

# Installationshandbuch

Deutsch

## SMX-PXV/2/x

Bedienungsanleitung vor Erstinbetriebnahme unbedingt lesen und beachten!

Sicherheitshinweise beachten!

Für künftige Verwendung aufbewahren!

## Installationshandbuch für SMX-PXV/2/x mit Safe PXV Sensor

Stand: 05/2021

Gültig ab

Firmware Version: 05-0x-02-33

Hardware Version: 11-11-01

**HINWEIS**

Die deutsche Version ist die Originalausführung des Programmierhandbuches

- ➔ Kontaktieren Sie sofort den Hersteller bei fehlender Bedienungsanleitung!
- ➔ Halten Sie die Anleitung stets griffbereit!
- ➔ Vergewissern sie sich auf Vollständigkeit der Anleitung
- ➔ Beziehen sie diese Anleitung nur durch den ursprünglichen Herausgeber

**Technische Änderungen vorbehalten.**

Der Inhalt unserer Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt und entspricht unserem derzeitigen Informationsstand.

Dennoch weisen wir darauf hin, dass die Aktualisierung dieses Dokuments nicht immer zeitgleich mit der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte durchgeführt werden kann.

Informationen und Spezifikationen können jederzeit geändert werden. Bitte informieren Sie sich unter <http://www.bbh-products.de> über die aktuelle Version.

**Geräte der Firma**

BBH Products GmbH

Böttgerstraße 40

92637 Weiden

|          |                                   |           |
|----------|-----------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Allgemeine Hinweise</b>        | <b>7</b>  |
| 1.1      | Identifikation                    | 7         |
| 1.2      | Gebrauch der Dokumentation        | 8         |
| 1.3      | Aufbau der Sicherheitshinweise    | 9         |
| 1.3.1    | Bedeutung der Signalworte         | 9         |
| 1.3.2    | Sicherheitshinweise               | 9         |
| 1.4      | Mängelhaftungsansprüche           | 10        |
| 1.5      | Haftungsausschluss                | 10        |
| 1.6      | Urheberrechtsvermerk              | 10        |
| 1.7      | Marken                            | 10        |
| 1.8      | Mitgeltende Unterlagen            | 11        |
| <b>2</b> | <b>Sicherheitshinweise</b>        | <b>12</b> |
| 2.1.     | Allgemein                         | 12        |
| 2.2.     | Zielgruppe                        | 12        |
| 2.3.     | Bestimmungsgemäßer Gebrauch       | 14        |
| 2.4.     | Transport und Einlagerung         | 15        |
| 2.5.     | Aufstellung                       | 15        |
| 2.6.     | Elektrischer Anschluss            | 17        |
| 2.7.     | ESD Hinweise                      | 18        |
| 2.8.     | Betrieb                           | 19        |
| 2.9.     | Begriffsbestimmungen              | 19        |
| <b>3</b> | <b>Beschreibung der Baugruppe</b> | <b>20</b> |
| 3.1      | Technische Kenndaten              | 21        |
| 3.2      | Mechanische Eigenschaften         | 22        |
| 3.2.1    | Typenschilder                     | 23        |
| 3.2.1.1  | SMX11-PXV/2                       | 23        |
| 3.2.1.2  | SMX11-PXV/xNM                     | 24        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.2.2    | Lieferumfang .....  | 24        |
| <b>4</b> | <b>Integration der Baugruppe .....</b>  | <b>25</b> |
| 4.1      | EMV-Schutzmaßnahmen .....   | 26        |
| 4.2      | Anschlüsse und Verdrahtung .....  | 27        |
| 4.2.1    | Externe DC-24-V Spannungsversorgung .....   | 27        |
| 4.2.1.1  | Pinbelegung Versorgung SMX11-PXV/2/x .....  | 29        |
| 4.2.1.2  | Pinbelegung Versorgung PXV .....  | 29        |
| 4.2.2    | Encoder-Interface .....   | 30        |
| 4.2.2.1  | Pinbelegung Safe PXV .....  | 30        |
| 4.2.2.2  | Erdung .....  | 31        |
| 4.2.3    | Klemmenbelegung .....   | 32        |
| 4.2.3.1  | Pinbelegung SMX11-PXV/2/x .....   | 32        |
| <b>5</b> | <b>Anzeigen und Bedienelemente .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>6</b> | <b>Integrierte Sicherheitstechnik .....</b>   | <b>35</b> |
| 6.1      | Sicherheitstechnische Architektur der SMX .....   | 36        |
| 6.2      | Einschränkungen .....   | 38        |
| 6.3      | Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Positions- und Geschwindigkeitssensoren<br>39 |           |
| 6.3.1    | Allgemeiner sicherheitstechnischer Aufbau .....   | 39        |
| 6.3.2    | Allgemeine Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface .....   | 40        |
| 6.3.3    | Encodertyp und Diagnosekenndaten .....  | 40        |
| 6.3.4    | Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface Safe PXV .....   | 40        |
| 6.3.5    | Fehlermodell nach DIN EN 61800-5-2 und IEC 61784 .....  | 42        |
| 6.3.6    | Sichere Position .....  | 47        |
| 6.3.7    | Sichere Geschwindigkeit .....   | 47        |
| 6.3.8    | Sicherheitstechnische Bewertung des Encoders .....  | 50        |
| 6.3.9    | Geberkonfiguration .....  | 51        |
| <b>7</b> | <b>Inbetriebnahme .....</b>   | <b>52</b> |
| 7.1      | Allgemeine Hinweise .....   | 52        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 7.2       | Schritte für die Inbetriebnahme.....  | 53        |
| <b>8</b>  | <b>Konfiguration.....</b>   | <b>56</b> |
| 8.1       | Allgemeines zur Konfiguration von Baugruppen.....   | 56        |
| <b>9</b>  | <b>Validierung.....</b>   | <b>57</b> |
| 9.1       | Validierung einer Einzelmaschine oder -anlage.....  | 57        |
| 9.1.1     | Voraussetzungen für die Analyse und Validierung von Sicherheitsmaßnahmen in der Steuerung<br>57 |           |
| 9.1.1.1   | Planung der Sicherheitsfunktionen.....  | 58        |
| 9.1.1.2   | Programmaufbau bzw.-eingabe.....  | 59        |
| 9.1.2     | Theoretische Prüfung und Analyse der implementierten Sicherheitsfunktionen.....                 | 60        |
| 9.1.2.1   | Überprüfung des Performance Level gemäß DIN EN ISO 13849-1 bzw. SIL nach EN 61508<br>61         |           |
| 9.1.2.2   | Prüfung der korrekten Umsetzung geplanter Komponenten und Funktionen.....                       | 61        |
| 9.1.2.3   | Ermittlung und Überprüfung der Reaktionszeiten und Fehlerdistanzen.....                         | 62        |
| <b>10</b> | <b>Betriebsverhalten.....</b>   | <b>70</b> |
| 10.1      | Hochlauf.....   | 70        |
| 10.2      | Verhalten der Baugruppe.....  | 71        |
| 10.2.1    | Ausfall der Versorgungsspannung.....  | 71        |
| 10.2.2    | Ausschalten.....  | 71        |
| <b>11</b> | <b>Diagnose.....</b>  | <b>72</b> |
| <b>12</b> | <b>Wartung.....</b>   | <b>73</b> |
| 12.1      | Sicherheitshinweise zur Geräteinstandhaltung.....   | 73        |
| 12.2      | Änderungen an SMX-PXV.....  | 74        |
| 12.3      | Gerätetausch.....   | 74        |
| 12.4      | Entsorgung.....   | 74        |
| <b>13</b> | <b>EG-Richtlinien und Normen.....</b>   | <b>76</b> |
| 13.1      | EG-Richtlinien.....   | 76        |
| 13.2      | Normen.....   | 76        |
| 13.2.1    | Maschinensicherheit und Funktionale Sicherheit.....   | 76        |

13.2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit..... 76

13.2.3 Anforderungen an Umwelt- und Umgebungsbedingungen ..... 77

# 1 Allgemeine Hinweise

## 1.1 Identifikation

Sicherheitssteuerung **SMX11-PXV/2/x**

| <i>Ausprägung</i> | <i>Geräteausführung</i>   |
|-------------------|---|
| /D                | Dezentrale SDDC u. SMMC Schnittstelle (2x RJ 45)<br>Kommunikationsschnittstelle für dezentrale Slave und Masterbaugruppen |
| /xN               | Feldbusschnittstelle (2x RJ 45)<br>Standard- und Sicherer-Feldbus   |
| /xB               | Feldbusschnittstelle (Sub-D)<br>Standard- und Sicherer-Feldbus  |
| /xxM              | MemoryCard (Mini SD)<br>Speichermedium für Sicherheitsprogramm  |

Firmware Version: Die Firmware Version wird auf dem Geräte-Typenschild vermerkt.

Hardware Version: Die Hardware Version wird auf dem Geräte-Typenschild vermerkt.

Verwendung mit Safe PXV Sensor **PXV100AS-F200-R4-x-BBH**.

Auf dem Typenschild sind weiterhin folgende Informationen zu finden:

- Hardware- und Firmwareversion
- Fertigungsdatum (KW/Jahr)
- Materialnummer/Revisionsnummer
- Laufende Indexnummer je Fertigungsauftrag
- QR Code (Fertigungsintern)



BBH Products GmbH  
Böttgerstraße 40  
92637 Weiden  
DEUTSCHLAND

Telefon: +49 961 / 4 82 44 0

Fax: +49 961 / 4 82 44 33

Email: [info@bbh.net](mailto:info@bbh.net)

## 1.2 Gebrauch der Dokumentation

Die Dokumentation ist Bestandteil des Produkts und enthält wichtige Hinweise zur Integration der Baugruppe in Geräte sowie zu deren Betrieb und Service.

Die Dokumentation wendet sich an alle Personen, die sich mit der Integrations- und Installationsplanung beschäftigen sowie Montage-, Installations-, Inbetriebnahme- und Servicearbeiten an dem Produkt ausführen.

Die Dokumentation muss in einem leserlichen Zustand diesem Personenkreis zugänglich gemacht werden.

Stellen Sie sicher, dass die Planungs- und Integrations-, Anlagen- und Betriebsverantwortlichen, sowie Personen, die unter eigener Verantwortung mit den Baugruppen arbeiten, die Dokumentation vollständig gelesen und verstanden haben.




Bei Unklarheiten oder weiterem Informationsbedarf wenden Sie sich an BBH Products GmbH.



## 1.3 Aufbau der Sicherheitshinweise

### 1.3.1 Bedeutung der Signalworte

Nachfolgende Symbole und Signalwörter werden in der vorliegenden Dokumentation verwendet. Die Kombination eines Piktogramms und eines Signalwortes klassifiziert den jeweiligen Sicherheitshinweis. Das Symbol kann je nach Gefahrenart variieren.

|                          | Symbol  | Signalwort      | Erläuterung  |
|--------------------------|---|-----------------|--|
| Tod                      |  | <b>Gefahr</b>   | Dieses Signalwort muss verwendet werden, wenn Tod oder irreversible Gesundheitsschädigungen unter Nichtbeachtung des Gefahrenhinweises eintreten können. |
| Verletzung + Sachschäden |  | <b>Warnung</b>  | Dieses Signalwort weist auf Personenschäden und Sachschäden hin, einschließlich schwerer Verletzungs-, Unfall- und Gesundheitsrisiken.                   |
|                          |  | <b>Vorsicht</b> | Dieses Signalwort gibt einen Hinweis auf Gefahr von Sachschäden. Zusätzlich besteht ein geringes Verletzungsrisiko.                                      |
| Sachschäden              |   | <b>Achtung</b>  | Dieses Signalwort warnt vor Funktionsstörungen und Beschädigungen des Antriebs oder seiner Umgebung.   |
| Keine Schäden            |   | <b>Hinweis</b>  | Dieses Signalwort zeigt auf nützliche Hinweise und Tipps die den Umgang und die Bedienung erleichtern können.  |

### 1.3.2 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise gelten nicht nur für eine spezielle Handlung, sondern für mehrere Handlungen innerhalb eines Themas. Die verwendeten Piktogramme weisen entweder auf eine allgemeine oder spezifische Gefahr hin.

Hier sehen Sie den formalen Aufbau eines Sicherheitshinweises:

**SIGNAL-  
WORT**

**Kurzbeschreibung der Gefahrenquelle**



Art und Gefahr der Quelle.

Mögliche Folgen bei Missachtung.

## 1.4 Mängelhaftungsansprüche

Die Einhaltung der vorliegenden Dokumentation ist die Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb und die Erfüllung eventueller Mängelhaftungsansprüche. Lesen Sie deshalb zuerst die Dokumentationen, bevor Sie sich mit der Planung der Integration beschäftigen und/oder mit den angeschlossenen Geräten von BBH Products GmbH arbeiten!

Stellen Sie sicher, dass die Dokumentationen den Integrations- und Installationsplanung-Beschäftigten sowie Personen welche Montage-, Installations-, Inbetriebnahme- und Servicearbeiten an dem Produkt ausführen, den Anlagen- und Betriebsverantwortlichen, sowie Personen, die unter eigener Verantwortung an den Geräten arbeiten, in einem leserlichen Zustand zugänglich gemacht werden.

## 1.5 Haftungsausschluss

Die Beachtung der vorliegenden Dokumentation und der Dokumentationen zu den angeschlossenen Geräten von BBH Products GmbH ist Grundvoraussetzung für einen sicheren Betrieb und für die Erreichung der angegebenen Produkteigenschaften und Leistungsmerkmale.

Für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden, die wegen Nichtbeachtung der Dokumentationen entstehen, übernimmt BBH Products GmbH keine Haftung. Die Sachmängelhaftung ist in solchen Fällen ausgeschlossen.

## 1.6 Urheberrechtsvermerk


© 2021 - BBH Products GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche - auch auszugsweise - Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und sonstige Verwertung ohne ausdrückliche Genehmigung durch die Firma BBH Products GmbH ist verboten.

## 1.7 Marken

Die in dieser Dokumentation genannten Produktnamen sind Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Titelhälter.

 PEPPERL+FUCHS

 Bei der Erstellung von Enduser-Dokumentationen ist sowohl das Logo als auch der vorstehende Rechte-Hinweis unverändert an geeigneter Stelle zu übernehmen.

## 1.8 Mitgeltende Unterlagen

Beachten Sie folgende mitgeltende Unterlagen:

- Programmierhandbuch SMX / PXV
- Installationshandbuch SMX
- Handbuch PXV

Verwenden Sie immer die aktuelle Ausgabe der Dokumentation und Software.

Bei Unklarheiten oder weiterem Informationsbedarf wenden Sie sich direkt an den Herausgeber.

Bei Bedarf erhalten Sie die Dokumentationen auch in gedruckter Form bei BBH Products GmbH.

## 2 Sicherheitshinweise

Die folgenden grundsätzlichen Sicherheitshinweise dienen dazu, Personen- und Sachschäden zu vermeiden. Der Betreiber muss sicherstellen, dass die grundsätzlichen Sicherheitshinweise beachtet und eingehalten werden.

Vergewissern Sie sich, dass für die Planung und Integration Verantwortlichen, die Anlagen- und Betriebsverantwortlichen, sowie Personen, die unter eigener Verantwortung am Gerät arbeiten, die Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben.

Bei Unklarheiten oder weiterem Informationsbedarf wenden Sie sich bitte an BBH Products.

### 2.1. Allgemein

- ➔ Niemals beschädigte Produkte installieren oder in Betrieb nehmen. Beschädigungen bitte umgehend beim Transportunternehmen reklamieren.
- ➔ Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.
- ➔ Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

### 2.2. Zielgruppe

Die mit der Planung zur Integration der Baugruppe in Geräten sowie zu deren Verwendung in Anwendungen befassten Personen müssen über eine ausreichende Qualifikation verfügen. Diese besteht in der Regel aus einer Hochschul- oder Technikausbildung für elektrische / elektronische Anlagen in Kombination mit besonderer Kenntnis der Gesetze, Vorschriften, Normen und Richtlinien für den Schutz von Personen und Sachen im Umgang mit Maschinen und Anlagen.

Alle Arbeiten zur Installation, Inbetriebnahme, Störungsbehebung und Instandhaltung sind **von einer qualifizierten Elektrofachkraft** auszuführen (IEC 60364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC 60664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).

Qualifizierte Elektrofachkräfte im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung, Programmierung, Parametrierung und Betrieb des Produktes vertraut sind und die über entsprechende Qualifikation ihrer Tätigkeit verfügen. Sie müssen darüber hinaus mit den jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften und Gesetzen vertraut sein, insbesondere auch mit den Anforderungen der EN ISO 13849-1 und den anderen in dieser Dokumentation genannten Normen, Richtlinien und Gesetzen.

Die genannten Personen müssen die betrieblich ausdrücklich erteilte Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu programmieren, zu parametrieren, zu kennzeichnen und zu erden.

Alle Arbeiten in den übrigen Bereichen Transport, Lagerung, Betrieb und Entsorgung müssen von Personen durchgeführt werden, die in geeigneter Weise unterwiesen wurden.

