassen. Die Abbildungen in dieser Beschreibung wurden mit Windows 10 erstellt. Die nachfolgende Beschreibung gilt auch für höhere Windows-Versionen.

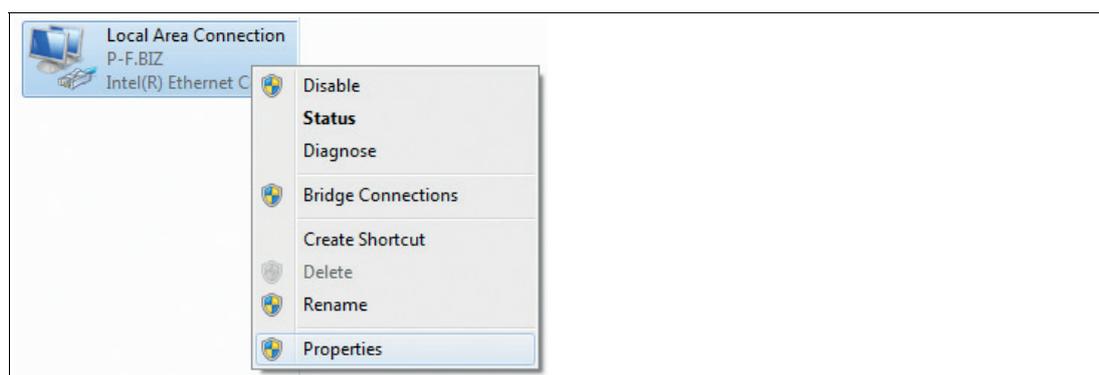
1. Klicken Sie auf die Windows-Schaltfläche "**Start**".
2. Wählen Sie "**Control Panel > Network and Sharing Center**".
3. Jetzt klicken Sie auf "**Change adapter settings**".



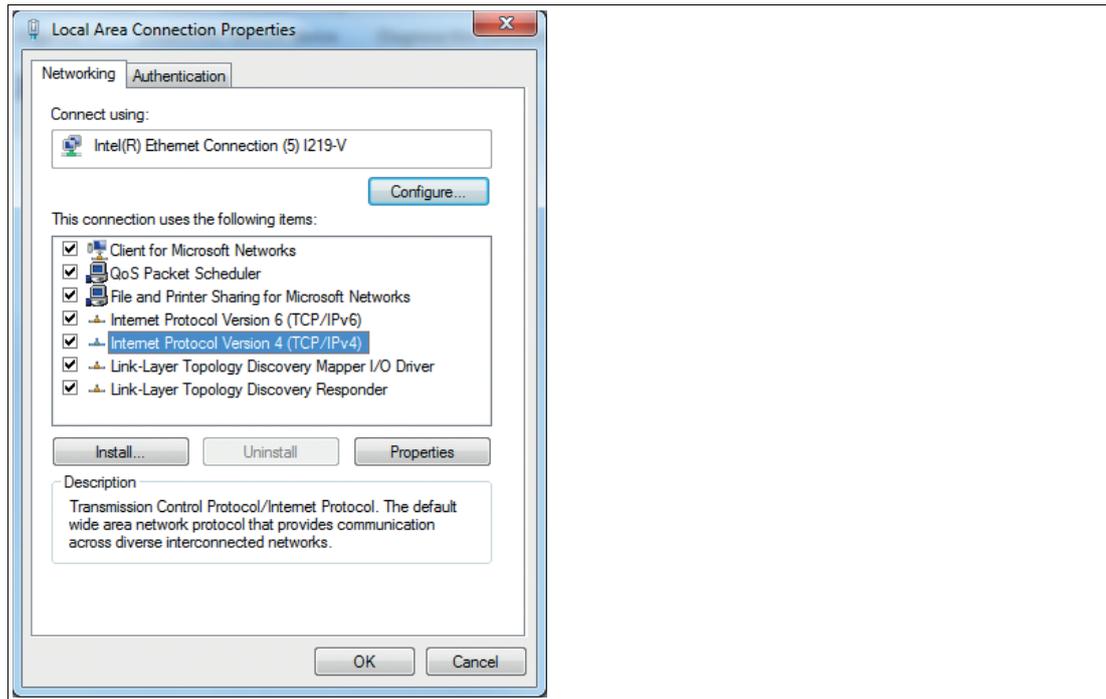
Hinweis!

Änderungen in den Netzwerkeinstellungen des PCs/Laptops erfordern erweiterte Benutzerrechte. Wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Administrator.

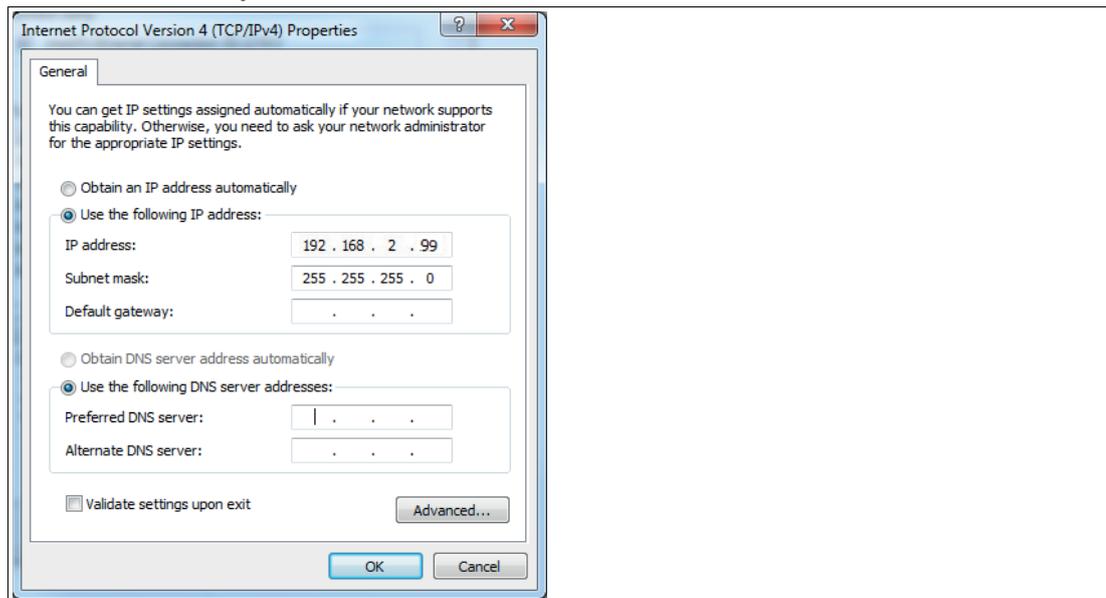
4. Wählen Sie die gewünschte Verbindung und führen Sie einen Rechtsklick auf Ihre Auswahl. Wählen Sie im Auswahlfenster die Funktion **Properties**.



5. Doppelklicken Sie auf "**Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)**".



↳ Das Fenster **Properties** des TCP/IP-Protokolls erscheint.



6. Wählen Sie den Reiter "**General**".
7. Aktivieren Sie die Eingabefunktion "**Use the following IP address**".
8. Tragen Sie die IP-Adresse des Lesekopfs ein, jedoch nur die erste drei Segmente der IP-Adresse. Das letzte Segment muss sich von der IP-Adresse des Lesekopfs unterscheiden.
9. Im vorliegenden Beispiel geben Sie die folgende IP-Adresse und Subnetzmaske ein:
 - **IP-address: 192.168.2.99**
 - **Subnet mask: 255.255.255.0**
10. Klicken Sie auf **OK** und im nächsten Dialog auf **OK**.

↳ Die Netzwerkkonfiguration ist damit abgeschlossen und der Lesekopf kann verwendet werden.

4.5 Konfiguration mit TwinCAT®

Im Folgenden wird beispielhaft die Konfiguration eines Lesekopfes mit Hilfe der Projektierungs- und Entwicklungsumgebung "TwinCAT®" der Firma Beckhoff Automation GmbH beschrieben.

Offline- und Online-Lesekopfkonfiguration

Für die Konfiguration des EtherCAT®-Lesekopfs gibt es zwei Möglichkeiten:

- **Offline-Konfiguration** ermöglicht die Vorbereitung der Lesekopfkonfiguration im Vorfeld des Anlagenbaus, z.B. auf einem Laptop als Programmiersystem.
- **Online-Konfiguration** wird vorzugsweise durch einen Scan des vorhandenen Netzwerks durchgeführt, wenn die Steuerung bereits an das EtherCAT® -System angeschlossen ist und alle Komponenten des EtherCAT® -Netzwerks betriebsbereit sind.

Online-Konfigurationserstellung als Beispiel

Im Folgenden wird die Online-Konfiguration näher beschrieben.

Dabei werden alle verfügbaren Busteilnehmer automatisch von der Steuerung in das EtherCAT® -Netzwerk eingebunden.



Neues Projekt in TwinCAT® 3 anlegen

Um Ihren Lesekopf mit der Steuerung zu verbinden, müssen Sie in TwinCAT® 3 ein neues Projekt anlegen.

1. Starten Sie TwinCAT® 3 auf Ihrem PC.
2. Wählen Sie auf der Startseite die Option "New TwinCAT Project..."
3. Wählen Sie "TwinCAT XAE Project (XML format)", geben Sie einen Projektnamen ein und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit "OK".

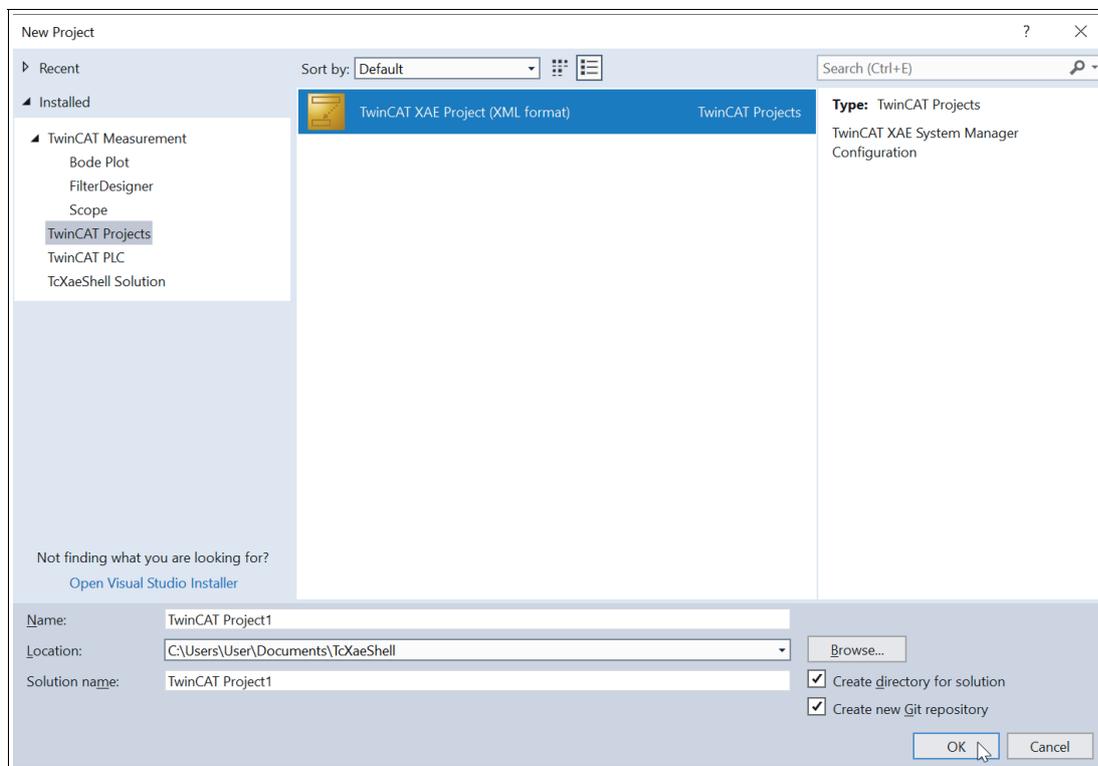


Abbildung 4.11 Neues Projekt anlegen

**Hinweis!**

Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit, TwinCAT® "lokal" oder "remote" einzusetzen. Ist das TwinCAT®-System einschließlich der Bedienoberfläche auf der jeweiligen Steuerung installiert (lokal), kann TwinCAT® "lokal" eingesetzt werden. In diesem Beispiel wird TwinCAT® lokal verwendet.

**Steuerung in TwinCAT® 3 einbinden**

1. Installieren Sie die ESI-Datei der Modulfamilie in TwinCat®. In TwinCAT® 3 wird die ESI-Datei normalerweise im Installationsordner `C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT®` eingefügt.

↳ Nach einem Neustart von TwinCAT® sind die Module im Hardware-Katalog verfügbar.

2. Starten Sie TwinCat und öffnen Sie ein neues Projekt.

**Hinweis!**

Nach der Erstellung des Projekts muss zunächst die Kommunikation mit der Steuerung eingerichtet werden.

3. Wählen Sie im "Solution Explorer" den Option "SYSTEM" und klicken Sie die Taste "Zielsystem wählen [Choose Target]" an.

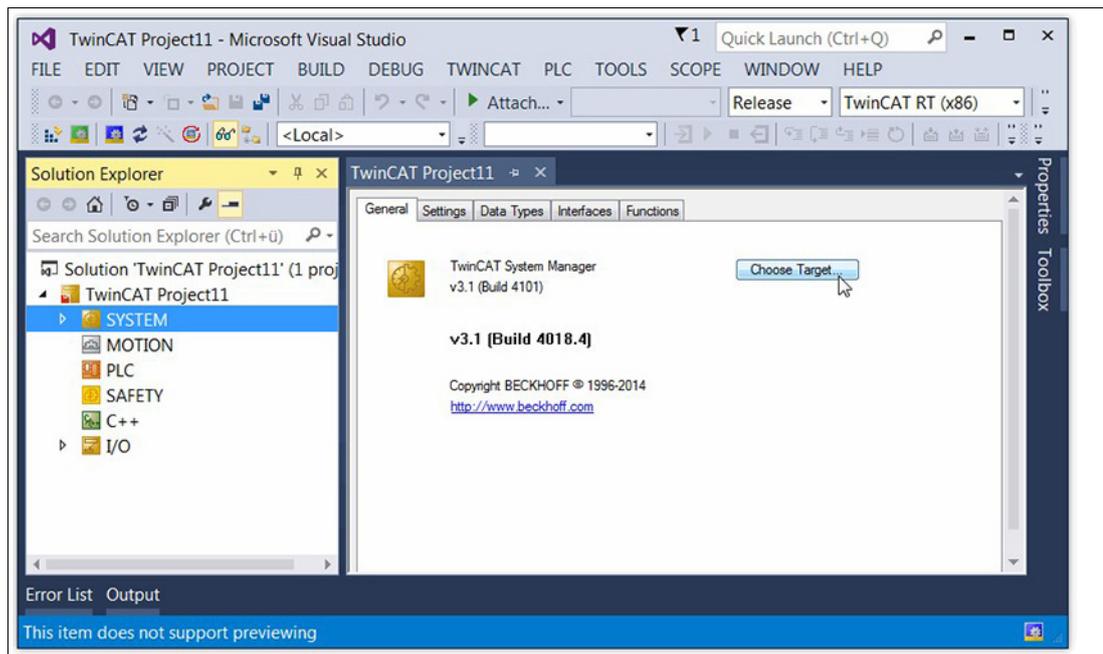


Abbildung 4.12

4. Klicken Sie im Menü "Zielsystem wählen [Choose Target]" auf die Taste "Search (Ethernet)"
5. Führen Sie eine Broadcast-Suche durch, um die verfügbaren Geräte anzuzeigen, und wählen Sie das gewünschte Gerät aus.

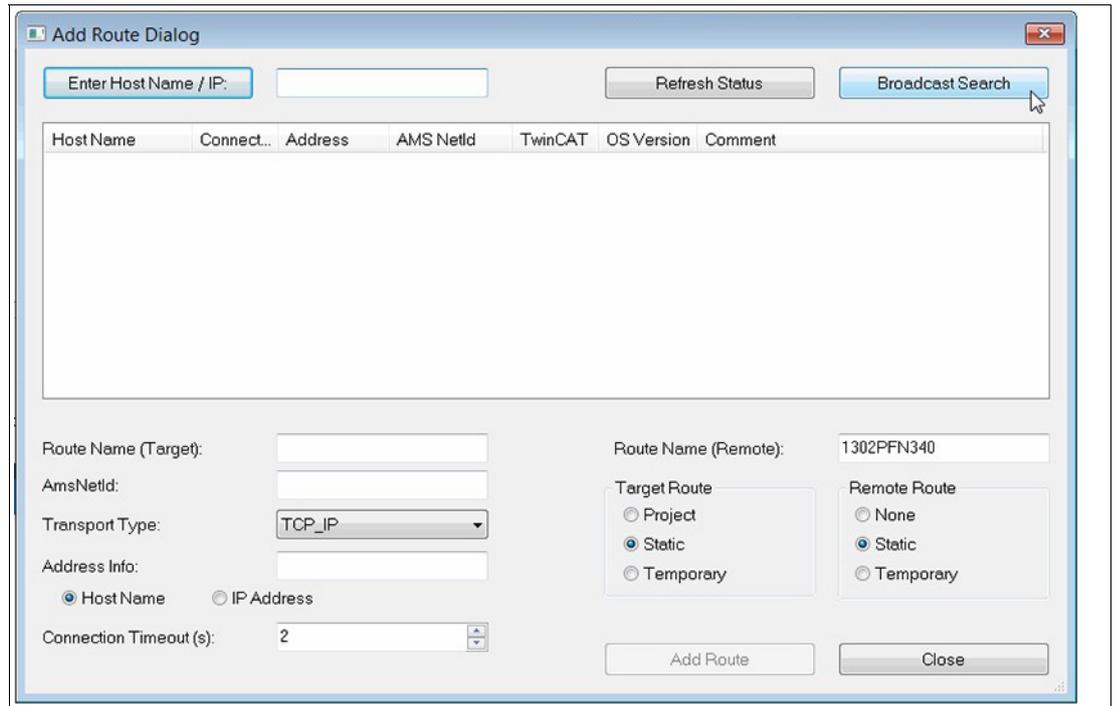


Abbildung 4.13

6. Konfigurieren Sie im Bereich "Address Info" die IP-Adresse für das ausgewählte Gerät.
7. Fügen Sie dem Gerät eine Kommunikationsroute hinzu, indem Sie auf die Schaltfläche "Add Route" klicken und bestätigen Sie, ohne ein Passwort einzugeben.
8. Speichern Sie die Verbindungseinstellungen und bestätigen Sie die Auswahl.
9. Wechseln Sie im "Solution Explorer" im linken Arbeitsbereich auf die Option "I/O".
10. Wählen Sie mit einem rechten Mausklick auf "Devices" die Option "Add New Item ...".

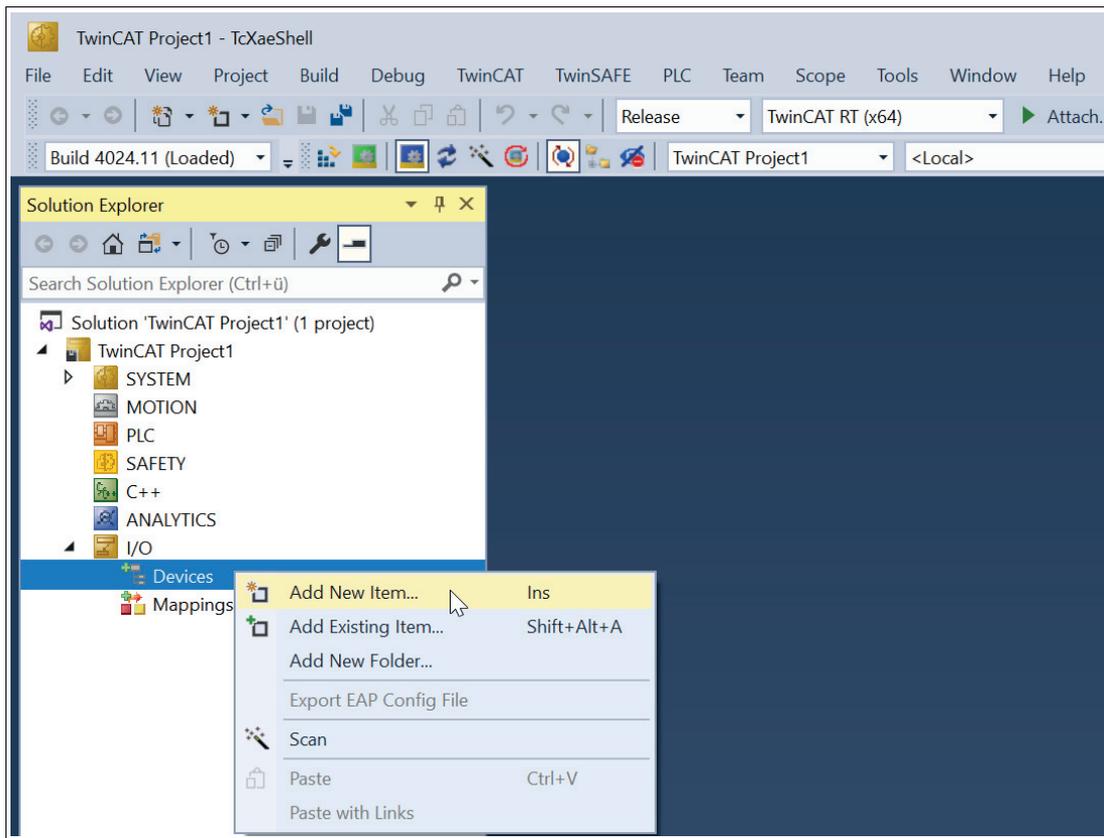


Abbildung 4.14

↳ Das Auswahlfenster "Insert Device" öffnet sich.

