



PNOZ m EF 2MM

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

- ▶ Konfigurierbare sichere Kleinsteuerungen PNOZmulti 2

Dieses Dokument ist das Originaldokument.

Wo unvermeidbar, wurde aus Gründen der besseren Lesbarkeit die männliche Sprachform bei der Formulierung dieses Dokuments gewählt. Es wird versichert, dass alle Personen diskriminierungsfrei und gleichberechtigt betrachtet werden.

Alle Rechte an dieser Dokumentation sind der Pilz GmbH & Co. KG vorbehalten. Kopien für den innerbetrieblichen Bedarf des Benutzers dürfen angefertigt werden. Hinweise und Anregungen zur Verbesserung dieser Dokumentation nehmen wir gerne entgegen.

Pilz®, PIT®, PMI®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, Safety-EYE®, SafetyNET p®, the spirit of safety® sind in einigen Ländern amtlich registrierte und geschützte Marken der Pilz GmbH & Co. KG.



SD bedeutet Secure Digital

1	Einführung	6
1.1	Gültigkeit der Dokumentation	6
1.2	Nutzung der Dokumentation	6
1.3	Zeichenerklärung	6
2	Übersicht	8
2.1	Lieferumfang	8
2.2	Gerätemerkmale	8
2.3	Frontansicht	9
3	Sicherheit	10
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
3.2	Systemvoraussetzungen	11
3.3	Sicherheitsvorschriften	11
3.3.1	Sicherheitsbetrachtung	11
3.3.2	Qualifikation des Personals	11
3.3.3	Gewährleistung und Haftung	12
3.3.4	Entsorgung	12
3.3.5	Zu Ihrer Sicherheit	12
4	Funktionsbeschreibung	13
4.1	Arbeitsweise	13
4.2	Blockschaltbild	13
4.3	Überwachungsfunktionen	13
4.3.1	Sichere Geschwindigkeitsüberwachung	14
4.3.2	Sichere Geschwindigkeitsbereichsüberwachung	15
4.3.3	Sichere Bewegungsrichtungsüberwachung	17
4.3.4	Sichere Betriebshaltüberwachung	18
4.3.5	Sicherer Stopp 1 Überwachung	19
4.3.6	Sicherer Stopp 2 Überwachung	21
4.3.7	Sicher begrenzte Beschleunigungsüberwachung (SLA-M)	24
4.3.8	Sicher begrenzte Beschleunigungsbereichsüberwachung (SAR-M)	25
4.3.9	Zentrale Motion Monitoring Funktionen	25
4.4	Reaktionszeit des Systems	26
4.5	Näherungsschalter	27
4.6	Encoder	29
4.6.1	Ausgangssignale	30
4.6.2	Adapter für Encoder	31
5	Montage	32
5.1	Allgemeine Hinweise zur Montage	32
5.2	Abmessungen in mm	33
5.3	Basisgerät und Erweiterungsmodule verbinden	33
6	Inbetriebnahme	34
6.1	Verdrahtung	34
6.2	Anschlussbelegung Mini-IO-Buchse	34
6.3	Anschluss von Näherungsschaltern	35

6.4	Anschluss eines Encoders	36
6.4.1	Encoder anschließen	37
6.4.2	Encoder mit Z-Index anschließen	38
6.4.3	Encoder über einen Adapter anschließen	39
6.5	Anschluss von Näherungsschalter und Encoder	39
6.6	EMV- gerechte Verdrahtung	41
6.7	Geändertes Projekt in das System PNOZmulti übertragen	45
7	Betrieb	46
7.1	LED-Anzeigen	46
7.2	Verhalten bei unplausiblen Sensorsignalen	47
8	Technische Daten	48
8.1	Sicherheitstechnische Kennzahlen	50
9	Ergänzende Daten	51
9.1	Sicherheitskategorien	51
9.1.1	Sicherheitslevel	51
9.1.2	Sicherheitsfunktionen	52
9.1.3	Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Encoder ohne zusätzliche Anforderungen	53
9.1.3.1	Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale	53
9.1.3.2	Sicherheitstechnische Architektur	53
9.1.3.3	Erreichbare Sicherheitslevel	53
9.1.4	Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Encoder mit Fehlerausschluss Mechanik	54
9.1.4.1	Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale	54
9.1.4.2	Sicherheitstechnische Architektur	54
9.1.4.3	Erreichbare Sicherheitslevel	55
9.1.5	Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Encoder mit Diagnose durch die Antriebssteuerung	55
9.1.5.1	Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale	55
9.1.5.2	Anforderungen an die Antriebssteuerung	55
9.1.5.3	Sicherheitstechnische Architektur	56
9.1.5.4	Erreichbare Sicherheitslevel	56
9.1.6	Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit einem sicheren Encoder	57
9.1.6.1	Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale	57
9.1.6.2	Sicherheitstechnische Architektur	57
9.1.6.3	Erreichbare Sicherheitslevel	58
9.1.7	Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit einem sicheren Encoder mit Z-Index	58
9.1.7.1	Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale	58
9.1.7.2	Sicherheitstechnische Architektur	58
9.1.7.3	Erreichbare Sicherheitslevel	59
9.1.8	Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Encoder und Näherungsschalter	59
9.1.8.1	Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale	59
9.1.8.2	Sicherheitstechnische Architektur	60
9.1.8.3	Erreichbare Sicherheitslevel	61
9.1.9	Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit 2 Näherungsschaltern	61
9.1.9.1	Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale	61

9.1.9.2	Sicherheitstechnische Architektur.....	62
9.1.9.3	Erreichbare Sicherheitslevel	62
9.1.10	Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit 2 Näherungsschaltern mit reduzierter Diagnose	63
9.1.10.1	Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale	63
9.1.10.2	Sicherheitstechnische Architektur.....	63
9.1.10.3	Erreichbare Sicherheitslevel	64
10	Bestelldaten	65
10.1	Produkt	65
10.2	Zubehör	65
11	EG-Konformitätserklärung	66
12	UKCA-Declaration of Conformity	67

1 Einführung

1.1 Gültigkeit der Dokumentation

Die Dokumentation ist gültig für das Produkt PNOZ m EF 2MM ab Version 2.2 .

Diese Bedienungsanleitung erläutert die Funktionsweise und den Betrieb, beschreibt die Montage und gibt Hinweise zum Anschluss des Produkts.

1.2 Nutzung der Dokumentation

Dieses Dokument dient der Instruktion. Installieren und nehmen Sie das Produkt nur dann in Betrieb, wenn Sie dieses Dokument gelesen und verstanden haben. Bewahren Sie das Dokument für die künftige Verwendung auf.

1.3 Zeichenerklärung

Besonders wichtige Informationen sind wie folgt gekennzeichnet:



GEFAHR!

Beachten Sie diesen Hinweis unbedingt! Er warnt Sie vor unmittelbar drohenden Gefahren, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können, und weist auf entsprechende Vorsichtsmaßnahmen hin.



WARNUNG!

Beachten Sie diesen Hinweis unbedingt! Er warnt Sie vor gefährlichen Situationen, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können, und weist auf entsprechende Vorsichtsmaßnahmen hin.



ACHTUNG!

weist auf eine Gefahrenquelle hin, die leichte oder geringfügige Verletzungen sowie Sachschaden zur Folge haben kann, und informiert über entsprechende Vorsichtsmaßnahmen.



WICHTIG

beschreibt Situationen, durch die das Produkt oder Geräte in dessen Umgebung beschädigt werden können, und gibt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen an. Der Hinweis kennzeichnet außerdem besonders wichtige Textstellen.



INFO

liefert Anwendungstipps und informiert über Besonderheiten.