Folgende Tabelle erläutert die Kompetenzen der Zielgruppen im Einzelnen:

| Zielgruppe       | Voraussetzung und Wissen  |
|------------------|---|
| Projektierer     | Technische Grundausbildung (Fachhochschule, Ingenieur-Ausbildung oder entsprechende Berufserfahrung).<br><br>Kenntnisse über:<br>die Arbeitsweise einer SPS,<br>Sicherheitsvorschriften,<br>die Applikation,<br>Projektierung und Validierung von Sicherheitssteuerungen,<br>Projektierung EMV-gerechter Systemaufbauten.   |
| Elektromonteur   | Elektrotechnische Fachausbildung (nach branchenüblichen Ausbildungsrichtlinien).<br><br>Kenntnisse über:<br>Sicherheitsvorschriften,<br>Verdrahtungsrichtlinien,<br>Schaltpläne,<br>fachgerechtes Herstellen elektrischer Anschlüsse.   |
| Inbetriebnehmer  | Technische Grundausbildung (Fachhochschule, Ingenieur-Ausbildung oder entsprechende Berufserfahrung).<br><br>Kenntnisse über:<br>Sicherheitsvorschriften,<br>die Arbeitsweise der Maschine oder Anlage,<br>grundlegende Funktionen der Applikation,<br>Systemanalyse und Fehlerbehebung,<br>die Einstellmöglichkeiten an den Bedienvorrichtungen.<br>Validierung von Sicherheitssteuerungen |
| Servicetechniker | Technische Grundausbildung (Fachhochschule, Ingenieur-Ausbildung oder entsprechende Berufserfahrung).<br><br>Kenntnisse über:<br>die Arbeitsweise einer SPS,<br>Sicherheitsvorschriften,<br>die Arbeitsweise der Maschine oder Anlage,<br>Diagnosemöglichkeiten,<br>systematische Fehleranalyse und -behebung   |

### 2.3. Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die **SMX-PXV** ist für den Einsatz als eine sichere Überwachung von sicheren I/O bis hin zur sicheren Einlesen und Auswerten von sicheren Encoder/Achsen, bestückt mit einem Safe PXV Sensor, vorgesehen und kann folgendermaßen eingesetzt werden:

- Sichere und nicht-sicherheitsrelevante Auswertung der Positionsdaten einer Achse mit einem Safe PXV Sensor.
- Sichere und nicht-sicherheitsrelevante Auswertung der Geschwindigkeitsdaten einer Achse mit einem Safe PXV Sensor.
- Optional: Auswertung weiterer nicht-sicherer Diagnosedaten des PXV Sensors
- Für weitere Einsatzmöglichkeiten, siehe Installationshandbuch der SMX Baureihe

Die **SMX-PXV** darf nur für die in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und unter Einhaltung der beschriebenen technischen Rahmenbedingungen verwendet werden. Zusätzlich muss als Safe PXV Sensor ein **PXV100AS-F200-R4-x-BBH** verwendet werden.

Die **SMX-PXV** darf nur in Verbindung mit empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten betrieben werden.

Die **SMX-PXV** wurde unter Beachtung der einschlägigen Richtlinien und Normen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der beschriebenen Anweisungen und sicherheitstechnischen Hinweise gehen deshalb vom Produkt im Normalfall keine Gefahren in Bezug auf Sachschäden oder für die Gesundheit von Personen aus.

Beim Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Baugruppe **SMX-PXV** (d. h. bei Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den lokalen Gesetzen und Richtlinien entspricht. Im jeweiligen Geltungsbereich sind insbesondere die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG sowie die EMV-Richtlinie 2004/108/EG zu beachten. Es werden die EMV-Prüfvorschriften EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-6, EN 61000-6-2 und EN 55011 zugrunde gelegt. Des Weiteren ist EN 60204-1 zu beachten



Die Sicherheitssteuerung Typ SMX-PXV/x in Kombination mit dem Safe PXV Sensor ist ein Sicherheitsbauteil gemäß Anhang IV EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Sie wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der o.g. Richtlinie sowie der EG-Richtlinie EG-EMV-Richtlinie 2004/108/EG

#### HINWEIS



Das Produkt darf nicht ohne weitere Sicherheitsmaßnahmen, die durch den Integrator des Produkts berücksichtigt und durchgeführt werden müssen,

verwendet werden. Die Sicherheitsanweisungen in diesem Dokument sind zwingend zu befolgen!

**VORSICHT****Maschinenrichtlinie**

Bei Integration und Betrieb sind die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG sowie die EMV-Richtlinie 2004/108/EG zwingend zu beachten!

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlussbedingungen sind dem Typenschild und dieser Dokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

**2.4. Transport und Einlagerung**

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Klimatische Bedingungen sind gemäß Kap. "Allgemeine technische Daten" einzuhalten.

**2.5. Aufstellung**

Die Aufstellung und Kühlung der Geräte muss geeignet zur Sicherstellung der Umwelt- und Betriebsbedingungen gemäß nachstehender Grenzwerte und Daten gewählt werden.

Die Geräte sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte sind zu vermeiden.

Die Steuerungsmodule enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung!).

**WARNUNG****Bestimmungsgemäße Aufstellung**

➔ Folgende Anwendungsbereiche sind für das Steuerungsmodul ausdrücklich ausgeschlossen:

- Einsatz im Bergbau
- Einsatz im Freien
- Einsatz in Feuchträumen oder Räumen mit Spritzwassergefahr
- Einsatz in Umgebungen mit stark verschmutzter Luft

- der Einsatz in Umgebungen mit schädlichen Ölen, Säuren, Gasen, Dämpfen, Stäuben, Strahlungen etc.
- der Einsatz in nichtstationären Anwendungen

Für diese Anwendungen sind weitergehende Schutzmaßnahmen zur Verhinderung schädlicher Einflüsse zu ergreifen wie Einbau in Schaltschrank oder Gehäuse mit entsprechender Schutzklasse etc. !

**ACHTUNG****Zerstörung der Baugruppe oder des Steuerungssystems bei unsachgemäßer Handhabung!**

Die Baugruppen dürfen nur bei abgeschalteter Versorgungsspannung ein- und ausgebaut werden. Andernfalls können die Baugruppen zerstört werden oder undefinierte Signalzustände können zu Schaden am Steuerungssystem führen.

**HINWEIS**

Es wird darum gebeten, alle potentiell gefährlichen Zwischenfälle, welche im Zusammenhang mit der BBH Sicherheitstechnik stehen, umgehend an BBH zu melden.

Weiter wird darum gebeten, sichere Produkte, die durch einen Defekt ausgefallen sind und als nicht mehr reparierbar angesehen werden, zu Analysezwecken an BBH zu senden.

BBH übernimmt keine Haftung oder Gewährleistung für Folgeschäden, die entstehen durch:

- Nichtbeachtung von Normen und Richtlinien
- Unerlaubte Änderungen
- Unsachgemäßer Gebrauch
- Nichtbeachtung der Hinweise in diesem Dokument



## 2.6. Elektrischer Anschluss

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3) zu beachten.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Kabelquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüber hinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation enthalten.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation – wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen – befinden sich in der Dokumentation. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen müssen den gültigen Vorschriften entsprechen (z. B. EN 60204-1).

---

**WARNUNG****Personengefährdung durch elektrischen Schlag!**

Versorgen Sie das Gerät ausschließlich aus Spannungsquellen, welche Schutzkleinspannung aufweisen (z.B. SELV oder PELV nach EN 61131-2)

Wird eine SELV-Spannungsquelle verwendet, kann Sie durch die Bauweise der Baugruppe und der Anschlüsse zu PELV werden (Erdbezug!).

Schutzkleinspannungskreise müssen immer sicher isoliert von Stromkreisen mit gefährlicher Spannung verlegt werden.

---

**VORSICHT****Brandgefahr bei Bauteilausfall**

Sorgen Sie in der Endanwendung für eine angemessene Absicherung der 24 V DC Stromversorgung des Steuerungssystems! (Informationen dazu finden Sie im Abschnitt Spannungsversorgung).

---

## 2.7. ESD Hinweise

Elektronische Bauteile sind generell durch elektrostatische Entladungen

(ElectroStatic Discharge) gefährdet.

Elektrostatische Aufladung kann bei jeder bewegenden Tätigkeit entstehen.

ESD kann bei jeder Berührung entstehen.

Die meisten Entladungen sind so gering, dass sie nicht wahrgenommen werden. Sie können aber trotzdem ungeschützte elektronische Bauteile gefährden oder zerstören. Daher ist generell jeder Umgang mit offener Elektronik nur unter wirksamen ESD Schutz zulässig.

Beachten Sie beim Umgang mit **offener** Elektronik folgende ESD-Maßnahmen:

- ➔ Offene Elektronik nur berühren, wenn es unbedingt notwendig ist. Fassen sie offene Bauteile nur am Platinenrand an.
- ➔ Ableitungsfähiges ESD-Handgelenksband anlegen.
- ➔ Ableitfähige Arbeitsunterlage verwenden.
- ➔ Leitende Verbindung zwischen Gerät/System, Unterlage, Handgelenksband und Erdanschluss herstellen.
- ➔ Arbeitskleidung aus Baumwolle gegenüber Kunstfasermaterialien bevorzugen.
- ➔ Arbeitsbereich von hochisolierenden Materialien (z.B.: Styropor, Kunststoffe, Nylon, ...) freihalten.
- ➔ Bewahren sie die Geräte in der Originalverpackung auf und entnehmen sie sie erst unmittelbar vor dem Einbau
- ➔ Auch bei defekten Baugruppen ESD-Schutz anwenden.

### VORSICHT

#### Elektrostatische Entladung



Zerstören von elektrischen Bauteilen. Geringe Gesundheitsgefahr

Beachten sie die ESD Hinweise.

## 2.8. Betrieb

Anlagen, in welchen die **SMX-PXV** verwendet wird, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden.

Das Erlöschen der Betriebs-LED und anderer Anzeige-Elemente ist kein ausreichender Indikator dafür, dass das Gerät vom Netz getrennt und spannungslos ist.

Geräteinterne Sicherheitsfunktionen können einen Motorstillstand zur Folge haben. Die Behebung der Störungsursache oder ein Reset können dazu führen, dass der Antrieb selbsttätig wieder anläuft. Ist dies für die angetriebene Maschine aus Sicherheitsgründen nicht zulässig, trennen Sie erst das Gerät vom Netz, bevor Sie mit der Störungsbehebung beginnen.

## 2.9. Begriffsbestimmungen

Die Bezeichnung **SMX-PXV** wird als Oberbegriff für alle Derivate der **SMX-PXV/2/x** Produktlinie gebraucht. Wird im Handbuch auf ein bestimmtes Derivat Bezug genommen, so wird jeweils die vollständige Bezeichnung verwendet.

Die **SMX-PXV** dient als sichere Baugruppe und kann auch als nicht sichere Baugruppe verwendet werden.

Der Begriff „nicht-sicher“ referenziert auf Funktionen und Datenschnittstellen welche die Anforderungen nach den vorgenannten Normen nicht oder nicht vollständig erfüllen.

Die Software "SafePLC2" ist eine Programmieroberfläche für die **SMX-PXV**.

### 3 Beschreibung der Baugruppe

Die **SMX11-PXV/2/x** dient als sichere Baugruppe für die Auswertung des Safe PXV Sensors **PXV100AS-F200-R4-x-BBH** für eine Achse.

Die **SMX11-PXV/2/x** wird als komplettes Gerät geliefert und besteht aus folgenden Hauptbestandteilen:

- PXV Board
- CPU- und IO-Board
- Kommunikationsplatine (optional)

Die Baugruppe besitzt folgende wesentlichen Eigenschaften:

- Einlesen und Auswertung der sicheren Position eines Safe PXV
- Erzeugung und Auswertung der sicheren Geschwindigkeit
- Verarbeitung nicht-sicherer Positions-, Geschwindigkeits- und Diagnosedaten des Sensors
- Weitere allgemeine Eigenschaften sind dem SMX Installationshandbuch zu entnehmen

### 3.1 Technische Kenndaten

Bemerkung: Die hier gelisteten Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung der **SMX11-PXV/2/x** mit einem Safe PXV Sensor **PXV100AS-F200-R4-x-BBH** als verwendeten Encoder. Weitere Kenndaten sind dem SMX Installationshandbuch zu entnehmen.

|   |  |
|---|--|
| Sicherheitstechnische Daten                               |  |
| Max. erreichbarer PL nach EN ISO 13849-1                  | Pl e<br>Kat. 4   |
| PFH / Architektur<br>(bei Verwendung mit Safe PXV Sensor) | PFH = $13,39 \cdot 10^{-9}$<br>MTTF <sub>d</sub> = 37,6 a<br>DC = 97,0 % |
| Max. erreichbarer SIL nach EN 61508                       | SIL 3  |
| Proof-Test-Intervall                                      | 20 Jahre = max. Einsatzdauer   |
| Allgemeine Daten  |  |
| Encoderinterface  | 1x RS485 für Safe PXV  |
| Anschlussart  | Siehe Steckerbelegung  |
| Encoder   | M12-Steckverbinder   |
| Achsüberwachung   | 1  |
| Encoderspannungsversorgung                                | 20 ... 30 V DC   |
| Elektrische Daten   |  |
| Versorgung  | 24 VDC; 2A (-15%, +20%)  |
| Versorgung Encoder  | 20 ... 30 V DC   |

### 3.2 Mechanische Eigenschaften



Abbildung 2: Aufbau SMX11-PXV/2



Abbildung 1: Aufbau SMX11-PXV/2/xNM



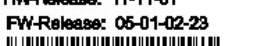



|                    |               |                             |
|--------------------|---------------|-----------------------------|
| Größe (HxTxB [mm]) | SMX11-PXV/2   | 100x115x67,5                |
|                    | SMX11-PXV/2/x | 100x115x90                  |
| Gewicht [g]        | SMX11-PXV/2   | 390                         |
|                    | SMX11-PXV/2/x | 490                         |
| Befestigung        |               | Auf C-Schiene aufschnappbar |
| Anzahl T-Bus       | SMX11-PXV/2   | 3                           |
|                    | SMX11-PXV/2/x | 4                           |

### 3.2.1 Typenschilder




Das Typenschild ist auf der linken Seitenwand der Baugruppe angebracht und enthält folgende Informationen:

- Type: =Typenbezeichnung
- Product No.: =Produktnummer
- Serial No.: =Seriennummer
- HW-Release: =Hardware Release Kennzeichnung
- FW-Release: =Software Release Kennzeichnung
- NORM: =Sicherheitskategorie
- Power: =Eigenschaften der Spannungsversorgung
- Input: =Eigenschaften der Eingänge
- Output: =Eigenschaften der Ausgänge
- Date: =Herstellungsdatum (KW/Jahr)



#### 3.2.1.1 SMX11-PXV/2

|  |   |                                 |   |   |
|--|---|---------------------------------|---|---|
|    |   | Date: 28/ 2020                  |   |   |
| Product No.:2580   |   | Serial No.: 000002              |   |   |
|   |   |                                 |   |   |
| HW-Release: 11-11-01   |   |                                 |   |   |
| FW-Release: 05-01-02-23  |   |                                 |   |   |
|   |   |                                 |   |   |
| Type: <b>SMX11-PXV/2</b>   |   |                                 |   |   |
| NORM:  | SIL 3:  | IEC 61508 / IEC 62061           |   |   |
|  | Cat. 4 / PL e:  | EN ISO 13849-1                  |   |   |
| Power:   | X11.1- X11.2:   | 24 VDC / -15%...+20% / 0...50°C |   |   |
|  | X11.1 / X.2:  | 2 A / 8 A                       |   |   |
| INPUT:   | I1...I14 (Digital):   | 24 VDC                          |   |   |
|  | X35:  | Sensorinterface                 |   |   |
| OUTPUT:  | Q1...Q4 (Digital):  | 24 VDC / 2 A                    |   |   |
|  | Q5...Q6 (Relay):  | 240 VAC / 24 VDC / 2 A          |   |   |
|  | X13.3 - X13.4 (Auxiliary):  | 24 VDC / 0,25 A                 |   |   |
| <table border="1"> <tr> <td>           Main supply : 24 V =, SELV/PELV;<br/>           Power consumption: 24 V = / 2 A; OUTPUT (general use):<br/>           - Digital: Q1- Q4   24 V = / 2 A, max. total current: 8 A;<br/>           - Auxiliary: 24 V = / 250 mA;<br/>           - Relay NO (pilot duty): 24 V = / 2 A; 120 V ~ / 2 A         </td> <td style="text-align: center;"> <br/>           CE         </td> </tr> </table> |   |                                 | Main supply : 24 V =, SELV/PELV;<br>Power consumption: 24 V = / 2 A; OUTPUT (general use):<br>- Digital: Q1- Q4   24 V = / 2 A, max. total current: 8 A;<br>- Auxiliary: 24 V = / 250 mA;<br>- Relay NO (pilot duty): 24 V = / 2 A; 120 V ~ / 2 A | <br>CE |
| Main supply : 24 V =, SELV/PELV;<br>Power consumption: 24 V = / 2 A; OUTPUT (general use):<br>- Digital: Q1- Q4   24 V = / 2 A, max. total current: 8 A;<br>- Auxiliary: 24 V = / 250 mA;<br>- Relay NO (pilot duty): 24 V = / 2 A; 120 V ~ / 2 A  | <br>CE |                                 |   |   |
| BBH Products GmbH , DE-92637 Weiden <b>MADE IN GERMANY</b><br>WWW.bbH.Products.de see operating manual for the response time!  |   |                                 |   |   |

## 3.2.1.2 SMX11-PXV/xNM

|   |                            |                                 |
|---|----------------------------|---------------------------------|
|  |                            | Date: 49 / 2020                 |
| Product No.: 2470   |                            | Serial No.: 00000112            |
|  |                            |                                 |
| HW-Release: 11-11-01-07   |                            |                                 |
| FW-Release: 05-01-02-30   |                            |                                 |
|  |                            |                                 |
| Type: <b>SMX11-PXV/2/xNM</b>  |                            |                                 |
| NORM:   | SIL 3:                     | IEC 61508 / IEC 62061           |
|   | Cat. 4 / PL e:             | EN ISO 13849-1                  |
| Power:  | X11.1- X11.2:              | 24 VDC / -15%...+20% / 0...50°C |
|   | X11.1 / X.2:               | 2 A / 8 A                       |
| INPUT:  | I1...I14 (Digital):        | 24 VDC                          |
|   | X35:                       | Sensorinterface                 |
| OUTPUT:   | Q1...Q4 (Digital):         | 24 VDC / 2 A                    |
|   | Q5...Q6 (Relay):           | 240 VAC / 24 VDC / 2 A          |
|   | X13.3 - X13.4 (Auxiliary): | 24 VDC / 0,25 A                 |

Main supply: 24 V =, SELV/PELV;  
 Power consumption: 24 V = / 2 A; OUTPUT (general use):  
 - Digital: Q1-Q4 | 24 V = / 2 A, max. total current: 8 A;  
 - Auxiliary: 24 V = / 250 mA;  
 - Relay NO (pilot duty): 24 V = / 2 A; 120 V ~ / 2 A

BBH Products GmbH, DE-92637 Weiden **MADE IN GERMANY**  
 www.bbh-products.de see operating manual for the response time!