11. Wählen Sie den "EtherCAT® Master" aus und bestätigen Sie mit "OK".

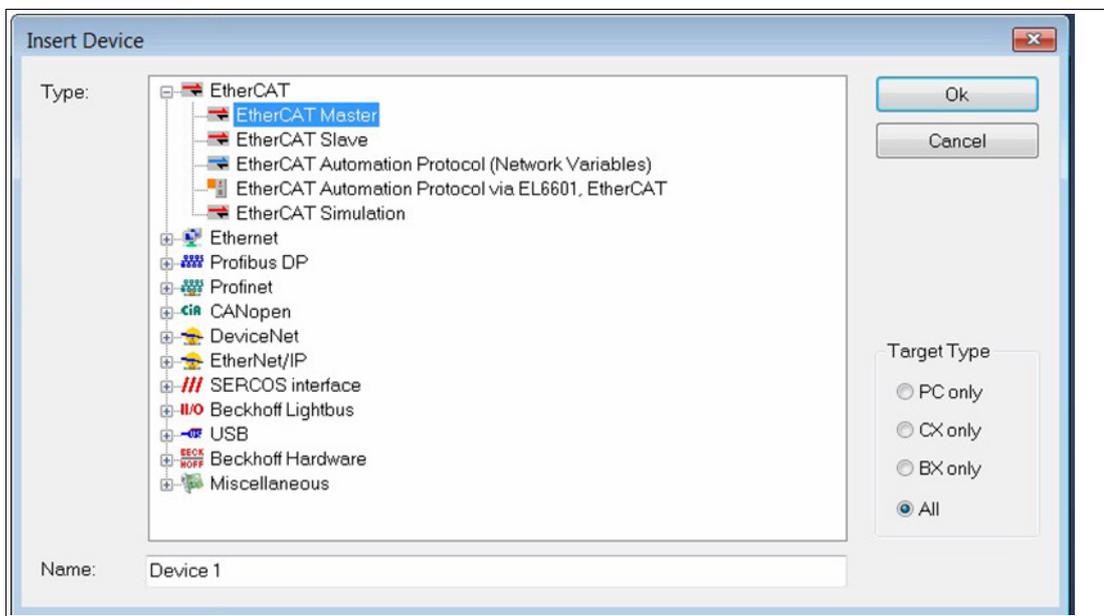


Abbildung 4.15

↳ Die EtherCAT®-Steuerung wird im Projektbaum "Solution Explorer" mit der Bezeichnung "Device 1 (EtherCAT®)" angelegt.

12. Wählen Sie im Projektbaum "Solution Explorer" die Steuerung mit der Bezeichnung "Device 1 (EtherCAT®)" mit einem linken Mausklick.

↳ Die Eigenschaftsseite öffnet sich auf der rechten Fensterseite.

13. Klicken Sie auf die Registerkarte "Adapter", klicken Sie danach auf "Search..." für die Auswahl des Ports Ihrer Steuerung.

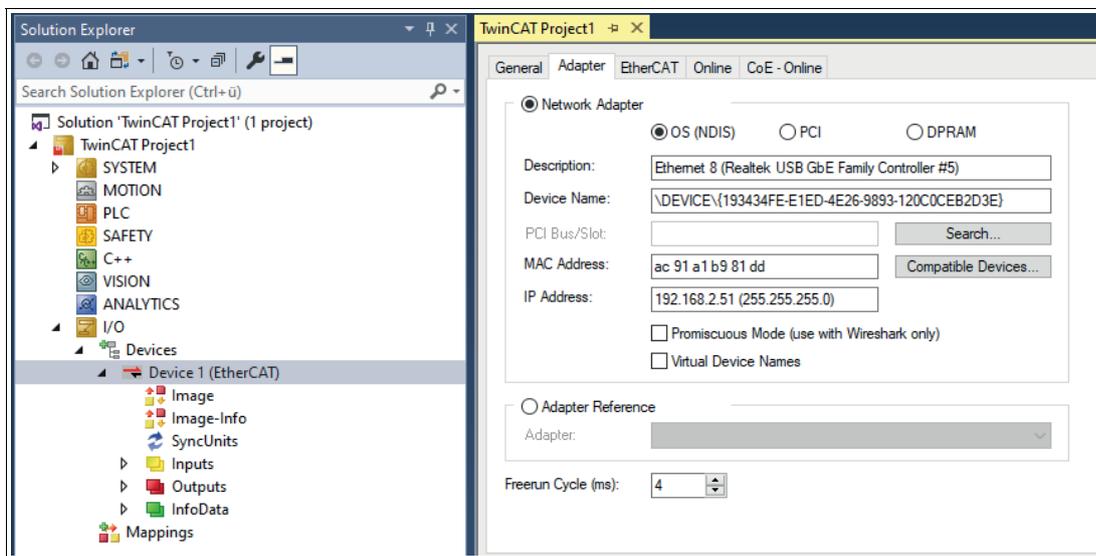


Abbildung 4.16

14. Wählen Sie im Dialog "Device Found At" den Port ihrer Steuerung aus, in diesem Beispiel ist das "Ethernet (TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter (Gigabit))".

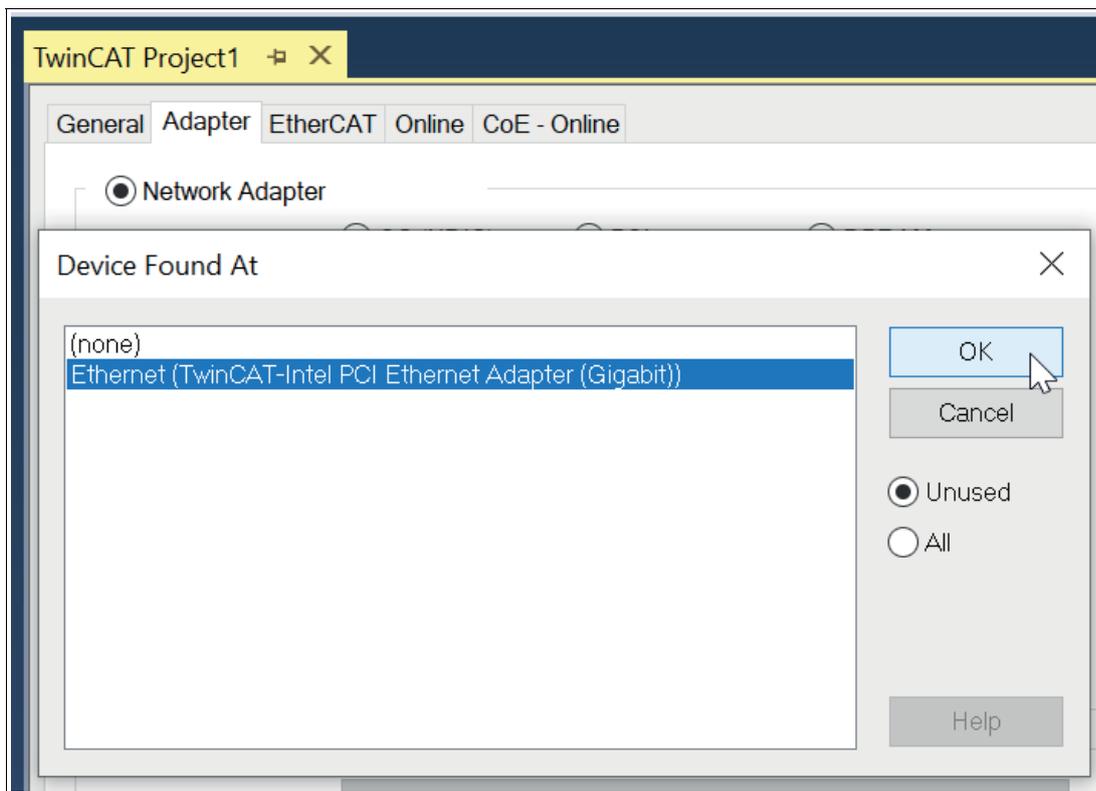


Abbildung 4.17

15. Klicken Sie zur Bestätigung der Auswahl auf die Taste "OK".
16. Falls noch nicht geschehen, wählen Sie den Netzwerkadapter aus und installieren den Treiber für die EtherCAT-Echtzeitkommunikation.

17. Klicken Sie auf die Registerkarte "Adapter", klicken Sie danach auf "Compatible Devices ..." für die Auswahl des Treibers und der Installation des EtherCAT-Treibers. Folgen Sie den weiteren Anweisungen der Software zur Installation des Treibers.



Lesekopf zum Projekt hinzufügen

1. Um den Lesekopf in die Steuerung einzufügen, klicken Sie im Projektbaum mit der rechten Maustaste auf "Device 1 (EtherCAT®)". Aktivieren Sie mit der linken Maustaste die Funktion "Scan".

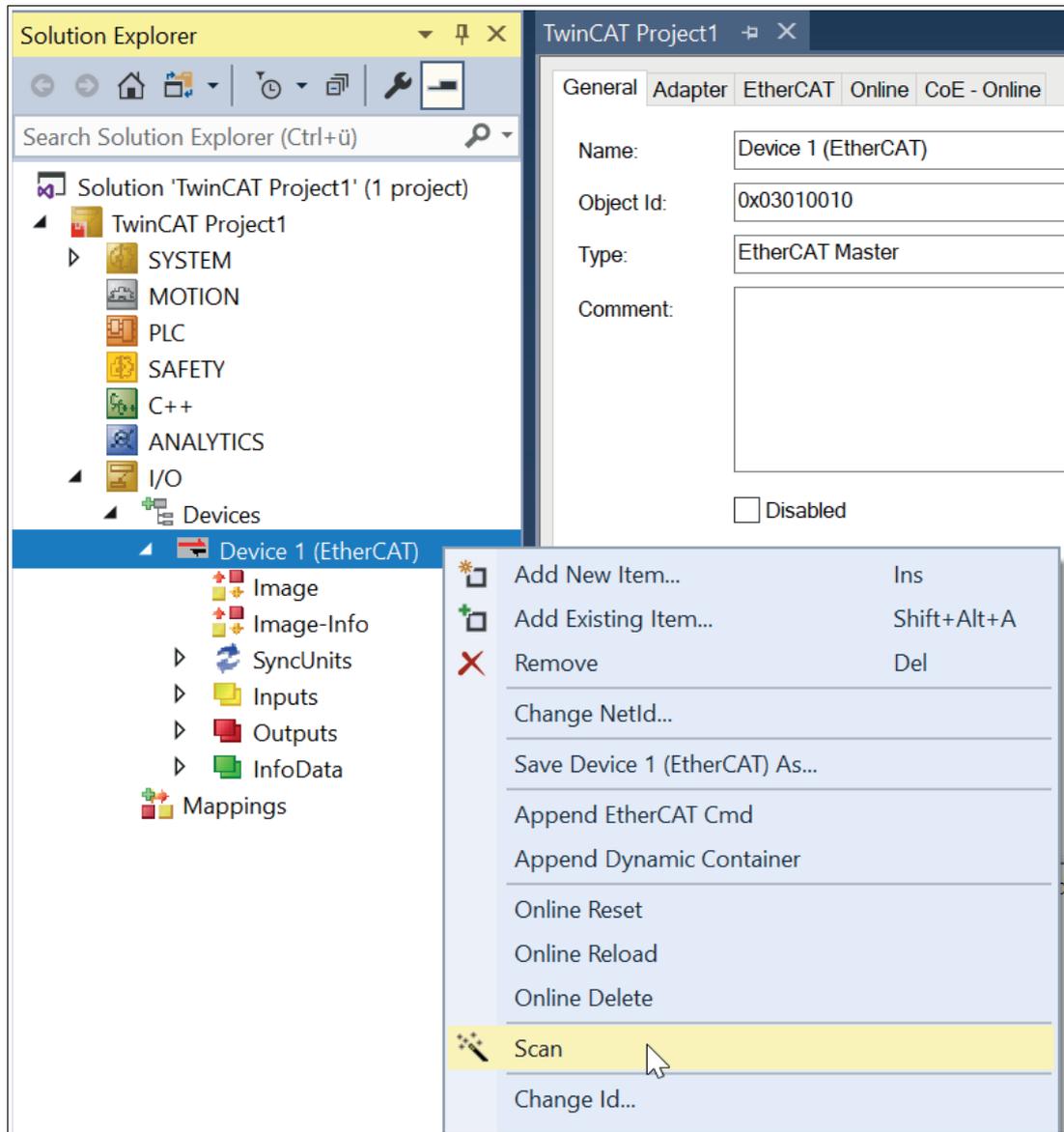


Abbildung 4.18

↳ Alle EtherCAT®-Teilnehmer werden eingelesen und automatisch der I/O-Konfiguration hinzugefügt. Der Lesekopf PGV-F200 erscheint im Projektbaum unterhalb der EtherCAT®-Steuerung als Box 1 (PGV F-200).

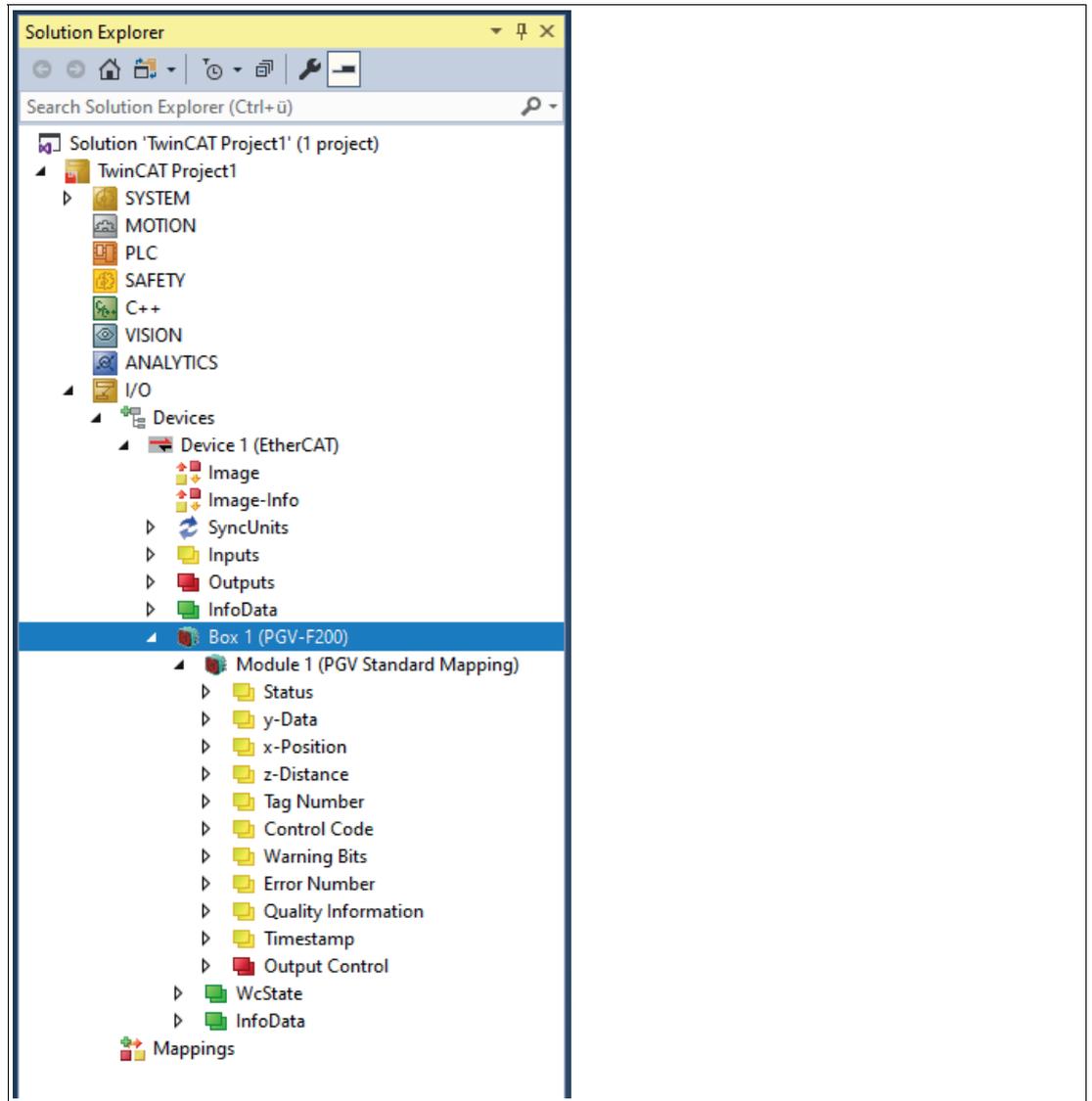


Abbildung 4.19

2. Klicken Sie dann mit der linken Maustaste auf den Eintrag "Box 1 (PGV-F200)".
↳ Das Menü "TwinCAT Project 1" wird angezeigt.
3. Wechseln Sie zur Konfiguration der Prozessdaten zur Registerkarte "Process Data" (1).

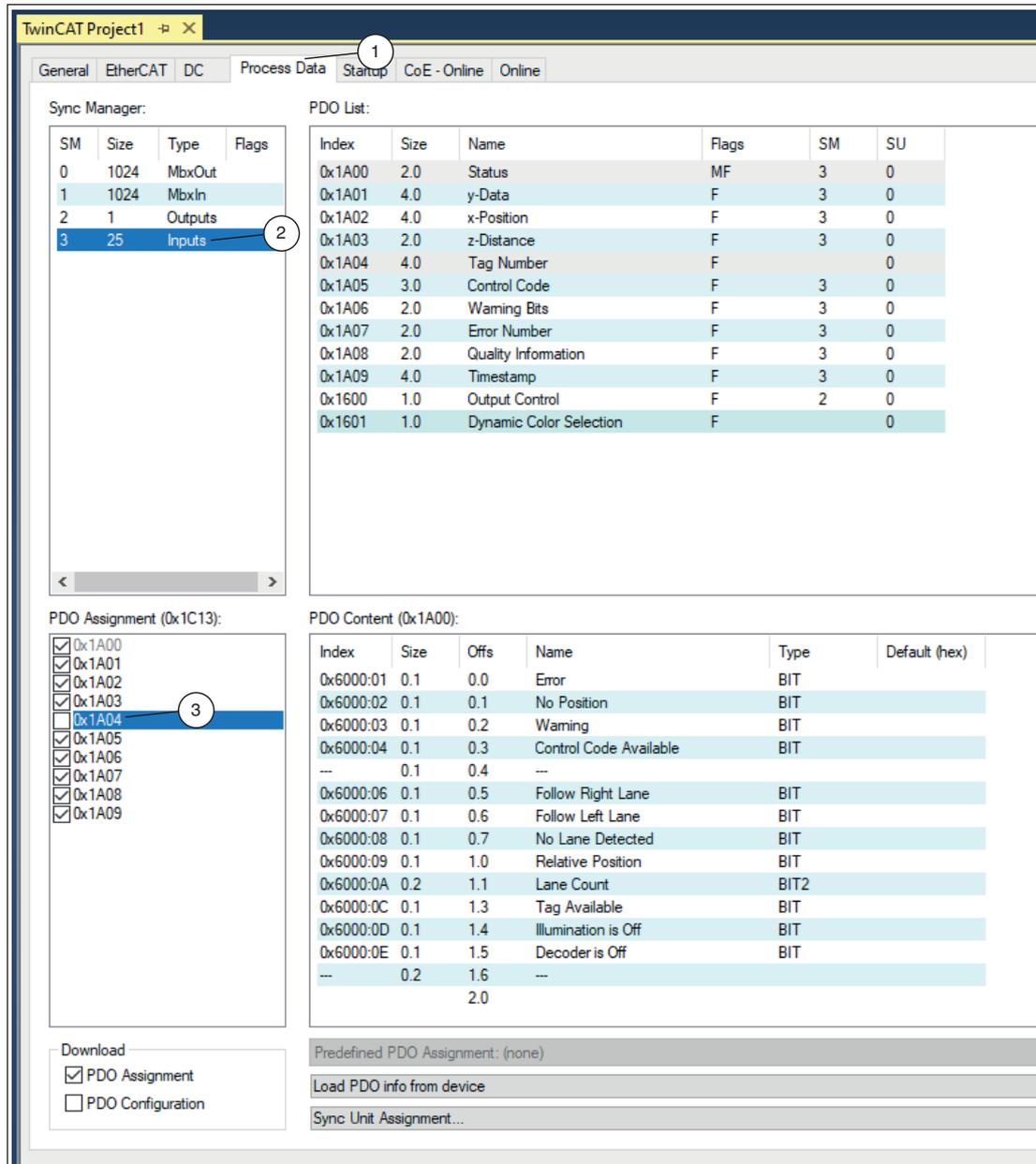


Abbildung 4.20

4. Klicken Sie im Bereich "Sync Manager" auf die Option "Inputs" (2) und wählen Sie Ihre Eingangs-PDOs im Bereich "PDO Assignment".
5. Deaktivieren Sie beispielsweise die Kontrollkästchen "0x1A04" (3), wenn keine Tag-Nummer an die EtherCAT®-Steuerung übertragen werden sollen.
6. Um den TwinCAT-System-Manager in den "Konfig Modus" zu versetzen, führen Sie einen Neustart von TwinCAT durch. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Restart TwinCAT (Config Mode)" (1). Bestätigen Sie den Dialog mit "OK" (2).