2 Übersicht

2.1 Lieferumfang

- ▶ Erweiterungsmodul PNOZ m EF 2MM
- ▶ Steckbrücke

2.2 Gerätemerkmale

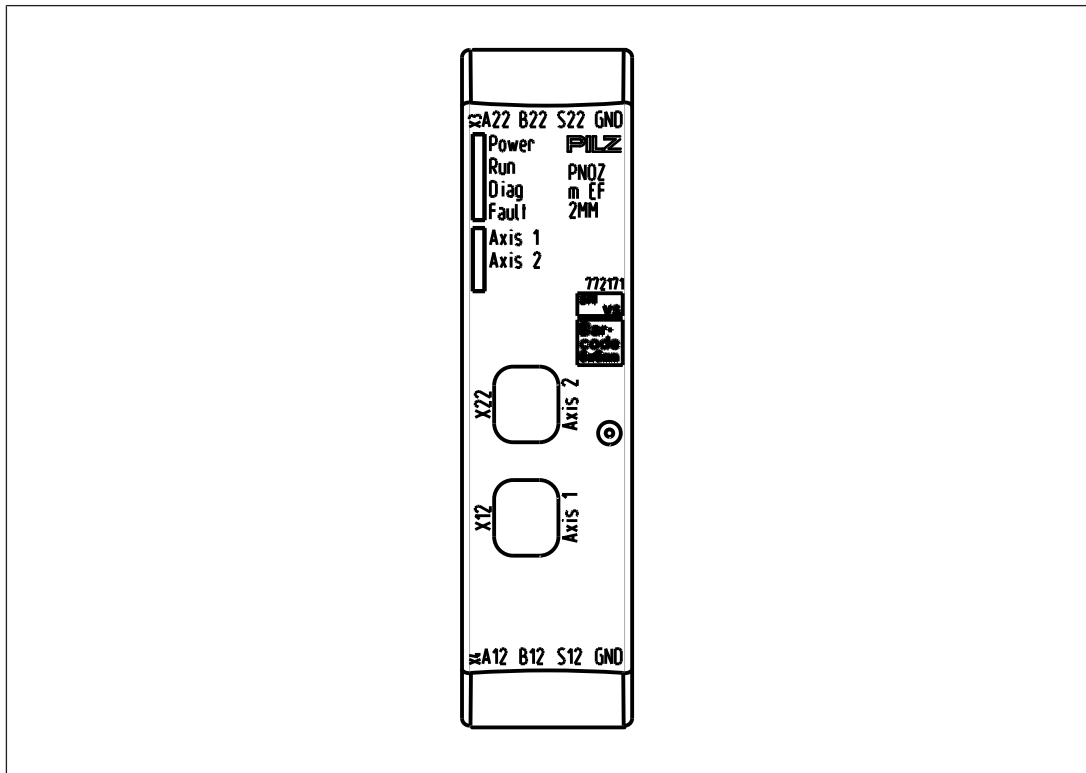
Verwendung des Produkts PNOZ m EF 2MM:

Erweiterungsmodul zum Anschluss an ein Basisgerät des Systems PNOZmulti 2.

Das Produkt hat die folgenden Merkmale:

- ▶ konfigurierbar im PNOZmulti Configurator
- ▶ Überwachung von 2 unabhängigen Achsen
- ▶ Messwertaufnahme durch Näherungsschalter und Encoder
- ▶ Überwachungsfunktionen
 - sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)
 - sichere Geschwindigkeitsbereichsüberwachung (SSR-M)
 - sichere Bewegungsrichtungsüberwachung (SDI-M)
 - sichere Betriebshaltüberwachung (SOS-M)
 - Überwachung sicherer Stopp 1 (SS1-M)
 - Überwachung sicherer Stopp 2 (SS2-M)
 - sicher begrenzte Beschleunigungsüberwachung (SLA-M)
 - sicher begrenzte Beschleunigungsbereichsüberwachung (SAR-M)
 - Analogspannung (Spur S)
- ▶ LED-Anzeige für:
 - Versorgungsspannung
 - Diagnose
 - Achszustand
 - Fehler
- ▶ Die anschließbaren Basisgeräte PNOZmulti 2 entnehmen Sie dem Dokument "PNOZmulti Systemausbau".
- ▶ steckbare Anschlussklemmen:
wahlweise Federkraftklemme oder Schraubklemme als Zubehör erhältlich (siehe Bestelldaten/Zubehör).

2.3 Frontansicht



Legende:

- ▶ X4: Anschluss für Näherungsschalter an Achse 1
- ▶ X3: Anschluss für Näherungsschalter an Achse 2
- ▶ X12: Mini IO-Buchse zum Anschluss von Encoder oder Näherungsschalter an Achse 1
- ▶ X22: Mini-IO-Buchse zum Anschluss von Encoder oder Näherungsschalter an Achse 2
- ▶ LEDs:
 - Power
 - Run
 - Diag
 - Fault
 - Axis 1
 - Axis 2

3 Sicherheit

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Erweiterungsmodul Motion Monitoring überwacht Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2 zur sicheren Bewegungsüberwachung.

Folgende Überwachungsfunktionen werden ausgeführt:

- ▶ Sichere Bewegungsrichtungsüberwachung (SDI-M)
- ▶ Sichere Betriebshaltüberwachung (SOS-M)
- ▶ Sichere Geschwindigkeitsbereichsüberwachung (SSR-M)
- ▶ Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)
- ▶ Sicherer Stopp 1 Überwachung (SS1-M)
- ▶ Sicherer Stopp 2 Überwachung (SS2-M)
- ▶ Sicher begrenzte Beschleunigungsüberwachung (SLA-M)
- ▶ Sicher begrenzte Beschleunigungsbereichsüberwachung (SAR-M)

Das Erweiterungsmodul erfüllt Forderungen der EN IEC 61508 bis SIL 3 und der EN ISO 13849-1 bis PL e.

Das Erweiterungsmodul darf nur an ein Basisgerät des konfigurierbaren Systems PNOZmulti 2 angeschlossen werden (anschließbare Basisgeräte siehe Dokument "PNOZmulti Systemausbau").

Das konfigurierbare System PNOZmulti 2 dient dem sicherheitsgerichteten Unterbrechen von Sicherheitsstromkreisen und ist bestimmt für den Einsatz in:


- ▶ Not-Halt-Einrichtungen
- ▶ Sicherheitsstromkreisen nach VDE 0113 Teil 1 und EN 60204-1

Das Produkt PNOZ m EF 2MM kann gemäß Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU als PESSRAL (Programmable Electronic System in Safety-Related Applications for Lifts) eingesetzt werden. Es erfüllt die Anforderungen nach EN 81-1/2, EN 81-20, EN81-22, EN 81-50 für Personen- und Lastenaufzüge sowie die Anforderungen nach EN 115-1 für Fahrtreppen und Fahrsteige.

Bauen Sie die Sicherheitssteuerung in eine geschützte Umgebung ein, die mindestens den Anforderungen von Verschmutzungsgrad 2 entspricht.

Beispiel: geschützter Innenraum oder Schaltschrank mit Schutzart IP54 und entsprechender Klimatisierung.

Als nicht bestimmungsgemäß gilt insbesondere

- ▶ jegliche bauliche, technische oder elektrische Veränderung des Produkts,
- ▶ ein Einsatz des Produkts außerhalb der Bereiche, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben sind,
- ▶ ein von den technischen Daten (siehe [Technische Daten](#)  48]) abweichender Einsatz des Produkts.



WICHTIG

EMV-gerechte elektrische Installation

Das Produkt ist für die Anwendung in der Industrieumgebung bestimmt. Das Produkt kann bei Installation in anderen Umgebungen Funkstörungen verursachen. Ergreifen Sie bei der Installation in anderen Umgebungen Maßnahmen, um die für den jeweiligen Installationsort gültigen Normen und Richtlinien bezüglich Funkstörungen einzuhalten.

3.2 Systemvoraussetzungen

Lesen Sie im Dokument "Produktänderungen PNOZmulti" im Kapitel "Versionsübersicht", welche Versionen der Basisgeräte und des PNOZmulti Configurators für dieses Produkt eingesetzt werden können.

3.3 Sicherheitsvorschriften

3.3.1 Sicherheitsbetrachtung

Vor dem Einsatz eines Geräts ist eine Sicherheitsbetrachtung nach der Maschinenrichtlinie notwendig.

Für das Produkt als Einzelkomponente ist funktionale Sicherheit garantiert. Dies garantiert jedoch nicht die funktionale Sicherheit der gesamten Maschine/Anlage. Um den gewünschten Sicherheitslevel der gesamten Maschine/Anlage erreichen zu können, definieren Sie für die Maschine/Anlage die Sicherheitsanforderungen und wie sie technisch und organisatorisch realisiert werden müssen.

3.3.2 Qualifikation des Personals

Aufstellung, Montage, Programmierung, Inbetriebsetzung, Betrieb, Außerbetriebsetzung und Wartung der Produkte dürfen nur von befähigten Personen vorgenommen werden.

Eine befähigte Person ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügt, um Geräte, Systeme, Maschinen und Anlagen gemäß den allgemein gültigen Standards und den Richtlinien der Sicherheitstechnik prüfen, beurteilen und handhaben zu können.

Der Betreiber ist außerdem verpflichtet, nur Personen einzusetzen, die

- ▶ mit den grundlegenden Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind,
- ▶ den Abschnitt Sicherheit in dieser Beschreibung gelesen und verstanden haben,
- ▶ und mit den für die spezielle Anwendung geltenden Grund- und Fachnormen vertraut sind.

3.3.3 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche gehen verloren, wenn

- ▶ das Produkt nicht bestimmungsgemäß verwendet wurde,
- ▶ die Schäden auf Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung zurückzuführen sind,
- ▶ das Betriebspersonal nicht ordnungsgemäß ausgebildet ist,
- ▶ oder Veränderungen irgendeiner Art vorgenommen wurden (z. B. Austauschen von Bauteilen auf den Leiterplatten, Lötarbeiten usw).

3.3.4 Entsorgung

- ▶ Beachten Sie bei sicherheitsgerichteten Anwendungen die Gebrauchsdauer T_M in den sicherheitstechnischen Kennzahlen.
- ▶ Beachten Sie bei der Außerbetriebsetzung die lokalen Gesetze zur Entsorgung von elektronischen Geräten (z. B. Elektro- und Elektronikgerätegesetz).