## 3.2.2 Lieferumfang

Im Lieferumfang enthalten ist:

*SMX11-PXV/x Baugruppe*

Nicht im Lieferumfang enthalten sind:

- Stecker für die Signalklemmen und Spannungsversorgung
- Safe PXV Sensor

**ACHTUNG****Kondensation von Luftfeuchtigkeit im Gerät**

Zerstören von elektrischen Bauteilen.

Ein Gerät nicht über längeren Zeitraum einer hohen Luftfeuchtigkeit aussetzen. Wenn ein kaltes Gerät (z.B. nach einem längeren Transport in kalter Umgebung) in eine wesentlich wärmere Umgebung gebracht wird, kann Kondensfeuchtigkeit im Gerät auftreten.

Es ist solange mit dem Anschluss eines Geräts an die Versorgung zu warten, bis die Temperatur des Geräts der Raumtemperatur entspricht, und die Feuchtigkeit wieder verdunstet ist.



## 4 Integration der Baugruppe

Die **SMX-PXV** ist vorgesehen für die Montage im Feld.

Weiter ist über den Einbauort sowie den Eigenschaften der umgebenden elektronischen Baugruppen die Einhaltung sowohl der spezifizierten Umwelt- als auch EMV-Eigenschaften in Bezug auf die Baugruppe sowie auch auf die Umgebung sicherzustellen.

Die Gesamtanordnung ist sowohl hinsichtlich der Einflüsse auf die Eigenschaften der Baugruppe als auch auf die Umgebung zu prüfen.

Beachten sie folgende Hinweise bevor sie mit dem Ein- oder Ausbau der Baugruppe beginnen:

---

**VORSICHT****Elektrostatische Entladung**

Zerstören von elektrischen Bauteilen.

Beachten sie die ESD Hinweise im Kapitel „Sicherheitshinweise“.

---

**ACHTUNG****Kondensation von Luftfeuchtigkeit im Gerät**

Zerstören von elektrischen Bauteilen.

Ein Gerät nicht über längeren Zeitraum einer hohen Luftfeuchtigkeit aussetzen. Wenn ein kaltes Gerät (z.B. nach einem längeren Transport in kalter Umgebung) in eine wesentlich wärmere Umgebung gebracht wird, kann Kondensfeuchtigkeit im Gerät auftreten.

Es ist solange mit dem Anschluss eines Geräts an die Versorgung zu warten, bis die Temperatur des Geräts der Raumtemperatur entspricht, und die Feuchtigkeit wieder verdunstet ist.

---

## 4.1 EMV-Schutzmaßnahmen

Über den Einbauort, geeigneten Schutzmaßnahmen sowie den Eigenschaften der umgebenden elektronischen Baugruppen ist die Einhaltung sowohl der spezifizierten Umwelt- als auch EMV-Eigenschaften in Bezug auf die Baugruppe sowie auch auf die Umgebung sicherzustellen.

Weiter sind in der Betriebs- und Installationsanleitung der Gesamtanordnung Hinweise zum ordnungsgemäßen, EMV-gerechten Einbau und der Verkabelung aufzunehmen.

Insbesondere sind folgende Anmerkungen und Vorgaben zu beachten:

Die SMX-PXV ist für den industriellen Einsatz vorgesehen, dabei werden die EMV-Prüfvorschriften EN 61800-3 und EN 61326-3-1 zugrunde gelegt. Voraussetzung ist, dass die elektromagnetische Verträglichkeit des Gesamtsystems durch einschlägig bekannte Maßnahmen sichergestellt wird. Folgende Maßnahmen stellen den bestimmungsgemäßen Betrieb sicher:

Verlegen Sie die Spannungsversorgungsleitungen der **SMX-PXV** und "schaltende Leitungen" des nicht-sicheren bzw. des Leistungsteils der Gesamtanordnung getrennt voneinander.

Führen Sie Signalleitungen und Leistungskabel von Umrichtern in getrennten Kabelkanälen. Der Abstand der Kabelkanäle muss mindestens 10 mm betragen.

Im Umfeld der Baugruppe dürfen nur geschirmte Motorzuleitungen verwendet werden.

Achten Sie auf eine EMV-gerechte Installation von Umrichtern im Umfeld der SMX.

Beachten Sie besonders die Kabelführung und die Verarbeitung der Schirmung für die Motorzuleitung und den Anschluss des Bremswiderstandes.

Legen Sie den Schirm des Motor-, Geber- und Signal-Kabels auf beiden Seiten (Motor und Umrichter) auf. Die Steuerleitungen zwischen Umrichter und SMX müssen geschirmt sein. Der Schirm muss am Umrichter aufgelegt werden.

Alle Schütze im Umfeld der SMX müssen mit entsprechenden Entstörgliedern ausgerüstet sein.

24V Spannungsversorgung ungeschirmt

---

**HINWEIS**

Die Funktion der Baugruppe unter Berücksichtigung der EMV-Einflüsse der umgebenden Bauteile der Gesamtanordnung ist mittels geeigneter Tests im Rahmen der Zertifizierung der Gesamtanordnung nachzuweisen.

In der Betriebs- und Installationsanleitung der Gesamtanordnung sind die vorstehenden Hinweise zum ordnungsgemäßen, EMV-gerechten Einbau und der Verkabelung aufzunehmen

---

## 4.2 Anschlüsse und Verdrahtung

**ACHTUNG** Unsachgemäße Handhabung kann zur Beschädigung der SMX-PXV führen.



Schalten Sie vor Montage-, Installations- und Wartungsarbeiten die Versorgungsspannung aus und stecken Sie eventuelle Schnittstellenkabel ab.

**HINWEIS** Es wird empfohlen, alle Signalleitungen für die Anschaltung der digitalen Ausgänge getrennt zu führen.

### Kabelspezifikation:

Typ, Querschnitt und Werkstoff der angeschlossenen Leitungen werden durch das herstellereigene Datenblatt der verwendeten, nationale und internationale Installationsvorschriften, Typ und Größe des Leitungsschutzes und die anzuschließende Komponente bestimmt.

Bei Litzenstrahlen wird die Verwendung von Aderendhülsen empfohlen.

### 4.2.1 Externe DC-24-V Spannungsversorgung

**WARNUNG** Personengefährdung durch elektrischen Schlag!



Versorgen Sie das Gerät ausschließlich aus Spannungsquellen, welche Schutzkleinspannung aufweisen (z.B. SELV oder PELV nach EN 61131-2)  
Wird eine SELV-Spannungsquelle verwendet kann Sie durch die Bauweise der Baugruppe und der Anschlüsse zu PELV werden (Erdbezug!).  
Schutzkleinspannungskreise müssen immer sicher isoliert von Stromkreisen mit gefährlicher Spannung verlegt werden.

**VORSICHT** Brandgefahr bei Bauteilausfall!



Auf Basis der Kabel- und Steckerspezifikationen müssen in der Endanwendung entsprechende externe Sicherungen eingesetzt werden.

**ACHTUNG**



Bei Verwendung von externen Netzteilen ist sicherzustellen, dass im Fehlerfall keine höhere Spannung als 60 V auftreten kann. Das tatsächliche Verhalten des verwendeten Netzteils muss beim jeweiligen Hersteller nachgefragt werden, da gemäß Norm EN 60950 im Fehlerfall bis zu 120 V zulässig sind.

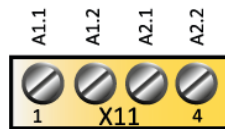
Die **SMX-PXV** benötigt eine externe Spannungsversorgung von DC 24 V (SELV oder PELV, EN 50178).

| nominal | Toleranz  |           |
|---------|-----------|-----------|
|         | minimal   | maximal   |
| DC 24V  | DC 20.4 V | DC 28.8 V |

Beachten Sie bei der Projektierung und Installation des vorgesehenen Netzgerätes folgende Randbedingungen:

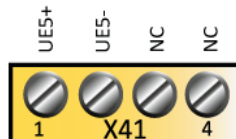
- ➔ Beachten Sie unbedingt die minimale und maximale Toleranz der Versorgungsspannung.
- ➔ Um eine möglichst kleine Restwelligkeit der Versorgungsspannung zu erreichen, wird der Einsatz eines 3-phasigen Netzgerätes oder eines elektronisch geregelten Gerätes empfohlen. Das Netzgerät muss den Anforderungen gemäß EN 61000-4-11 genügen (Spannungseinbruch).
- ➔ Die sichere galvanische Trennung zum Spannungsversorgungsnetz (z. B. AC 230 V) muss in jedem Fall gewährleistet werden. Wählen Sie dazu Netzgeräte aus, die der EN 60950 entsprechen. Achten Sie neben der Auswahl des geeigneten Gerätes auf einen Potenzialausgleich zwischen PE und DC 0 V auf der Sekundärseite.
- ➔ Sichern Sie die SMX-PXV extern mit einer Sicherung ab wenn Strom außerhalb des erlaubten Bereichs liegt. Beachten Sie bei der Auslegung der Verbindungskabel die örtlichen Vorschriften.

#### 4.2.1.1 Pinbelegung Versorgung SMX11-PXV/2/x



| Klemme | Pin Nr. | Beschreibung |  |
|--------|---------|--------------|--|
| X11    | 1       | A1.1         | Spannungsversorgung Gerät +24 VDC          |
|        | 2       | A1.2         | Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge |
|        | 3       | A2.1         | Spannungsversorgung Gerät 0 VDC            |
|        | 4       | A2.2         |  |

#### 4.2.1.2 Pinbelegung Versorgung PXV



| Klemme | Pin Nr. | Beschreibung |                                    |
|--------|---------|--------------|------------------------------------|
| X41    | 1       | UE5+         | Spannungsversorgung Sensor +24 VDC |
|        | 2       | UE5-         | Spannungsversorgung Sensor 0 VDC   |
|        | 3       | NC           | Keine Funktion                     |
|        | 4       | NC           |                                    |

#### 4.2.2 Encoder-Interface

Die SMX11-PXV/2/x verfügt über 1 Encoder Eingang für die Auswertung eines Safe PXV Sensors.

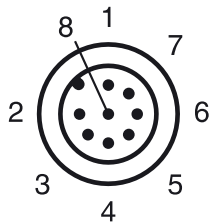
Als Gebertyp wird ein Safe PXV unterstützt: PXV100AS-F200-R4-x-BBH

---

**HINWEIS** Die Installationsvorschriften im Datenblatt des Safe PXV Sensors sind zu beachten.

---

##### 4.2.2.1 Pinbelegung Safe PXV



| Pin Nr. | Beschreibung       |                               |
|---------|--------------------|-------------------------------|
| 1       | I/O2 (Enable Blue) | Ansteuerung blaue Beleuchtung |
| 2       | + U <sub>B</sub>   | Versorgungsspannung           |
| 3       | Data + / TX / 485+ | Datenkanal Transmit           |
| 4       | Data - / RX / 485- | Datenkanal Receive            |
| 5       | O1 (Sync. Out)     | SYNC Signal des Sensors       |
| 6       | I1 (Enable Red)    | Ansteuerung rote Beleuchtung  |
| 7       | - U <sub>B</sub>   | Ground                        |
| 8       | I/O3               | Nicht belegt                  |

**4.2.2.2 Erdung**

Das Abschirmen ist eine Maßnahme zur Dämpfung elektromagnetischer Störungen. Verwenden Sie bitte nur Anschlussleitungen mit Schirmgeflecht. Vermeiden Sie Anschlussleitungen mit Folienschirm.

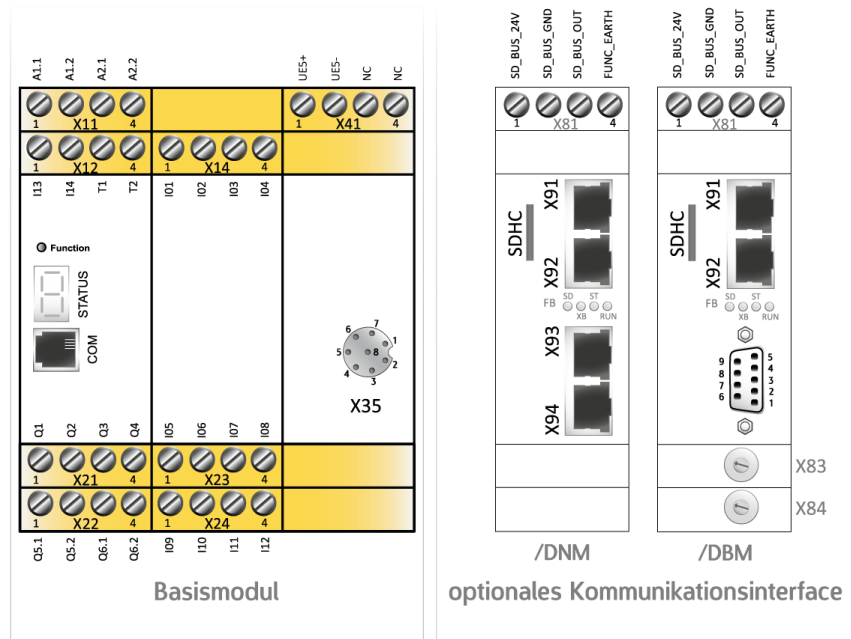
---

**HINWEIS** Die Abschirmung wird beidseitig aufgelegt, d. h. an der Steuerung **und** am Lesekopf. Die als Zubehör erhältliche Erdungsklemme (PCV-SC12-BBH) ermöglicht das einfache Einbeziehen in den Potenzialausgleich.