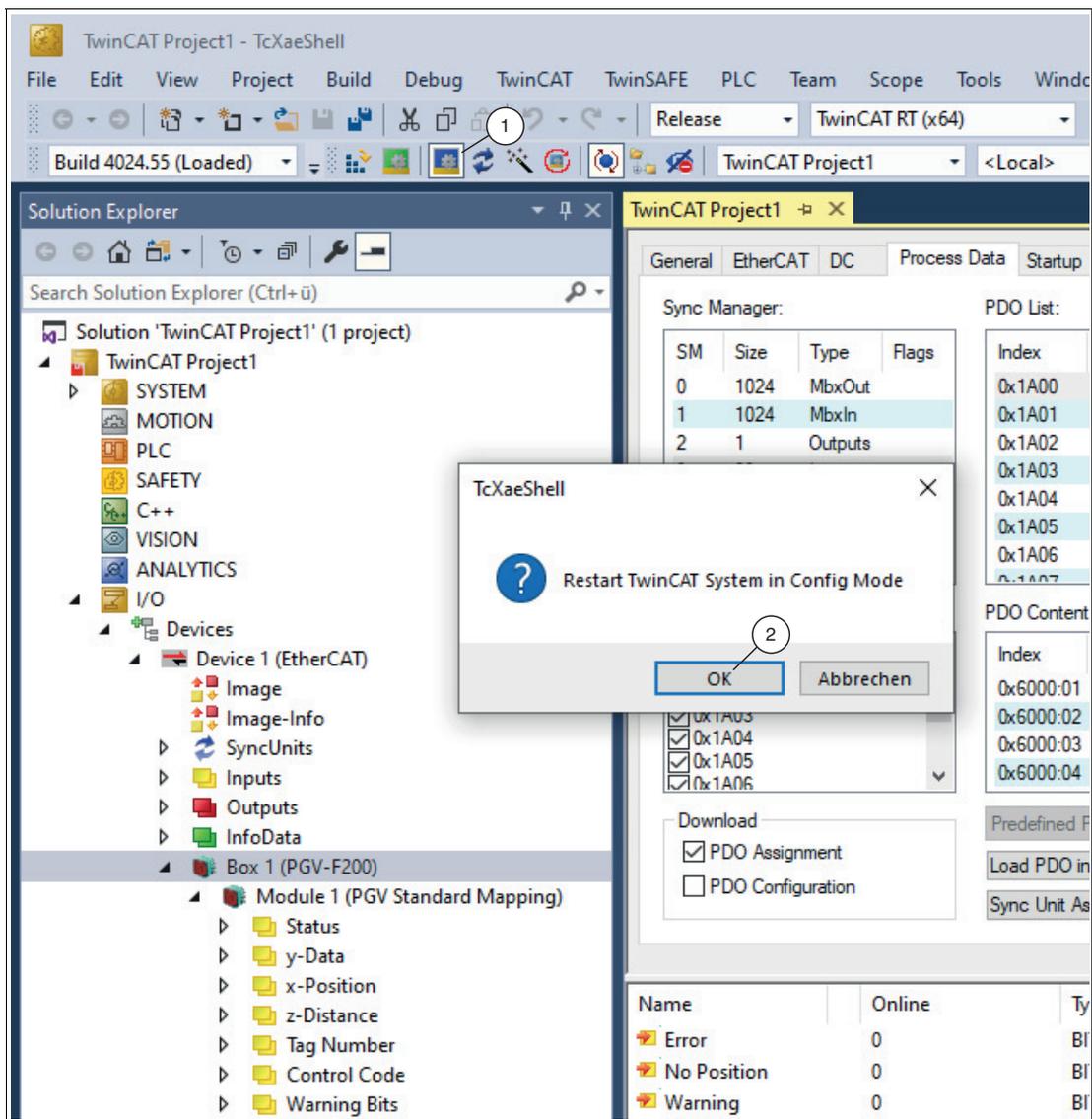


Abbildung 4.21

7. Bestätigen Sie die Meldung "Load I/O Devcies" mit "OK".
 ↳ Die Meldung "Aktiviere Free Run" erscheint.
8. Bestätigen Sie den Dialog mit "Ja", um das Verarbeiten von Eingangsdaten innerhalb des "Config Mode" zu erlauben.
9. Der Lesekopf befindet sich im Betriebsmodus, gibt jedoch noch keine Daten aus (ERR-LED leuchtet rot). Wählen Sie eine der beiden Spuren "Lane" (1) aus, indem Sie entweder die rechte oder die linke Spur auf 1 (1) setzen. Standardmäßig sind beide Spuren auf 0 gesetzt. Sobald eine der beiden Spuren auf 1 gesetzt ist, funktioniert alles wie erwartet.

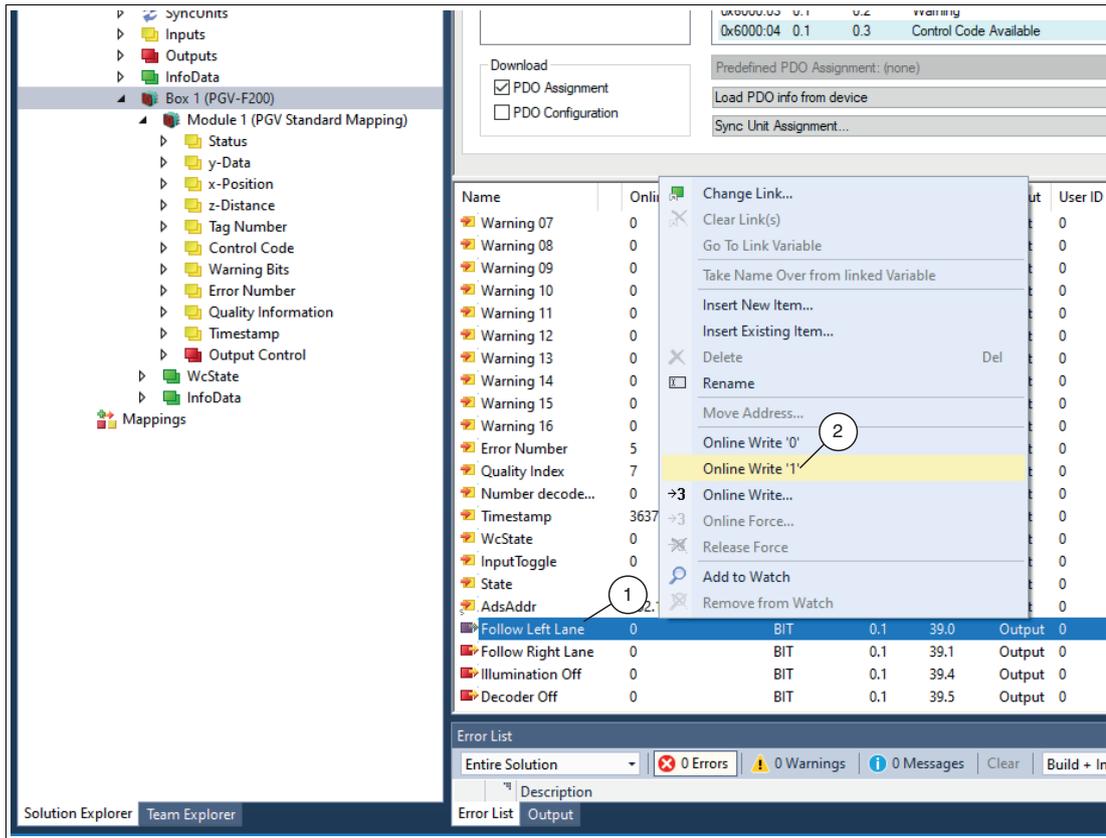


Abbildung 4.22

10. Wechseln Sie zur Registerkarte "Online" (1) und klicken Sie dort auf die Schaltfläche "Pre-Op" (2).

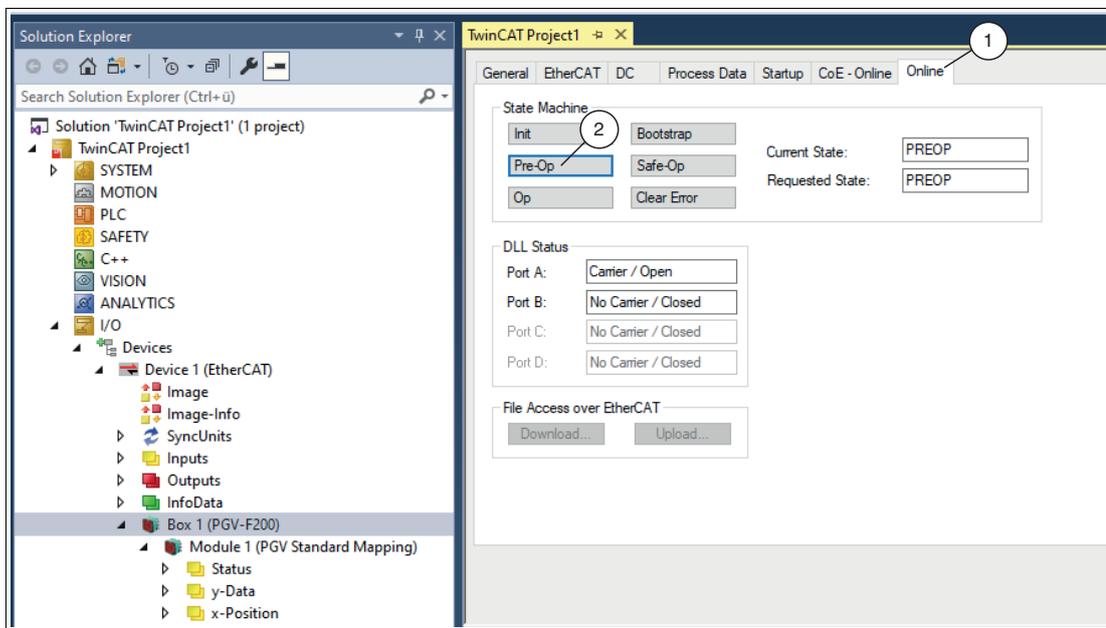


Abbildung 4.23

↳ Der Lesekopf befindet sich im Zustand "Pre-Operational".



EoE aktivieren

Generell kann der EtherCAT-Lesekopf nicht direkt mit dem Vision Configurator verbunden werden. Zuerst muss der Lesekopf über TwinCAT so konfiguriert werden, dass EoE möglich ist.

1. Wählen Sie im "Solution Explorer" im linken Arbeitsbereich die **Steuerung** "Device (EtherCAT)" (1) und klicken Sie anschließend im rechten Arbeitsfenster auf "EtherCAT (2) > Advanced Settings..." (3).

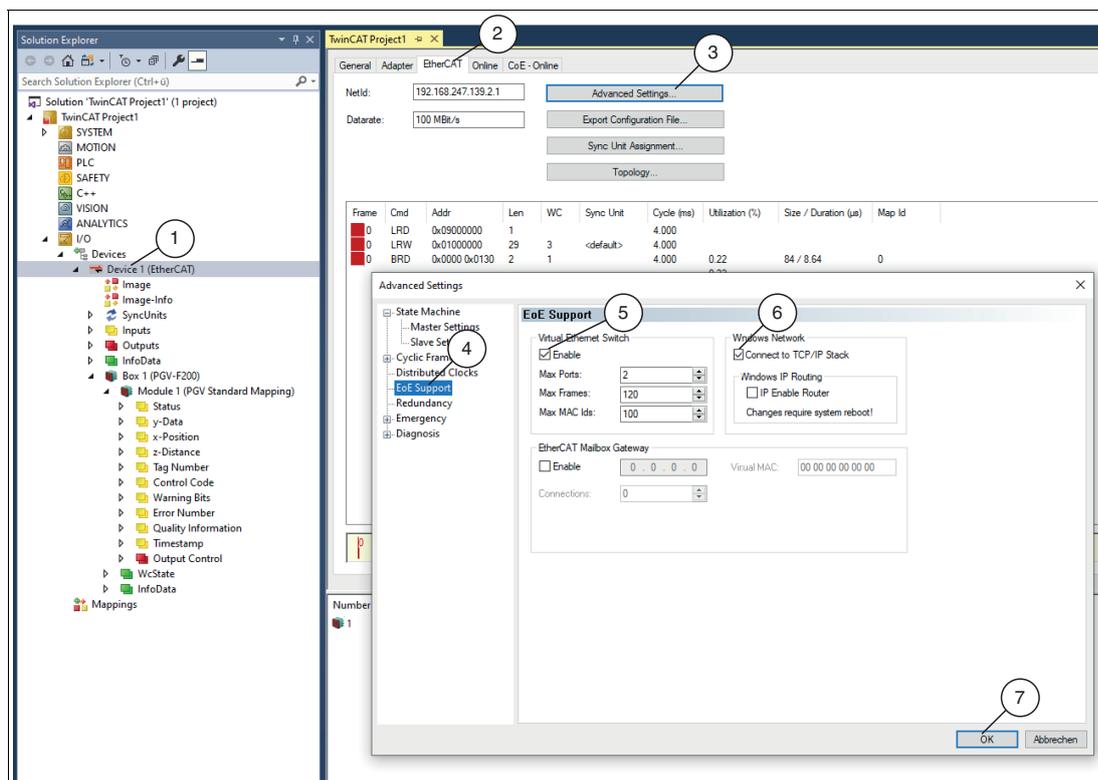


Abbildung 4.24

↳ Das Auswahlfenster "EoE Support" öffnet sich.

2. Aktivieren Sie die Steuerung die folgenden Einstellungen, "Virtual Ethernet Switch" - "Enable" (5) und "Windows Network" - "Connect to TCP/IP Stack" (6).
3. Bestätigen Sie die Auswahl mit "OK" (7).
4. Wählen Sie im "Solution Explorer" im linken Arbeitsbereich den **Lesekopf** "Box 1 (PGV-F200)" (1) und klicken Sie anschließend im rechten Arbeitsfenster auf "EtherCAT > Advanced Settings..." (2).

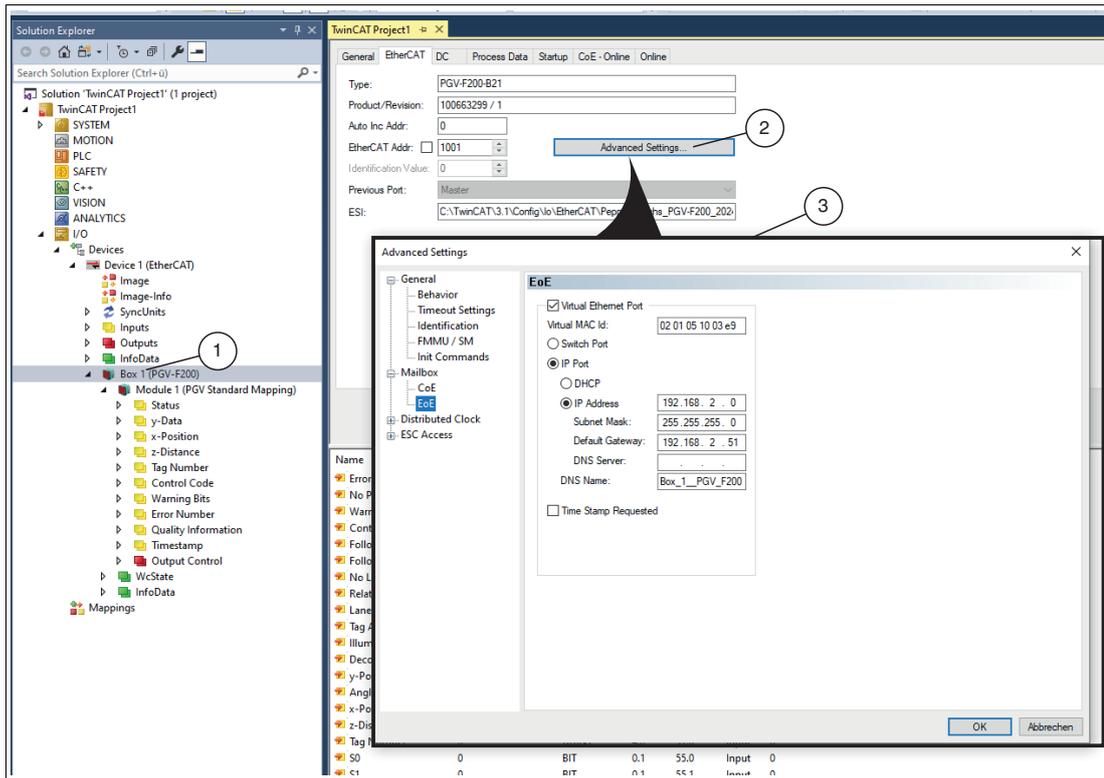


Abbildung 4.25

↳ Das Auswahlfenster "Advanced Settings" (3) öffnet sich.

5. Navigieren Sie zu "Mailbox > EoE".

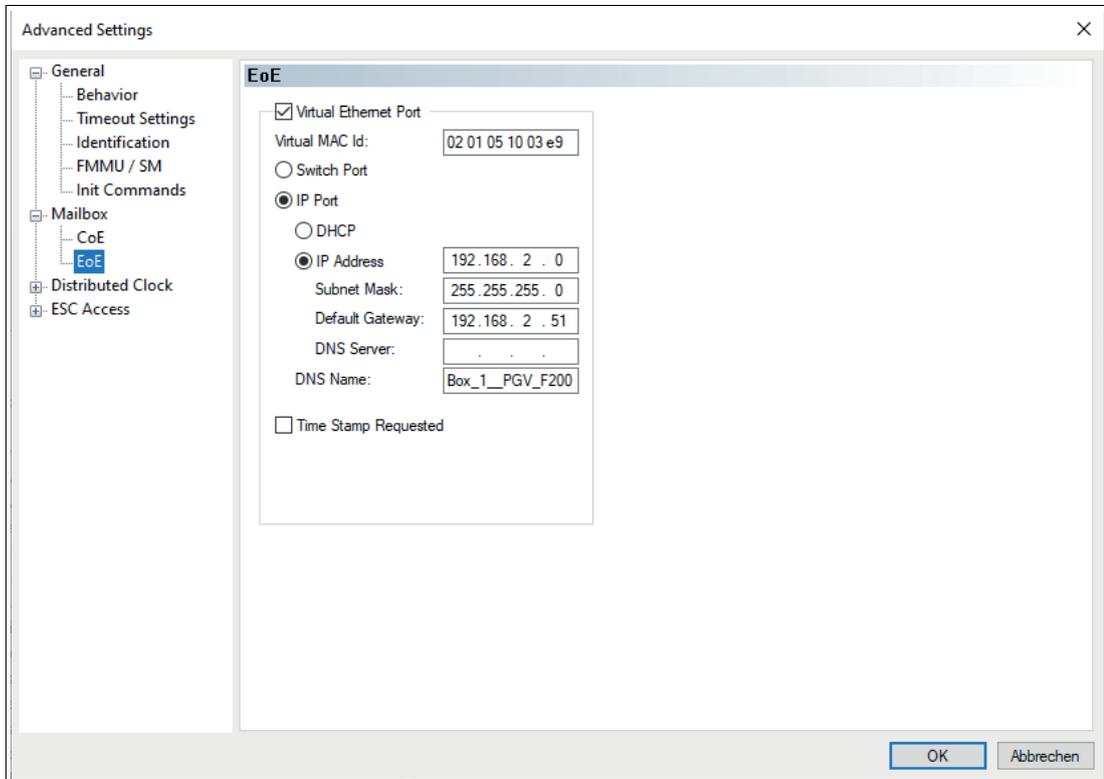


Abbildung 4.26

6. Aktivieren Sie die Option "Virtual Ethernet Port".



Hinweis!

MAC-Adressen

Jeder Lesekopf hat eine eindeutige MAC-Adresse, die vom Hersteller zugewiesen ist. Die MAC-Adresse kann vom Benutzer nicht geändert werden.

Für EtherCAT® hat diese MAC-Adresse keine Funktion. Für EoE (Ethernet over EtherCAT®) wird dem Lesekopf eine virtuelle MAC-Adresse zugewiesen.

7. Aktivieren Sie "IP Port" und "IP Address".
8. Geben Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske ein. Achten Sie darauf, dass die IP-Adressen des Lesekopfes und der Steuerung im gleichen Subnetz liegen
9. Wählen Sie in der Symbolleiste das Symbol "Activate Configuration".
↳ TwinCAT® wird im Konfigurationsmodus gestartet.
10. Bestätigen Sie die Meldung, dass die neue Konfiguration aktiviert wird und alte Konfigurationen überschrieben werden.
11. Bestätigen Sie die Meldung, dass ein Neustart im Run-Modus erfolgt.
↳ Das TwinCAT-System befindet sich nun im Run-Modus und das entsprechende Symbol ist aktiv. Mit dem blauen Symbol rechts neben dem Run-Modus-Symbol können Sie zurück in den Konfigurationsmodus wechseln.
12. Führen Sie einen Neustart durch, um die IP-Adresse zu aktualisieren.

Vision Configurator - Auto Detect

Im Vision Configurator steht die Funktion **Auto detect (TCP/IP only)** zur Auswahl. Mit dieser Funktion können Sie sich alle angeschlossenen TCP/IP-Ethernetgeräte anzeigen lassen. Im Ausgabefenster können Sie das gesuchte Gerät anzeigen lassen.



Auto Detect

1. Wählen Sie die Funktion "Auto detect (TCP/IP only)" (1).

↳ Wird ein Lesekopf erkannt, erscheint das folgende Ausgabefenster mit dem entsprechenden Lesekopf (2).

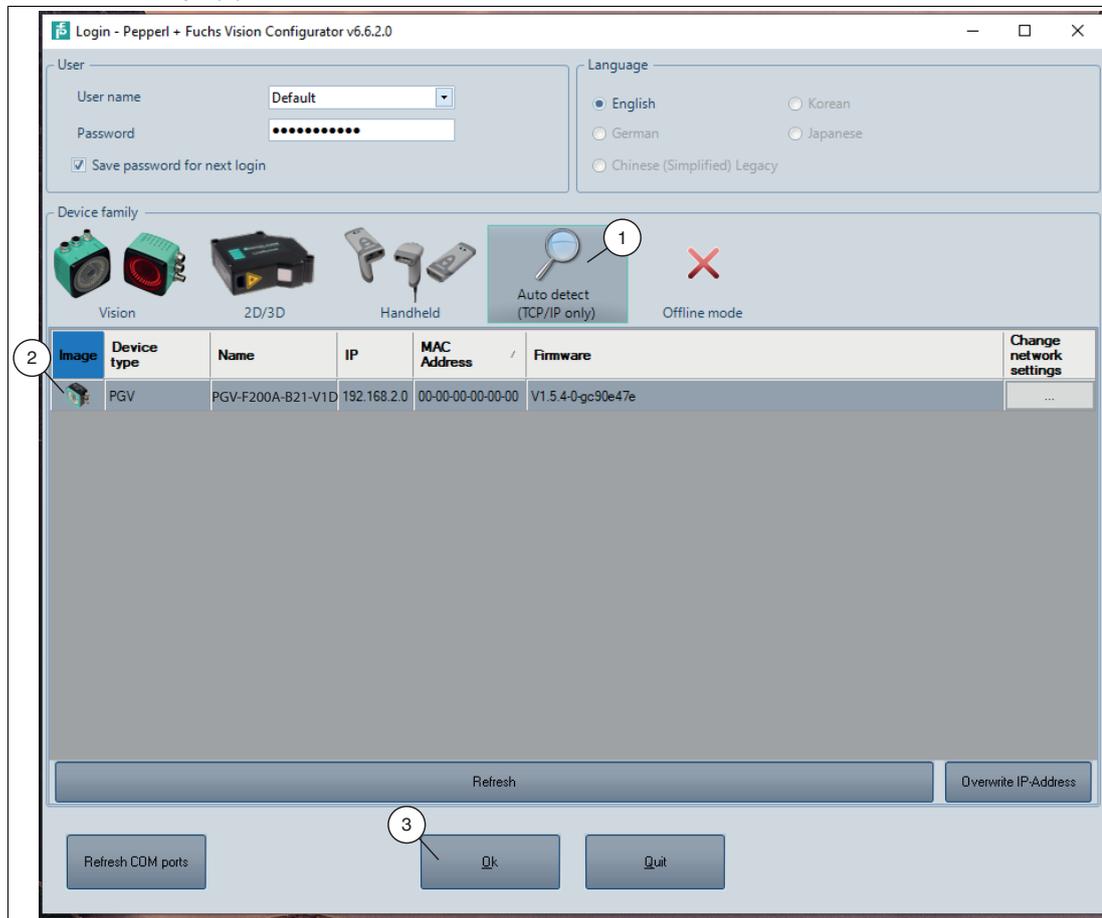


Abbildung 4.27 Auto Detect

2. Wählen Sie ihren Lesekopf (2) aus.
3. Bestätigen Sie die Eingabe mit der Schaltfläche "Ok" (3).

↳ Die Verbindung zum Vision Configurator wird hergestellt. Weitere Informationen zum Vision Configurator finden Sie unter folgendem Link siehe Kapitel 6.