3.3.5 Zu Ihrer Sicherheit

Das Gerät erfüllt alle notwendigen Bedingungen für einen sicheren Betrieb. Beachten Sie jedoch nachfolgend aufgeführte Sicherheitsbestimmungen:

- ▶ Diese Betriebsanleitung beschreibt lediglich die Grundfunktionen des Geräts. Die erweiterten Funktionen sind in der Online-Hilfe des PNOZmulti Configurators beschrieben. Verwenden Sie diese Funktionen nur, wenn Sie die Dokumentationen gelesen und verstanden haben.
- ▶ Öffnen Sie nicht das Gehäuse und nehmen Sie auch keine eigenmächtigen Umbauten vor.
- ▶ Schalten Sie bei Wartungsarbeiten (z. B. beim Austausch von Schützen) unbedingt die Versorgungsspannung ab.

4 Funktionsbeschreibung

4.1 Arbeitsweise

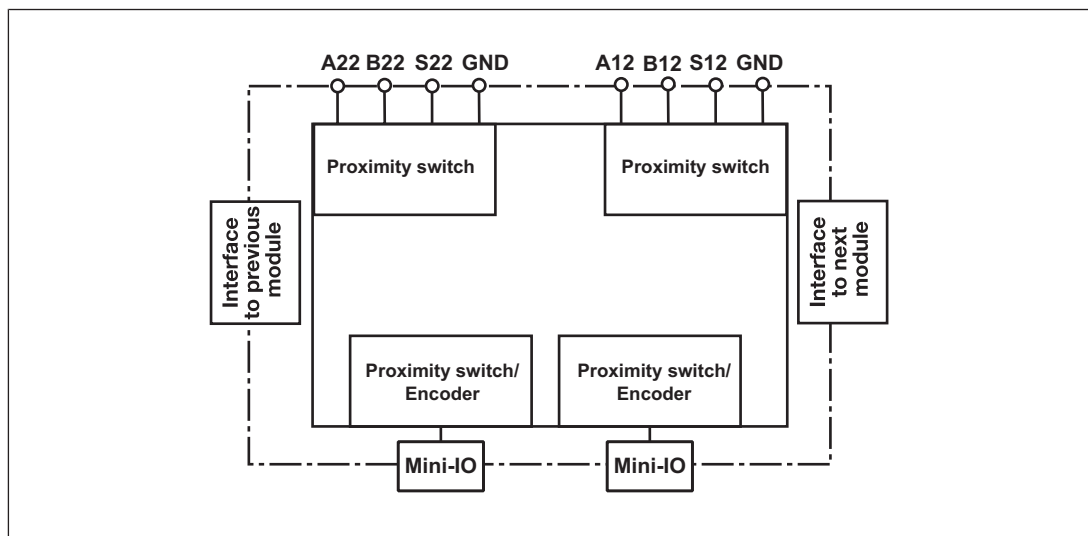
Das Motion Monitoring Modul PNOZ m EF 2MM kann zwei Achsen unabhängig voneinander überwachen. Das Motion Monitoring Modul meldet den Status der überwachten Werte an das Basisgerät. Abhängig von der realisierten Sicherheitsschaltung können die Werte vom Basisgerät an einen Ausgang des Steuerungssystems übergeben werden. Für die Aufnahme der Werte werden Näherungsschalter oder Encoder eingesetzt.

In der Online-Hilfe des PNOZmulti Configurators ist die Konfiguration des Motion Monitoring Moduls ausführlich beschrieben.

Das Schaltgerät erfüllt folgende Sicherheitsanforderungen:

- ▶ Die Schaltung ist redundant mit Selbstüberwachung aufgebaut.
- ▶ Die Sicherheitseinrichtung bleibt auch bei Ausfall eines Bauteils wirksam.

4.2 Blockschaltbild



4.3 Überwachungsfunktionen

Das Motion Monitoring Modul PNOZ m EF 2MM unterstützt folgende Überwachungsfunktionen.

Bitte beachten Sie, dass die Positionsüberwachungen SOS-M, SDI-M und SS2-M nicht in Verbindung mit 2 Näherungsschaltern eingesetzt werden können, da keine Position erfasst werden kann.

4.3.1 Sichere Geschwindigkeitsüberwachung

Die Überwachungsfunktion **Sichere Geschwindigkeitsüberwachung** (Safe Speed Monitor, SSM) überwacht die aktuelle Geschwindigkeit auf Überschreitung eines Grenzwerts.

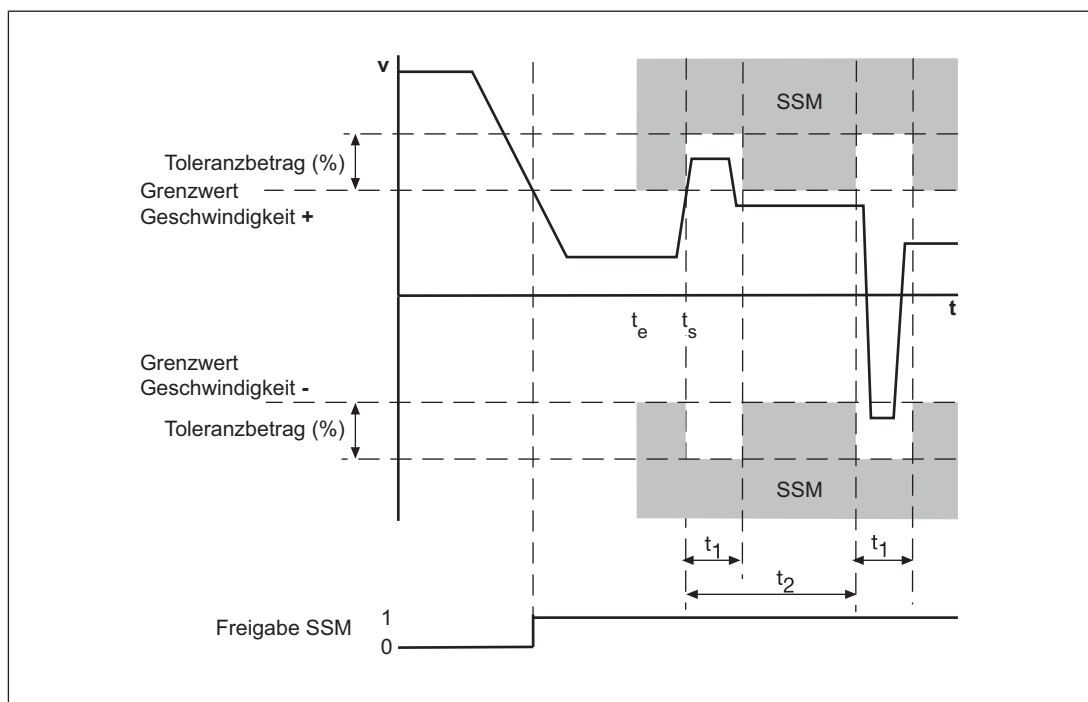
Bei Überschreiten des konfigurierten Grenzwerts schaltet der Ausgang ab. Sobald der Grenzwert unterschritten wird (zuzüglich Hysterese), schaltet der Ausgang wieder ein. Wenn manueller Reset konfiguriert ist, schaltet der Ausgang erst wieder ein, wenn der Grenzwert unterschritten wird (zuzüglich Hysterese) und der Reset-Eingang aktiviert wird.

Im PNOZmulti Configurator können pro Achse 12 Grenzwerte konfiguriert werden (Bei Geräten < Version 2.0 können nur 8 Grenzwerte konfiguriert werden).

Zu den Grenzwerten für die Überwachung der Geschwindigkeit kann zusätzlich ein Toleranzbereich parametrisiert werden. Dieser Toleranzbereich modifiziert die eingestellten Grenzwerte. Dadurch können einmalige oder periodische Überschinger, die die Grenzwerte überschreiten, toleriert werden.

Für den Toleranzbereich können folgende Werte konfiguriert werden:

- ▶ Toleranzzeit (t_1), die die Breite der Überschinger berücksichtigt (Maximale Zeit, die der Grenzwert überschritten bleiben darf). Dabei darf auch die Summe aller Überschinger die Toleranzzeit (t_1) innerhalb einer Toleranzperiode (t_2) nicht überschreiten.
- ▶ Toleranzperiode (t_2), die die Periode der Schwingung berücksichtigt (Minimale Zeit, die von einer Grenzwertüberschreitung zur nächsten vergehen muss)
- ▶ Toleranzbetrag (%), der die Amplitude der Überschinger berücksichtigt (Maximal erlaubter Prozentsatz, um den die konfigurierten Grenzwerte überschritten werden dürfen)



Legende:

- ▶ Freigabe SSM:
 - "1": überwachter Grenzwert nicht überschritten
 - "0": überwachter Grenzwert überschritten

- ▶ t_s : Geschwindigkeit v überschreitet den Grenzwert und aktiviert den Toleranzbereich (Toleranzzeit, Toleranzperiode, Toleranzbetrag)
- ▶ t_1 : Toleranzzeit
- ▶ t_2 : Toleranzperiode
- ▶ Toleranzbetrag (%): Toleranzbetrag des Grenzwerts in beide Richtungen

4.3.2 Sichere Geschwindigkeitsbereichsüberwachung

Die Überwachungsfunktion **Sichere Geschwindigkeitsbereichsüberwachung** (Safe Speed Range Monitor, SSR-M) überwacht die aktuelle Geschwindigkeit auf einen maximal und minimal zulässigen Grenzwert.