---

### 4.2.3 Klemmenbelegung

#### 4.2.3.1 Pinbelegung SMX11-PXV/2/x



| Klemme     | Pin Nr. | Beschreibung |  |
|------------|---------|--------------|--|
| <b>X12</b> | 1       | I13          | Sichere digitale Eingänge                        |
|            | 2       | I14          |  |
|            | 3       | T1           | Taktausgänge                                     |
|            | 4       | T2           |  |
| <b>X21</b> | 1       | Q1           | Ausgang pn-schaltender Q1_PP / pp-schaltender Q1 |
|            | 2       | Q2           | Ausgang pn-schaltender Q2_PN / pp-schaltender Q2 |
|            | 3       | Q3           | Ausgang pn-schaltender Q3_PP / pp-schaltender Q3 |
|            | 4       | Q4           | Ausgang pn-schaltender Q4_PN / pp-schaltender Q4 |



|  |   |              |                                    |
|--|---|--------------|------------------------------------|
| <b>X22</b>   | 1 | Q5.1         | Sicherer Relaisausgang Q5          |
|  | 2 | Q5.2         |                                    |
|  | 3 | Q6.1         | Sicherer Relaisausgang Q6          |
|  | 4 | Q6.2         |                                    |
| <b>X14</b>   | 1 | I01          | Sichere digitale Eingänge          |
|  | 2 | I02          |                                    |
|  | 3 | I03          |                                    |
|  | 4 | I04          |                                    |
| <b>X23</b>   | 1 | I05          | Sichere digitale Eingänge          |
|  | 2 | I06          |                                    |
|  | 3 | I07          |                                    |
|  | 4 | I08          |                                    |
| <b>X24</b>   | 1 | I09          | Sichere digitale Eingänge          |
|  | 2 | I10          |                                    |
|  | 3 | I11          |                                    |
|  | 4 | I12          |                                    |
| <b>X81*</b>  | 1 | SD_BUS_24V   | Spannungsversorgung SD-Bus +24 VDC |
|  | 2 | SD_BUS_GND   | Spannungsversorgung SD-Bus 0 VDC   |
|  | 3 | SD_BUS_OUT   | SD-Bus Ausgang                     |
|  | 4 | SD_BUS_EARTH | Functional Earth                   |
| * nur bei Feldbus-Variante SMX-11PXV/2/xNM vorhanden |   |              |                                    |

## 5 Anzeigen und Bedienelemente

Keine PXV spezifischen Anzeigen und Bedienelemente – siehe Installationshandbuch SMX

## 6 Integrierte Sicherheitstechnik

Die nachfolgend beschriebene Sicherheitstechnik der **SMX-PXV** erfüllt folgende Sicherheitsanforderungen:

Performance Level e gemäß EN ISO 13849-1  
SIL 3 gemäß EN 61508

Für ein vollständiges Sicherheitskonzept einer gesamten Anlage unter Verwendung der **SMX-PXV** sind weitergehende, durch den Anwender zu erstellende Dokumentationen erforderlich auf welche hier nicht näher eingegangen wird.

Bitte entnehmen sie die entsprechenden Anforderungen den zugrundeliegenden Normen.

---

**HINWEIS** Prüfnachweis für das entsprechende Zertifikat kann bei Firma BBH Products GmbH angefordert werden.

---

Dieses nachfolgende Kapitel beschreibt die Architektur und den grundsätzlichen Aufbau der Sicherheitssteuerung **SMX-PXV** unter Verwendung eines PXV Sensors.

Es werden die Anschlussmöglichkeiten beschrieben, wie die Sicherheitssteuerung mit Sensoren und Aktoren verbunden werden kann.

In Abhängigkeit davon und der verwendeten Diagnosen ergibt sich nach der EN ISO 13849-1 eine Sicherheits-Kategorie und ein maximal erreichbarer Performance-Level (PL).

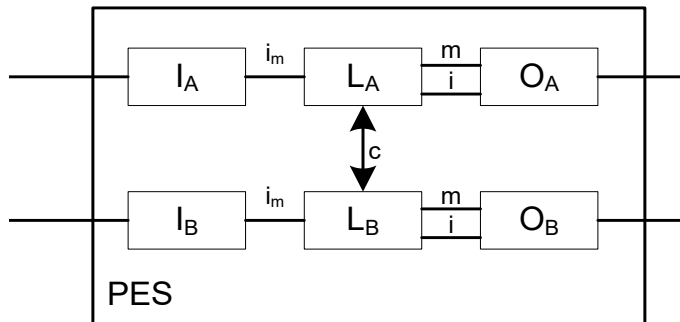
Für die gesamte Sicherheitsfunktion sind neben der **SMX-PXV** sowohl der Sensor als auch der Aktor und die Art der äußeren Verdrahtung mitentscheidend.

Der tatsächlich erreichte Performance-Level für die Sicherheitsfunktion ist immer anhand der verwendeten Komponenten, deren Verdrahtung und Beschaltung sowie der verwendeten Diagnosen auf der Basis der zugrunde gelegten Vorschrift bzw. Norm zu bestimmen!

## 6.1 Sicherheitstechnische Architektur der SMX

Der innere Aufbau der **SMX-PXV** besteht aus zwei getrennten Kanälen mit gegenseitigem Ergebnisvergleich. In jedem der beiden Kanäle werden hochwertige Diagnosemechanismen zur Fehlererkennung ausgeführt.

Der Aufbau entspricht in Architektur und Funktionsweise der Kategorie 4 gemäß EN ISO 13849-1.



PES = Programmierbares elektronisches System

I<sub>A</sub> = Eingang Kanal A

I<sub>B</sub> = Eingang Kanal B

L<sub>A</sub> = Logik Kanal A

L<sub>B</sub> = Logik Kanal B

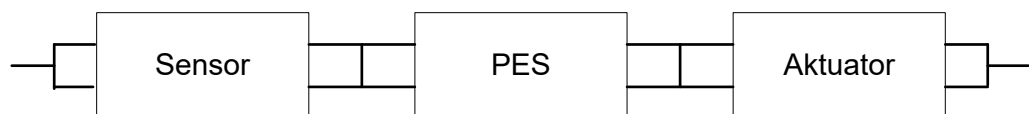
O<sub>A</sub> = Ausgang Kanal A

O<sub>B</sub> = Ausgang Kanal B

c = Kreuzvergleich

m = Überwachung

Die Gesamtarchitektur hat damit folgenden Aufbau:




Doppeltes Einlesen jedes Eingangs und Diagnose durch Quervergleich.

Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenndaten der jeweiligen Baugruppen (Sensor, Aktuator) sind den jeweiligen technischen Daten zu entnehmen.

Für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems können für das Teilsystem SMX-PXV in Kombination mit dem beschriebenen Safe PXV Sensor die angegebenen Sicherheitskennwerte (siehe Kap. "Technische Daten") verwendet werden.

**HINWEIS**

 In Bezug auf die getroffenen Fehlerausschlüsse wird auf die Tabellen unter D im Anhang der EN ISO 13849-2 verwiesen.

Die in diesem Handbuch dargestellten Beispiele und deren charakteristische Architektur sind maßgeblich verantwortlich für die Zuordnung in eine Kategorie gemäß EN ISO 13849-1.

Die sich daraus ergebenden maximal möglichen Performance Level gemäß EN ISO 13849-1 sind abhängig von folgenden Faktoren der externen Bauteile:

Struktur (einfach oder redundant)

Maßnahmen gegen Fehler gemeinsamer Ursache (CCF)

Diagnosedeckungsgrad ( $DC_{avg}$ )

Zeit bis zum gefährlichen Ausfall eines Kanals (MTTF<sub>d</sub>)

## 6.2 Einschränkungen

### HINWEIS

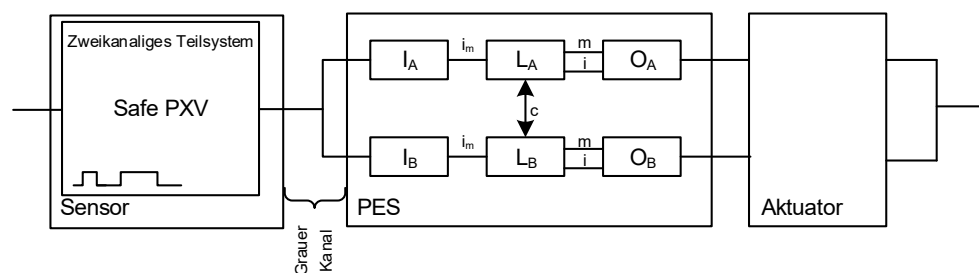
- ➔ Der Anlagen- / Maschinenhersteller muss in jedem Fall eine anlagen- / maschinentypische Risikoanalyse erstellen. Dabei muss er den Einsatz der **SMX-PXV** berücksichtigen.
- ➔ Das Sicherheitskonzept ist nur für die Durchführung mechanischer Arbeiten an angetriebenen Anlagen- / Maschinenkomponenten geeignet. Vor der Durchführung von Arbeiten am elektrischen Teil des Antriebssystems muss die Versorgungsspannung über einen externen Wartungsschalter / Hauptschalter abgeschaltet werden.
- ➔ Nach Abschalten der DC-24-V-Spannungsversorgung stehen unter Umständen an Eingängen sowie aus anderen Stromkreisen immer noch Spannungen an.

## 6.3 Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Positions- und Geschwindigkeitssensoren

### 6.3.1 Allgemeiner sicherheitstechnischer Aufbau

Die SMX-PXV Baugruppe verfügt über Encoderschnittstellen zum Anschluss eines Safe PXV Sensors PXV100AS-F200-R4-x-BBH.

Durch die Verwendung des Safe PXV Sensors ist das maximal zu erreichende Sicherheitsniveau, wie in den technischen Kenndaten aufgeführt, gegeben. Für das entsprechende Teilsystem ergibt sich folgende Systembetrachtung:



Sensorsystem mit zweikanaligem Teilsystem. Diagnose durch getrennte Signalverarbeitung in zwei Kanäle und Quervergleich in der PES sowie weiteren spezifischen Diagnosen.

#### HINWEIS

- ➔ Um eine sicherheitstechnische Bewertung der Gesamtanordnung zu treffen, können die Kenngrößen aus der Tabelle „Technische Kenndaten“ verwendet werden, da diese bereits die Kombination einer SMX-PXV mit einem Safe PXV Sensor PXV100AS-F200-R4-x-BBH darstellen.

#### SICHERHEITSHINWEISE



- ➔ EMV - Maßnahmen wie Schirmung etc. sind zu beachten.

### 6.3.2 Allgemeine Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface

Zur Fehlererkennung im Sensorsystem ist in der SMX-PXV eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert. Deren Aktivierung erfolgt automatisch mit Auswahl des Encodertyps.

### 6.3.3 Encodertyp und Diagnosekenndaten

| Geber 1  | Sichere Richtung | Sichere Geschwindigkeit | Sichere absolute Position | Eigenschaften   |
|----------|------------------|-------------------------|---------------------------|---|
| Safe PXV | ✓                | ✓                       | ✓                         | <p>SIL3 (EN 61508), PL e Kat. 4 (EN ISO 13849)</p> <p>PFHD: <math>13,39 * 10^{-9}</math></p> <p>MTTFD: 37,6 a</p> <p>DC: 97,0 %</p> <p>Diese Kenndaten beziehen sich auf eine Verwendung des Safe PXV zusammen mit den implementierten Diagnosemaßnahmen der SMX-PXV.</p> |

#### SICHERHEITS- HINWEIS



- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung der Teilsysteme Sensorik (Safe PXV) und PES (SMX-PXV) können obige Kenndaten verwendet werden.
- Die in der Tabelle angeführten Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen zu gewährleisten.
- Durch Bewegung der Achse können Fehler aufgedeckt werden, welche im Stillstand nicht erkannt werden.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sind dauerhaft zu gewährleisten.

### 6.3.4 Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface Safe PXV

PXV spezifische Diagnosemaßnahmen sowie allgemeine Encoderdiagnosen:

- Validierung der Prüfsumme (CRC32), mit der die sichere Position abgesichert ist
- Zwangsdynamisierung durch Farbumschaltung des Sensors sowie Prüfen der Erwartungshaltung
- Zwangsdynamisierung durch Positionsoffset des zweikanaligen Codebandes sowie Prüfen der Erwartungshaltung



- Zeitliche Erwartungshaltung durch oben genannte Farbumschaltung anhand eines fest definierten Farbmusters
- Logische Erwartungshaltung durch oben gennante Farbumschaltung anhand eines fest definierten Farbmusters
- Ausschluss einer Fehladressierung des Encoders durch Verwendung nur eines Encoders
- Überwachung auf Maximalgrenzen der Applikation
- Plausibilitätstest Positionsdaten MPUA/MPUB
- Plausibilitätstest Geschwindigkeitsdaten MPUA/MPUB

### 6.3.5 Fehlermodell nach DIN EN 61800-5-2 und IEC 61784

In der Norm DIN EN 61800-5-2 ist in der Tabelle D.8 allgemein ein Fehlermodell für Bewegungs- und Lagerückführungssensoren festgelegt. In der Norm IEC 61784 sind zusätzlich Fehlermodelle für die Kommunikationsschnittstellen gelistet. Die in der nachstehenden Tabelle aufgelisteten Diagnosen und Maßnahmen greifen auf dieses Fehlermodell zu und geben einen Überblick über die möglichen Aufdeckungsmöglichkeiten in der SMX-PXV.

| Einheit Block                 | Ausfallart Fehlerannahme | Fehlerauswirkung/ Einfluss                                  | Fehlervermeidung | Wird durch Diagnose aufgedeckt | Fehlererkennung Diagnosemöglichkeit                                     |
|-------------------------------|--------------------------|---|------------------|--------------------------------|---|
| <b>Lagerückführungssensor</b> |                          |   |                  |                                |   |
| +Ub                           | Unterspannung            | Keine Versorgung, keine Funktion                            | -                | ja                             | Zeitliche Erwartungshaltung, Datensicherung, Logische Erwartungshaltung |
|                               | Überspannung             | Ausfall, Beschädigung des DSP/RS485, keine Datenübertragung | -                | ja                             | Zeitliche Erwartungshaltung, Datensicherung, Logische Erwartungshaltung |
|                               | Drift                    | Ausfall DSP oder RS485, dadurch keine Positionsübertragung  | -                | ja                             | Zeitliche Erwartungshaltung, Datensicherung, Logische Erwartungshaltung |
| RS485                         | Stuck-at +Ub             | Fehlerhafte Datenübertragung                                | -                | ja                             | Datensicherung, Logische Erwartungshaltung                              |
|                               | Stuck-at GND             | Fehlerhafte Datenübertragung                                | -                | ja                             | Datensicherung, Logische Erwartungshaltung                              |
|                               | Unterbrechung            | Fehlerhafte Datenübertragung                                | -                | ja                             | Datensicherung, logische Erwartungshaltung                              |
|                               | Kurzschluss              | Fehlerhafte Datenübertragung                                | -                | ja                             | Datensicherung, logische Erwartungshaltung                              |
|                               | Drift                    | Fehlerhafte Datenübertragung                                | -                | ja                             | Datensicherung, logische Erwartungshaltung                              |
| I1                            | Stuck-at +Ub             | Dauerbeleuchtung mit blau                                   | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                          |
|                               | Stuck-at GND             | Ausfall Beleuchtung blau                                    | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                          |
|                               | Unterbrechung            | Ausfall Beleuchtung blau                                    | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                          |
|                               | Kurzschluss              | Falsche Beleuchtung blau                                    | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                          |
|                               | Drift                    | Falsche Beleuchtung blau                                    | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                          |

| Einheit Block | Ausfallart Fehlerannahme | Fehlerauswirkung/ Einfluss  | Fehlervermeidung | Wird durch Diagnose aufgedeckt | Fehlererkennung Diagnosemöglichkeit   |
|---------------|--------------------------|---|------------------|--------------------------------|---|
| I2            | Stuck-at +Ub             | Dauerbeleuchtung mit rot  | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                                    |
|               | Stuck-at GND             | Ausfall Beleuchtung rot   | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                                    |
|               | Unterbrechung            | Ausfall Beleuchtung rot   | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                                    |
|               | Kurzschluss              | Falsche Beleuchtung rot   | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                                    |
|               | Drift                    | Falsche Beleuchtung rot   | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                                    |
| SYNC          | Stuck-at +Ub             | Dauerhaft aktiv, Keine Abtastung des Sensors                            | -                | ja                             | Kein Update der SPI Daten, zeitliche Erwartungshaltung                            |
|               | Stuck-at GND             | Keine Abtastung des Sensors und keine Positionsdaten                    | -                | ja                             | Kein Update der SPI Daten, zeitliche Erwartungshaltung                            |
|               | Unterbrechung            | Keine Abtastung des Sensors und keine Positionsdaten                    | -                | ja                             | Kein Update der SPI Daten, zeitliche Erwartungshaltung                            |
|               | Kurzschluss              | Falsche Abtastung des Sensors und damit nicht aktuelle Daten            | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung  |
|               | Drift                    | Falsche oder keine Abtastung des Sensors und damit nicht aktuelle Daten | -                | ja                             | Logische Erwartungshaltung  |
| SPI KI        | Stuck-at +Ub             | Ungültige Daten   | -                | ja                             | Datensicherung  |
|               | Stuck-at GND             | Ungültige Daten   | -                | ja                             | Datensicherung  |
|               | Unterbrechung            | Keine Daten   | -                | ja                             | Datensicherung  |
|               | Kurzschluss              | Ungültige Daten   | -                | ja                             | Datensicherung  |
|               | Drift                    | Ungültige Daten   | -                | ja                             | Datensicherung  |
| Befestigung   | Lösen                    | Falsche Abtastung des Codebands, keine/falsche Position                 | -                | ja                             | Überwachung auf Maximalgrenzen,<br><br>Datensicherung, Logische Erwartungshaltung |