Hinweis!

Wenn Sie Probleme mit der Verbindung über "Auto Detect" haben, können Sie die alternative Verbindungsmethode verwenden, siehe Kapitel 6.

5 Betrieb und Kommunikation

5.1 EtherCAT®-Kommunikationsmethoden

Ethernet over EtherCAT® - EoE

In einem EtherCAT®-Netzwerk ist nur die Kommunikation über das EtherCAT®-Protokoll zulässig. Jegliche Ethernet-basierte Kommunikation, die nicht EtherCAT® ist (z. B. TCP/IP, UDP/IP usw.), wird mit dem EtherCAT® EoE-Protokoll durch den EtherCAT®-SubDevice getunnelt. Dazu gehören Protokolle wie HTTP, FTP, Telnet etc. Es handelt sich um einen Mailbox-Kanal, der den zyklischen Echtzeit-Prozessdatenaustausch nicht beeinträchtigt.

Das Ethernet-over-EtherCAT®-Protokoll ermöglicht den Transport jeglichen Ethernet-Datenverkehrs innerhalb eines EtherCAT®-Netzwerksegments. Ethernet-Geräte werden über Switch-Ports an das EtherCAT®-Netzwerksegment angeschlossen. Die Ethernet-Frames werden durch EtherCAT® getunnelt, ähnlich wie Internetprotokolle (TCP/IP, HTTP etc.) durch Ethernet-Frames getunnelt werden, jedoch werden diese in EtherCAT®-Frames eingebettet. Dadurch bleibt das EtherCAT®-Netzwerk für diese Protokolle völlig transparent.

Die Einbettung der EoE-Telegramme erfolgt durch das EoE-fähige SubDevice-Gerät. Die Echtzeiteigenschaften des Netzwerkes bleiben unbeeinflusst, da der Versand und die Verarbeitung über einen azyklischen Mailboxverkehr erfolgt, der im Vergleich zum zyklischen Prozessdatenaustausch eine deutlich geringere Priorität hat.

Da das EoE-MainDevice als Layer-2-Switch fungiert, sendet er Telegramme über EoE an die MAC-Adressen der EoE-Knoten.

CANopen over EtherCAT® - CoE

Für das vom Lesekopf unterstützte "CANopen over EtherCAT®" (CoE) Protokoll werden für die Kommunikationsschicht die meisten Objekte nach der CANopen Norm DS301 der CiA von EtherCAT® unterstützt. Hier handelt es sich weitestgehend um Objekte zur Einrichtung der Kommunikation zwischen Steuerungseinheit und Busteilnehmer.

Das EtherCAT®-Protokoll benutzt zwei verschiedene Transferarten zur Übertragung der Geräte- und Anwenderprotokolle, wie z.B. das CoE-Protokoll. Diese beiden Transferarten sind das Mailbox-Telegrammprotokoll für azyklische Daten und das Prozessdaten-Telegrammprotokoll für die Übertragung von zyklischen Daten.

Für das CoE-Protokoll werden diese beiden Transferarten für die verschiedenen CANopen Transferarten verwendet. Dabei werden sie wie folgt benutzt:

- **Mailbox-Telegrammprotokoll:**
Diese Transferart dient der Übertragung der unter CANopen definierten "Service-Daten-Objekte" (SDO). Service-Daten-Objekte managen den Parameterdatenaustausch, z.B. das azyklische Ausführen der Presetfunktion. Sie werden in EtherCAT® in SDO-Frames übertragen.
- **Prozessdaten-Telegrammprotokoll:**
Diese Transferart dient der Übertragung der unter CANopen definierten "Prozess-Daten-Objekte" (PDO). Prozess-Daten-Objekte managen den Prozessdatenaustausch, z.B. die zyklische Übertragung des Positionswertes. Sie werden in EtherCAT® in PDO-Frames übertragen.

Gerätebeschreibungsdatei - ESI-Datei

Bei EtherCAT® werden alle Prozessdaten und Parameter in Objekten beschrieben. Die Zusammenstellung aller Prozessdaten und Parameter (das Objektverzeichnis) wird in einer EtherCAT®-Beschreibungsdatei (ESI-Datei, EtherCAT® SubDevice Information File) gespeichert.

In dieser ESI-Datei sind alle Objekte mit Index, Subindex, Name, Datentyp, Datenzugriff sowie dem Wertebereich mit Minima, Maxima und Defaultwert enthalten. Mit der ESI-Datei wird die komplette Funktionalität des Geräts beschrieben. Es besteht die Möglichkeit, die Kommunikation zwischen dem Gerät und der Steuerung über diese Objekte anzupassen.

Herunterladen und Installieren der ESI-Datei

Sie finden die passende ESI-Datei auf der Produktdetailseite des Geräts im Bereich **Inbetriebnahme**. 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.

Installieren Sie die ESI-Datei mit Hilfe der Konfigurationssoftware Ihres Steuerungsherstellers. Für TwinCAT® muss die ESI-Datei normalerweise in den Installationsordner kopiert werden. Nach der Installation stehen Ihnen die Objektdaten der ESI-Datei im Hardwarekatalog zur Verfügung.

Hochlaufen des Lesekopfes im EtherCAT-System

Beim Hochlauf eines Lesekopfes in einem EtherCAT-System werden mehrere Zustände durchlaufen, um die korrekte Integration und Kommunikation im Netzwerk sicherzustellen. Die genauen Zustände können je nach EtherCAT-Implementierung und -Spezifikation variieren, aber hier sind einige typische Zustände, die während des Startvorgangs durchlaufen werden:

INIT

Der Lesekopf wird eingeschaltet oder neu gestartet. Der Lesekopf wird zunächst initialisiert und befindet sich dann im Zustand "INIT". In diesem Zustand ist keine direkte Kommunikation zwischen MainDevice und Lesekopf über die Anwendungsschicht (Application Layer) möglich. Über das EtherCAT-MainDevice wird der Lesekopf schrittweise in den Zustand "OPERATIONAL" überführt.

Beim Übergang von INIT zu PRE-OPERATIONAL prüft das EtherCAT-SubDevice, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde.

PRE-OPERATIONAL

Im Zustand PRE-OPERATIONAL findet der Austausch von applikationsspezifischen Initialisierungen und gerätespezifischen Parametern zwischen MainDevice und Lesekopf statt. In diesem Zustand ist zunächst nur eine Konfiguration über sogenannte Service Data Objects (SDOs) möglich. Mailbox-Kommunikation ist möglich.

Beim Übergang von PRE-OPERATIONAL zu SAFE-OPERATIONAL prüft das EtherCAT-SubDevice, überprüft die Konfiguration des Lesekopfes und gleicht mit den Anforderungen des EtherCAT-MainDevice ab.

SAFE-OPERATIONAL

Das Gerät ist für die EtherCAT-Kommunikation bereit, nimmt aber noch nicht am regulären zyklischen Prozessdatenaustausch teil. Es befindet sich in einem sicheren Zustand, um die Integration zu überprüfen.

OPERATIONAL

Das Gerät befindet sich im vollständigen Betriebszustand und nimmt aktiv am zyklischen Prozessdatenaustausch im EtherCAT-Netzwerk teil.

Datenübertragung durch den SyncManager

Die PDOs und SDOs werden vom SyncManager aus dem EtherCAT-Telegramm ausgelesen (Receive Parameter) bzw. in das EtherCAT-Telegramm eingefügt (Transmit Parameter). Für die Datenübertragung stehen vier Sync-Kanäle zur Verfügung.

SyncManager-Kanal	Funktion
0	Übertragung der Servicedaten aus dem EtherCAT-Telegramm in die Mailbox (Receive SDO)
1	Übertragung der Servicedaten aus der Mailbox in den EtherCAT-Telegramm (Transmit SDO)
2	Übertragung der Prozessdaten aus dem EtherCAT-Telegramm (Receive PDO)
3	Übertragung der Prozessdaten im EtherCAT-Telegramm (Transmit PDO)

Für die Prozessdatenübertragung stehen die SyncManager-Objekte 0x1C12 und 0x1C13 zur Verfügung ().



Hinweis!

Les- und Schreibzugriff überwachen

Der SyncManager schützt den Speicher für den Datenaustausch zwischen EtherCAT-MainDevice und EtherCAT-SubDevice vor gleichzeitigem Zugriff. Dadurch wird verhindert, dass während des Lesens eines Speicherbereiches ein anderer Speicherbereich bereits überschrieben wird und somit die gelesenen Daten inkonsistent sind.

PDO (Prozessdatenobjekt)

PDOs enthalten Prozessdaten zur Steuerung und Überwachung des Lesekopfverhaltens. Die PDOs werden aus sich des Lesekopfes in Empfangs- und Sende-PDOs unterschieden.

- Empfangs-PDO (RxPDO): wird von einem Lesekopf empfangen und enthält z. B. Steuerdaten
- Sende-PDO (TxPDO): wird von einem Lesekopf gesendet und enthält z. B. Überwachungsdaten

SDO (Servicedatenobjekt)

Das SDO liest und schreibt Parameter in das Objektverzeichnis. Das SDO greift über den 16-Bit Index und den 8-Bit Subindex auf das Objektverzeichnis zu.

5.2 Objektverzeichnis

Kommunikationsobjekte

Index (hex)	Objektname	Zugriff	Link
Standardobjekte			
0x1000	Gerätetyp (Device type)	ro	Siehe "0x1000 Device Type" auf Seite 106
0x1008	Hersteller Gerätenamen (Manufacturer Device Name)	ro	Siehe "0x1008 Manufacturer Device Name" auf Seite 107
0x1009	Hersteller Hardwareversion (Manufacturer Hardware Version)	ro	Siehe "0x1009 Manufacturer Hardware Version" auf Seite 107
0x100A	Hersteller Softwareversion (Manufacturer Software Version)	ro	Siehe "0x100A Manufacturer Software Version" auf Seite 107
0x1018	Geräteerkennung (Identify Object)	ro	Siehe "0x1018 Identify Object" auf Seite 107
0x1C00	Sync Manager Kommunikations-Typ (Sync Manager Communication Type)	ro	Siehe "0x1C00 SyncManager Communication Type" auf Seite 108
0x1C12	RxPDO Zuweisung (Sync Manager RxPDO Assignment)	rw	Siehe "0x1C12 SyncManager RxPDO Assignment" auf Seite 108
0x1C13	TxPDO Zuweisung (Sync Manager TxPDO Assignment)	rw	Siehe "0x1C13 SyncManager TxPDO Assignment" auf Seite 109
0x1C32	Sync Manager Output Parameter	-	Siehe "0x1C32 SyncManager Output Parameter" auf Seite 110
0x1C33	Sync Manager Input Parameter	-	Siehe "0x1C33 SyncManager Input Parameter" auf Seite 110
Profilspezifische Objekte			
0xF000	Modulares Geräteprofil (Modular device profile)	ro	Siehe "0xF000 Modular device profile" auf Seite 110
Herstellerspezifische Objekte			
0x3000	Pepperl+Fuchs Seriennummer (Pepperl+Fuchs Serial Number)	ro	Siehe "0x3000 Pepperl+Fuchs Serial Number" auf Seite 110

Für die folgenden Tabellen gilt:

ro (= read only) Erlaubt ist nur ein Lesezugriff

rw (= read write) Erlaubt ist das Lesen und Schreiben

0x1000 Device Type

Dieses Objekt enthält Informationen zum Gerätetyp.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x1000	0x00	Device Type	ro	0x000013898 (5001 _{dez})	Angabe des Gerätetyps

0x1008 Manufacturer Device Name

Dieses Objekt gibt den herstellerspezifischen Gerätenamen an.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x1008	0x00	Manufacturer Device Name	ro	-	Gerätename

0x1009 Manufacturer Hardware Version

Dieses Objekt gibt den Stand der Hardwareversion des Lesekopfs an.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x1009	0x00	Manufacturer Hardware Version	ro	-	Hardwareversion

0x100A Manufacturer Software Version

Dieses Objekt gibt den aktuellen Stand der Softwareversion an.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x100A	0x00	Manufacturer Software Version	ro	-	Softwareversion

0x1018 Identify Object

Dieses Objekt liefert generelle Informationen zu dem Gerät. Halten Sie diese Werte bei Serviceanfragen bereit.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x1018	0x01	Vendor ID	ro	0x000000AD (173 _{dez})	Herstellernummer
	0x02	Product code	ro	0x06000003 (100663299 _{dez})	Produktnummer
	0x03	Revision Number	ro	0x00000001 (1 _{dez})	Versionsnummer
	0x04	Serial Number	ro	Jeder Lesekopf hat eine eigene Seriennummer	Seriennummer

0x1C00 SyncManager Communication Type

Dieses Objekt zeigt die Zuordnung der vier Sync-Kanäle an.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x1C00	0x01	Subindex 001	ro	0x01 (1 _{dez})	Kanal 1: Mailbox Schreibrecht
	0x02	Subindex 002	ro	0x02 (2 _{dez})	Kanal 2: Mailbox Leserecht
	0x03	Subindex 003	ro	0x03 (3 _{dez})	Kanal 3: Prozessdaten Schreibrecht (Ausgänge)
	0x04	Subindex 004	ro	0x04 (4 _{dez})	Kanal 3: Prozessdaten Leserecht (Eingänge)

0x1C12 SyncManager RxPDO Assignment

Die Ausgangsprozessdaten des Lesekopfes haben die folgende Zuordnung zu einem RxPDO-Objekt.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x1C12	0x01	SubIndex 001	rw	0x1600 (5632 _{dez})	Zuordnung Ausgangsprozessdaten zu RxPDO Objekt
	0x02	SubIndex 002	rw	0x1601 (5633 _{dez})	Zuordnung Ausgangsprozessdaten zu RxPDO Objekt

0x1C13 SyncManager TxPDO Assignment

Über Objekt 1C13h kann ein PDO für den Sync-Kanal konfiguriert werden. Der Sync-Kanal ist fest für das Senden von Transmit-PDOs (Lesekopf zur Steuerung) vorgesehen. In diesem Objekt muss unter dem Subindex 0 die Anzahl der PDOs eingestellt werden, die diesem Sync-Kanal zugeordnet sind.

In den Subindizes 1 bis 10 wird anschließend die Objektnummer des PDOs eingetragen, das dem Kanal zugeordnet werden soll. Dabei können hier nur die Objektnummern der vorher konfigurierten Transmit-PDOs benutzt werden (0x1A00 bis 0x1A09).

Index	Sub-index	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x1C13	0x01	SubIndex 001	rw	0x1A00 (6656 _{dez})	1. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)
	0x02	SubIndex 002	rw	0x1A01 (6657 _{dez})	2. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)
	0x03	SubIndex 003	rw	0x1A02 (6658 _{dez})	3. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)
	0x04	SubIndex 004	rw	0x1A03 (6659 _{dez})	4. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)
	0x05	SubIndex 005	rw	0x1A04 (6660 _{dez})	5. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)
	0x06	SubIndex 006	rw	0x1A05 (6661 _{dez})	6. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)
	0x07	SubIndex 007	rw	0x1A06 (6662 _{dez})	7. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)
	0x08	SubIndex 008	rw	0x1A07 (6663 _{dez})	8. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)
	0x09	SubIndex 009	rw	0x1A08 (6664 _{dez})	9. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)
	0x0A	SubIndex 010	rw	0x1A09 (6665 _{dez})	10. zugewiesene TxPDO (enthält den Index des entsprechenden TxPDO-Mapping-Objekts)

0x1C32 SyncManager Output Parameter

Dieses Objekt zeigt die Synchronisierungsparameter der Ausgänge.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x1C32	0x01	Synchronization Type	ro	0x0000 (0 _{dez})	Aktuelle Synchronisierungsart
	0x02	Synchronization Types Supported	ro	0x0001 (1 _{dez})	Unterstützte Synchronisierungsarten

0x1C33 SyncManager Input Parameter

Dieses Objekt zeigt die Synchronisierungsparameter der Eingänge.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x1C32	0x01	Synchronization Type	ro	0x0000 (0 _{dez})	Aktuelle Synchronisierungsart
	0x02	Synchronization Types Supported	ro	0x0001 (1 _{dez})	Unterstützte Synchronisierungsarten

0xF000 Modular device profile

Dieses Objekt enthält alle Informationen, die zur Interpretation der Modulobjekte notwendig sind.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0xF000	0x01	Module index distance	ro	0x0010 (16 _{dez})	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle
	0x02	Maximum number of modules	ro	0x0001 (1 _{dez})	Anzahl der Kanäle. Es wird nur ein aktiver Kanal unterstützt

0x3000 Pepperl+Fuchs Serial Number

Pepperl+Fuchs standard Seriennummer.

Index	Subindex	Objektname	Zugriff	Standardwert	Beschreibung
0x3000	0x00	Pepperl+Fuchs Serial Number	ro	-	Pepperl+Fuchs Seriennummer

5.3 Prozessdatenobjekte (PDOs)

PDO-Frame

Die Prozessdatenobjekte (PDOs) dienen der zyklischen Übertragung von Prozessdaten zwischen Steuerung und Lesekopf. Sie müssen vor dem Betrieb des Lesekopfes im Zustand "Pre-Operational" druch die Steuerung konfiguriert werden. Anschließend werden sie in PDO-Frames übertragen.

Um ein PDO über das EtherCAT®-CoE-Protokoll zu übertragen, müssen die Transmit- und Receive-PDOs (TxPDOs und RxPDOs) zusätzlich zur PDO-Konfiguration (PDO-Mapping) einem Übertragungskanal des Sync-Managers zugeordnet werden. Dabei findet der Datenaustausch von PDOs für den Lesekopf ausschließlich über das EtherCAT®-Prozessdaten-Telegrammprotokoll statt.

PDO-Mapping

Das PDO-Mapping dient der Zuordnung der Applikations-Objekte (Echtzeit-Prozessdaten) aus dem Objektverzeichnis in die Prozessdatenobjekte. Alle Mapping-Objekte sind vordefiniert und es ist ausschließlich ein Lesezugriff erlaubt.

Übersicht

	Index	Bezeichnung	Daten- größe	Link
Hier liegen die Eingangs-PDO ("Eingang" aus Sicht des EtherCAT-MainDevice)	0x1A00	Status	2	Siehe "0x1A00 Status" auf Seite 112
	0x1A01	Y-Data	4	Siehe "0x1A01 Y-Positionsdaten" auf Seite 112
	0x1A02	X-Position	4	Siehe "0x1A02 X-Positionsdaten" auf Seite 112
	0x1A03	Z-Distance	2	Siehe "0x1A03 Z-Abstand" auf Seite 112
	0x1A04	Tag-Number	4	Siehe "0x1A04 Tag-Nummer" auf Seite 112
	0x1A05	Control Code	3	Siehe "0x1A05 DataMatrix-Steuercode" auf Seite 113
	0x1A06	Warning Bits	2	Siehe "0x1A06 Warnungs-Bits" auf Seite 113
	0x1A07	Error Number	2	Siehe "0x1A07 Fehlernummer" auf Seite 114
	0x1A08	Quality Information	2	Siehe "0x1A08 Quality Information" auf Seite 114
	0x1A09	Timestamp	4	Siehe "0x1A09 Timestamp" auf Seite 114
Hier liegen die Ausgangs-PDO ("Ausgang" aus Sicht des EtherCAT-MainDevice)	0x1600	Output Control	1	Siehe "0x1600 Output Control" auf Seite 114
	0x1601	Dynamic Color Selection	1	Siehe "0x1601 Dynamic Color Selection" auf Seite 115

0x1A00 Status

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6000	0x01	Error	BIT	0,1	0,0	Fehlermeldung, siehe Fehlercodes
	0x02	No Position	BIT	0,1	0,1	Keine absolute Position
	0x03	Warning	BIT	0,1	0,2	Warnungen vorhanden, siehe Modul Warnung
	0x04	Control Code Available	BIT	0,1	0,3	Controlcode erkannt
	0x06	Follow Right Lane	BIT	0,1	0,5	Rechter Spur wird gefolgt
	0x07	Follow Left Lane	BIT	0,1	0,6	Linker Spur wird gefolgt
	0x08	No Lane Detected	BIT	0,1	0,7	Keine Farbspur erkannt
	0x09	Relative Position	BIT	0,1	1,0	Relative Position
	0x0A	Lane Count	BIT2	0,2	1,1	Anzahl erkannter Spuren
	0x1C	Tag Available	BIT	0,1	1,3	DataMatrix-Tag vorhanden
	0x1D	Illumination is Off	BIT	0,1	1,4	Beleuchtung ist ausgeschaltet
	0x1E	Decoder is Off	BIT	0,1	1,5	Decoder ist ausgeschaltet

0x1A01 Y-Positionsdaten

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6001	0x01	Y-Position	INT16	2,0	0,0	Y-Position
	0x02	Angle	UINT16	2,0	0,2	Winkel

0x1A02 X-Positionsdaten

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6002	0x01	X-Position	DINT	4,0	0,0	X-Position

0x1A03 Z-Abstand

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6003	0x01	Z-Distance	UINT	2,0	0,0	Z-Abstand

0x1A04 Tag-Nummer

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6004	0x01	Tag Number	UDINT	4,0	0,0	Tag-Nummer

0x1A05 DataMatrix-Steuercode

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6005	0x01	S0	BIT	0,1	0,0	Position eines DataMatrix-Steuercodes in Bezug auf das DataMatrix-Codeband
	0x02	S1	BIT	0,1	0,1	
	0x03	O0	BIT	0,1	0,2	Ausrichtung des DataMatrix-Steuercodes im Lesefenster
	0x04	O1	BIT	0,1	0,3	
	0x05	Control Code Number	UINT	2,0	1,0	Nummer des DataMatrix-Steuercodes

0x1A06 Warnungs-Bits

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6006	0x01	Warning 01	BIT	0,1	0,0	Es wurde ein Code mit einem Inhalt gefunden, der nicht zum PCV-Lesekopf gehört.
	0x02	Warning 02	BIT	0,1	0,1	Lesekopf zu nahe am Codeband
	0x03	Warning 03	BIT	0,1	0,2	Lesekopf zu weit vom Codeband entfernt
	0x04	Warning 04	BIT	0,1	0,3	reserviert
	0x05	Warning 05	BIT	0,1	0,4	reserviert
	0x06	Warning 06	BIT	0,1	0,5	Lesekopf relativ zum Codeband verdreht/verkippt
	0x07	Warning 07	BIT	0,1	0,6	Niedriger Code-Kontrast
	0x08	Warning 08	BIT	0,1	0,7	reserviert
	0x09	Warning 09	BIT	0,1	1,0	reserviert
	0x0A	Warning 10	BIT	0,1	1,1	reserviert
	0x0B	Warning 11	BIT	0,1	1,2	reserviert
	0x0C	Warning 12	BIT	0,1	1,3	reserviert
	0x0D	Warning 13	BIT	0,1	1,4	reserviert
	0x0E	Warning 14	BIT	0,1	1,5	reserviert
	0x0F	Warning 15	BIT	0,1	1,6	reserviert
	0x10	Warning 16	BIT	0,1	1,7	reserviert

0x1A07 Fehlernummer

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6007	0x01	Error Nummer	UINT	2,0	0,0	Fehlernummer

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung	Priorität
2	keine eindeutige Position ermittelbar, z.B. durch zu große Codeunterschiede, falscher Codeabstand	4
5	keine Richtungsentscheidung vorhanden	2
> 1000	Interner Fehler	1

0x1A08 Quality Information

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6008	0x01	Quality Index	USINT	1,0	0,0	Qualitätswert der betrachteten Szene
	0x02	Number decoded Codes	USINT	1,0	1,0	Anzahl dekodierter Codes

0x1A09 Timestamp

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x6009	0x01	Timestamp	UDINT	4,0	0,0	Zeitstempel

Hier finden Sie weitere Informationen zum Zeitstempel, siehe Kapitel 3.10.