Wenn sich die Geschwindigkeit außerhalb des konfigurierten Bereichs befindet, schaltet der Ausgang ab. Sobald sich die Geschwindigkeit wieder im konfigurierten Bereich befindet (zuzüglich Hysterese), schaltet der Ausgang wieder ein.

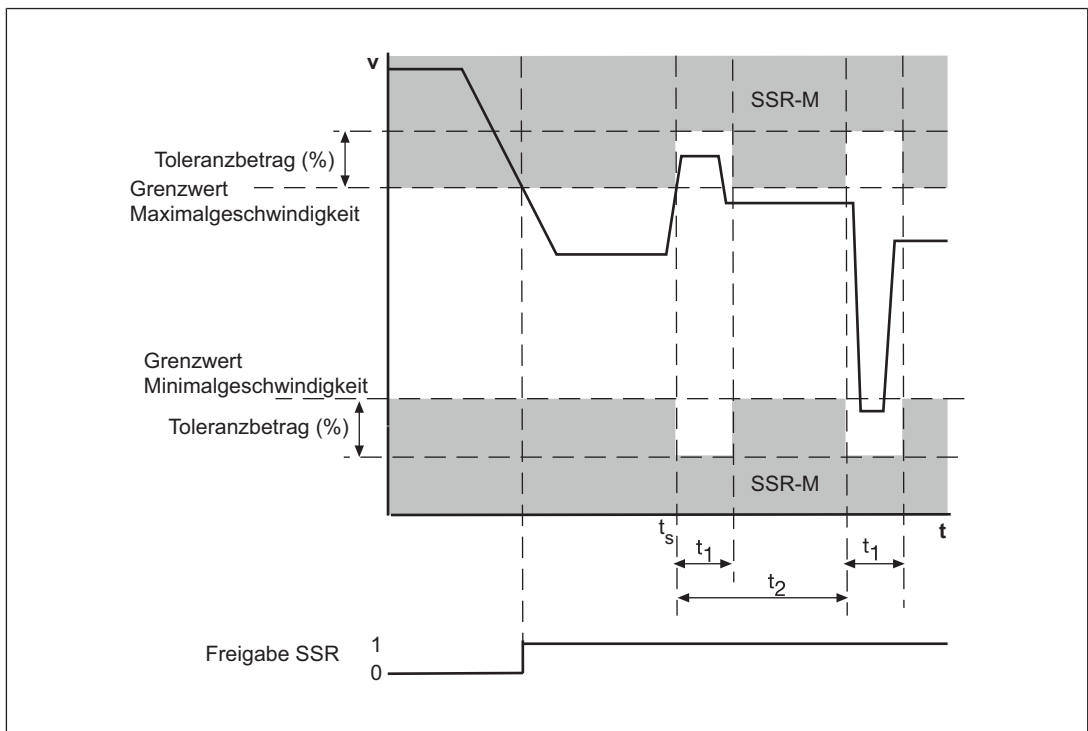
Wenn manueller Reset konfiguriert ist, schaltet der Ausgang erst wieder ein, wenn der Grenzwert unterschritten wird (zuzüglich Hysterese) und der Reset-Eingang aktiviert wird.

Im PNOZmulti Configurator können pro Achse 2 Bereiche konfiguriert werden (Bei Geräten < Version 2.0 kann nur 1 Bereich konfiguriert werden).

Zu den Grenzwerten für die Überwachung des Geschwindigkeitsbereichs kann zusätzlich ein Toleranzbereich parametrisiert werden. Dieser Toleranzbereich modifiziert die eingestellten Grenzwerte. Dadurch können einmalige oder periodische Überschinger, die die Bereichsgrenzen verlassen, toleriert werden.

Für den Toleranzbereich können folgende Werte konfiguriert werden:

- ▶ Toleranzzeit (t_1), die die Breite der Überschinger berücksichtigt (Maximale Zeit, die der Grenzwert überschritten bleiben darf). Dabei darf auch die Summe aller Überschinger die Toleranzzeit (t_1) innerhalb einer Toleranzperiode (t_2) nicht überschreiten.
- ▶ Toleranzperiode (t_2), die die Periode der Schwingung berücksichtigt (Minimale Zeit, die von einer Grenzwertüberschreitung zur nächsten vergehen muss)
- ▶ Toleranzbetrag in %, der die Amplitude der Überschinger berücksichtigt (Maximal erlaubter Prozentsatz, um den der Grenzwert überschritten werden darf)



Legende:

- ▶ Freigabe SSR:
 - "1": Geschwindigkeit liegt innerhalb des konfigurierten Bereichs
 - "0": Geschwindigkeit liegt außerhalb des konfigurierten Bereichs
- ▶ t_s : Geschwindigkeit v überschreitet den Grenzwert und aktiviert den Toleranzbereich (Toleranzzeit, Toleranzperiode, Toleranzbetrag)
- ▶ t_1 : Toleranzzeit
- ▶ t_2 : Toleranzperiode
- ▶ Toleranzbetrag (%): Toleranzbetrag der beiden Grenzwerte Maximal- und Minimalgeschwindigkeit

4.3.3 Sichere Bewegungsrichtungsüberwachung

Die Überwachungsfunktion **Sichere Bewegungsrichtungsüberwachung** (Safe Direction Monitor, SDI-M) überwacht die festgelegte Bewegungsrichtung der Antriebsachse (positiv oder negativ). Die Sichere Bewegungsrichtungsüberwachung wird über den Starteingang aktiviert. Sie bleibt so lange aktiv bis die konfigurierte Toleranz in der Gegenrichtung überschritten wird. Durch eine ansteigende Flanke am Starteingang kann die Funktion jederzeit nachgetriggert werden. Dadurch kann die aktuelle Position als Startpunkt zu jedem Zeitpunkt für die Überwachungsfunktion genutzt werden.

Im PNOZmulti Configurator kann pro Achse für jede Richtung ein Element SDI-M konfiguriert werden.

Bitte beachten Sie:

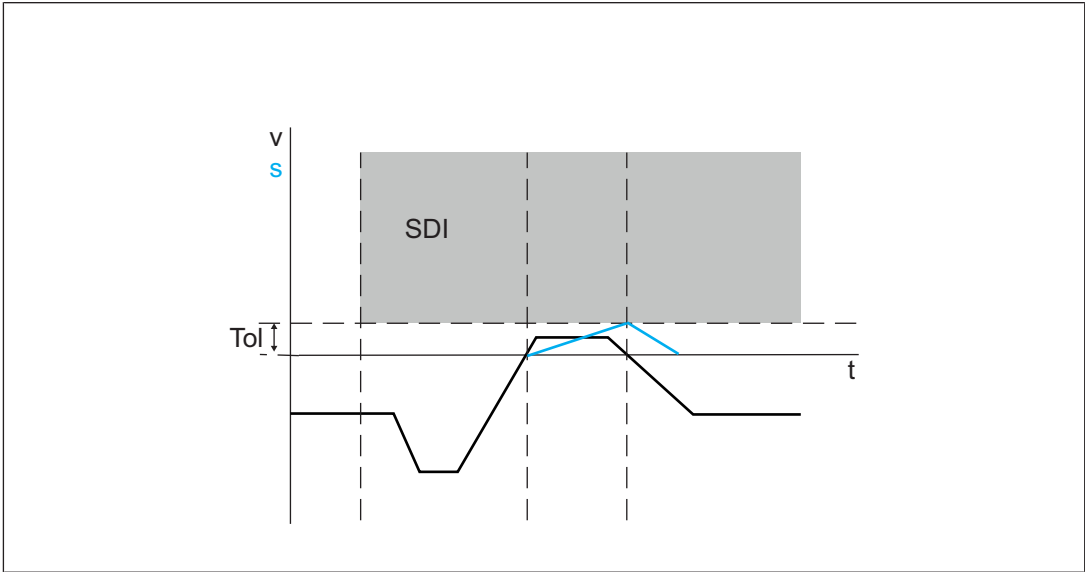
Diese Überwachungsfunktion kann nicht in Verbindung mit 2 Näherungsschaltern verwendet werden, da keine Positionserfassung möglich ist.



WARNUNG!

Möglicher Verlust der Sicherheitsfunktion bei einem Toleranzbetrag >24.900.000 Inkremente!

Bei Verwendung einer PNOZmulti Configurator **Version <10.0** gilt:
 Wenn im PNOZmulti Configurator ein Toleranzbetrag >24.900.000 Inkremente konfiguriert ist, dann wird die Überwachungsfunktion nicht mehr korrekt ausgewertet. Abhängig von der Anwendung können schwerste Körperverletzungen und Tod verursacht werden.
 Stellen Sie sicher, dass ein Toleranzbetrag <24.900.000 Inkremente konfiguriert ist.
 Ab Version 10.0 des PNOZmulti Configurators wird der Wert automatisch auf Plausibilität geprüft.