| Einheit Block   | Ausfallart Fehlerannahme | Fehlerauswirkung/ Einfluss   | Fehlervermeidung  | Wird durch Diagnose aufgedeckt | Fehlererkennung Diagnosemöglichkeit  |
|-----------------|--------------------------|--|---|--------------------------------|--|
|                 | Falsche Montage          | Falsche Abtastung des Codebands, keine/falsche Position                  | Anweisung für korrekte Montage im Handbuch des Sensors    | ja                             | Überwachung auf Maximalgrenzen, Datensicherung, Logische Erwartungshaltung |
| Maßverkörperung | Lösen                    | Falsche Abtastung des Codebands, keine/falsche Position, Positionssprung | Anweisung für korrekte Montage im Handbuch des Sensors    | ja                             | Überwachung auf Maximalgrenzen, Datensicherung, Logische Erwartungshaltung |
|                 | Verschmutzung            | Falsche Abtastung des Codebands, keine/falsche Position, Positionssprung | Anweisung für Wartung und Betrieb im Handbuch des Sensors | ja                             | Überwachung auf Maximalgrenzen, Datensicherung, Logische Erwartungshaltung |
|                 | Verdeckung               | Falsche Abtastung des Codebands, keine/falsche Position, Positionssprung | Anweisung für korrekte Montage im Handbuch des Sensors    | ja                             | Überwachung auf Maximalgrenzen, Datensicherung, Logische Erwartungshaltung |
|                 | Falsche Bemaßung         | Position außerhalb des Messbereichs                                      | Anweisung für korrekten Betrieb im Handbuch des Sensors   | ja                             | Überwachung auf Maximalgrenzen   |
| Kamera          | Verschmutzung            | Falsche/keine Position   | Anweisung für Wartung und Betrieb im Handbuch des Sensors | ja                             | Datensicherung, Überwachung auf Maximalgrenzen, Erwartungshaltung          |
|                 | Beschädigung             | Falsche/keine Position   | -   | ja                             | Datensicherung, Überwachung auf Maximalgrenzen, Erwartungshaltung          |
|                 | Keine Funktion           | Falsche/keine Position; Einfrieren der Position                          | -   | ja                             | Datensicherung, Überwachung auf Maximalgrenzen, Erwartungshaltung          |
| Blitz           | Verschmutzung            | Falsche/keine Position   | Anweisung für Wartung und Betrieb im Handbuch des Sensors | ja                             | Datensicherung, Überwachung auf Maximalgrenzen, Erwartungshaltung          |
|                 | Beschädigung             | Falsche/keine Position   | -   | ja                             | Datensicherung, Überwachung auf Maximalgrenzen, Erwartungshaltung          |
|                 | Keine Funktion           | Falsche/keine Position   | -   | ja                             | Datensicherung, Überwachung auf Maximalgrenzen, Erwartungshaltung          |
| DSP             | Falsche/keine Funktion   | Falsche/keine Position, keine Datenübertragung                           | -   | ja                             | Datensicherung, Überwachung auf Maximalgrenzen, Logische Erwartungshaltung |

| Einheit Block  | Ausfallart Fehlerannahme | Fehlerauswirkung/ Einfluss                                   | Fehlervermeidung                    | Wird durch Diagnose aufgedeckt | Fehlererkennung Diagnosemöglichkeit   |
|--|--------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|---|
|  | Einfrieren               | Kein Positionsupdate   | -                                   | ja                             | Zeitliche Dynamisierung, Dynamisierung Belichtung, Logische Erwartungshaltung |
|  | Falsche Zeitbasis        | Veraltete Position   | -                                   | ja                             | Zeitliche Dynamisierung, Dynamisierung Belichtung, Logische Erwartungshaltung |
|  | Datenverfälschung        | Falsche Position, ungültige Daten,                           | -                                   | ja                             | Datensicherung, Überwachung auf Maximalgrenzen, Logische Erwartungshaltung    |
| <b>Sensor mit Rechnerschnittstelle</b>                     |                          |  |                                     |                                |   |
| Datenübertragung   | Wiederholung             | Veraltete Position   | -                                   | ja                             | Datensicherung, Dynamisierung durch Farbumschaltung und Erwartungshaltung     |
|  | Verlust                  | Keine oder veraltete Position                                | -                                   | ja                             | Datensicherung, Dynamisierung durch Farbumschaltung und Erwartungshaltung     |
|  | Einfügung                | Ungültige Daten, falsche Position                            | -                                   | ja                             | Datensicherung, Dynamisierung und Erwartungshaltung Farbumschaltung           |
|  | Falsche Abfolge          | Ungültige Daten, falsche Position                            | -                                   | ja                             | Datensicherung, Erwartungshaltung für, Farbumschaltung                        |
|  | Falsche Daten            | Falsche Position   | -                                   | ja                             | Datensicherung, Dynamisierung und Erwartungshaltung Farbumschaltung           |
|  | Verzögerung              | Veraltete Position   | -                                   | ja                             | Dynamisierung durch Farbumschaltung und Erwartungshaltung,                    |
|  | Maskerade/Adressierung   | Falsche Position   | Verwendung von nur einem PXV-Sensor | ja                             | Datensicherung, , nur exklusive Datenverbindung                               |
| <b>Sensor mit synthetisch generierten Ausgangssignalen</b> |                          |  |                                     |                                |   |
| SYNC   | Einfrieren               | Falsche Abtastung des Sensors und damit nicht aktuelle Daten | -                                   | ja                             | Logische Erwartungshaltung  |
|  | Zeitversatz              | Falsche Abtastung des Sensors und damit nicht aktuelle Daten | -                                   | ja                             | Logische Erwartungshaltung  |

| Einheit Block       | Ausfallart Fehlerannahme | Fehlerauswirkung/ Einfluss        | Fehlervermeidung  | Wird durch Diagnose aufgedeckt | Fehlererkennung Diagnosemöglichkeit                                       |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|---|
| RS485               | Falscher Pegel           | Keine oder falsche Kommunikation  | -   | ja                             | Datensicherung, zeitliche Erwartungshaltung                               |
|                     | Einfrieren               | Keine Kommunikation               | -   | ja                             | Zeitliche Erwartungshaltung, Logische Erwartungshaltung                   |
|                     | Dauersenden              | Ungültige Daten                   | -   | ja                             | Zeitliche Erwartungshaltung, Logische Erwartungshaltung                   |
|                     | Ausfall                  | Keine Daten                       | -   | ja                             | Datensicherung, Erwartungshaltung   |
| SPI KI              | Falscher Pegel           | Ungültige Position                | -   | ja                             | Datensicherung, Erwartungshaltung   |
|                     | Einfrieren               | Ungültige oder veraltete Position | -   | ja                             | Zeitliche Erwartungshaltung, Logische Erwartungshaltung                   |
|                     | Dauersenden              | Ungültige oder veraltete Position | -   | ja                             | Zeitliche Erwartungshaltung, Logische Erwartungshaltung                   |
|                     | Ausfall                  | Keine Position                    | -   | ja                             | Datensicherung, Erwartungshaltung   |
| I1/I2               | Einfrieren               | Falsche Beleuchtung               | -   | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                            |
|                     | Falsches Signal          | Falsche Beleuchtung               | -   | ja                             | Logische Erwartungshaltung der Farbumschaltung                            |
| Kamera + DSP        | Einfrieren               | Veraltete Position                | -   | ja                             | Zeitliche Erwartungshaltung, Logische Erwartungshaltung                   |
|                     | Ausfall                  | Keine oder veraltete Position     | -   | ja                             | Datensicherung, Dynamisierung durch Farbumschaltung und Erwartungshaltung |
|                     | Datenfehler/Verfälschung | Falsche Position                  |   | ja                             | Zeitliche Erwartungshaltung, Logische Erwartungshaltung                   |
| <b>Linearsensor</b> |                          |                                   |   |                                |   |
| Codeband            | Versatz                  | Unlesbare, ungültige Position     | Anweisung für korrekte Montage im Handbuch des Sensors    | ja                             | Datensicherung, Erwartungshaltung<br>Prüfung auf Maximalbereich           |
|                     | Beschädigung             | Keine oder ungültige Position     | Anweisung für Wartung und Betrieb im Handbuch des Sensors | ja                             | Datensicherung, Erwartungshaltung,<br>Prüfung auf Maximalbereich          |

### 6.3.6 Sichere Position

Die Genauigkeit der sicheren Position des PXV Sensors ist durch eine Genauigkeit von 20 mm gegeben. Dies wird durch den Abstand der Codemarker auf dem Codeband gegeben. Die sichere Position des PXV Sensors besitzt zusätzlich eine Ungenauigkeit, die durch das Sichtfenster des Sensors gegeben ist. Die sichere Position ist somit wie folgt zu betrachten:

$$x = x_{safe} \pm \Delta x = x_{safe} \pm \frac{1}{2} x_{FOV} .$$

Das Lesefenster ist abhängig von dem Abstand des Sensors zu dem Codeband und kann dem entsprechenden Handbuch entnommen werden.

| Distanz Sensor zu Codeband [mm] | Gesichtsfeld des Sensors [mm] |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 76                              | 40                            |
| 100                             | 53                            |
| 140                             | 77                            |

### 6.3.7 Sichere Geschwindigkeit

Die sichere Geschwindigkeit wird nicht von dem Sensor selbst geliefert, sondern innerhalb der SMX-PXV Sicherheitssteuerung anhand der sicheren Position bestimmt. Hierzu stehen verschiedene Filter zur Auswahl, die die Geschwindigkeitsermittlung anhand der sicheren Position mit einer generellen Auflösung von 20 mm verbessern können. Zur Verfügung stehen drei Filter:

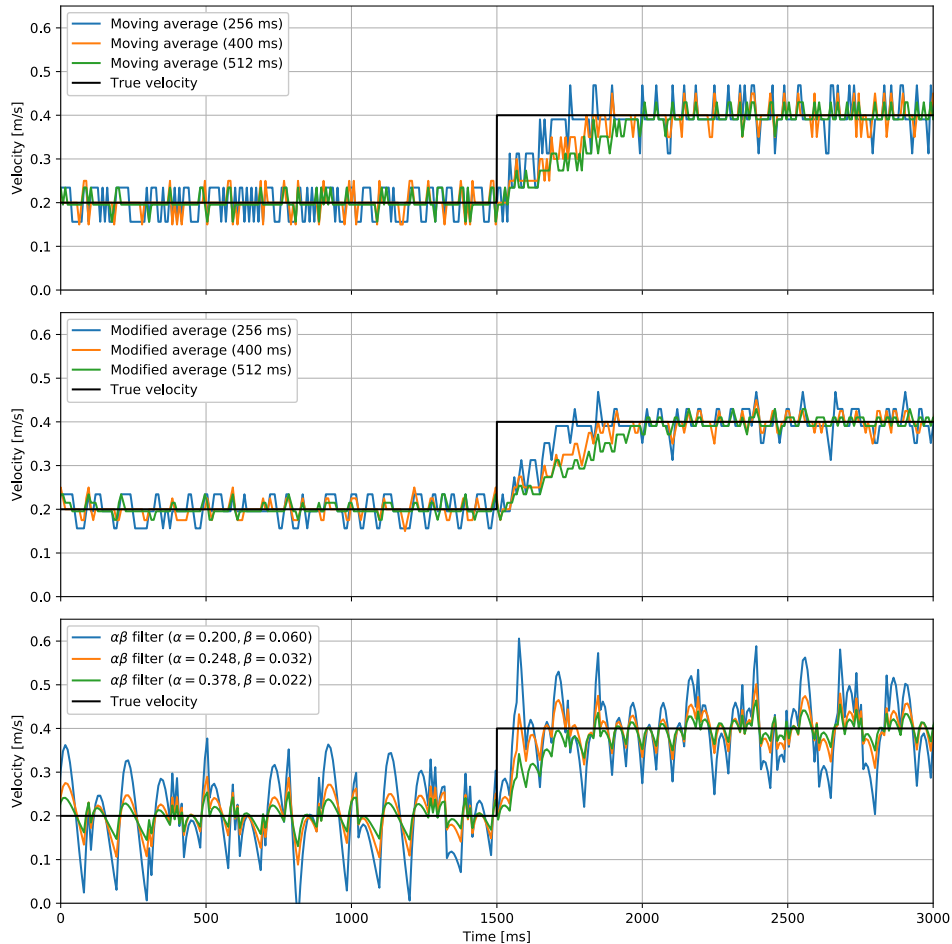
- Mittelwertfilter mit einstellbarem Filterfenster.
- Modifizierter Mittelwertfilter mit einstellbarem Filterfenster; hierbei bezieht sich die Modifikation auf die sichere Position vor Verwendung des Filters wodurch das Messrauschen reduziert werden kann.
- Alpha Beta Filter mit den Parametern alpha und beta.

Generelle Anwendungshinweise der Filter können aus folgender Tabelle entnommen werden.

| Filter   | Beschreibung  |
|--|---|
| Mittelwertfilter, modifizierter Mittelwertfilter | <p>Der Mittelwertfilter besitzt den Vorteil einer leichten Konfigurierbarkeit, siehe auch Programmierhandbuch, da er nur einen Filterparameter besitzt, das Filterfenster. Die mittlere Reaktionszeit entspricht dem Filterfenster. Die worst case Fehlerdistanzen und Reaktionszeiten sind dem entsprechendem Kapitel zu entnehmen (9.1.2.3.2 bzw. 9.1.2.3.3).</p> <p><b>Benutzungsempfehlungen für die Mittelwertfilter:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Benutzung des modifizierten Mittelwertfilters ist empfohlen, da dieser das Messrauschen reduziert.</li> <li>• Der Mittelwertfilter ist bei Applikationen empfohlen, bei denen nicht eine minimale Reaktionszeit nötig ist.</li> <li>• Ist eine schnellere Reaktionszeit gewünscht, ist ein kleineres Filterfenster zu nehmen. Dies hat den Nachteil eines höheren Messrauschens</li> <li>• Ist ein kleineres Messrauschen erwünscht, so ist ein größeres Filterfenster zu wählen</li> </ul>  |
| Alpha Beta Filter                                | <p>Für den Alpha Beta Filter steht die folgenden Auswahl von Parameterpaaren zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\alpha = 0.200, \beta = 0.060</math> (schnell mit hohen Messrauschen)</li> <li>• <math>\alpha = 0.248, \beta = 0.032</math> (Kompromiss zwischen schnell/kurze Reaktionszeit und langsam/hohe Reaktionszeit)</li> <li>• <math>\alpha = 0.378, \beta = 0.022</math> (langsam mit kleinem Messrauschen)</li> </ul> <p>Die worst case Fehlerdistanzen und Reaktionszeiten sind dem entsprechendem Kapitel zu entnehmen (9.1.2.3.2, 9.1.2.3.3).</p> <p><b>Benutzungsempfehlungen für den Alpha Beta Filter:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Alpha Beta Filter sollte verwendet werden, wenn eine schnelle Reaktionszeit auf Geschwindigkeitsänderungen gewünscht ist. Die genannten Parameterkombinationen sind schneller als die des Mittelwertfilters.</li> <li>• Ist eine schnelle Reaktionszeit gewünscht, so kann die erste obige Parameterkombination verwendet werden; diese hat jedoch den Nachteil eines höheren Messrauschens</li> <li>• Ist ein niedriges Messrauschen nötig, um einen kleineren Geschwindigkeitsgrenzwert einzustellen, so ist die dritte Parameterkombination zu benutzen; diese hat den Nachteil einer langsameren Reaktionszeit</li> </ul> |



Eine Übersicht der gefilterteten Geschwindigkeiten ist aus unten stehender Abbildung zu entnehmen.



**Abbildung 3: Überblick der Geschwindigkeitsfilter. Obere Darstellung: Mittelwertfilter mit Filterfenstern von 32, 50 und 64 Zyklen; mittlere Darstellung: Modifizierter Mittelwertfilter mit Filterfenstern von 32, 50 und 64 Zyklen. Untere Darstellung: Alpha beta Filter mit den drei gegebenen Parameterkombinationen.**

#### HINWEIS

- Eine korrekte Konfiguration der Filter ist dem Programmierhandbuch zu entnehmen.
- Bei der Überwachung eines Geschwindigkeitsgrenzwertes ist die Benutzung des Overspeed Distance Monitorings (Option in Sicherheitsfunktion SLS) in Kombination mit dem Mittelwertfilter empfohlen.
- Die sicherheitsrelevanten Kenndaten bzgl. der Geschwindigkeit, Reaktionszeit sowie Fehlerdistanz, sind dem entsprechendem Kapitel zu entnehmen. Diese Kenndaten müssen beachtet werden.
- Bei Benutzung der Sicherheitsfunktion SOS ist die Überwachung mittels Relativposition empfohlen.

### 6.3.8 Sicherheitstechnische Bewertung des Encoders

Durch die implementierten Überwachungsfunktionen innerhalb der SMX-PXV im Zusammenspiel mit dem Safe PXV Sensor können die sicherheitstechnischen Kenndaten wie in der Tabelle Technische Kenndaten zu Anfang des Dokuments beschrieben direkt verwendet werden.

Eine Verwendung der SMX-PXV ist für PL e nach EN ISO 13849-1 geeignet.

Bei Verwendung weiterer Geräte ist eine weitere Bewertung der Gesamtanordnung durchzuführen. Dazu müssen die entsprechenden Angaben der Hersteller verwendet werden.