0x1600 Output Control

Index	Subindex	Objektname	Datentyp	Datengröße	Offset	Beschreibung
0x7000	0x01	Follow Left Lane	BIT	0,1	0,0	Linker Spur folgen
	0x02	Follow Right Lane	BIT	0,1	0,1	Rechter Spur folgen
	0x05	Illumination Off	BIT	0,1	0,4	Beleuchtung ausschalten
	0x06	Decoder Off	BIT	0,1	0,5	Decoder ausschalten Schaltet den DataMatrix-Decoder aus. Farbspuren werden weiterhin erkannt und ausgegeben, jedoch nicht mehr die folgenden: <ul style="list-style-type: none"> Absolute DataMatrix-Codebänder DataMatrix-Reparaturband DataMatrix-Steuercodes DataMatrix-Tags

0x1601 Dynamic Color Selection

Index	Subindex	Objekt-name	Datentyp	Daten-größe	Offset	Beschrei-bung
0x7001	0x01	Blue Lane	BIT	0,1	0,0	Blaue Spur
	0x02	Green Lane	BIT	0,1	0,1	Grüne Spur
	0x03	Red Lane	BIT	0,1	0,2	Rote Spur
	0x04	Yellow Lane	BIT	0,1	0,3	Gelbe Spur

5.4 Konfigurationsparameter

Mit den Konfigurationsdaten werden die grundlegenden Parameter des Lesekopfes eingestellt. Diese Daten können über die Steuerung definiert werden und dienen als Initialkonfiguration, die beim Start des Lesekopfes geladen wird. Im Gegensatz zu den Prozessdaten können die Konfigurationsdaten während des Betriebs nicht geändert werden.

Übersicht

Index	Bezeichnung	Zugriff	Standardwert	Wertebereich	Beschreibung
0x8000	Color Tape Width	rw	0x00000012 (18 _{dez})	10 mm ... 40 mm	Breite des Farbbandes in mm
0x8001	Color Selector Mask	rw	green (2)	blue (1) green (2) red (4) yellow (8)	Auswahl der Farbe für die Farbspur
0x8002	Input Source Selector	rw	Protocol (1)	Hardware (0) Protocol (1)	Auswahl der Quelle der Eingangsdaten
0x8003	Resolution Settings	rw			
0x8003:01	X position resolution	rw	1 mm (1)	0,1 mm (0) 1 mm (1) 10 mm (2)	Multiplikator für die Länge in Richtung der X-Koordinate
0x8003:02	Y position resolution	rw	1 mm (1)	0,1 mm (0) 1 mm (1) 10 mm (2)	Multiplikator für die Länge in Richtung der Y-Koordinate
0x8003:03	Angle resolution	rw	360	360 3600	Multiplikator für die Winkelausgabe Farbband ist auf 1° (360) festgelegt
0x8004	Horizontal Offset	rw	0	- 2147483648 ... 2147483647	Versatz in Richtung der X-Koordinate in mm * X position resolution
0x8005	Vertical Offset	rw	0	- 32768 ... 32767	Versatz in Richtung der Y-Koordinate in mm * Y position resolution
0x8006	Angle Offset	rw	0	- 16383 ... 16383	Versatz der Blickrichtung in ° * Angle resolution
0x8007	No position behavior	rw			
0x8007:01	Behavior if x-position data is missing	rw	special value (1)	last valid value (0) special value (1)	Verhalten bei fehlenden X-Positionsdaten
0x8007:02	Specified value for missing x-position data	rw	0	- 2147483648 ... 2147483647	Angegebener Wert für fehlende X-Positionsdaten in mm * X position resolution
0x8007:03	Behavior if y-position data is missing	rw	special value (1)	last valid value (0) special value (1)	Verhalten bei fehlenden Y-Positionsdaten
0x8007:04	Specified value for missing y-position data	rw	0	- 2147483648 ... 2147483647	Angegebener Wert für fehlende Y-Positionsdaten in mm * Y position resolution

2024-08

Index	Bezeichnung	Zugriff	Standardwert	Wertebereich	Beschreibung
0x8007:05	Behavior if angle data is missing	rw	special value (1)	last valid value (0) special value (1)	Verhalten bei fehlenden Winkeldaten
0x8007:06	Specified value for missing angle data	rw	0	0 ... 65535	Angegebener Wert für fehlende Winkeldaten in ° * Angle resolution

5.5

Firmware-Update über das Protokoll "File Access over EtherCAT®" (FoE)

In diesem Kapitel wird das Firmware-Update für den Lesekopf beschrieben. Der Lesekopf unterstützt "File Access over EtherCAT®" (FoE). Damit ist es möglich die Firmware über die EtherCAT®-Steuerung, sofern sie diese Funktion unterstützt, auf den Lesekopf zu laden.

Ein Firmware-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Pepperl+Fuchs Support durchgeführt werden.



Hinweis!

Die aktuelle Firmware-Version finden Sie als Download auf unserer Internetseite unter www.pepperl-fuchs.com. Geben Sie dazu die Produktbezeichnung oder Artikelnummer in das Feld Produkt-/Schlagwortsuche ein und klicken Sie auf "Suche". Wählen Sie aus der Liste der Suchergebnisse Ihr Produkt aus. Klicken Sie in der Liste der Produktinformationen auf Ihre benötigte Information, z. B. Software. Hier finden Sie in einer Listendarstellung alle verfügbaren Downloads.



Firmware-Update über TWINCAT durchführen

Mit der Konfigurationssoftware TwinCAT 3.x gehen Sie wie folgt vor:

1. Laden Sie die neue Firmware lokal auf Ihren Rechner.
2. Doppelklicken Sie im Projektbaum auf "Box 1 (PGV-F200)".
↳ Das Menü "TwinCAT Project 1" wird angezeigt.
3. Klicken Sie auf die Registerkarte "Online" (1).

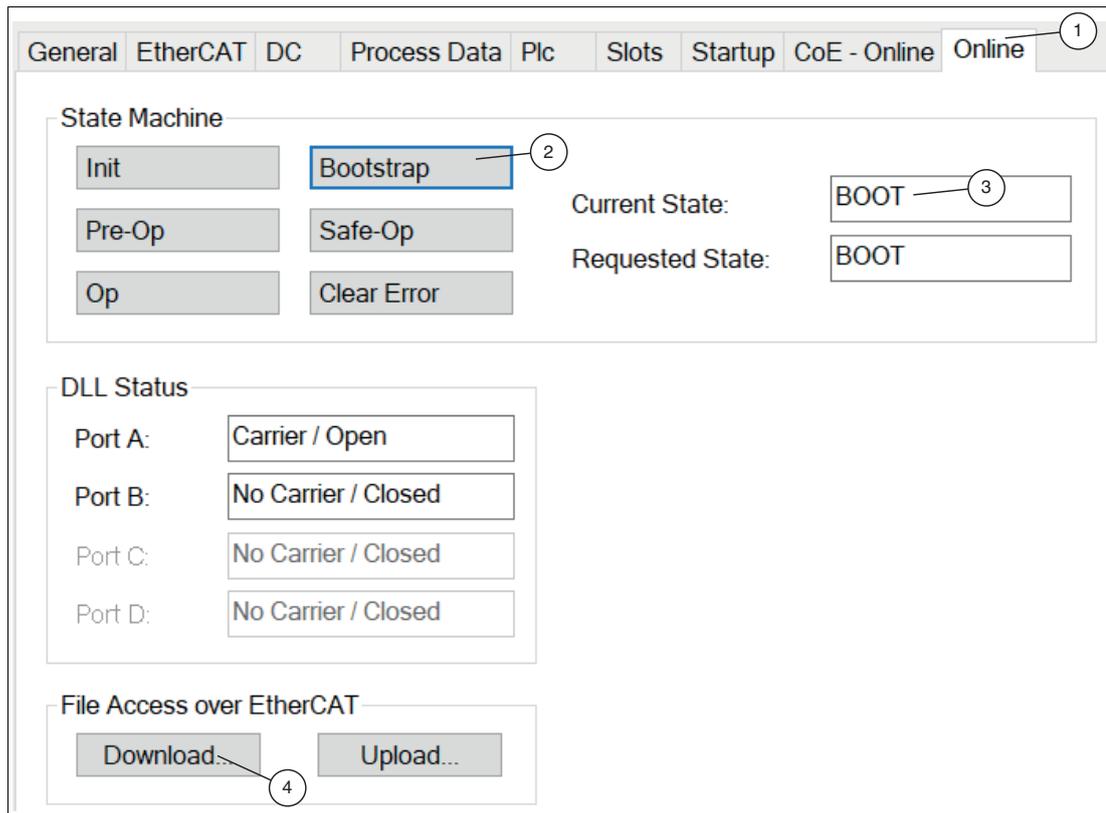


Abbildung 5.1 Zustandsmaschine (State Machine) - Bootstrap

↳ Das Menü "Zustandsmaschine (State Machine)" öffnet sich.

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Bootstrap" (2).

↳ Der Lesekopf wechselt in den Status "BOOT" (3).

5. Um die neue Firmware aus dem Verzeichnis zu laden, klicken Sie auf die Schaltfläche "Download" (4).

↳ Ein neues Fenster öffnet sich, in dem Sie nach Ihrer Firmware-Datei suchen können. Alle Dateien des Typs "efw" (EtherCAT® Firmware) werden angezeigt.

6. Wählen Sie Ihre Firmware-Datei aus und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Schaltfläche "Öffnen".

↳ Das Fenster "Edit FoE Name" öffnet sich.

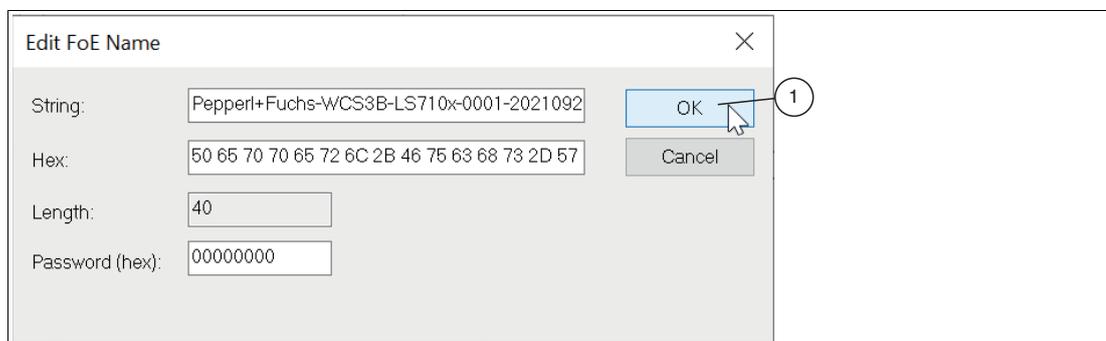


Abbildung 5.2 FoE Name bearbeiten

7. Bestätigen Sie das Fenster "Edit FoE Name" mit "OK" (1).

↳ Download startet und die Firmware-Datei wird in den Flash-Speicher des Lesekopfs geladen. Die Konfigurationssoftware TwinCAT zeigt den Download der Firmware-Datei am unteren Bildschirmrand mit einem Fortschrittsbalken an.

- 8. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Init" (1).

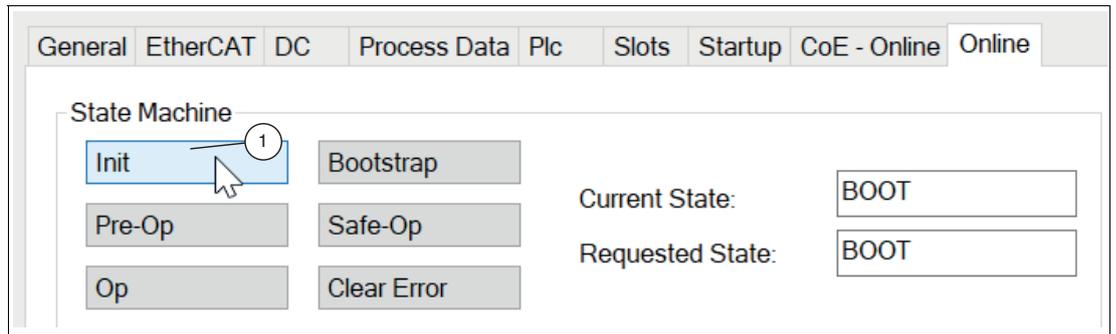


Abbildung 5.3 Zustandsmaschine (State Machine) - Init

↳ Das Update wird durchgeführt. Wenn das Update abgeschlossen ist, wechselt der Lesekopf in den normalen Betriebsmodus.

6 Vision Configurator

Vision Configurator ermöglicht die Bedienung des Lesekopfs mithilfe einer übersichtlichen Bedienoberfläche. Zu den Standardfunktionen gehören z. B. die Herstellung einer Verbindung zum Lesekopf, die Parametrierung von Betriebsparametern, die Speicherung von Datensätzen, die Visualisierung der Kameraaufnahme des Lesekopfs und die Fehlerdiagnose.



Hinweis!

Die aktuelle Softwareversion des Vision Configurators finden Sie im Internet unter <https://www.pepperl-fuchs.com>. Die geräteübergreifenden Eigenschaften der Bedien-Software sind im Handbuch des Vision Configurators beschrieben. Dieses Handbuch können Sie ebenfalls von unserer Internetseite abrufen.



Hinweis!

Generell kann der EtherCAT-Lesekopf nicht direkt mit dem Vision Configurator verbunden werden. Zuerst muss der Lesekopf über TwinCAT so konfiguriert werden, dass EoE möglich ist (siehe Kapitel 4.5).

6.1 Vision Configurator installieren



Vision Configurator installieren

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie die Installationsdatei über die Pepperl+Fuchs-Homepage beziehen und anschließend installieren.

1. Rufen Sie Pepperl+Fuchs-Homepage unter <http://www.pepperl-fuchs.com> auf und geben Sie z. B. die Produktbezeichnung oder Artikelnummer in die Suchfunktion ein. Sie finden die Vision Configurator Software auf der Produktdetailseite des Geräts im Bereich **Software**.
2. Speichern Sie die Installationsdatei lokal ab.
3. Starten Sie die exe-Datei.
4. Folgen Sie den Anweisungen der Installationsroutine.

↳ Nach der Installation stehen Ihnen mehrere Bildverarbeitungsfunktionen im Windows-Startmenü unter "**Start > Alle Programme > Vision Configurator**" zur Verfügung.

6.2 Verbindung des Lesekopfs mit dem PC



Lesekopf mit PC verbinden

Der Lesekopf wird mit dem PC wie folgt verbunden:

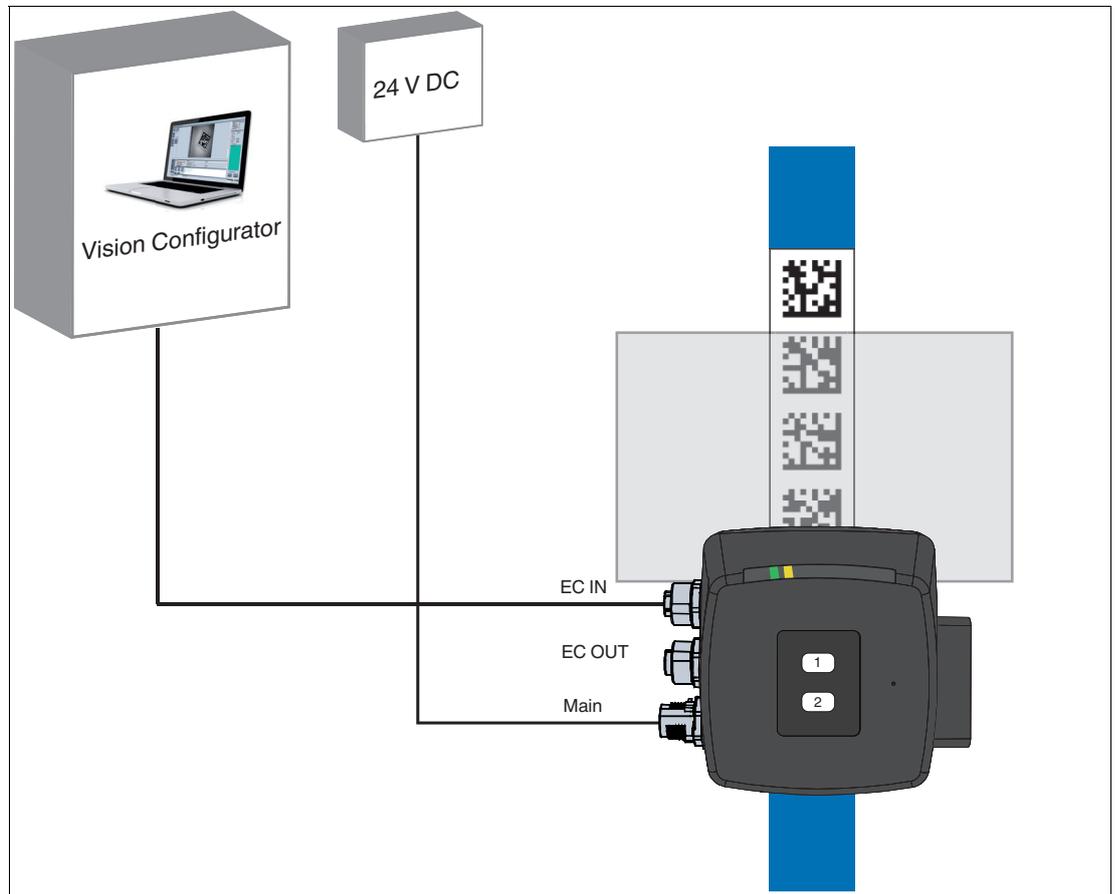


Abbildung 6.1

1. Schließen Sie den Lesekopf an eine Spannungsversorgung an (24 V DC).
2. Stellen Sie eine Ethernet-Verbindung zwischen dem PC-System und dem Lesekopf her.



Hinweis!

Passende Kabel

Für eine zuverlässige Funktion empfehlen wir die Verwendung der im Zubehör enthaltenen Kabel (siehe Kapitel 2.3).

Verwenden Sie keine Kabel, die nicht für den Lesekopf vorgesehen sind oder beschädigt sind. Dies kann zu Fehlfunktionen führen.

6.3 Erste Schritte

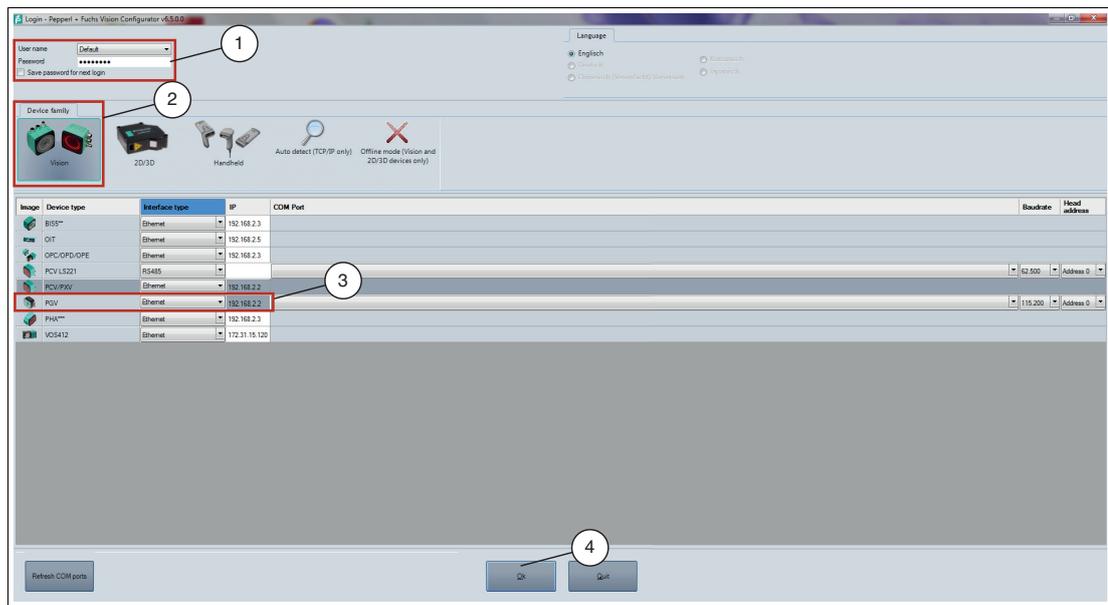


Abbildung 6.2



Benutzer auswählen (1)

1. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste **Benutzername [User name]** den gewünschten Benutzer aus.
2. Geben Sie in das Eingabefeld **Passwort [Password]** das entsprechende Passwort ein.
3. Wenn Sie das Passwort für den nächsten Login speichern wollen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Passwort für nächste Anmeldung speichern [Save password for next login]**.

Benutzerrollen und -rechte



Hinweis!

Bei Auslieferung sind bereits folgende Benutzerrollen unter **Benutzername [User name]** in der Maske **Benutzer [User]** mit unterschiedlicher Berechtigung vordefiniert.

Benutzerrechte und Passwort

Benutzerrechte	Beschreibung	Passwort
Default	Anzeige aller Informationen Konfiguration des Sensors Anlegen von Benutzern gleicher oder niedriger Stufe	Es wird kein Passwort benötigt
User	Anzeige aller Informationen Konfiguration des Sensors Anlegen von Benutzern gleicher oder niedriger Stufe	User
Admin	Anzeige aller Informationen Konfiguration des Sensors Anlegen und Löschen von Benutzern	PF
PFAdmin	Zugang nur für Pepperl+Fuchs-Service- personal	-

2024-08



Sensorfamilie auswählen (2)

Die Auswahl der Sensorfamilie erfolgt in der Maske **Sensorfamilie [Device family]** wie folgt:

1. Klicken Sie einmal mit der linken Maustaste auf die Sensorfamilie "Vision".
↳ Eine Übersicht mit den verfügbaren Sensortypen wird angezeigt.