4.3.4 Sichere Betriebshaltüberwachung

Die Überwachungsfunktion **Sichere Betriebshaltüberwachung** (Safe Operation Stop Monitor, SOS-M) überwacht, ob die Halteposition innerhalb eines konfigurierten Toleranzfensters bleibt. Die Sichere Betriebshaltüberwachung wird mit einer steigenden Flanke am Starteingang aktiviert. Sie bleibt so lange aktiv bis das Toleranzband verlassen wird. Durch eine ansteigende Flanke am Starteingang kann die Funktion jederzeit nachgetriggert werden. Dadurch kann die aktuelle Position als Startpunkt zu jedem Zeitpunkt für die Überwachungsfunktion genutzt werden.

Im PNOZmulti Configurator können pro Achse 3 Elemente SOS-M konfiguriert werden (Bei Geräten < Version 2.0 kann nur 1 Element konfiguriert werden).

Bitte beachten Sie:

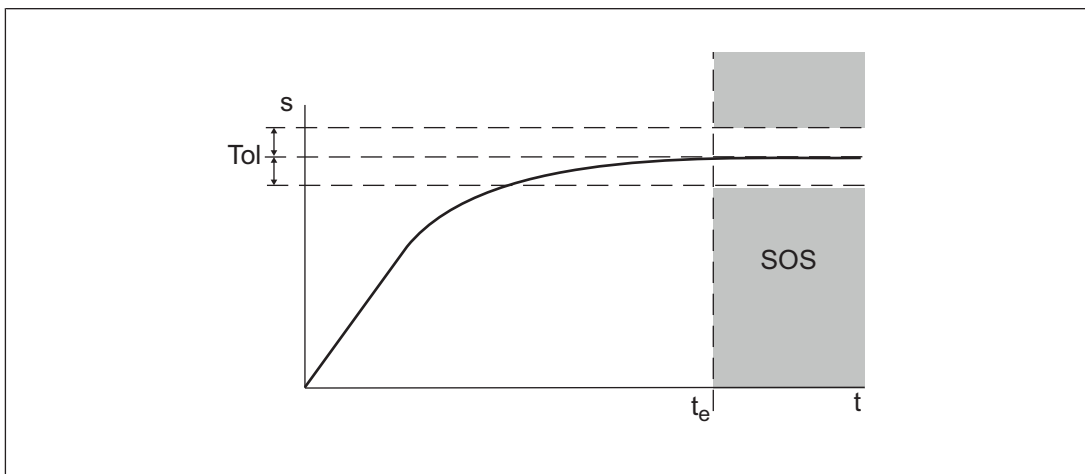
Diese Überwachungsfunktion kann nicht in Verbindung mit 2 Näherungsschaltern verwendet werden, da keine Positionserfassung möglich ist.



WARNUNG!

Möglicher Verlust der Sicherheitsfunktion bei einem Toleranzbetrag >24.900.000 Inkremente!

Bei Verwendung einer PNOZmulti Configurator **Version <10.0** gilt:
 Wenn im PNOZmulti Configurator ein Toleranzbetrag >24.900.000 Inkremente konfiguriert ist, dann wird die Überwachungsfunktion nicht mehr korrekt ausgewertet. Abhängig von der Anwendung können schwerste Körperverletzungen und Tod verursacht werden.
 Stellen Sie sicher, dass ein Toleranzbetrag <24.900.000 Inkremente konfiguriert ist.
 Ab Version 10.0 des PNOZmulti Configurators wird der Wert automatisch auf Plausibilität geprüft.



Legende:

► t_e : Aktivierung der Überwachungsfunktion SOS

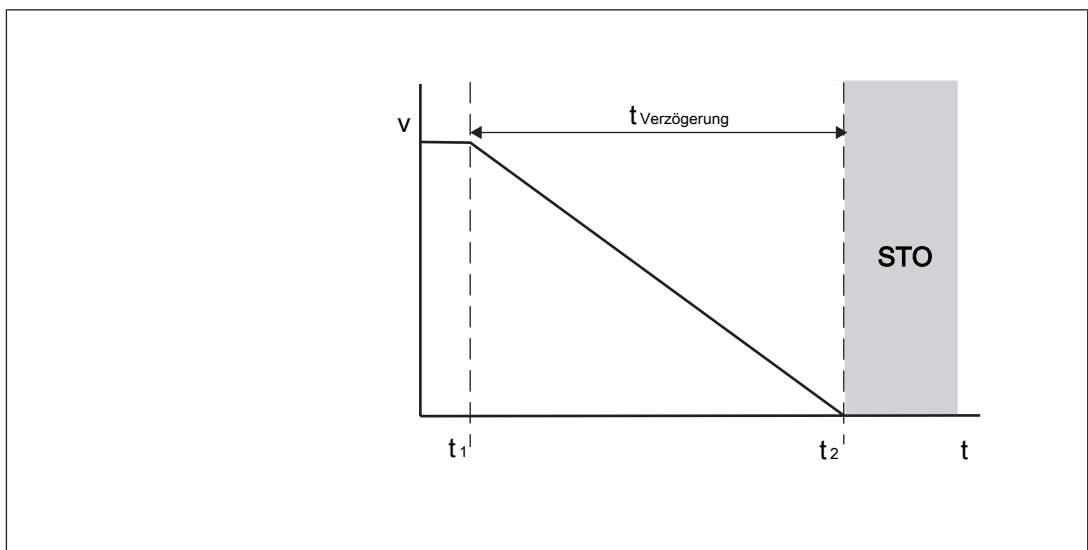
4.3.5 Sicherer Stopp 1 Überwachung

Die Überwachungsfunktion **Sicherer Stopp 1 Überwachung** (Safe Stopp 1 Monitor, SS1-M) überwacht, ob die eingestellte Verzögerungszeit (zum geregelten Abbremsen des Motors) abgelaufen ist oder der Stillstandsgrenzwert für den automatischen STO unterschritten ist.

- ▶ Wenn die Überwachungsfunktion SS1-M ausgelöst wird, schaltet der Ausgang **Bremsrampe** ab. Die Bremsrampe der Antriebsteuerung wird angesteuert.
- ▶ Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit oder Unterschreiten des Grenzwerts für den automatischen STO schaltet der Ausgang **STO** ab. Die Sicherheitsfunktion **Sicher abgeschaltetes Moment** (STO) wird angesteuert.

Im PNOZmulti Configurator kann pro Achse maximal 1 Element SS1-M konfiguriert werden.

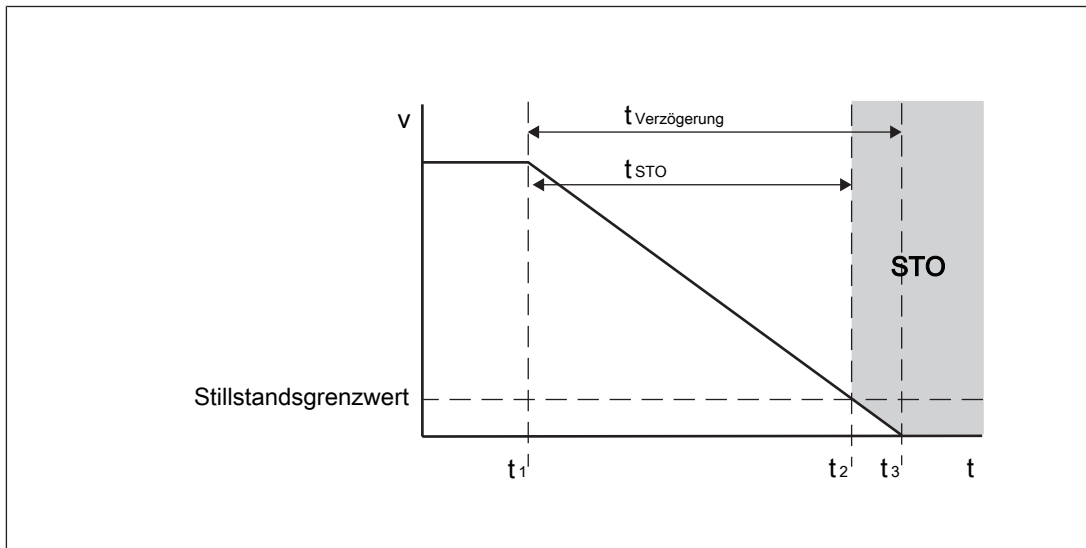
Ablauf ohne Stillstandsgrenzwert für den automatischen STO:



Legende

- t_1 : Aktivierung der Überwachungsfunktion SS1-M
- t_2 : Ablauf der Verzögerungszeit, Ansteuerung der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO)
- $t_{\text{Verzögerung}}$: eingestellte Verzögerungszeit zum geregelten Abbremsen des Motors

Ablauf mit Stillstandsgrenzwert für den automatischen STO:



Legende

- t_1 : Aktivierung der Überwachungsfunktion SS1-M
- t_2 : Stillstandsgrenzwert für den automatischen STO erreicht, Ansteuerung der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO)
- t_3 : Ablauf der Verzögerungszeit,
- $t_{\text{Verzögerung}}$: eingestellte Verzögerungszeit zum geregelten Abbremsen des Motors
- t_{STO} : tatsächliche Zeit vom Aktivieren der Überwachungsfunktion bis zum Ansteuerung von STO

4.3.6 Sicherer Stopp 2 Überwachung

Die Überwachungsfunktion **Sicherer Stopp 2 Überwachung** (Safe Stopp 2 Monitor, SS2-M) überwacht

- ▶ ob die eingestellte Verzögerungszeit (zum geregelten Abbremsen des Motors) abgelaufen ist oder der Stillstandsgrenzwert für den automatischen SOS unterschritten ist.
- und
- ▶ ob die Halteposition anschließend innerhalb eines konfigurierten Toleranzfensters bleibt.