#### Sicherheits- hinweise



- ➔ EMV - Maßnahmen wie Schirmung etc. sind zu beachten.
- ➔ Oben genanntest PL ist nur bei Verwendung einer SMX-PXV mit dem sicheren PXV Sensor gültig

Durch die SMX-PXV Baugruppe werden Fehler des sicheren PXV Encoders erkannt. Entsprechende Diagnosen und welche Fehler dadurch aufgedeckt werden können, sind den Kapiteln zuvor zu entnehmen.

#### Sicherheits- hinweise



- ➔ Die Diagnosemaßnahmen weisen naturgemäß Toleranzen infolge von Messungenauigkeiten auf. Diese Toleranzen sind bei der sicherheitstechnischen Bewertung jeweils zu berücksichtigen.
- ➔ Die Grenzwerte für die jeweiligen Diagnosemaßnahmen sind z.T. parametrierbar bzw. fest vorgegeben. Die sich hieraus ergebenden Diagnosedeckungsgrade sind applikationsbezogen zu bewerten und in die sicherheitstechnische Gesamtbewertung einzubeziehen.

#### ACHTUNG



- ➔ Die Geberanschlüsse dürfen während des Betriebes nicht aufgesteckt oder abgezogen werden. Es können elektrische Bauteile am Geber Interface zerstört werden.
- ➔ Schalten Sie angeschlossene Geber und die SMX-PXV Baugruppe **vor** dem Aufstecken oder Abziehen der Geberanschlüsse spannungsfrei.

### 6.3.9 Geberkonfiguration

Die wichtigsten Eingangsgrößen für die Überwachungsfunktionen der Baugruppe sind sichere Position und Geschwindigkeit. Diese werden zweikanalig aus den angeschlossenen Sensorsystem, Safe PXV, generiert. Die Verwendung der SMX-PXV mit einem Safe PXV Sensor ist für PL e nach EN ISO 13849-1 geeignet, siehe Tabelle der Technischen Kenndaten.

Die sichere Konfiguration der SMX-PXV erfolgt über die Tooling Software SafePLC2 und anschließender Verifizierung der Konfiguration auf Plausibilität. Nähere Informationen zur Konfigurierung entnehmen Sie bitte der Dokumentation des mitgelieferten Konfigurationstools.

#### HINWEIS



- ➔ Bei Barcodelesern als Positionssensoren, z.B. bei dem hier betrachteten Safe PXV oder auch bei Sensoren des Typs OLM-x, muss als Messlänge mindestens der Maximalwert des verwendeten Codebands eingegeben werden. Bei zu geringer Eingabe kann es zu einer Verfälschung der Position bzw. zu einem fehlerhaften Positionssprung kommen. Mindestens der Teil der Messstrecke mit dem höchsten Positionswert auf dem Codeband ist auf korrekte Position zu prüfen.

## 7 Inbetriebnahme

### 7.1 Allgemeine Hinweise

Voraussetzung für eine erfolgreiche Inbetriebnahme sind

Die richtige Projektierung des Systems

Die korrekte und vollständige Montage aller Bauteile

Die korrekte und vollständige Verkabelung aller Bauteile

Installations- und aller verwendeten Komponenten

---

**VORSICHT****Arbeiten an elektrischen Bauteilen**

Zerstören von elektrischen Bauteilen. Verletzungsrisiko durch elektrische Spannung.

Führen sie Verkabelungsarbeiten nur mit entsprechender Qualifizierung und unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen durch

Überprüfen sie die Verkabelung und Isolierung vor dem Einschalten der Versorgungsspannung.

---

## 7.2 Schritte für die Inbetriebnahme

➔ Stellen sie sicher, dass folgende Punkte korrekt und der Anwendung entsprechend ausgeführt wurden:

- Die Installation der SMX-PXV
- Die Verdrahtung
- Die Klemmenbelegung und Kabelführung

➔ Verhindern Sie ein unbeabsichtigtes Anlaufen des Motors durch geeignete Maßnahmen. Treffen Sie je nach Applikation zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen, um eine Gefährdung von Mensch und Maschine zu vermeiden.

➔ Schalten sie die Netzspannung und ggf. die DC-24-V Versorgungsspannung ein

➔ Parametrieren sie die Geräte gemäß Applikation

➔ Konfigurieren sie die Feldbusanbindung gemäß Applikation

---

### VORSICHT



Bevor die in Betrieb genommene Anlage in den Regelbetrieb übergeht muss eine Validierung (siehe Kapitel „Validierung“) durchgeführt werden.

Für die Inbetriebnahme des PXV Sensors sind weitere Schritte zu betrachten. Diese sind zusätzlich zu den oben genannten Punkten durchzuführen bzw. zu beachten:

➔ Das zum Sensor gehörige Codeband muss an einem festem Teil der Anlage montiert sein (z.B. die Wand eines Aufzugschachtes); der Sensor selbst an dem beweglichen Teil der Anlage, der sich parallel zum Codeband bewegt (z.B. der Fahrstuhlkabine). Für einen fehlerfreien Betrieb muss ein Codeband des korrekten Typs verwendet werden (PXV\*-AA25-\*).

➔ Der Sensor selbst muss in einem korrektem Abstand und einer korrekten Orientierung zum Codeband angebracht sein. Der optimale Abstand liegt bei 10 cm, der empfohlene Bereich von 76 mm zu 140 mm. Für eine optimale Orientierung des Sensors, darf dieser nicht verdreht angebracht sein; Verdrehungen um bis zu 30° sind jedoch ohne Verlust der sicheren Position möglich. Für eine optimale Ausrichtung kann die verfügbare Ausrichtlehre verwendet werden.

➔ Eine stabile Montage des Sensors muss sichergestellt werden; hierzu die genauen Punkte sowie Gefahrenhinweise des PXV Handbuches beachten. Ebenso muss eine korrekte Anbringung des Codebandes sichergestellt werden; siehe hierzu ebenfalls die Hinweise des PXV Handbuches.

- ➔ Der PXV Sensor muss per Kabel an die SMX Sicherheitssteuerung verbunden werden. Hierzu muss der entsprechende 8 Pin M12 x 1 Konnektor an der Sicherheitssteuerung verwendet werden.
- ➔ Die 24V Versorgung für den Encoder muss entsprechend der Steckerbelegung angeschlossen werden, siehe dazugehöriges Kapitel. Eine korrekte Versorgungsspannung ist für einen fehlerfreien Betrieb des Sensors sicherzustellen.
- ➔ Auf eine korrekte Schirmung aller Leitungen ist zu achten, da ansonsten EMV Einflüsse die Datenübertragung stören können und so ein fehlerfreier Betrieb nicht mehr gewährleistet ist. Entsprechende Fehler der Sicherheitssteuerung, die auf EMV Einflüsse hindeuten können, sowie Anmerkungen zur Behebung können der Fehlerliste der SMX entnommen werden.
- ➔ Nach korrektem Einbau ist eine fehlerfreie Funktionalität zu überprüfen; hierbei muss insbesondere die komplette Messstrecke abgefahren und überprüft werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass das Codeband stets im Sichtfeld des Sensors liegt und das Codeband in fehlerfreiem Zustand ist. Anderfalls kann so ein Verlust der sicheren Position auftreten.

**HINWEIS**

- ➔ Die Lektüre des Handbuchs des PXV Sensors ist für weitere Informationen zur Inbetriebnahme des Sensors empfohlen.
- ➔ Der Sensor darf nur innerhalb der technischen Spezifikation wie in der Dokumentation des Sensors betrieben werden.
- ➔ Der Abstand des Sensors hat Einfluss auf des Gesichtsfeld des Sensors und damit auf die Genauigkeit der sicheren Position, siehe Kapitel 6.3.6.
- ➔ Bei Verwendung einer SMX mit Kommunikationsinterface können die verfügbaren Diangosedaten (Warnung und Codequalität) dazu verwendet werden, eine korrekte und stabile Montage des PXV Sensors zu überprüfen. Eine Erklärung dieser Diagnosedaten ist im Handbuch des Sensors zu finden.
- ➔ Ein Lösen, Verschieben, Verdrehen des Lesekopfes oder der Einfluss von Fremdlicht können zu einer Fehlfunktion des Sensors führen.
- ➔ Um einen stabileren Betrieb zu ermöglichen, kann eine bestimmte Anzahl an Nullpositionen (kein Codemarker im Sichtfeld) erlaubt werden. So wird die Auswertung des Sensors unempfindlicher gegenüber verschmutzten Codemarkern oder kurzzeitigen Verlassen des Sichtbereichs. Hierbei verlängert sich jedoch die Reaktionszeit, wie dem entsprechendem Kapitel zu entnehmen ist.

**VORSICHT**

Ein Fehlgebrauch des Positioniersystems PXV kann zu gefährlichen Situationen führen.

**HINWEIS**

Typische Probleme, die bei der Inbetriebnahme des Sensors auftreten können:

- ➔ Zu großer Abstand zum Codeband in z- oder y-Richtung. Hierbei kann keine Position mehr gelesen werden, was durch die Sicherheitssteuerung erkannt wird. Der korrekte Abstand muss auf der ganzen Messtrecke eingehalten werden.
- ➔ EMV Einflüsse durch ungeschirmte Leitungen können die Kommunikation stören. Dies wird durch unterschiedliche Diagnosen der Sicherheitssteuerung aufgezeigt, siehe Fehlerliste der SMX. Eine korrekte Schirmung aller Leitungen der Applikation muss gewährleistet sein.
- ➔ Zu helle Fremdlichtquellen können ein korrektes Auslesen der Position verhindern. Der Einfluss von Fremdlicht muss klein gehalten werden.
- ➔ Der Temperaturbereich muss gemäß Spezifikation des Sensors und der Baugruppen eingehalten werden.

## 8 Konfiguration

### 8.1 Allgemeines zur Konfiguration von Baugruppen

Die SMX-PXV benötigt Daten zur Konfiguration des

Systemverhaltens, seiner Ein-/Ausgabegeräte und der Schnittstellen. Diese

Daten liest es beim Hochstarten und weist sie den zu konfigurierenden Komponenten und Geräten zu.

Erstellt werden diese Konfigurationsdaten mit den mitgelieferten Konfigurationstools oder durch Editieren von Konfigurationsdateien. Nähere Informationen zur Konfiguration entnehmen Sie bitte der Dokumentation des mitgelieferten Konfigurationstools.



## 9 Validierung

Jede Sicherheitsfunktion muss nach der Implementierung validiert werden, um die korrekte Funktionsweise und Zuverlässigkeit sicherzustellen.

Die Validierung von Sicherheitsfunktionen ist im ausreichenden Maß auszuführen um die korrekte Umsetzung der geplanten Maßnahmen zur Risikoreduzierung zu prüfen. Einen Anhaltspunkt hierzu geben u.a. die einschlägigen Normen wie EN 13849-2 oder EN 61508. Die Validierung erfolgt direkt über die SMX-PXV.

### 9.1 Validierung einer Einzelmaschine oder -anlage

#### 9.1.1 Voraussetzungen für die Analyse und Validierung von Sicherheitsmaßnahmen in der Steuerung

Eine ausreichende Analyse der Umsetzung von Sicherheitsmaßnahmen in der Steuerung kann nur auf der Grundlage einer den sicherheitstechnischen Anforderungen genügenden Planung und Dokumentation erfolgen. Im nachfolgenden Kapitel sind deshalb neben den durchzuführenden Analysen auch Leitlinien hierzu angeführt.

Die Analyse erfordert weiter hinreichenden Kenntnisse zu der Wirkungsweise und Umfang von durch die Steuerung ausgeführten Diagnosen, hierdurch erreichbare Kategorien, Genauigkeiten/Fehlertoleranzen sowie Reaktionszeiten und deren Abhängigkeiten von weiteren Parametern. Diese sind im gegenständlichen Handbuch unter den entsprechenden Kapiteln aufgeführt.

### 9.1.1.1 Planung der Sicherheitsfunktionen

Die Analyse der implementierten Sicherheitsfunktionen wird wesentlich durch die Art und Weise der Planung, Programmaufbau und -eingabe des sicherheitsrelevanten Teils einer Steuerung unterstützt. Die Sicherheitsfunktionen sollten ihrer geplanten Aufgabe eindeutig zuordenbar und abgegrenzt sein. Sie sind bei der Planung ausreichend zu beschreiben und hierbei insbesondere

- die Aktivierungsparameter (z.B. Anwahl einer bestimmten Betriebsart, Not-Aus betätigt, Zugangstür geöffnet, Lichtvorhang angesprochen usw.) eindeutig zu benennen
- gegebenenfalls verwendete Standard-Überwachungsfunktionen inkl. deren Parameter (z.B. SLS mit Abschaltchwelle, SOS und deren Ansprechschwelle etc.) anzuführen

Weiter sind die bei der Planung zugrunde gelegten sicherheitsrelevanten Anlagenkomponenten und deren Charakteristika für eine spätere Überprüfung ausreichend zu dokumentieren. Dies umfasst insbesondere:

- Typ und Umfang der geplanten Steuerungskomponenten
- Verwendungszweck, Typ und Charakteristik von Befehlsgeräten, Lage- und Anlageindikatoren (z.B. Modeschalter, Not-Aus zweikanalig, Endschalter ein-/zweikanalig etc.)
- Typ und Charakteristik von speziellen Sensoren (z.B. Geschwindigkeits- und/oder Positionssensor, Struktur der Erfassung ein- oder zweikanalig, Auflösung und Streckenparameter)

Schließlich sind bei der Planung mögliche Fehler in den sicherheitsrelevanten Komponenten zu analysieren und deren Diagnosen bzw. Gegenmaßnahmen zu planen. Diagnosen und Gegenmaßnahmen können hierbei sowohl applikativ, durch entsprechende Programmfunktionen, als auch mittels der in der Sicherheitssteuerung vorhandenen Diagnosefunktionen dargestellt werden. Unter diesen Fehlern und Diagnosen sind insbesondere zu verstehen:

- Ausfall von Schaltgliedern in Befehlsgeräten oder Lageindikatoren und deren Diagnose (z.B. 2-kanaliger Not-Aus mit Überwachung, Erwartungshaltungen etc.)
- Leitungskurzschlüsse in der peripheren Verdrahtung und deren Diagnose (z.B. Verwendung von Pulsen, komplementäre Schaltglieder oder Erwartungshaltungen)
- Fehler in spezieller Sensorik wie Geschwindigkeits- und Lagesensoren sowie deren Diagnose (z.B. Struktur der Erfassung, durch die Sicherheitssteuerung ausgeführte Diagnosen und deren Einstufung).

### 9.1.1.2 Programmaufbau bzw.-eingabe

Wesentliche Grundlage für die spätere Validierung bildet eine strukturierte Programmierung und Programmeingabe. SafePLC2 wurde speziell für Sicherheitssteuerungen entwickelt und bietet hierfür eine ausgezeichnete Plattform einer strukturierten, übersichtlichen und gut einzelnen Sicherheitsfunktion zugeordnete Programmierung und Programmeingabe an.

Es wird dringend empfohlen die Möglichkeiten eines blattweisen Aufbaus und damit Funktionszuordnung zu nutzen. Für eine gute Lesbarkeit und

Überprüfung sollten insbesondere die nachfolgenden Regeln beachtet werden:

- Die Programmierung sollte vor der eigentlichen Eingabe geplant werden, Logikfunktionen in der Planung ausreichend beschrieben sein (z.B. Wahrheitstabelle etc.)
- Bei der Programmeingabe ist auf eine gute Lesbarkeit zu achten, Verbindungslinien für Logikfunktionen und weitere Signale sollten gut voneinander getrennt und möglichst kreuzungsfrei eingegeben bzw. editiert werden.
- Angeschaltete Komponenten sind mit Ihren Kurzzeichen im Schaltplan und die Funktion kennzeichnende Bezeichnung zu benennen
- Signalvorverarbeitungen mit Mehrfachverwendung sollten auf getrennten Blättern eingegeben werden, Signale eindeutig bezeichnet werden.
- Sicherheitsfunktionen und deren Aktivierungen sollen übersichtlich, gegebenenfalls blattweise angeordnet werden. Blätter sollten zugehörig zu Sicherheitsfunktionen benannt werden.
- Abschaltkanäle welche durch mehrere Sicherheitsfunktionen angesprochen werden sollten ebenso auf getrennten Blättern mit eindeutiger Kennzeichnung eingegeben werden.

### 9.1.2 Theoretische Prüfung und Analyse der implementierten Sicherheitsfunktionen

Nach erfolgter Planung und Programmierung der Sicherheitsfunktionen wird empfohlen noch vor der Inbetriebnahme eine theoretische Überprüfung und Analyse der Sicherheitsmaßnahmen vorzunehmen. Diese Prüfung ist in Anpassung an die tatsächlichen Gegebenheiten und Vorgehensweise iterativ zu wiederholen, wenn während der Inbetriebnahme Anpassungen und zusätzliche oder modifizierte Funktionalitäten implementiert werden. Die Prüfung und Analyse besteht aus den Teilen:

- Prüfung des erreichten Performance Level nach EN ISO 13849 bzw des erreichten SIL nach EN 61508.
- Prüfung der korrekten Umsetzung der Vorgaben zu den verwendeten Komponenten und deren Fehlerdiagnosen.
- Prüfung der korrekten Umsetzung von Logikfunktionen und Standard-Sicherheitsfunktionen
- Analyse der erreichbaren Reaktionszeiten und deren Prüfung in Bezug auf die planerischen Vorgaben.