Sensortyp auswählen (3)

1. Klicken Sie einmal mit der linken Maustaste auf den Sensortyp "PGV".
↳ Der ausgewählten Sensortyp wird dunkelgrau hinterlegt.



Verbindungstyp auswählen (3)

Die Auswahl des Verbindungstyps erfolgt in der Maske **Verbindungstyp [Interface type]** wie folgt:

1. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste **Verbindungstyp [Interface type]** "Ethernet" aus.



IP-Adresse eingeben (3)

Die zum Aufbau der Verbindung benötigte IP-Adresse wird in der Maske **IP** eingestellt.

1. Geben Sie die IP-Adresse 192.168.2.2 ein.
2. Bestätigen Sie ihre Auswahl mit "Ok" (4).

6.4 Aufbau des Anwendungsfensters

Nach erfolgreichem Login öffnet sich der Anwendungsbildschirm.



Hinweis!

Je nach Sensorauswahl sind in dem Anwendungsbildschirm nicht alle Menüpunkte vorhanden. Es sind immer nur die Menüpunkte eingeblendet, die auch zum Einstellen des Sensors benötigt werden.

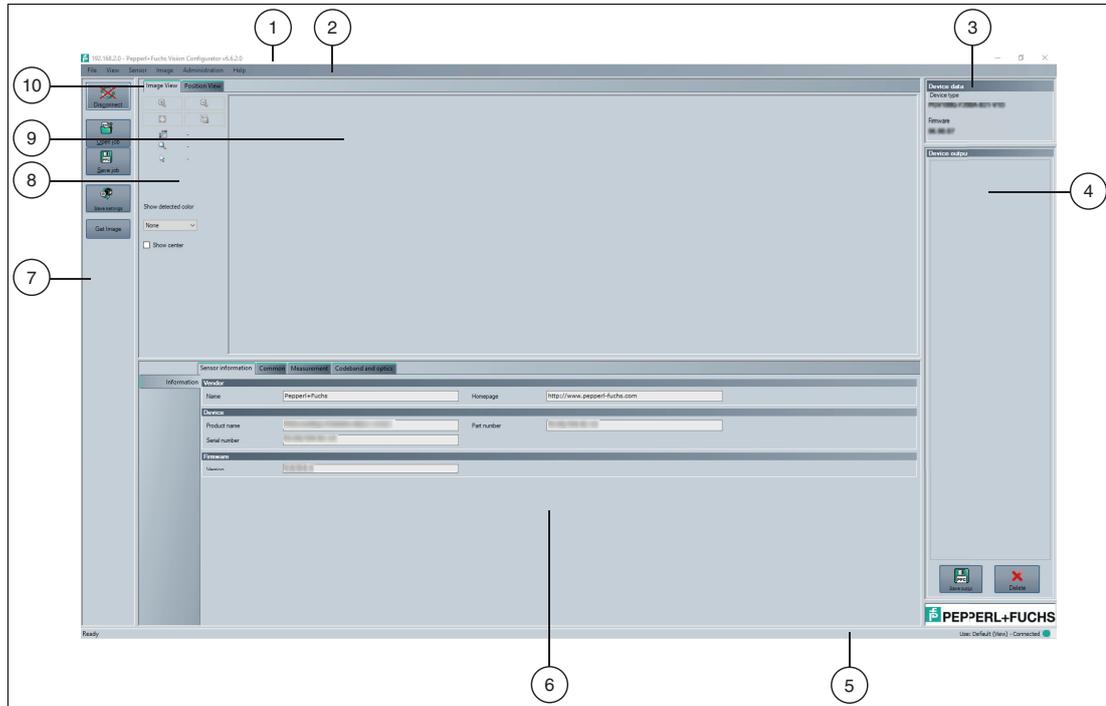


Abbildung 6.3 Der Anwendungsbildschirm

Die Software ist analog zu den meisten Windows-Applikationen aufgebaut.

1	Titelleiste	<ul style="list-style-type: none"> • zeigt den Namen des angeschlossenen Sensors an • zeigt die Softwarebezeichnung an • enthält die Schaltflächen Minimieren / Maximieren / Schließen
2	Menüleiste	<ul style="list-style-type: none"> • zeigt alle Menüs des Programms an • dient als Übersicht und Navigation
3	Maske Device data	<ul style="list-style-type: none"> • zeigt die Sensordaten des angeschlossenen Sensors an
4	Maske Device output	<ul style="list-style-type: none"> • zeigt Leseergebnisse an
5	Statusleiste	<ul style="list-style-type: none"> • zeigt die Statusinformationen zur Anwendung
6	Parametrierbereich	<ul style="list-style-type: none"> • enthält die sensorspezifischen Parameter, die Sie einstellen können
7	Symbolleiste	<ul style="list-style-type: none"> • enthält symbolische Schaltflächen als Erweiterung zum Menü
8	Werkzeugleiste	Die Werkzeugleiste befindet sich auf der linken Seite unter der Registerkarte Image View . In der Werkzeugleiste sind einige nützliche Funktionen, die für die weitere Bearbeitung der aufgenommenen Bilder verwendet werden.

9	Bildanzeige	<ul style="list-style-type: none"> • zeigt Bilder oder Diagramme an
10	Registerkarte	<ul style="list-style-type: none"> • dient zur Aufteilung und Anordnung von Informationen • im Vordergrund befindliche Registerkarte ist aktiv • Es können abhängig vom angeschlossenen Sensor unterschiedlich viele Registerkarten angezeigt werden. • Typische Registerkarten sind: "Image View" – zeigt Bilder vom Sensor an, die noch zusätzliche Informationen enthalten können "Result View" – zeigt Messdaten oder Statistiken an "Diagram View" – zeigt ein Diagramm der Messdaten an

6.5 Menüleiste

In der Menüleiste werden verschiedene Menüfunktionen aufgeführt. Der Funktionsumfang ist abhängig vom angeschlossenen Sensortyp und von den Berechtigungen des angemeldeten Benutzers.



Abbildung 6.4 Menüleiste

6.5.1 Menü File

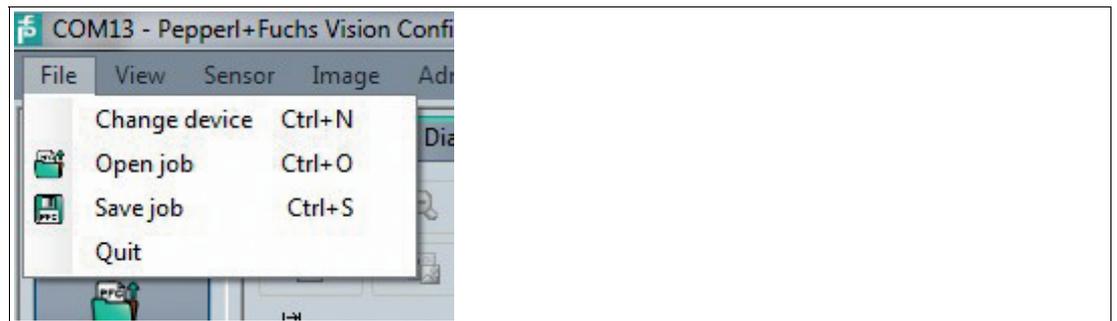


Abbildung 6.5 Menü File

Change device	Trennt die Verbindung zum Lesekopf und wechselt zurück zum Anmeldefenster. Hier kann z.B. ein neues Gerät ausgewählt werden..
Open job	Eine auf dem PC gespeicherte Lesekopfkonfiguration wird geladen. Hinweis: Konfiguration wird durch Steuerung überschrieben.
Save job	Die vorgenommenen Lesekopfeinstellungen werden auf einem Datenträger (PC, USB-Stick, ...) gespeichert.
Quit	Beendet das Programm.

Tabelle 6.1 Menü File

6.5.2 Menü View

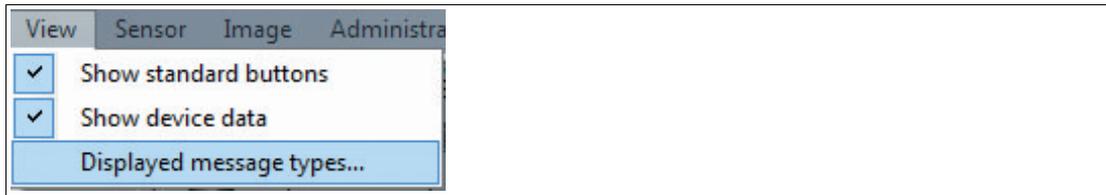


Abbildung 6.6 Menü View

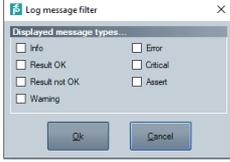
Show standard buttons	Ein- und Ausblenden der Schaltflächen in der Symbolleiste (siehe Kapitel 6.6).
Show sensor data	Ein- und Ausblenden der Gerätedaten im Anzeigefenster (siehe Kapitel 6.7).
Displayed message types...	Öffnet ein Auswahlfenster, in dem die folgenden Anzeigefenster aktiviert oder deaktiviert werden können: Info, Result OK, Result not OK, Warning, Error, Critical und Assert. 

Tabelle 6.2 Menü View

6.5.3 Menü Sensor

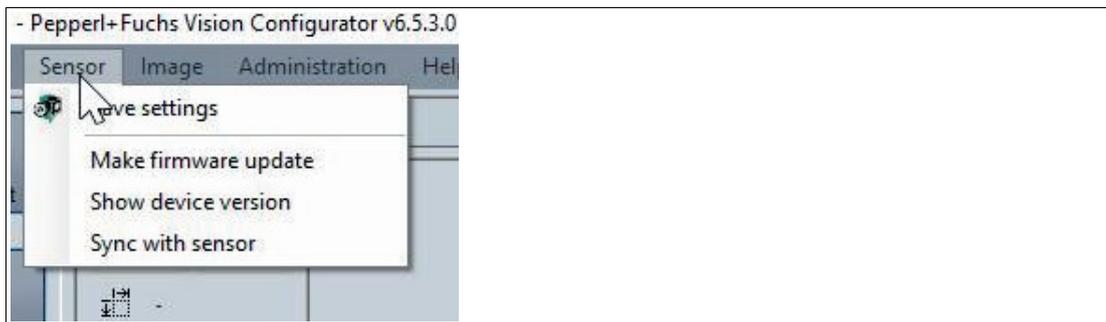


Abbildung 6.7 Menü Sensor

Save settings	Speichert die Einstellungen in den Sensor
Make firmware update	Führt eine Firmwareaktualisierung durch. Dieser Befehl sollte nur von erfahrenen Benutzern verwendet werden.
Show device version	Zeigt die Geräteversion an
Sync with sensor	Synchronisation mit dem Sensor

Tabelle 6.3 Menü Sensor



Hinweis!

Firmwareaktualisierung

Führen Sie nach der Firmwareaktualisierung einen Neustart des Lesekopfes durch.

6.5.4 Menü *Image*

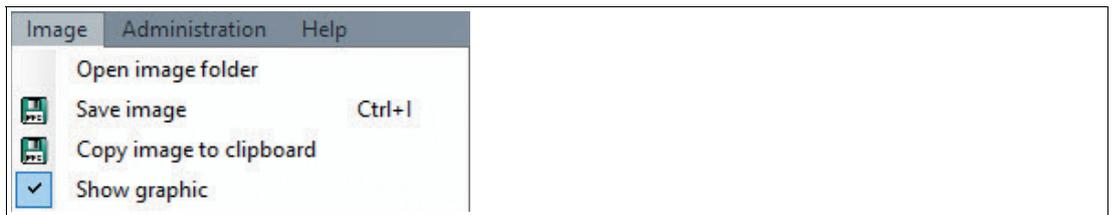


Abbildung 6.8 Menü **Image**

Open image folder	Öffnet den Ordner, in dem aktuell Bilder abgespeichert werden.
Save image	Speichert das aktuell angezeigte Bild auf dem PC ab.
Copy image to clipboard	Lädt eine Bilddatei in den Zwischenspeicher.
Show graphic	Schaltet vom Sensor gesendete Anzeigedaten im Bild ein und aus.

Tabelle 6.4 Menü **Image**

6.5.5 Menü *Administration*

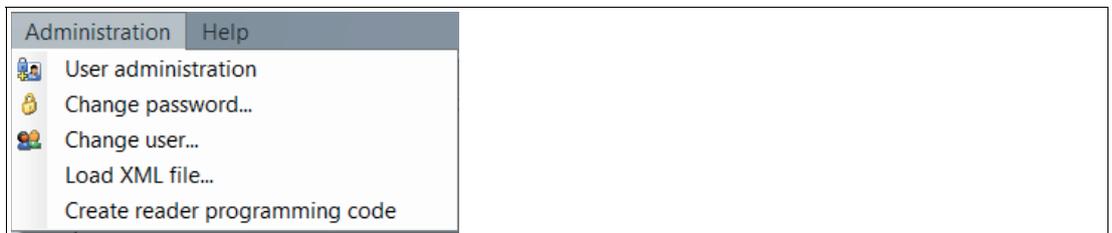


Abbildung 6.9 Menü **Administration**

User administration	Öffnet ein Fenster, in dem alle aktuell angelegten Benutzer gleicher oder niedrigerer Berechtigungsstufe angezeigt werden. Weiterhin können hier neue Benutzer gleicher oder niedrigerer Berechtigungsstufe angelegt oder gelöscht werden. Zusätzlich kann hier das Passwort eines Benutzers auf das Standardpasswort der jeweiligen Benutzerstufe zurückgesetzt werden.
Change password	Ändert das Passwort des aktuellen Benutzers.
Change user	Der Anmeldebildschirm wird geöffnet und es kann ein anderer Benutzer und / oder Sensor ausgewählt werden.
Load XML file...	Lädt XML-Daten von einem Computer.
Create reader programming code	Erstellen einer Leser-Programmiercode

Tabelle 6.5 Menü **Administration**

6.5.6 Menü *Help*



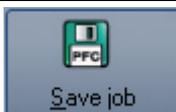
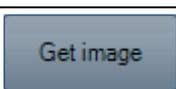
Abbildung 6.10 Menü **Help**

Info	Zeigt Informationen über den Vision Configurator an.
-------------	--

Tabelle 6.6 Menü **Help**

6.6 Symbolleiste

Über die Symbolleiste können verschiedene Funktionen angewählt werden.

	Beim Anwählen der Schaltfläche Connect, wird eine Verbindung zwischen PC und Lesekopf aufgebaut.
	Die Verbindung zwischen PC und Lesekopf wird getrennt.
	Eine auf dem PC gespeicherte Lesekopfkonfiguration wird geladen. Hinweis: Konfiguration wird durch Steuerung überschrieben.
	Die vorgenommenen Lesekopfeinstellungen werden auf einem Datenträger (PC, USB-Stick, ...) gespeichert.
	Alle vorgenommenen Einstellungen werden direkt auf dem Lesekopf gespeichert.
	Der Lesekopf nimmt ein Bild auf. Das Bild kann direkt in der Bildansicht "Image View" angezeigt werden.

6.7 Gerätedaten

Im Bereich Gerätedaten (Device data) werden der angeschlossene Gerätetyp (Device type) und die Firmwareversion (Firmware) angezeigt.



Abbildung 6.11 Gerätedaten

6.8 Bildanzeige

Über die Bildanzeige [Image View] (1) können Sie sich die aktuelle Aufnahme des Lesekopfes anzeigen lassen. Sie können exemplarisch den Lesekopf an schwierigen Einbaupositionen verfahren und sich die Aufnahme anzeigen lassen. So können Sie die Ausrichtung des Lesekopfes zum DataMatrix-Code erkennen und ggf. nachjustieren.

Unter der Registerkarte **Image view** können Sie das aktuell aufgenommene Bild öffnen. Klicken Sie dazu in der Symbolleiste auf **Get image**.

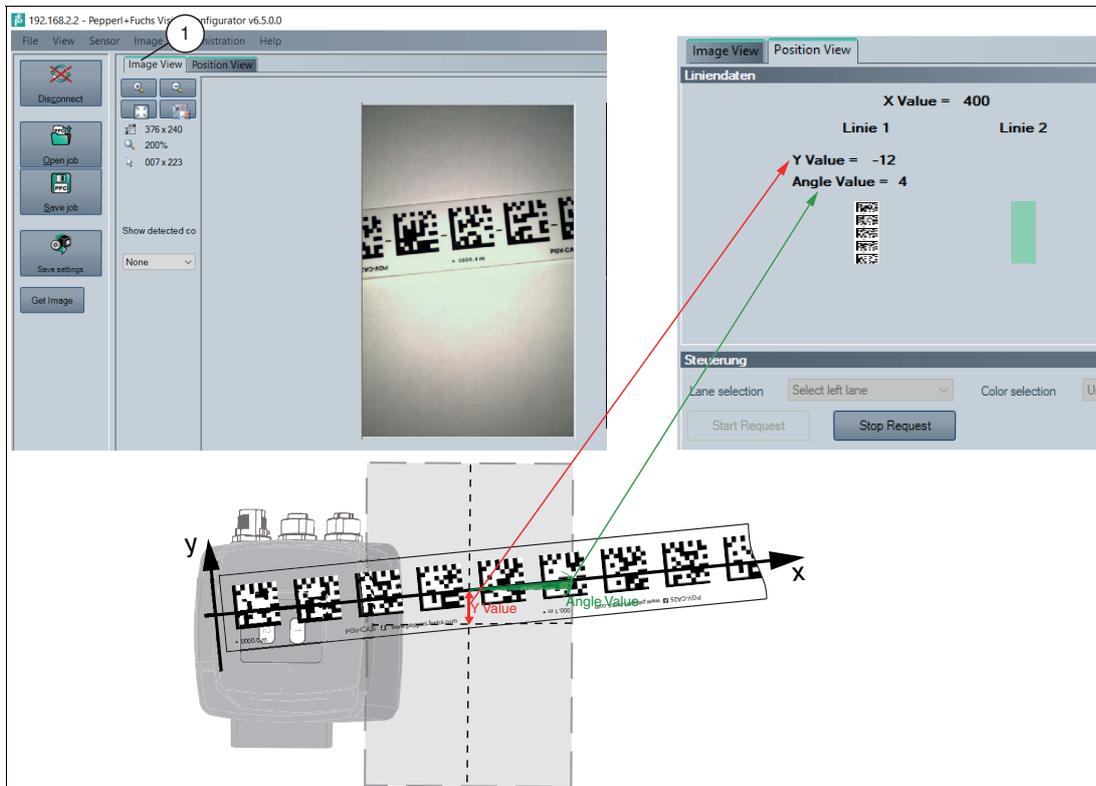


Abbildung 6.12

Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf das aufgenommene Bild erscheint das folgende Kontextmenü:



Abbildung 6.13 Bildanzeige Image View Kontextmenü

Bezeichnung	Funktion
Load image file...	Lädt ein Sensorbild. Das Sensorbild kann ausgewählt werden.
Open image folder	Öffnet den Speicherort
Copy image to clipboard	Bild in die Zwischenablage kopieren
Save image	Speichert das angezeigte Sensorbild

Werkzeugleiste

Die Werkzeugleiste befindet sich auf der linken Seite unter der Registerkarte **Image View**. In der Werkzeugleiste sind einige nützliche Funktionen, die für die weitere Bearbeitung der aufgenommenen Bilder verwendet werden. Folgende Funktionen sind verfügbar.

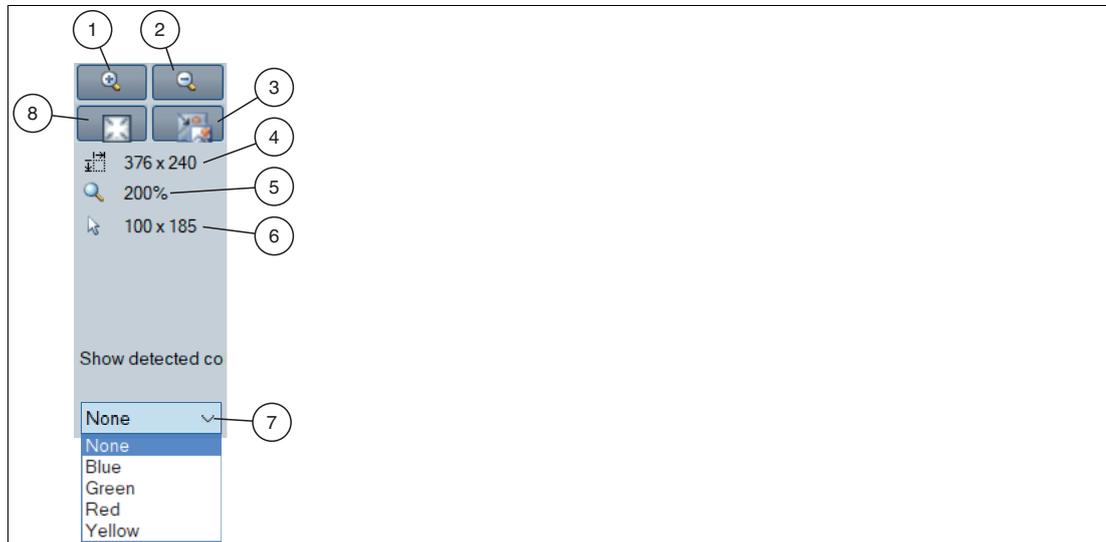


Abbildung 6.14 Werkzeugleiste

Position	Bezeichnung	Funktion
1	Lupe +	In die Aufnahme hinein zoomen.
2	Lupe -	Aus der Aufnahme hinaus zoomen.
3	Originalgröße	Aufnahme in Originalgröße anzeigen.
4	Größenangabe	Informationsfeld Bildgröße (Länge und Breite in Pixel)
5	Zoomfaktor	Aktueller Zoomfaktor in Prozent (Zoomfaktor 100% ist Originalbildgröße)
6	Positionsangabe	Position des Mauszeigers innerhalb der Aufnahme
7	Erkannte Farbspur anzeigen	Diese Auswahl ist ein Hilfsmittel, um Farbspuren zu finden (siehe Kapitel 6.8.1).
8	Fenster anpassen	Passt die Darstellung der Aufnahme an die Größe des Bildanzeigebereichs an.

6.8.1 Farbanalyse der Farbspur

Im folgenden Kapitel wird gezeigt, wie eine genaue Farbanalyse im Vision Congurator durchgeführt wird, wobei insbesondere die Abhängigkeit von der Farbspur und dem Untergrund berücksichtigt wird.