Reaktion:

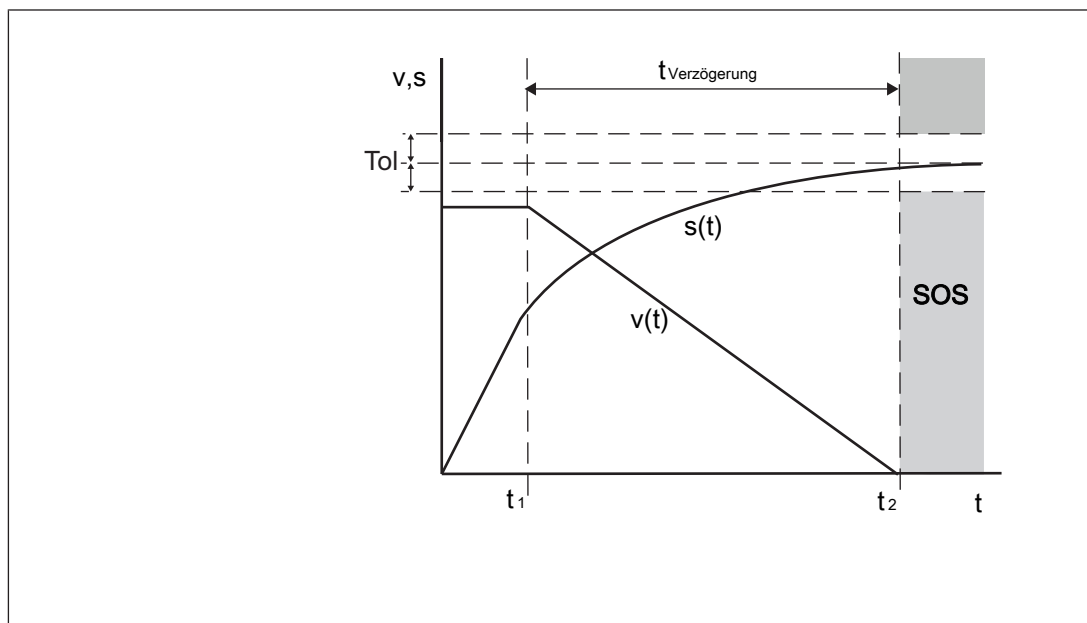
- ▶ Wenn die Überwachungsfunktion SS2-M ausgelöst wird, schaltet der Ausgang "Bremsrampe" ab. Die Bremsrampe der Antriebsteuerung wird angesteuert.
- ▶ Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit oder Unterschreiten des Grenzwerts für den automatischen SOS wird die Halteposition überwacht, der Ausgang **Positionsüberwachung** schaltet ein. Wenn sich die Halteposition außerhalb des Toleranzfensters befindet, schalten die Ausgänge **Positionsüberwachung** und **STO** ab, die Sicherheitsfunktion **Sicher abgeschaltetes Moment** (STO) wird angesteuert.

Im PNOZmulti Configurator kann pro Achse maximal 1 Element SS2-M konfiguriert werden.

Bitte beachten Sie:

Diese Überwachungsfunktion kann nicht in Verbindung mit 2 Näherungsschaltern verwendet werden, da keine Positionserfassung möglich ist.

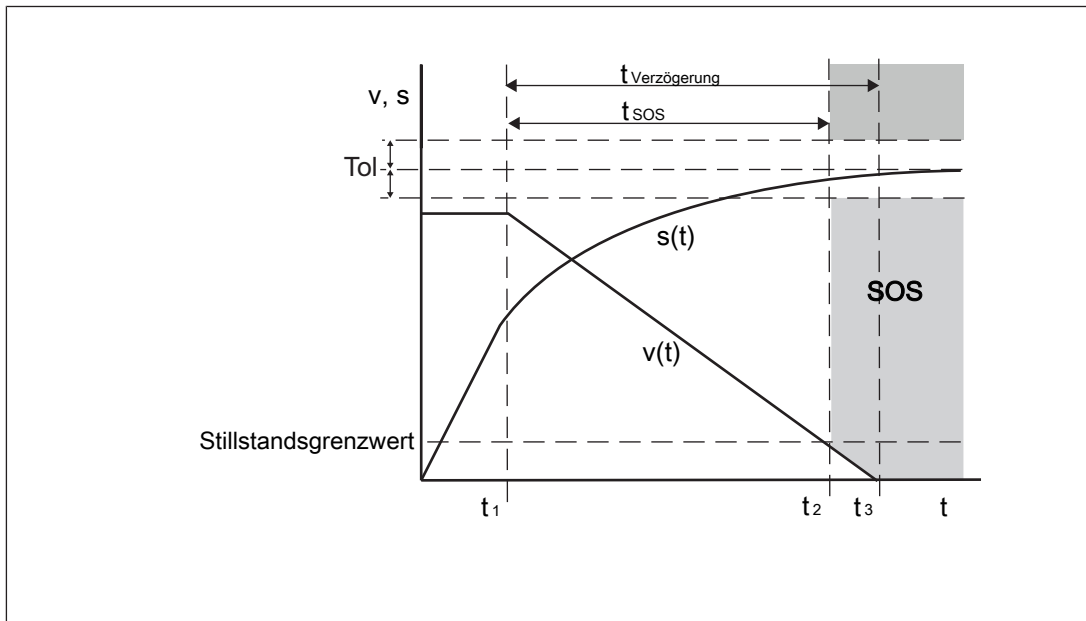
Ablauf ohne Stillstandsgrenzwert für den automatischen SOS:



Legende

- t_1 : Aktivierung der Überwachungsfunktion SS2-M
- t_2 : Ablauf der Verzögerungszeit, Überwachung der Halteposition (SOS) wird aktiviert
- $t_{\text{Verzögerung}}$: eingestellte Verzögerungszeit zum geregelten Abbremsen des Motors

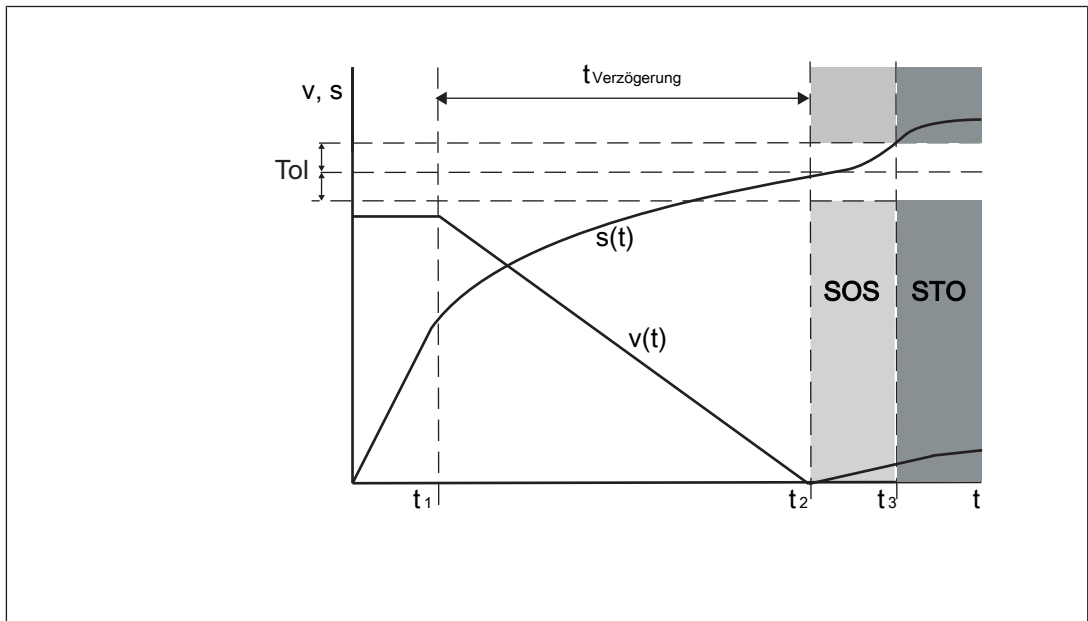
Ablauf mit Stillstandsgrenzwert für den automatischen SOS:



Legende

- t_1 : Aktivierung der Überwachungsfunktion SS2-M
- t_2 : Stillstandsgrenzwert für den automatischen SOS erreicht, Überwachung der Halteposition (SOS) wird aktiviert
- t_3 : Ablauf der Verzögerungszeit,
- $t_{\text{Verzögerung}}$: eingestellte Verzögerungszeit zum geregelten Abbremsen des Motors
- t_{STO} : tatsächliche Zeit vom Aktivieren der Überwachungsfunktion bis zum Ansteuerung von STO

Ablauf bei Verletzung der Halteposition:



Legende

- t_1 : Aktivierung der Überwachungsfunktion SS2-M
- t_2 : Stillstandsgrenzwert für den automatischen SOS erreicht, Überwachung der Halteposition (SOS) wird aktiviert
- t_3 : Halteposition außerhalb des Toleranzfensters, Ansteuerung der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO)
- $t_{Verzögerung}$: eingestellte Verzögerungszeit zum geregelten Abbremsen des Motors

4.3.7 Sicher begrenzte Beschleunigungsüberwachung (SLA-M)

Die Überwachungsfunktion **Sicher begrenzte Beschleunigungsüberwachung** (Safely Limited Acceleration Monitoring) überwacht die Geschwindigkeitsänderung pro Zeit. Es kann sowohl die Beschleunigung als auch die Verzögerung überwacht werden. Es wird überwacht, ob die Beschleunigung oder die Verzögerung einen bestimmten Grenzwert überschreitet oder unterschreitet.