### 9.1.2.1 **Überprüfung des Performance Level gemäß DIN EN ISO 13849-1 bzw. SIL nach EN 61508**

Nach Abschluss der Planung muss überprüft werden, ob der im Risikobeurteilungsverfahren ermittelte erforderliche Performance Level (PL r) bzw. SIL mit dem gewählten System bzw. den gewählten Komponenten, deren Charakteristik und den geplant angewendeten Diagnosen für jede verwendete Sicherheitsfunktion erreicht wird.

- ➔ Um den erreichten Performance Level bzw. SIL zu validieren, sind die in den jeweiligen Handbüchern angegebenen Sicherheitskennwerte (PFH bzw. Kategorie, Eignung für SIL usw.) zu verwenden.
- ➔ Zu den anzusetzenden Kategorien bzw. sicherheitstechnischen Strukturen sowie Einordnung von durch die Sicherheitssteuerung angebotenen und tatsächlich verwendeten Diagnosen sind die Angaben im gegenständlichen Handbuch zu berücksichtigen.
- ➔ Die eigentliche Ermittlung des PL bzw. SIL ist nach den normativen Vorgaben auszuführen. Auf die einschlägige Literatur hierzu wird ausdrücklich hingewiesen.

Die mit der Durchführung dieser Überprüfung betraute Person muss aber ausreichende Kenntnisse dieser Berechnungsverfahren und deren Grundlagen verfügen.

Für die Überprüfung des Performance Level nach EN ISO 13849 wird empfohlen die rechnerische Überprüfung mittels des kostenfreien Software-Tools SISTEMA der Berufsgenossenschaft durchzuführen.

### 9.1.2.2 **Prüfung der korrekten Umsetzung geplanter Komponenten und Funktionen**

Nach erfolgter Eingabe sollten die Komponenten und Logikfunktionen bzw. verwendeten Funktionen der Sicherheitssteuerung auf die wesentlichen Kriterien hin sowie Vollständigkeit geprüft werden. Es wird empfohlen dies anhand eines Programmausdrucks vorzunehmen. Eine strukturierte Programmeingabe und Berücksichtigung zu den Kennzeichnungen (siehe vor) vorausgesetzt kann damit auf eine einfache und übersichtliche Art und Weise eine Überprüfung vorgenommen werden. Gegebenenfalls sollten hierbei nach Korrekturen in der Programmeingabe und zusätzliche Bezeichnungen vorgenommen werden falls bei der Überprüfung keine eindeutige Zuordnung feststellbar ist. Dies dient auch der späteren praktischen Prüfung der geplanten Funktionalität.

### 9.1.2.3 Ermittlung und Überprüfung der Reaktionszeiten und Fehlerdistanzen

Die Reaktionszeit und die Fehlerdistanz sind wichtige sicherheitstechnische Eigenschaften und für jede Applikation / applikative Sicherheitsfunktion zu betrachten. Im nachfolgenden Kapitel sind die Reaktionszeiten und Fehlerdistanzen für einzelne Funktionen, u.U. auch in Abhängigkeit von weiteren Parametern gelistet. Sind diese Angaben für eine spezifische Applikation nicht ausreichend ist das tatsächliche Zeitverhalten gegen das Sollverhalten durch gesonderte Messungen zu validieren. Dies betrifft insbesondere auch die Verwendung von Filterfunktionen.

---

**GEFAHR**

Erhebliche Beeinträchtigung der Sicherheit bei inkorrekt bestimmten Reaktionszeiten / Fehlerdistanzen

Die Reaktionszeiten und Fehlerdistanzen sind für jede applikative Sicherheitsfunktion im Sollverhalten festzulegen und gegen den tatsächlichen Wert mit Hilfe der nachstehenden Angaben zu vergleichen.

Bei besonders kritischen Aufgabenstellungen ist das Verhalten durch Messungen zu validieren.

Bei Geräteanlauf / Alarm- bzw. Fehler-Reset können u.U. (abhängig vom Applikationsprogramm) die Ausgänge für die Dauer der Reaktionszeit aktiv werden. Dies ist bei der Planung der Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen (z.B. Eingangselement Zeitüberwacht löst nach 3s einen Alarm aus).

---

### 9.1.2.3.1 Reaktionszeiten im Standardbetrieb

Grundlage der Berechnung von Reaktionszeiten ist die worst case Reaktionszeit des Systems PXV11-PXV/2/x bei Verwendung mit einem sicheren PXV Sensor. Diese Reaktionszeit beträgt

**T\_worstcase = 263 ms**

und ist durch die Datenaufnahme, -verarbeitung sowie –diagnose gegeben.

Weitere Reaktionszeiten, die nur die SMX11-PXV/2/x betreffen, sind dem entsprechenden Installationshandbuch zu entnehmen. Diese basieren auf der Zykluszeit der SMX11-PXV/2/x von

**T\_Zyklus = 8 ms**

Je nach Anwendung müssen noch weitere, applikationsabhängige Reaktionszeiten der verwendeten Sensorik und Aktuatoren hinzugerechnet werden, um die Gesamtlaufzeit zu erhalten.

#### HINWEIS



- ➔ Die hier genannte Reaktionszeit ist für die Auswertung der sicheren Position zu verwenden.
- ➔ Werden erlaubte Nullpositionen des Sensors, kein Code auf dem Codeband gesehen, erlaubt, so erhöht sich die Reaktionszeit um die Zahl der erlaubten Nullpositionen mal der Zykluszeit der SMX11-PXV/x
- ➔ Wird die sichere Geschwindigkeit für Sicherheitsfunktionen verwendet, so erhöht sich unter Umständen die Reaktionszeit oder es muss als sicherheitstechnische Kenngröße die Fehlerdistanz betrachtet werden.

### 9.1.2.3.2 Fehlerdistanzen bei Geschwindigkeitsbetrachtungen

#### HINWEIS



- ➔ Bei Benutzung der sicheren Geschwindigkeit für Sicherheitsfunktionen ist die Verwendung des Overspeed Distance Monitorings empfohlen. Die sicherheitstechnische Kenngröße ist somit die Fehlerdistanz.
- ➔ Fehlerdistanzen unterscheiden sich je nach verwendetem Geschwindigkeitsfilter.
- ➔ Für Benutzung des Overspeed Distance Monitorings ist ausschließlich die Verwendung der beiden Mittelwertfilter empfohlen.
- ➔ Die genaue Konfiguration des Overspeed Distance Monitorings ist dem Programmierhandbuch zu entnehmen.
- ➔ Grundlage für die folgenden Betrachtungen ist die Annahme von einem Geschwindigkeitsgrenzwert von 15% über der funktionalen Geschwindigkeit

sowie eine Geschwindigkeit auf Grund einer Fehlfunktion von 5% über der Grenzgeschwindigkeit

- ➔ Worst case Fehlerdistanzen treten bei einer kleinen Überschreitung des Geschwindigkeitslimits auf; bei Zunahme der Geschwindigkeitsänderung nimmt die Fehlerdistanz ab. Bei sicherheitsrelevanten Betrachtungen muss der worst case angenommen werden.
- ➔ Die Reaktionszeit der gefilterten Geschwindigkeit kann auch an dieser Stelle nicht kleiner als die worst case Reaktionszeit des Gesamtsystems betragen ( $T_{\text{worstcase}} = 263 \text{ ms}$ ).

Grundlage der Bestimmung der Fehlerdistanz bildet die Einstellung der „erlaubten Distanz“ innerhalb des Overspeed Distance Monitorings. Zunächst soll die Betrachtung der beiden Mittelwertfilter dargestellt werden. Die daraufhin folgende Betrachtung der Fehlerdistanz geht von folgenden Einstellungen aus:

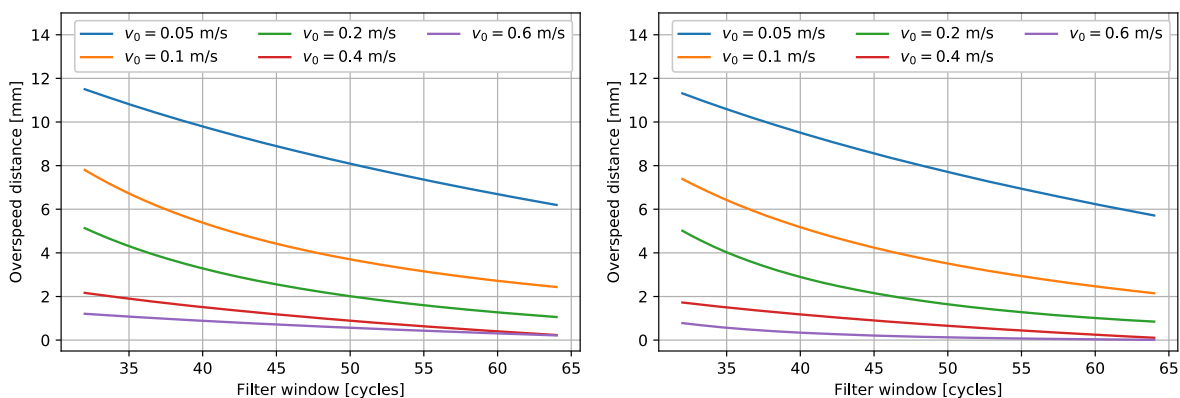


Abbildung 4: Einstellung der „erlaubten Distanz“ für den Mittelwertfilter (links) und den modifizierten Mittelwertfilter (rechts) als Funktion des Filterfensters für verschiedene funktionale Geschwindigkeiten.

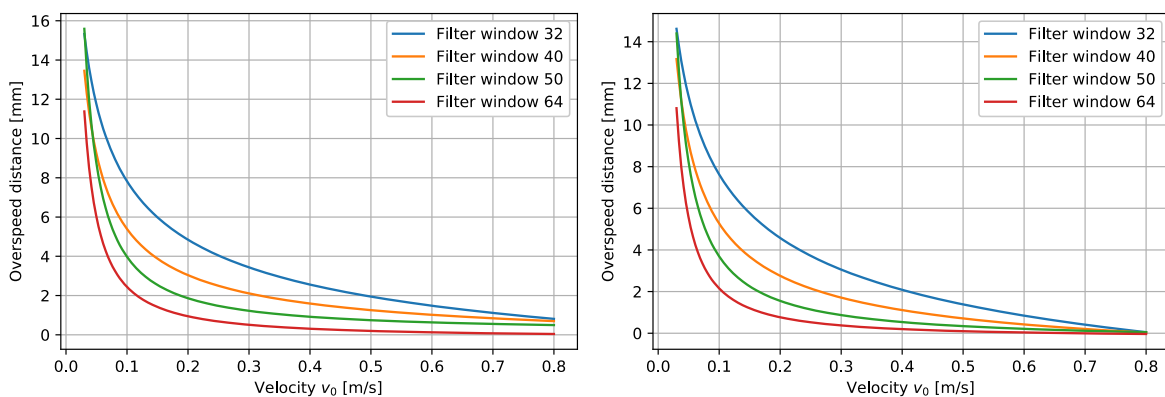


Abbildung 5: Einstellung der „erlaubten Distanz“ für den Mittelwertfilter (links) und den modifizierten Mittelwertfilter (rechts) als Funktion der funktionalen Geschwindigkeit für verschiedene Filterfenster.

#### ACHTUNG

- ➔ Bei den Mittelwertfiltern ist die Verwendung des normalen Mittelwertfilters mit einem Filterfenster von 400 ms (50 Zyklen) oder weniger (mögliches





Minimum sind 256 ms bzw. 32 Zyklen) empfohlen. Dies bedingt eine minimierte Fehlerdistanz sowie eine minimierte Reaktionszeit.

Bei Verwendung von oben genannten „erlaubten Distanzen“ ergeben sich die entsprechenden Fehlerdistanzen wie in unten stehender Abbildung gezeigt. Hierbei verschwindet der Einfluss des Filterfensters sowie das rauschärmere Verhalten des modifizierten Filters, wie später bei den Reaktionszeiten dargestellt. Die Fehlerdistanzen lassen sich wie folgt berechnen:

- Moving average:  $0.39 \text{ s} \cdot v_0 + 0.16 \text{ m}$
- Modified average:  $0.40 \text{ s} \cdot v_0 + 0.15 \text{ m}$

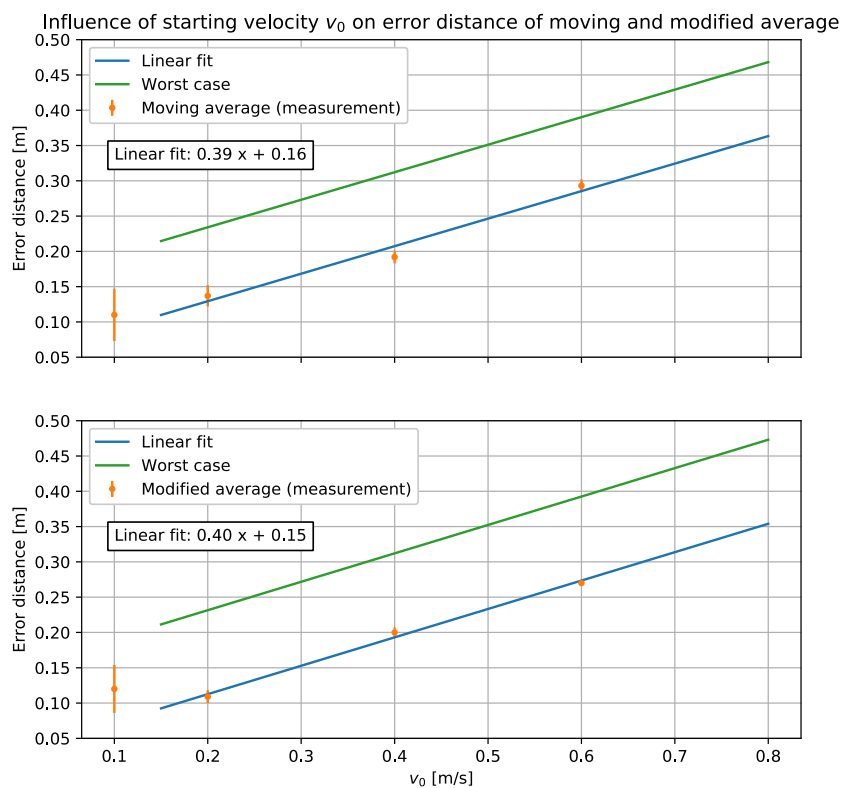


Abbildung 6: Fehlerdistanzen für den Mittelwertfilter (oben) und den modifizierten Mittelwertfilter (unten). Die sicherheitstechnischen Kenngrößen sind als Funktion der funktionalen Geschwindigkeit dargestellt. Die blaue Linie entspricht der mittleren Fehlerdistanz, die grüne Linie der worst case Fehlerdistanz. Die Textbox zeigt die Funktion der worst case Fehlerdistanz mit der die Werte für die worst case Fehlerdistanz berechnet werden können.

#### HINWEIS



- ➔ Fehlerdistanzen sind nur für das dargestellte Intervall an funktionalen Geschwindigkeiten benutzbar, da außerhalb des Intervalls die Werte abweichen können.
- ➔ Bei Benutzung von „erlaubten Distanzen“ die von oben genannten Wert abweichen, müssen die Fehlerdistanzen korrigiert werden.

Die Korrektur der worst case Fehlerdistanz bei abweichenden „erlaubten Distanzen“ kann wie folgt berechnet werden:

$$d_{worst\ case}^{new} = d_{worst\ case}^{old} + \frac{v_1}{v_1 - v_{lim}} \cdot \Delta d_{lim} .$$

Hierbei entspricht  $d_{worst\ case}^{new}$  der neuen Fehlerdistanz,  $d_{worst\ case}^{old}$  der aus der obigen Grafik bestimmten Fehlerdistanz,  $\Delta d_{lim}$  der Erhöhung der „erlaubten Distanz“ im Vergleich zu obiger Empfehlung;  $v_1$  ist die Endgeschwindigkeit auf Grund einer Fehlfunktion (als worst case müssen hier 5% über dem Geschwindigkeitslimit angenommen werden) und  $v_{lim}$  ist die Grenzggeschwindigkeit.

Bei Verwendung des Alpha Beta Filters müssen analoge Betrachtungen durchgeführt werden. Die „erlaubte Distanz“ ist aus unten stehender Abbildung zu entnehmen.