Farbanalyse durchführen

1. Klicken Sie in der Symbolleiste auf **Get image** (1).

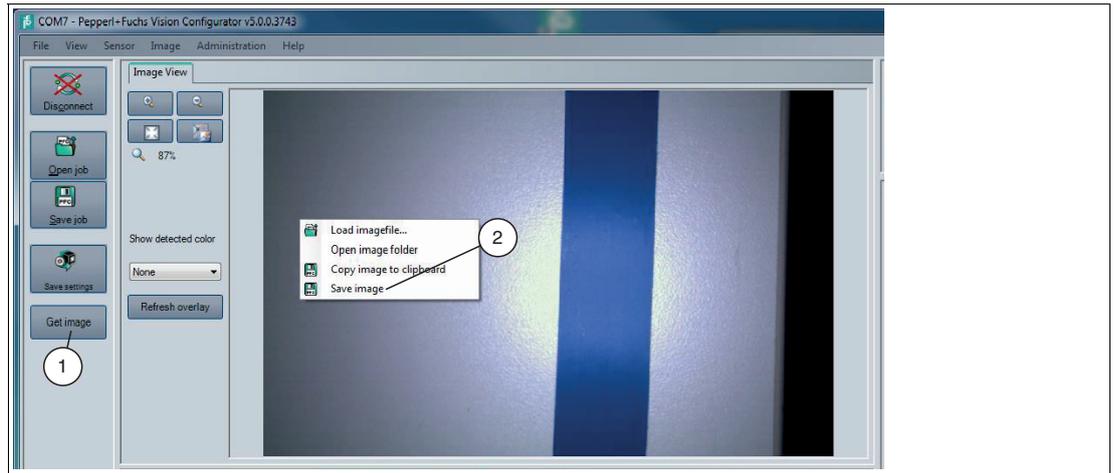


Abbildung 6.15

↳ Unter der Registerkarte **Image view** wird das aktuell aufgenommene Bild geöffnet.

2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das aufgenommene Bild, um das folgende Kontextmenü zu öffnen. Hier können Sie das Rohbild über **Save image** (2) speichern.



Abbildung 6.16 Image View Kontextmenü

3. Mit der Funktion **Show detected color** (1) wird die erkannte Farbe unmittelbar hervorgehoben (2).

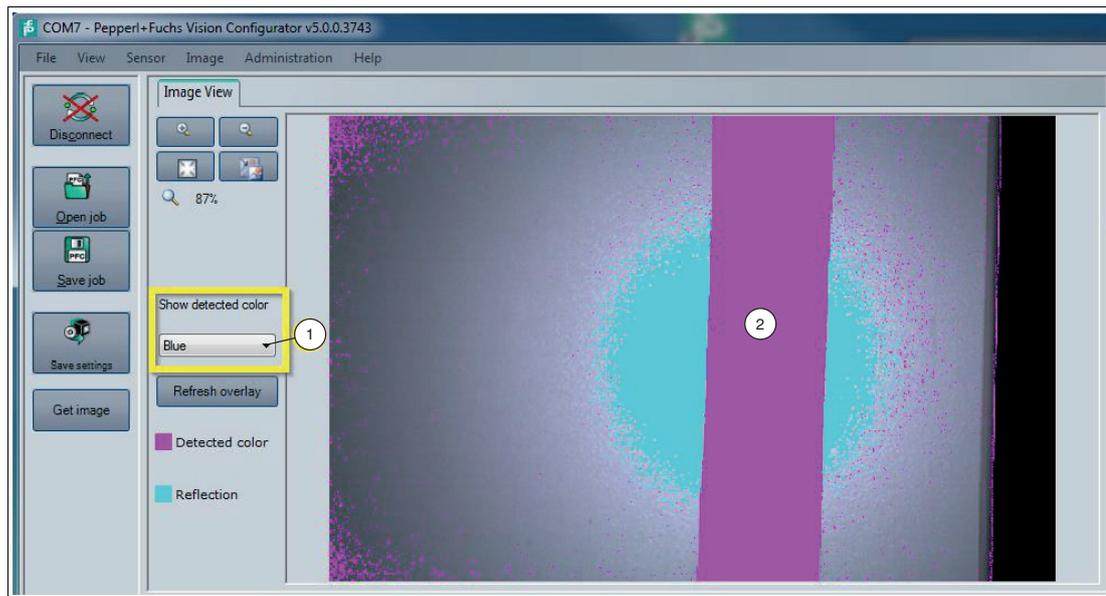


Abbildung 6.17

**Hinweis!**

Diese Funktion kann vor Ort verwendet werden, um die geeignete Farbspur für einen bestimmten Boden zu finden.

Erkennen von Reflexionen/Überbelichtung

Im Bildanzeigebereich werden Oberflächenreflexionen am Boden oder auf dem Farbband sichtbar dargestellt. Dies kann z.B. bei der Anlagenplanung helfen, mögliche Fehler frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden.

Reflexionen auf dem Farbband oder der Farbspur können durch Software nicht minimiert werden und sind in jedem Fall zu vermeiden bzw. so gering wie möglich zu halten.

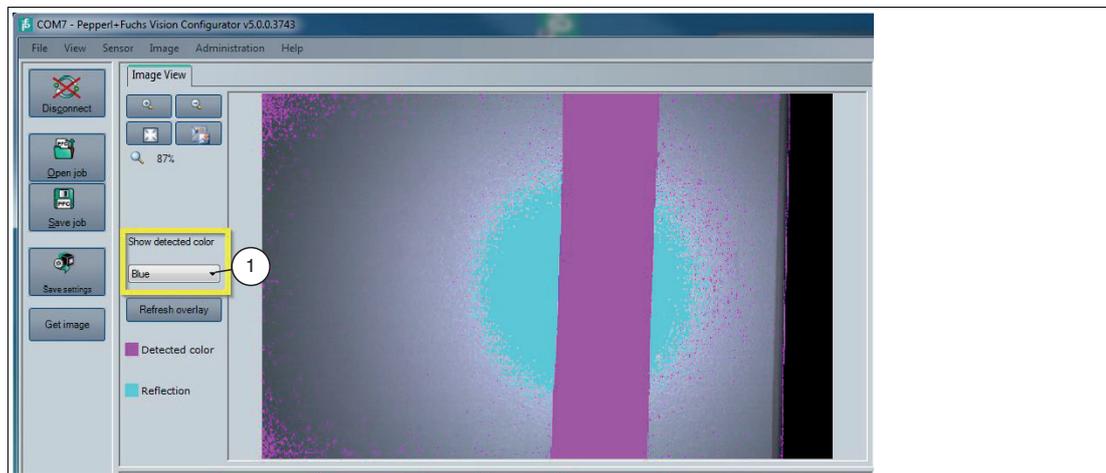


Abbildung 6.18

- 1 Eine starke Reflexion direkt auf dem Farbband bzw. der Farbspur wirkt sich negativ auf die Spurerkennung aus und sollte möglichst vermieden werden.
- 2 Eine schwache Reflexion direkt auf dem Farbband oder der Farbspur ist für die Spurerkennung nicht ideal, kann aber noch funktionieren.
- 3 Eine Reflexion neben dem Farbband oder der Farbspur ist für die Spurerkennung nicht relevant und hat keinen Einfluss auf die Auswertung.

Beispiel verunreinigtes Farbband

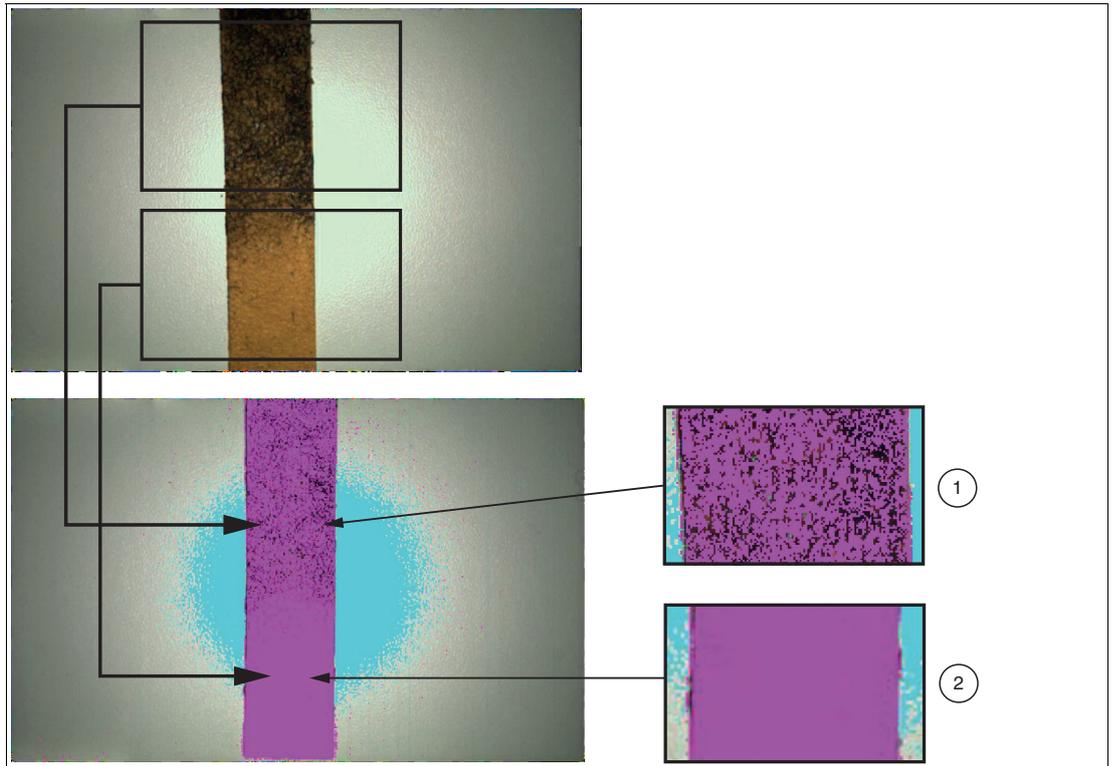


Abbildung 6.19

- 1 Verschmutzter Bereich
- 2 Sauberer Bereich



Hinweis!

Die Spurerkennung ist bei dieser Art der Verunreinigung noch möglich.

Beispiel glänzend Farbspur

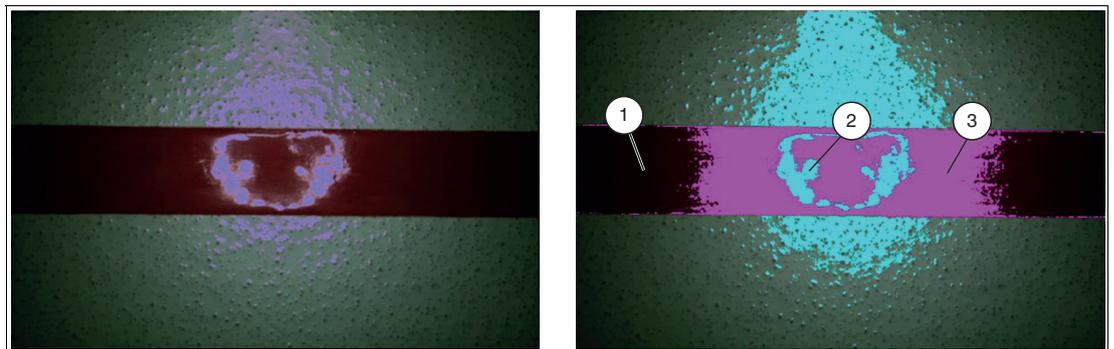


Abbildung 6.20

- 1 Kein Farbband erkannt
- 2 Reflexionen auf dem Farbband
- 3 Farbband erkannt

6.9 Positionsanzeige

In der "Positionsanzeige" [Position View] (1) können die erfasste x-Absolutposition, den y-Ver-satz, die Winkelausgabe, sowie verschiedene Statuswerte angezeigt werden. Zusätzlich können über "Lane selection" und "Color selection" Richtungsentscheidungen festgelegt werden. Die Anzeige wird mit der Schaltfläche "Start request" gestartet und mit der Schaltfläche "Stop request" gestoppt.



Abbildung 6.21

- 1 Positionsanzeige [Position View]
- 2 Positionsdaten [Line data]
- 3 Qualitätswerte - ohne Funktion (Qualitätswerte werden in TwinCAT® angezeigt, siehe Kapitel 3.11)
- 4 Statusinformationen [Further informations]
- 5 Steuerung [Control]

Positionsdaten [Line data]

Die Anzeige der Positionsinformationen wird mit der Schaltfläche "Start request" gestartet.

Anzeige	Beschreibung
X Value	x-Position in mm
Y Value	y-Position in mm
Angle Value	Skalierter Winkel des Codes in Bezug zum Lesekopf
Lane 1	Die Positionsinformationen des DataMatrix-Codebandes werden angezeigt.
Lane 2	Die Positionsinformationen des Farbbandes werden angezeigt.

Beispiel für "Angle Value"

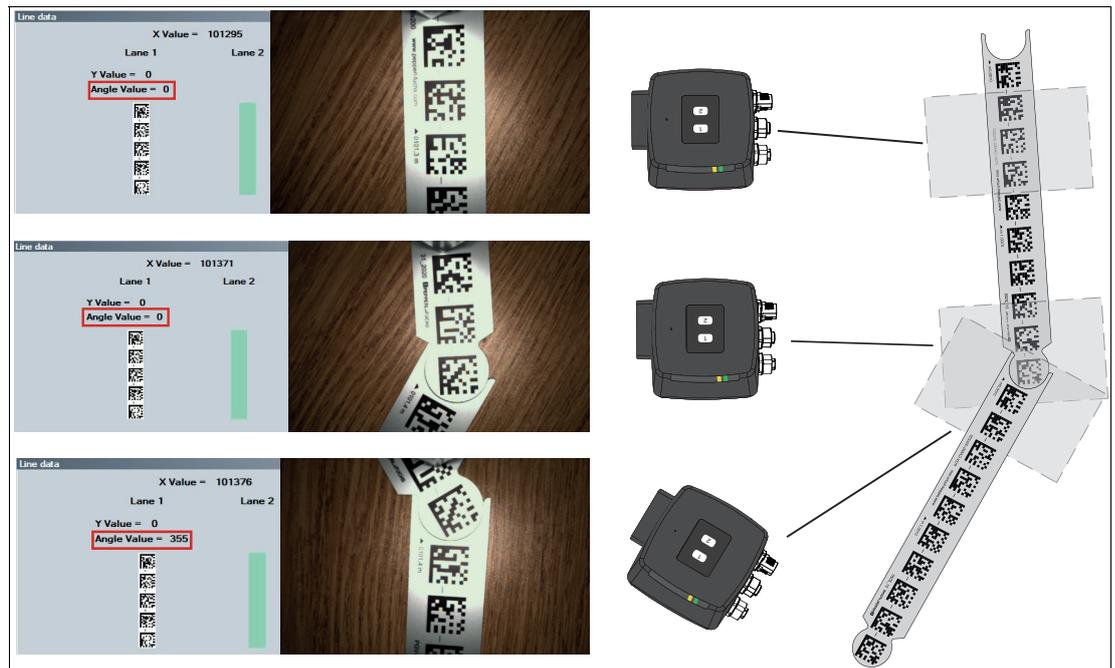


Abbildung 6.22 Winkelausgabe am Beispiel von Metallcodeleisten

Statusinformationen [Further informations]

Meldung	Beschreibung
Lane Count	Der Lane Count gibt die Zahl der gefundenen DataMatrix-Spuren bzw. Farbspuren im Lesefenster an.
Relative Position	Relative Position
No Position	Keine absolute Position
Warning	Warnmeldung, die Codelesung ist eingeschränkt. Zusätzliche Informationen zu den Codes finden Sie in der Tabelle "Warnmeldungen" (siehe Kapitel 5.3).
Error	Fehlermeldung

Steuerung [Control]

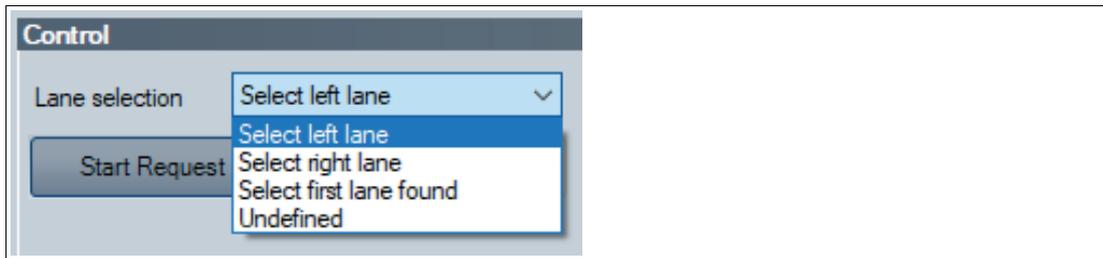


Abbildung 6.23

Je nach Einstellung hat der Lesekopf mehrere Möglichkeiten, Farbbändern und Data-Matrix-Codebändern zu folgen.

Lane Selection

Spur	Beschreibung
Select left lane	Linker Spur folgen
Select right lane	Rechter Spur folgen
Select first lane found	Die erste Spur, die im Lesefenster auftaucht, wird als Fahrtrichtung angenommen.
Undefined	Keine Spur festgelegt.

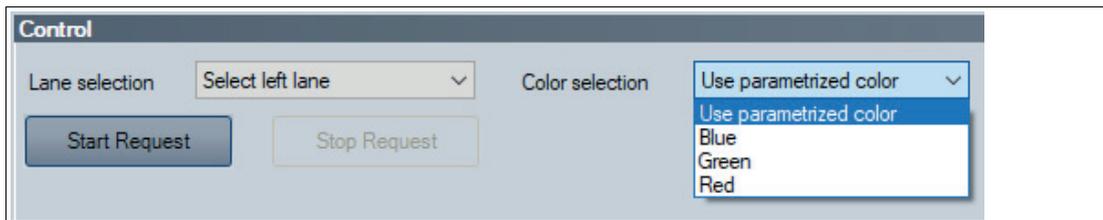


Abbildung 6.24

Bevor der Lesekopf die Spur erkennen kann, muss die verwendete Farbe im Vision Configurator bzw. in der Steuerung festgelegt werden. Andernfalls wird die Spur ignoriert.

Farbe	Beschreibung
User parametrized color	Vom Benutzer parametrisierte Farbe
Blue	Blau Farbspur
Green	Grüne Farbspur
Red	Rote Farbspur

6.10 Parametrierbereich

In dem Parametrierbereich werden verschiedene Parameterangaben aufgeführt. Die einzelnen Parameter sind abhängig von der aktuellen Berechtigungsstufe und sind somit nicht immer alle sichtbar. Einige Features sind nur in verschiedenen Varianten verfügbar. Abhängig von den eingestellten Parametern werden einige Felder ausgegraut dargestellt.



Hinweis!

Beachten Sie, dass die im Vision Configurator eingestellten Parameter durch die Einstellungen in der EtherCAT-Software überschrieben werden. Prüfen und konfigurieren Sie die EtherCAT-Einstellungen sorgfältig, um sicherzustellen, dass der Lesekopf die gewünschte Funktionen erfüllt.

6.10.1 Registerkarte Sensorinformation (Sensor information)

Unter der Registerkarte **Sensor information** steht der Menüpunkt **Information** zur Verfügung. Unter dem Menüpunkt **Information** können nähere Informationen zum Sensor eingesehen werden.

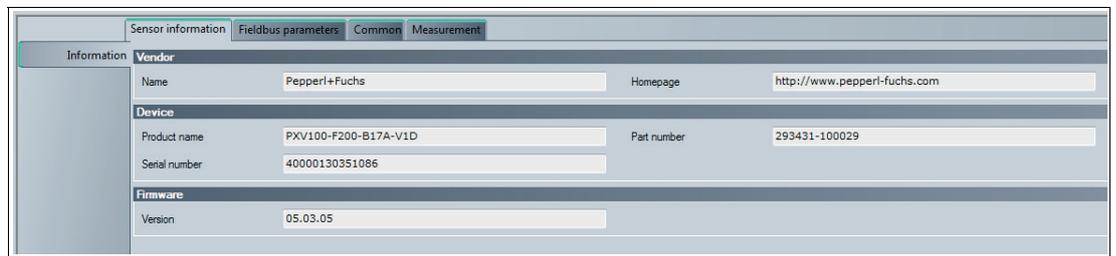


Abbildung 6.25 Registerkarte Sensorinformation (Sensor information)

Vendor	Name	Hersteller
	Homepage	Hersteller-Homepage
Device	Product name	Produktbezeichnung
	Serial number	Seriennummer
	Part number	Artikelnummer
Firmware	Version	Firmwareversion

6.10.2 Registerkarte Common

Unter der Registerkarte **Common** stehen Ihnen 2 Menüpunkte zur Verfügung. In diesem Abschnitt werden die Menüpunkte näher erläutert.

Menüpunkt Input / Output

Dieser Bereich enthält veränderbare Parameter zur Konfiguration der Binäreingänge, Binärausgänge und Ein-/Ausgänge des Lesekopfes.

Eingänge haben immer die Funktion Eingang (nicht veränderbar).

Ausgänge haben immer die Funktion Ausgang (nicht veränderbar).

- **Input/Output**

Legt den Anschluss als Ein- oder Ausgang fest.

"Input" legt den Anschluss als Eingang fest.

"Output" legt den Anschluss als Ausgang fest.

- **Function**

Weist dem Anschluss eine Funktion zu. Die möglichen Funktionen hängen davon ab, ob es sich bei dem Anschluss um einen Ein- oder Ausgang handelt.

The screenshot shows the 'Common' tab in the Vision Configurator. The left sidebar has 'Input / Output' selected. The main area is divided into three sections:

- Input 1:** Function: No function
- Input/Output 2:** Function: Illumination control
- Input/Output 3:** Type: Output, Output type: Default, Function: Sync out, Overspeed value output 3: 125 0.1 m/s

Below these are two **Output 1** sections, each with Output 1: No function and Overspeed value output 1: 125 0.1 m/s.