Im PNOZmulti Configurator können pro Achse 4 Elemente SLA-M konfiguriert werden.

Die Überwachungsfunktion **Sicher begrenzte Beschleunigungsüberwachung** wird mit einer steigenden Flanke am Starteingang aktiviert. Mit einer fallenden Flanke am Starteingang startet die Phase zur Erfassung des Triggers. Dabei wird die aktuelle Geschwindigkeit als Startgeschwindigkeit übernommen.

Die Überwachung der sicher begrenzten Beschleunigung startet,

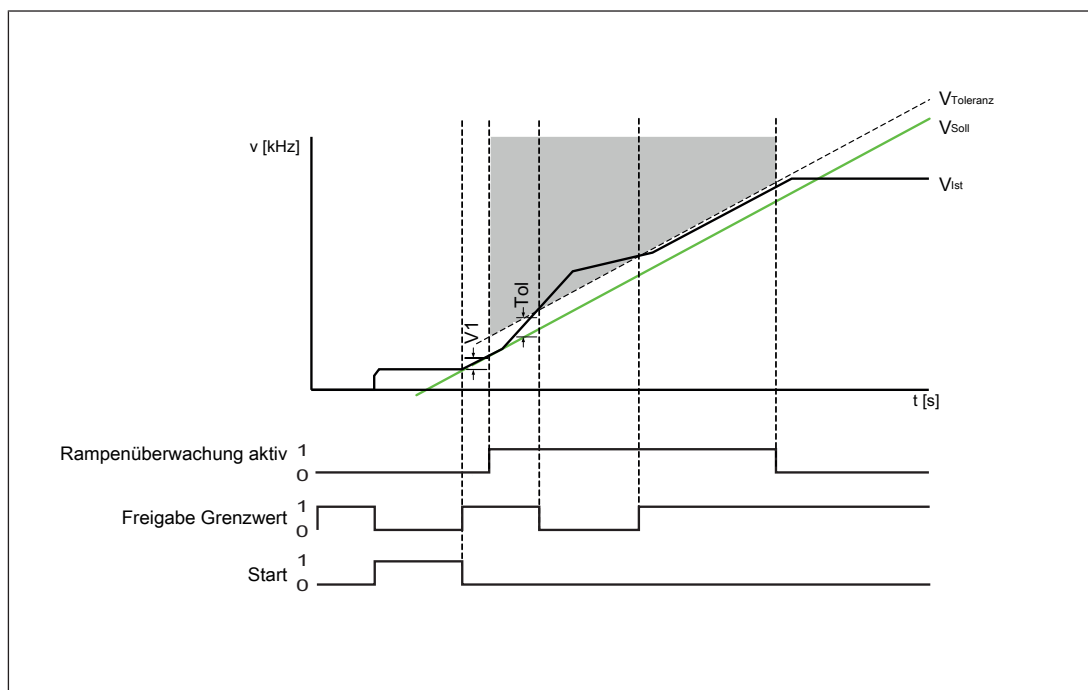
- ▶ wenn die Triggerschwelle passiert wird, das heißt, wenn sich die Startgeschwindigkeit um den konfigurierten Prozentsatz (V_1) ändert.
- ▶ wenn die Überwachung innerhalb der maximale Trigger-Zeit (t_1) startet.

Mit dem Start der Überwachung wird die Soll-Beschleunigung als Gerade V_{Soll} berechnet. Aus den Parametern Toleranz und V_{Edge} wird ein Toleranzband $V_{Toleranz}$ berechnet. Wenn die Ist-Geschwindigkeit V_{Ist} das Toleranzband verlässt, schaltet der Ausgang **Freigabe SLA** ab.

Die Überwachung wird beendet,

- ▶ wenn die Überwachung durch eine steigende Flanke am Starteingang zurückgesetzt wird,
- ▶ wenn eine Bereichsverletzung aufgetreten ist und keine Möglichkeit mehr besteht, in den gültigen Bereich zurück zu kehren,
- ▶ wenn die Zielgeschwindigkeit passiert wurde.

Beispiel: Überwachung auf zu schnelle Beschleunigung



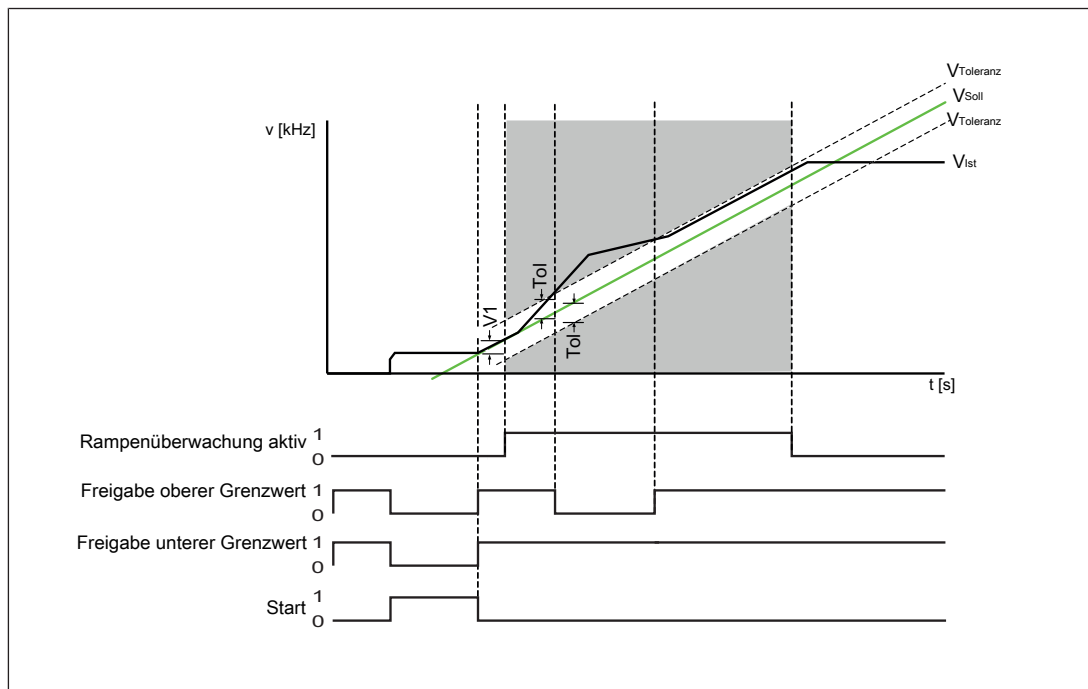
4.3.8 Sicher begrenzte Beschleunigungsbereichsüberwachung (SAR-M)

Die Überwachungsfunktion **Sicher begrenzte Beschleunigungsbereichsüberwachung** (Safely Acceleration Range Monitoring) überwacht die Geschwindigkeitsänderung pro Zeit. Im Unterschied zur Überwachungsfunktion SLA-M wird bei der sicher begrenzten Beschleunigungsbereichsüberwachung nicht nur ein Grenzwert, sondern gleichzeitig der obere und der untere Grenzwert überwacht. Es kann sowohl die Beschleunigung als auch die Verzögerung überwacht werden.

Ansonsten ist die Funktionalität gleich der Überwachungsfunktion SLA-M.

Im PNOZmulti Configurator können pro Achse 4 Elemente SAR-M konfiguriert werden.

Beispiel: Überwachung auf zu schnelle und zu langsame Beschleunigung



4.3.9 Zentrale Motion Monitoring Funktionen

Diese Funktionen gelten zentral für alle Überwachungsfunktionen.

Hysterese

Für die Überwachungsfunktionen kann eine zentrale Hysterese konfiguriert werden. Dadurch wird ein Prellen der Ausgänge bei Schwankungen um den Ansprechwert verhindert. Die Hysterese wird beim Einschalten des Ausgangs wirksam.

Validierungsgrenzfrequenz

Da es durch Jittern der Sensorsignale um die Halteposition zu nicht plausiblen Signalen kommen kann, muss im PNOZmulti Configurator für Sensortypen mit Näherungsschalter eine zentrale Validierungsgrenzfrequenz konfiguriert werden (Flankenjittern wird durch die Lageregelung des Frequenzumrichters des Antriebs oder durch externe Störsignale verursacht).

Wenn die konfigurierte Validierungsgrenzfrequenz unterschritten wird, dann wird keine Plausibilisierung der Sensoren mehr durchgeführt.