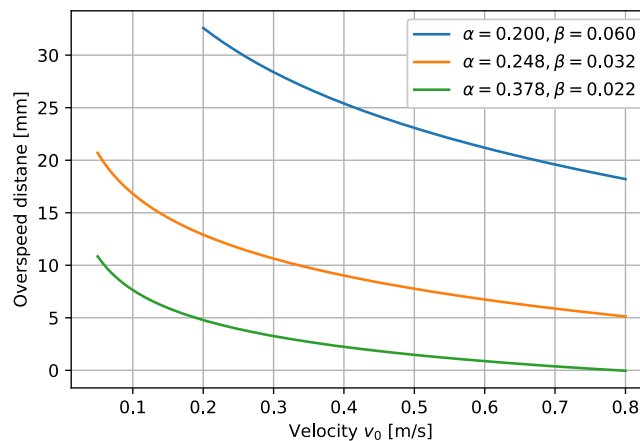


Abbildung 7: Einstellung der „erlaubten Distanz“ für den Alpha Beta Filter als Funktion der funktionalen Geschwindigkeit für drei verschiedene Parameterkombinationen.

#### HINWEIS



- ➔ Bei Benutzung des Alpha Beta Filters müssen die genannten Parameterkombinationen verwendet werden; andere Kombinationen sind nicht auf ihre sicherheitstechnischen Kenngrößen untersucht.
- ➔ Für die Benutzung des Overspeed Distance Monitorings ist nur die Verwendung von Alpha = 0.378 sowie beta = 0.022 empfohlen.
- ➔ Generell wird die Verwendung der Mittelwertfilter für das Overspeed distance monitoring empfohlen

Die worst case Fehlerdistanzen für den Alpha Beta Filter mit Alpha = 0.378 und Beta = 0.022 sind in unten stehender Grafik aufgezeigt. Die Fehlerdistanzen lassen sich wie folgt berechnen:

- a = 0.378, b = 0.022:  $0.25\text{ s} \cdot v_0 + 0.21\text{ m}$

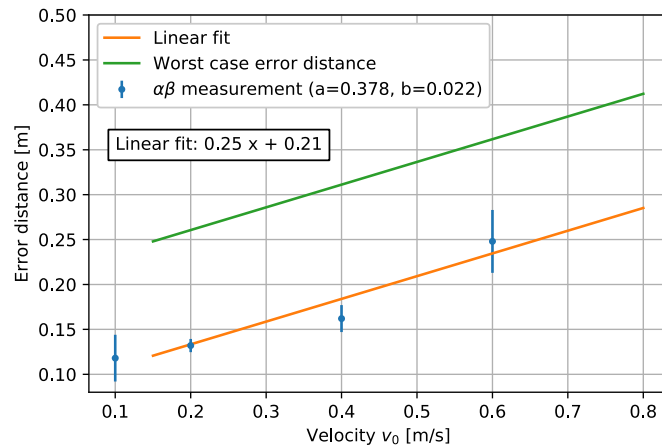


Abbildung 8: Fehlerdistanzen für den Alpha Beta Filter als Funktion der funktionalen Geschwindigkeit. Die sicherheitstechnischen Kenngrößen sind als Funktion der funktionalen Geschwindigkeit dargestellt. Die orange Linie entspricht der mittleren Fehlerdistanz, die grüne Linie der worst case Fehlerdistanz. Die Textbox zeigt die Funktion der worst case Fehlerdistanz mit der die Werte für die worst case Fehlerdistanz berechnet werden können.

#### HINWEIS



- ➔ Fehlerdistanzen sind nur für das dargestellte Intervall an funktionalen Geschwindigkeiten benutzbar, da außerhalb des Intervalls die Werte abweichen können.
- ➔ Bei Benutzung von „erlaubten Distanzen“ die von oben genannten Wert abweichen, müssen die Fehlerdistanzen wie bereits oben dargestellt korrigiert werden.

#### 9.1.2.3.3 Reaktionszeiten bei Geschwindigkeitsbetrachtungen

#### HINWEIS



- ➔ Die Reaktionszeiten der gefilterten Geschwindigkeit kann nicht kleiner sein als die worst case Reaktionszeit des Gesamtsystems, wie sie weiter oben aufgeführt ist ( $T_{\text{worstcase}} = 263 \text{ ms}$ ).

Kann das Overspeed Distance Monitoring nicht wie oben dargestellt verwendet werden, so müssen die Reaktionszeiten der Filter betrachtet werden. Die Einstellung der zu überwachenden Grenzhgeschwindigkeit ist dabei in Abhängigkeit des erwarteten Messrauschens zu wählen, so dass ein zufälliges Auslösen der Sicherheitsfunktion bei der funktionalen Geschwindigkeit vermieden werden kann. Das erwartete Messrauschen ist in der unten stehenden Abbildung gezeigt.

#### HINWEIS



- ➔ Es wird empfohlen Grenzhgeschwindigkeiten einzustellen, die um ca. fünfmal dem Messrauschen über der funktionalen Geschwindigkeit liegen.

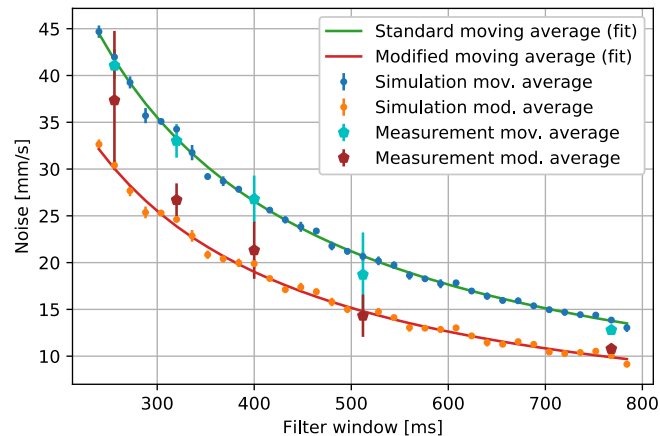


Abbildung 9: Erwartetes Messrauschen für den Mittelwertfilter sowie den modifizierten Mittelwertfilter. Das hier dargestellte Messrauschen kann zur Einstellung des Geschwindigkeitsgrenzwertes verwendet werden. Die grüne Kurve entspricht dem Messrauschen des Mittelwertfilters, die rote Kurve dem Messrauschen des modifiziertem Mittelwertfilters. Empfohlen ist ein Grenzwert von fünf mal dem dargestellten Messrauschen.

Die worst case Reaktionszeiten für die Mittelwertfilter sind aus unten stehender Abbildung zu entnehmen.

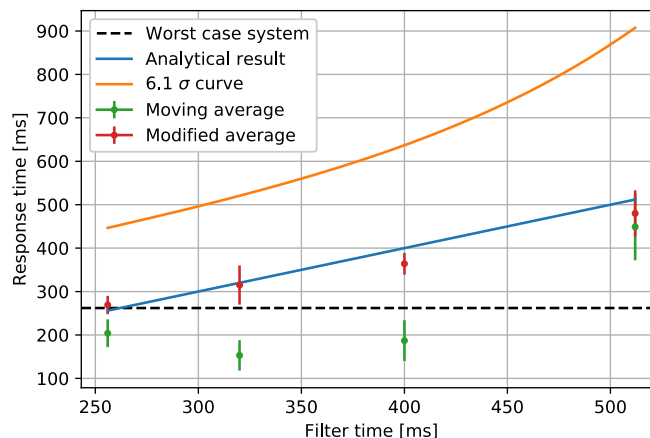


Abbildung 10: Reaktionszeiten des Mittelwertfilters sowie des modifizierten Mittelwertfilters als Funktion der eingestellten Filterzeit. Die orangene Kurve entspricht der worst case Reaktionszeit für beide Mittelwertfilter und ist unabhängig von dem eingestelltem Geschwindigkeitsgrenzwert.

#### HINWEIS



- ➔ Die Reaktionszeiten des Mittelwertfilters und des modifizierten Mittelwertfilters unterscheiden sich bei worst case Betrachtungen nicht.
- ➔ Auf Grund des niedrigeren Messrauschens ist eine Verwendung des modifizierten Mittelwertfilters empfohlen.

Der Alpha Beta Filter besitzt im Gegensatz zu den Mittelwertfiltern eine schnellere Reaktionszeit aber größeres Messrauschen. Das mittlere Messrauschen kann aus folgender Tabelle abgeschätzt werden.

| Alpha beta           | Noise [mm/s] |
|----------------------|--------------|
| a = 0.248, b = 0.032 | 67           |
| a = 0.200, b = 0.060 | 126          |
| a = 0.378, b = 0.022 | 34           |

**HINWEIS**


➔ Es wird empfohlen Grenzggeschwindigkeiten einzustellen, die um ca. fünf mal dem Messrauschen über der funktionalen Geschwindigkeit liegen.

Die worst case Reaktionszeiten sind aus unten stehender Abbildung bzw. Tabelle zu entnehmen.

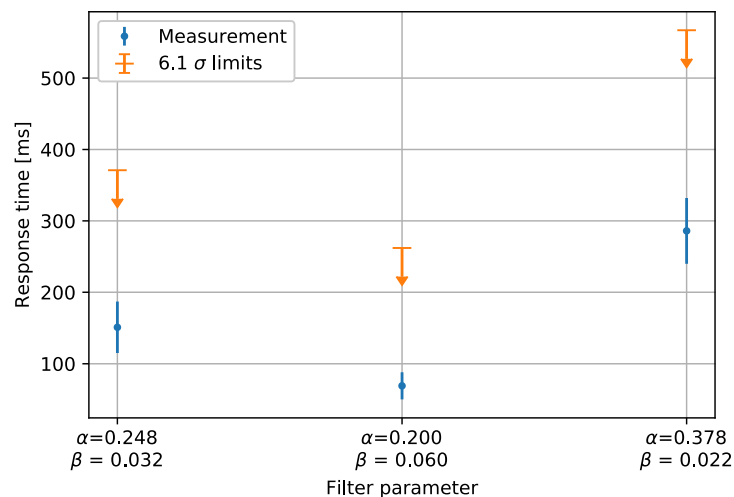


Abbildung 11: Worst case Reaktionszeiten (orange Pfeile) für den Alpha Beta Filter für drei verschiedene Parameterkombinationen.

| Alpha | Beta  | Reaktionszeit [ms] |
|-------|-------|--------------------|
| 0,248 | 0,032 | 371                |
| 0,200 | 0,060 | 263                |
| 0,378 | 0,022 | 568                |

## 10 Betriebsverhalten

### 10.1 Hochlauf

Der Hochlauf der CPU-Baugruppe gliedert sich in drei Hauptabschnitte:

- ➔ Initialisierung der Hardware
- ➔ BIOS Hochlauf
- ➔ Starten des Betriebssystems

Der Hochlauf der Steuerung startet automatisch, sobald die Baugruppe mit Spannung versorgt wird.

## 10.2 Verhalten der Baugruppe

### 10.2.1 Ausfall der Versorgungsspannung

Die Baugruppe „geht aus“, alle Ausgänge schalten ab.

### 10.2.2 Ausschalten

Die Baugruppe ist so robust konzipiert, dass ein hartes Ausschalten möglich ist.

Für die Ausschaltsicherheit eines gesamten Systems müssen auf Applikationsebene entsprechende Konzepte vorgesehen werden (z.B. Einbindung einer externen USV).

## 11 Diagnose

Über den Feldbus bei der SMX11-PXV/2/xNM kann auf weitere Diagnose-Daten des Safe PXV Sensors zugegriffen werden. Dies umfasst:

- Nicht-sichere Position des Sensors mit einer Genauigkeit von 1 mm
- Nicht-sichere Geschwindigkeit des Sensors mit einer Genauigkeit von 1 dm/s
- Warnungen des PXV Sensors
- Codequalität des aufgenommenen Bildes des PXV Sensors

Weitere Erklärungen dieser nicht-sicheren Diagnose-Daten sind dem Handbuch des Sensors zu entnehmen.

### HINWEIS



- ➔ Auf Grund des kleinen Lesefensters des PXV Sensors kann bei optimaler Anbringung des Sensors laut Handbuch keine bessere Codequalität als Stufe 3 erreicht werden. Dies entspricht hiermit dem Optimum.
- ➔ Solange ein Code des Codebandes gelesen werden kann, ist die gelesene Position unabhängig von der Codequalität als sicher betrachten.



## 12 Wartung

### 12.1 Sicherheitshinweise zur Geräteinstandhaltung

---

**VORSICHT****Sicherheitshinweise zur Geräteinstandhaltung**

Bei Beschädigung des Geräts muss das Gerät außer Betrieb gesetzt werden und durch ausgebildetes Fachpersonal wieder instandgesetzt bzw. ausgetauscht werden.

Das Gerät darf nur durch ausgebildetes Fachpersonal geöffnet und es dürfen nur die von BBH ausdrücklich erlaubten Instandhaltungsarbeiten vorgenommen werden. Sonstige Manipulationen am Gerät haben den Verlust der Garantieleistung zur Folge.

---

Hinweise zum Durchführen eines Firmware-Updates für den CPU-Teil entnehmen Sie bitte dem Systemhandbuch.

Reparaturen am Gerät sind nicht zulässig, das Gerät muss immer komplett getauscht und die defekte Baugruppe an BBH gesendet werden.

---

**HINWEIS****Verlust der Zulassung**

Unerlaubte Manipulationen am SMX Teil haben den Verlust der Zulassung zur Folge.

---

## 12.2 Änderungen an SMX-PXV

- ➔ Änderungen an der Hardware können ausschließlich durch den Hersteller erfolgen.
- ➔ Änderungen an der Firmware (Firmwareupdate) können ausschließlich durch den Hersteller erfolgen.
- ➔ Eine Reparatur kann ausschließlich durch den Hersteller erfolgen.

---

**HINWEIS**

Bei interner Manipulation durch den Anwender (z. B. Austausch von Bauelementen, Lötvorgänge durch den Anwender) erlischt jede Garantieleistung.

---

## 12.3 Gerätetausch

Beim Austausch der **SMX-PXV** muss die neue Baugruppe mit den entsprechenden Daten des Projekts neu bespielt werden.

Für einen entsprechenden Tausch wird die Programmiersoftware SafePLC2 benötigt.

**Gehen sie für einen Gerättausch wie folgt vor:**

- ➔ Schalten sie vor dem Tausch die Netzspannung ab.
- ➔ Nehmen sie einen Tausch der Baugruppen vor.
- ➔ Schalten sie die DC-24-V Versorgungsspannung wieder ein.
- ➔ Aufspielen einer neuen Konfiguration

## 12.4 Entsorgung

- ➔ Bitte beachten sie die nationalen Bestimmungen zur Entsorgung elektrischer Geräte



Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne bedeutet, dass Elektro- und Elektronikgeräte inklusive Zubehör getrennt vom allgemeinen Hausmüll zu entsorgen sind.

Die Werkstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wieder verwertbar. Mit der Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Schutz unserer Umwelt.

Entsorgen Sie ggf. die einzelnen Teile getrennt je nach Beschaffenheit und existierenden länderspezifischen Vorschriften, z. B. als:

- Elektronikschrott
- Kunstblech
- Blech
- Kupfer

## 13 EG-Richtlinien und Normen

### 13.1 EG-Richtlinien

Folgende EG-Richtlinien wurden der Entwicklung, dem Betrieb und der Prüfung zugrunde gelegt:

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Richtlinie 2006/42/EG | Maschinen-Richtlinie       |
| Richtlinie 2006/95/EG | Niederspannungs-Richtlinie |
| Richtlinie 2002/95/EG | RoHS-Richtlinie            |

### 13.2 Normen

Zur Überprüfung der Konformität des Systems mit den Richtlinien wurden die folgenden, rechtlich unverbindlichen europäischen Normen angewendet.

#### 13.2.1 Maschinensicherheit und Funktionale Sicherheit

|                              |  |
|------------------------------|--|
| EN 61508-x:2010              | Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme  |
| EN 13849-1:2015              | Sicherheitsbezogene Teile von Maschinen-Steuerungen<br>- Allgemeine Gestaltungsleitsätze   |
| EN 62061-1:2015              | Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme                                       |
| EN 61800-5-1: 2007 + A1:2017 | Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen |
| EN 61800-5-2: 2017           | Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl<br>- Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit                              |

#### 13.2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

|                  |   |
|------------------|---|
| EN61800-3: 2018  | Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren |
| IEC61800-3: 2018 | <i>Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC requirements and specific test methods.</i>  |

EN 61000-6-7: VDE  
0839-6-7: 2015-12

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) –

Teil 6-7: Fachgrundnormen - Störfestigkeitsanforderungen an Geräte und Einrichtungen, die zur Durchführung von Funktionen in sicherheitsbezogenen Systemen (funktionale Sicherheit) an industriellen Standorten vorgesehen sind

### 13.2.3 Anforderungen an Umwelt- und Umgebungsbedingungen

IEC 61800-5-2:2017

Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit

EN 61800-5-1: 2007

Elektrische und thermische Anforderungen an die Sicherheit von Leistungsantrieben

EN 61131-2:2007

Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

ATEX 94/9/EG

Gerätegruppe II, Kategorie 3 und Gas und Staub

Zündschutzart „n“ nach EN 60079-15