Abbildung 6.26

Input 1

Ausgegraut, ohne Funktion

Input/Output 2

Ausgegraut, ohne Funktion

Input/Output 3

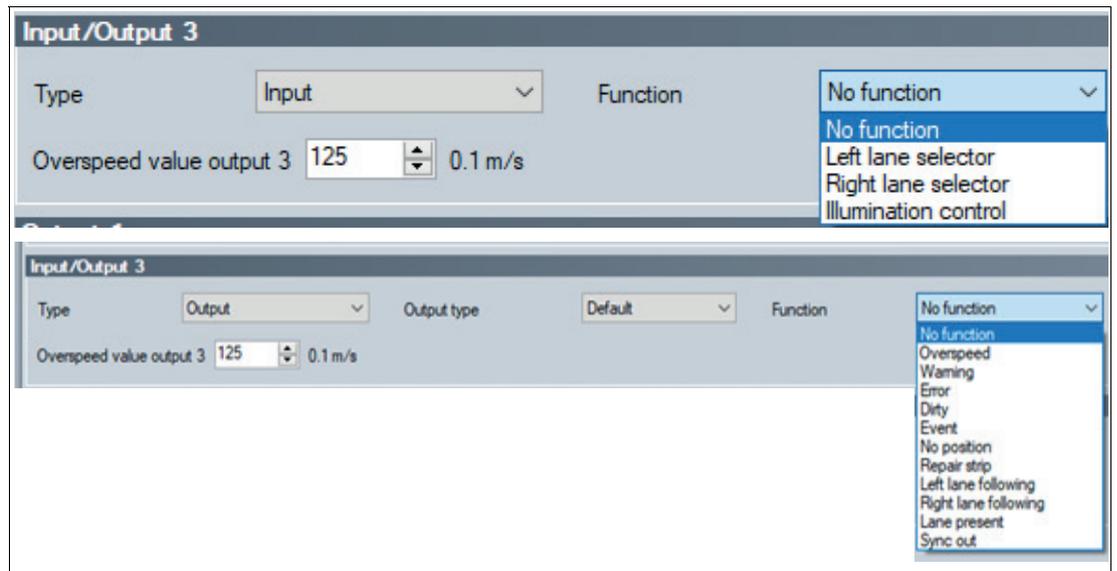


Abbildung 6.27

Bezeichnung		Funktion
Type	Output 3	Anschluss wird als Ausgang festgelegt
	Input 3	Anschluss wird als Eingang festgelegt
Input - Funktion	No function	Die Einstellung "No function" (keine Funktion) deaktiviert den Eingang bzw. Ausgang.
	Left lane selector	Der Lesekopf folgt der linken Spur.
	Right lane selector	Der Lesekopf folgt der rechten Spur.
	Illumination control	Wenn einer der beiden Ein- und Ausgänge als Eingang konfiguriert ist und die Funktion "Illumination control" aktiviert ist, ergibt sich folgende Bedeutung: <ul style="list-style-type: none"> Ist der Eingang <u>nicht gesetzt</u>, nimmt der Lesekopf wie gewohnt ein Bild auf und löst gleichzeitig den Blitz aus, um die Szene auszuleuchten. Wenn der Eingang <u>gesetzt</u> ist, wird bei der Bildaufnahme kein Blitz ausgelöst. Diese Option kann z.B. zur Energieeinsparung genutzt werden, da der Sensor in diesem Fall keine Werte liefern muss. Außerdem kann das wiederholte Flackern als störend empfunden werden.

Bezeichnung		Funktion
Output - Function	No function	Die Einstellung "No function" (keine Funktion) deaktiviert den Eingang bzw. Ausgang.
	Overspeed	Bei "Overspeed" wird der Ausgang bei Geschwindigkeitsüberschreitung aktiviert.
	Warning	Mit "Warning" wird der Ausgang aktiviert bei Auftreten einer Warnung.
	Error	Mit "Error" wird der Ausgang aktiviert, wenn das Error-Bit gesetzt ist.
	Dirty	Mit "Dirty" wird der Ausgang aktiviert bei einem kritischen Grad der Verschmutzung des Lesekopfes oder des Codebandes.
	Event	Option wird nicht verwendet.
	No position	Mit "No position" wird der Ausgang aktiviert, wenn keine Positionsbestimmung möglich ist. (z.B. kein Codeband im Sichtfeld des Lesekopfes)
	Repair strip	Repair strip (diese Funktion ist nur für PCV-Leseköpfe verfügbar)
	Left lane following	Linker Spur folgen
	Right lane following	Rechter Spur folgen
	Lane present	Die erste Spur, die im Lesefenster auftaucht, wird als Fahrtrichtung angenommen.
	Sync out	Der Lesekopf besitzt zwei konfigurierbare Schaltausgänge. Ist der entsprechende Schaltausgang auf "Sync out" eingestellt, wird am Schaltausgang ein Synchronimpuls zur Verfügung gestellt. Siehe Kapitel 3.10.
Overspeed value output 3	Overspeed value output 3	Legt die Geschwindigkeit fest, ab der eine Geschwindigkeitsüberschreitung angezeigt werden soll. Ist einer der Ausgänge auf "Overspeed" konfiguriert, so wird dieser bei Geschwindigkeitsüberschreitung aktiviert.

Output 1

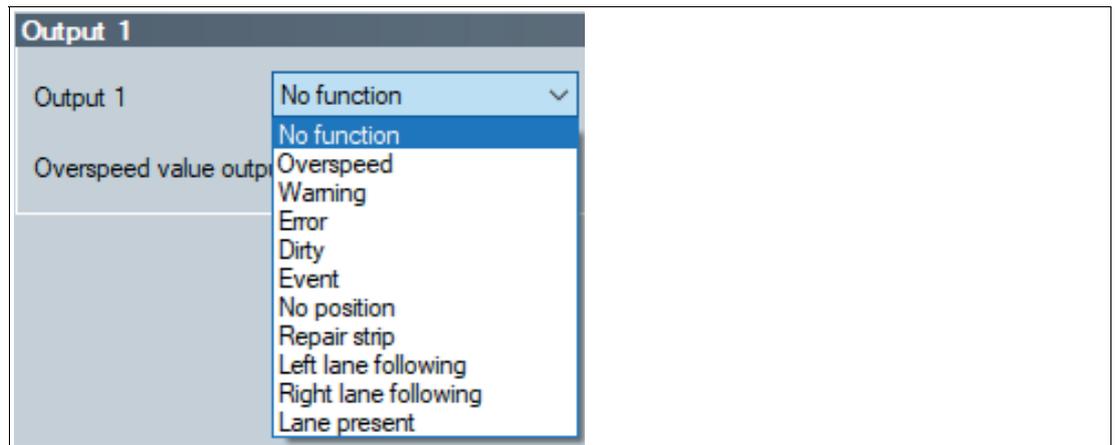


Abbildung 6.28

Bezeichnung		Funktion
Type	Output 1	Anschluss wird als Ausgang festgelegt
Function	No function	Die Einstellung "No function" (keine Funktion) deaktiviert den Eingang bzw. Ausgang.
	Overspeed	Bei "Overspeed" wird der Ausgang bei Geschwindigkeitsüberschreitung aktiviert.
	Warning	Mit "Warning" wird der Ausgang aktiviert bei Auftreten einer Warnung.
	Error	Mit "Error" wird der Ausgang aktiviert, wenn das Error-Bit gesetzt ist.
	Dirty	Mit "Dirty" wird der Ausgang aktiviert bei einem kritischen Grad der Verschmutzung des Lesekopfes oder des Codebandes.
	Event	Option wird nicht verwendet.
	No position	Mit "No position" wird der Ausgang aktiviert, wenn keine Positionsbestimmung möglich ist. (z.B. kein Codeband im Sichtfeld des Lesekopfes)
	Repair strip	Repair strip (diese Funktion ist nur für PCV-Leseköpfe verfügbar)
	Left lane following	Linker Spur folgen
	Right lane following	Rechter Spur folgen
	Lane present	Die erste Spur, die im Lesefenster auftaucht, wird als Fahrtrichtung angenommen.
Overspeed value output 1	Overspeed value output 1	Legt die Geschwindigkeit fest, ab der eine Geschwindigkeitsüberschreitung angezeigt werden soll. Ist einer der Ausgänge auf "Overspeed" konfiguriert, so wird dieser bei Geschwindigkeitsüberschreitung aktiviert.

Menüpunkt Internal

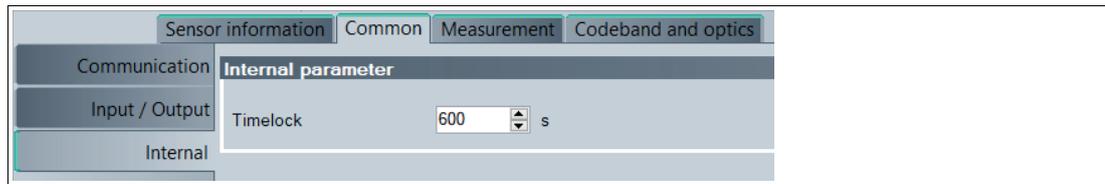


Abbildung 6.29

Internal parameter

Bezeichnung	Funktion
Timelock	Legt fest, nach welcher Zeit ohne Parametrieraktivität das Zeitschloss des Lesekopfes verriegelt wird. Die Eingabe erfolgt in Sekunden als ganzzahliger Wert. 0 bedeutet, dass diese Funktionalität inaktiv ist und der Lesekopf immer parametrierbar ist.

6.10.3 Registerkarte Measurement

Unter der Registerkarte **Measurement** stehen Ihnen 2 Menüpunkte zur Verfügung. In diesem Abschnitt werden die Menüpunkte näher erläutert.

Resolution / offset

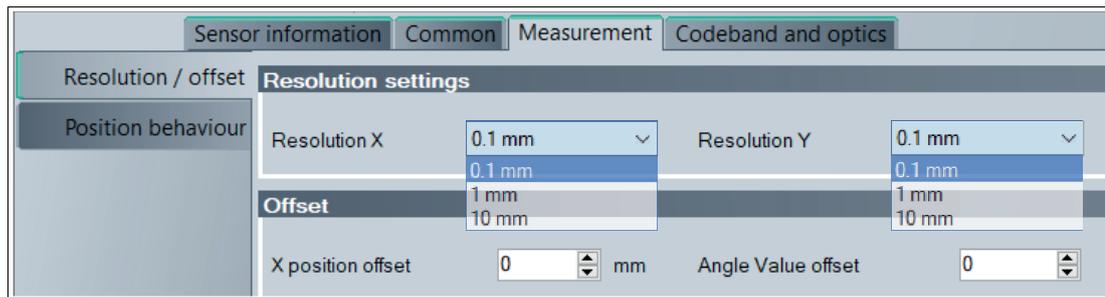


Abbildung 6.30

Resolution settings

Bezeichnung	Funktion
Resolution X	Multiplikator für die Länge in Richtung der X-Koordinate <ul style="list-style-type: none"> • 0.1 mm • 1 mm • 10 mm
Resolution Y	Multiplikator für die Länge in Richtung der Y-Koordinate <ul style="list-style-type: none"> • 0.1 mm • 1 mm • 10 mm
Resolution angle (Color tape 1° fixed)	Multiplikator für die Winkelausgabe <ul style="list-style-type: none"> • 1°

Offset

Bezeichnung	Funktion
x position offset	Versatz in Richtung der X-Koordinate
Angle Value offset	Winkelversatz

Position behaviour

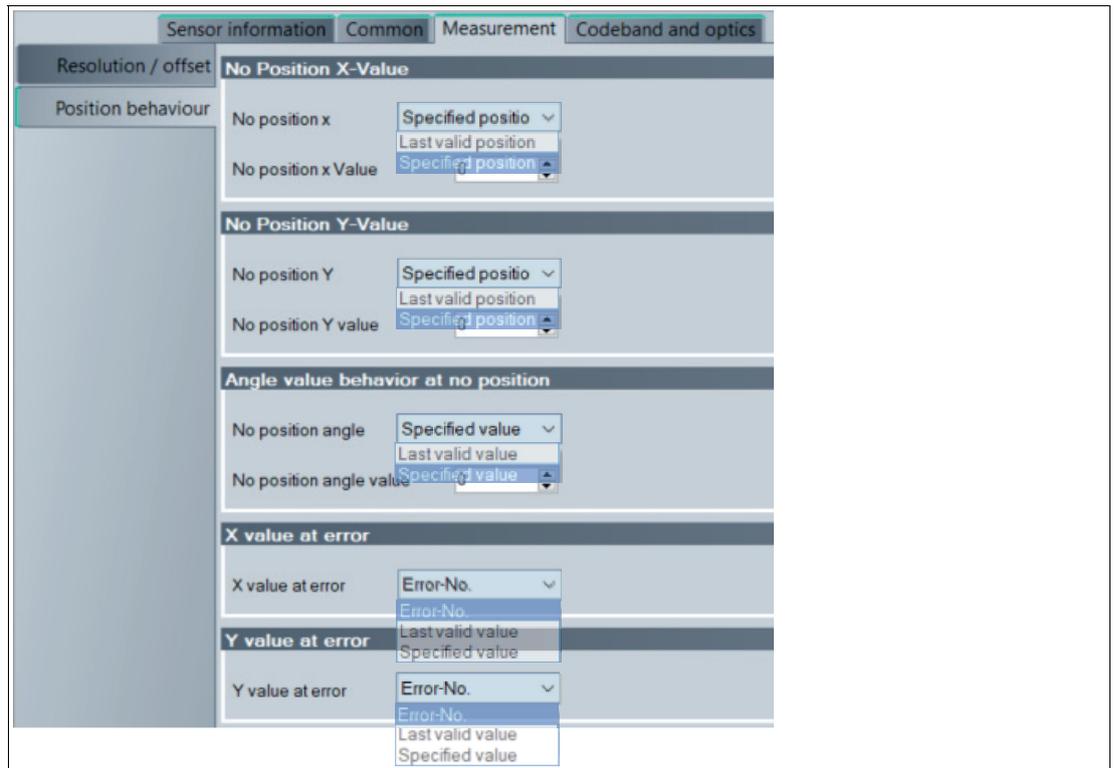


Abbildung 6.31

No Position X-Value

Definiert den X-Wert, wenn kein DataMatrix-Codeband sichtbar ist.

No position x

Bezeichnung	Funktion
Last valid position	Mit "Last valid position" wird die letzte gültige X-Position ausgegeben.
Specified position	"Specified position" gibt einen festgelegten X-Positionswert aus.

No position x value

No Position Y-Value

Definiert den Y-Wert, wenn kein DataMatrix-Codeband sichtbar ist.

No position Y

Bezeichnung	Funktion
Last valid position	Mit "Last valid position" wird die letzte gültige Y-Position ausgegeben.
Specified position	"Specified position" gibt einen festgelegten Y-Positionswert aus.

No position y value

Angle value behavior at no position

Definiert die Winkelausgabe, wenn keine Position mehr erkannt wird.

No position angle

Bezeichnung	Funktion
Last valid value	Mit "Last valid value" wird der letzte gültige Positionswinkel ausgegeben.
Specified value	"Specified value" gibt einen festgelegten Winkelwert aus.

No position angle value

X value at error

Definiert den Ausgangswert bei Auftreten eines Fehlers in X-Richtung.

X value at error

Bezeichnung	Funktion
Error-No.	"Error-No." zeigt den Fehlercode an.
Last valid value	Mit "Last valid value" wird die letzte gültige X-Position ausgegeben.
Specified value	"Specified value" gibt einen festgelegten X-Positionswert aus.

Y value at error

Definiert den Ausgangswert bei Auftreten eines Fehlers in Y-Richtung.

Y value at error

Bezeichnung	Funktion
Error-No.	"Error-No." zeigt den Fehlercode an.
Last valid value	Mit "Last valid value" wird die letzte gültige Y-Position ausgegeben.
Specified value	"Specified value" gibt einen festgelegten Y-Positionswert aus.

6.10.4 Registerkarte Codeband and optics

Unter der Registerkarte **Codeband and optics** stehen Ihnen 1 Menüpunkt zur Verfügung. In diesem Abschnitt wird der Menüpunkt näher erläutert.

Codeband

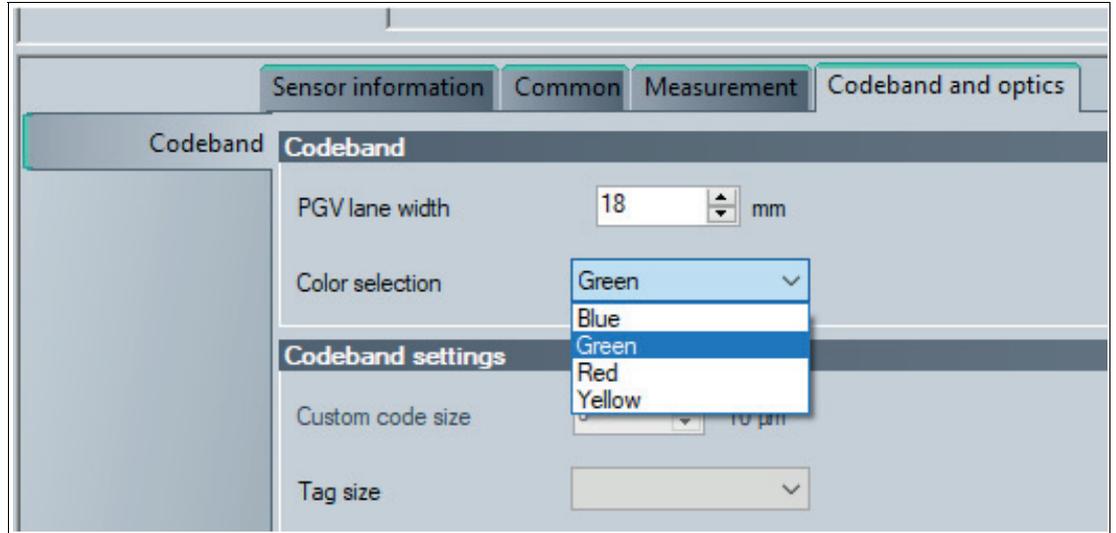


Abbildung 6.32

Codeband

Bezeichnung	Funktion
PGV lane width	Breite des Farbbandes festlegen 10 mm ... 40 mm Standardwert: 18 mm
Color selection	Farbe des Farbbandes festlegen <ul style="list-style-type: none"> • Blue • Green • Red • Yellow

Codeband settings

Bezeichnung	Funktion
Custom code size	Benutzerdefinierte Codegröße
Tag size	Größe des DataMatrix-Tags

7 Instandhaltung



Vorsicht!

Gerät kann bei längerer Betriebsdauer warm werden

Nach längerer 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.



Hinweis!

Lesekopf austauschen

Ersetzen Sie den Lesekopf im Fall eines Defekts immer durch ein Originalgerät.



Hinweis!

Referenzfahrt

Beispielsweise ist nach einem Austausch keine Referenzfahrt erforderlich, da alle Leseköpfe identisch aufeinander abgeglichen sind.



Hinweis!

Vor Einsatz eines Ersatzgeräts

Im Ersatzfall ist der Anlagenbetreiber dafür verantwortlich, den PROFINET-Namen entsprechend dem alten Gerät einzustellen.

7.1 Wartung

Das Gerät ist wartungsfrei.

7.2 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.

7.3

Reinigung



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 Lesekopfs stören oder die DataMatrix-Codes unlesbar machen.

Reinigung Lesekopf

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

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

Verwenden Sie ein weiches, fusselfreies Tuch zum Reinigen der Oberflächen. Wir empfehlen außerdem, das Codeband mit Baumwoll- oder Mikrofaser-tüchern zu reinigen.

Reinigung DataMatrix-Codeband

Die Oberfläche des DataMatrix-Codebands besteht aus einer Polyesterfolie mit spezieller matter Oberfläche für diffuse Reflexion. Durch den Einsatz falscher Reinigungsmittel oder durch ständiges Abbürsten besteht die Gefahr des Glattpolierens der matten Oberfläche des DataMatrix-Codebands. Eine glänzende Oberfläche des DataMatrix-Codebands führt zur Beeinträchtigung bei der Erkennung der Codes durch den Lesekopf. Üben Sie beim Reinigen des DataMatrix-Codebands keinen starken Druck aus, um ein Polieren der Oberfläche zu vermeiden.

Verwenden Sie zur Reinigung der Codebänder ausschließlich einen nicht aggressiven Kunststoffreiniger.



Hinweis!

Wir raten von der Verwendung von mitfahrenden Bürsten oder Dauerreinigungssystemen ab. Diese können die Oberfläche der Codebänder beschädigen und die DataMatrix-Codes unlesbar machen.



Hinweis!

Eine Beschädigung der Oberfläche ist mit bloßem Auge oft nicht erkennbar. Erst eine Bildaufnahme mit dem Lesekopf selbst zeigt, ob an der betreffenden Stelle störende Reflexionen auftreten.

7.4

Reparatur

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.

8 Entsorgung

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

9 Anhang

9.1 ASCII-Tabelle

hex	dez	ASCII	hex	dez	ASCII	hex	dez	ASCII	hex	dez	ASCII
00	0	NUL	20	32	Space	40	64	@	60	96	'
01	1	SOH	21	33	!	41	65	A	61	97	a
02	2	STX	22	34	"	42	66	B	62	98	b
03	3	ETX	23	35	#	43	67	C	63	99	c
04	4	EOT	24	36	\$	44	68	D	64	100	d
05	5	ENQ	25	37	%	45	69	E	65	101	e
06	6	ACK	26	38	&	46	70	F	66	102	f
07	7	BEL	27	39	'	47	71	G	67	103	g
08	8	BS	28	40	(	48	72	H	68	104	h
09	9	HT	29	41	)	49	73	I	69	105	i
0A	10	LF	2A	42	*	4A	74	J	6A	106	j
0B	11	VT	2B	43	+	4B	75	K	6B	107	k
0C	12	FF	2C	44	,	4C	76	L	6C	108	l
0D	13	CR	2D	45	-	4D	77	M	6D	109	m
0E	14	SO	2E	46	.	4E	78	N	6E	110	n
0F	15	SI	2F	47	/	4F	79	O	6F	111	o
10	16	DLE	30	48	0	50	80	P	70	112	p
11	17	DC1	31	49	1	51	81	Q	71	113	q
12	18	DC2	32	50	2	52	82	R	72	114	r
13	19	DC3	33	51	3	53	83	S	73	115	s
14	20	DC4	34	52	4	54	84	T	74	116	t
15	21	NAK	35	53	5	55	85	U	75	117	u
16	22	SYN	36	54	6	56	86	V	76	118	v
17	23	ETB	37	55	7	57	87	W	77	119	w
18	24	CAN	38	56	8	58	88	X	78	120	x
19	25	EM	39	57	9	59	89	Y	79	121	y
1A	26	SUB	3A	58	:	5A	90	Z	7A	122	z
1B	27	ESC	3B	59	;	5B	91	[	7B	123	{
1C	28	FS	3C	60	<	5C	92	\	7C	124	|
1D	29	GS	3D	61	=	5D	93	]	7D	125	}
1E	30	RS	3E	62	>	5E	94	^	7E	126	~
1F	31	US	3F	63	?	5F	95	_	7F	127	DEL

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