Karteikarte Erweiterte Einstellungen

Es kann jeweils eine Toleranzzeit für die Spuren AB, Z und S konfiguriert werden.

Die Toleranzzeit beeinflusst die Sensitivität gegenüber ungültigen Signalpegeln (z. B. bei EMV-Störungen).

Je größer die konfigurierte Toleranzzeit, desto unempfindlicher wird das System gegenüber ungültigen Signalpegeln.

Die Toleranzzeit kann für einzelne Spuren deaktiviert werden, indem 0 ms eingestellt wird.



ACHTUNG!

Verzögerte Reaktion auf ungültige Signalpegel

Durch Einstellen einer Toleranzzeit verlängert sich die Reaktionszeit der Plausibilisierung der Signalpegel. Die Erkennungszeit kann sich dadurch auf maximal das Vierfache der eingestellten Toleranzzeit erhöhen. Dies muss bei der Konzeption der Anlage berücksichtigt werden.

4.4 Reaktionszeit des Systems

Die Berechnung der maximalen Reaktionszeit vom Abschalten eines Eingangs bis zum Abschalten eines verknüpften Ausgangs im System ist in dem Dokument "PNOZmulti Systemausbau" beschrieben.

4.5 Näherungsschalter

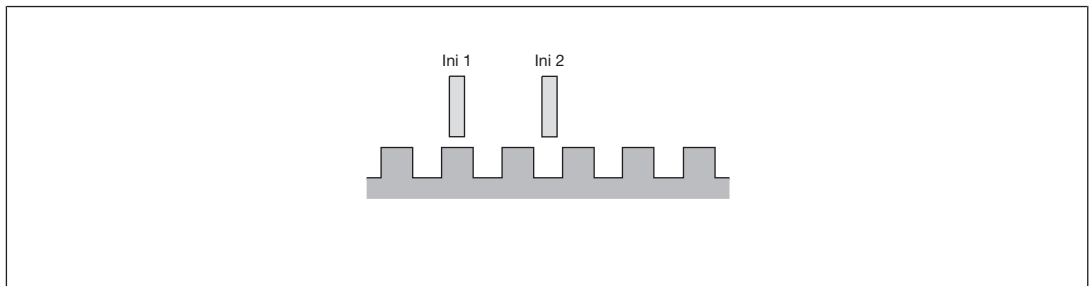
- ▶ Es können Näherungsschalter mit einem pnp- oder npn-Ausgang eingesetzt werden.
- ▶ Die Näherungsschalter müssen so angebracht werden, dass mindestens einer immer bedämpft ist. Das heißt, die Näherungsschalter müssen so angebracht werden, dass sich die aufgenommenen Signale immer überlappen.
- ▶ Die Kabel zum Anschluss der Näherungsschalter müssen geschirmt verlegt werden (siehe Anschlusszeichnungen im Kapitel "EMV- gerechte Verdrahtung").
- ▶ Über die Spur S kann eine Gleichspannung im Bereich von 0 - 30 V überwacht werden. Sie sollte zur Überwachung der Versorgungsspannung der Näherungsschalter verwendet werden.



ACHTUNG!

Bitte beachten Sie: Der Anschluss der Näherungsschalter darf nur in Dreileitertechnik und nicht in Zweileitertechnik ausgeführt werden.

Montage Näherungsschalter:



Signalverläufe:

Näherungsschalter-Kombinationen	Signalbild im bedämpften Zustand
PNP / PNP	<p>Ini 1: bedämpft (high), unbedämpft (low)</p> <p>Ini 2: bedämpft (low), unbedämpft (high)</p> <p>> 1% der Periodendauer</p>
NPN / NPN	<p>Ini 1: unbedämpft (low), bedämpft (high)</p> <p>Ini 2: unbedämpft (low), bedämpft (high)</p> <p>> 1% der Periodendauer</p>

Näherungsschalter-Kombinationen	Signalbild im bedämpften Zustand
NPN / PNP	
PNP / NPN	



WARNUNG!

Möglicher Verlust der Sicherheitsfunktion durch unplausible Signale der Näherungsschalter

Abhängig von der Anwendung können schwerste Körperverletzung und Tod verursacht werden.

- Stellen Sie sicher, dass die Näherungsschalter montiert sind, wie in der Bedienungsanleitung beschrieben und dass nur die in der Tabelle Signalverläufe beschriebenen Kombinationen verwendet werden.
- Verhindern Sie durch entsprechende Montagemaßnahmen, dass zwischen Signalgeber und Näherungsschalter ein Fremdkörper gelangen kann. Der Fremdkörper kann sonst zu falschen Signalen führen.
- Beachten Sie die Werte in den technischen Daten des Sensors.

- ▶ Für eine vollständige Konfiguration muss im PNOZmulti Configurator die Maximalfrequenz der verwendeten Sensoren eingegeben werden (siehe Datenblatt des Sensors).

Besonderheiten für Näherungsschalter mit reduzierter Diagnose

- ▶ A: pnp, B: pnp
- ▶ Es ist zulässig, dass beide Näherungsschalter gleichzeitig bedämpft sind.
- ▶ Der Sicherheitslevel ist reduziert.
- ▶ Die Kabel zum Anschluss der Näherungsschalter müssen getrennt verlegt werden.
- ▶ Die Versorgungsspannung der Näherungsschalter muss überwacht werden (z. B. über die Spur S).

4.6 Encoder

- ▶ Es können folgende Encoder eingesetzt werden:
 - TTL, HTL (Signale single ended oder differenziell)
 - Sin/Cos 1 Vss
 - Hiperface®
- ▶ Die Encoder können mit oder ohne Z-Index (0-Index) angeschlossen werden.
- ▶ Die Kabel zum Anschluss der Encoder müssen geschirmt verlegt werden (siehe Anschlusszeichnungen im Kapitel "EMV- gerechte Verdrahtung").
- ▶ Zur Wellenbruchüberwachung kann zusätzlich ein pnp-Näherungsschalter an der Spur Z angeschlossen werden.

Bitte beachten Sie:

Die Wellenbruchüberwachung wird erst aktiv, wenn

- die Mindestgeschwindigkeit überschritten ist
und
- die Toleranz für die Plausibilitätsfehlererkennung abgelaufen ist.

Die Mindestgeschwindigkeit und die Toleranz sind abhängig vom Verhältnis der Frequenz an den Spuren AB " f_{AB} " zur Frequenz an Spur Z " f_Z " in Ihrer Konfiguration (siehe PNOZmulti Configurator **Element Motion Monitor**, Wert **Berechnetes Verhältnis AB/Z**).
Mindestgeschwindigkeit:

- Berechnetes Verhältnis $AB/Z \geq 1.0$
 $f_Z = 10 \text{ mHz}$ oder $f_{AB} = (f_{AB}/f_Z) \times 10 \text{ mHz}$
- bei f_{AB}/f_Z **Verh.** < 1.0
 $f_{AB} = 10 \text{ mHz}$ oder $f_Z = 10 \text{ mHz}/(f_{AB}/f_Z)$

Toleranz für die Plausibilitätsfehlererkennung:

- bei f_{AB}/f_Z **Verh.** ≥ 1.0
7,5 Z-Impulse oder $7,5 \times (f_{AB}/f_Z)$ AB-Impulse
- bei f_{AB}/f_Z **Verh.** < 1.0
4,5 AB-Impulse oder $4,5/(f_{AB}/f_Z)$ Z-Impulse



WICHTIG

Wenn mit Störungen auf den Signalleitungen zu rechnen ist oder bei langen Sensorleitungen empfehlen wir den Einsatz von Encodern mit differenziellen Signalen. Je nach Sensor sollten Abschlusswiderstände zur Signalqualitätsverbesserung eingesetzt werden (siehe Datenblatt des Sensors).

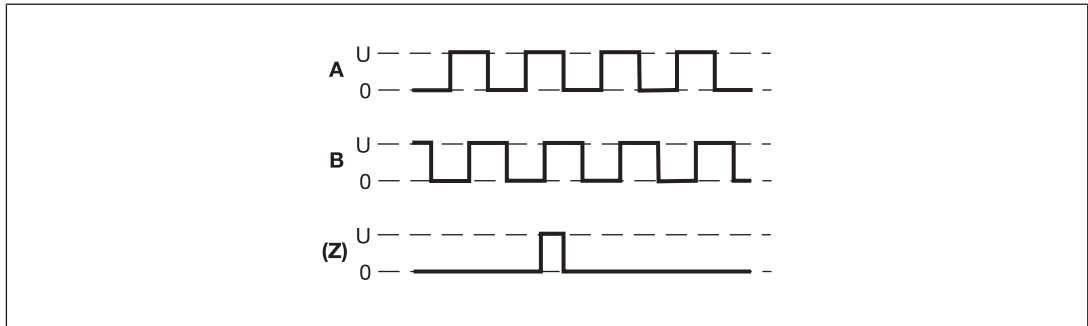
- ▶ Bei Hiperface Encodern wird die Sin- Cos- Spur über einen Adapter abgegriffen und mitgehört (siehe [Adapter für Encoder](#) [📖 31]).
- ▶ Die Spur S kann verwendet werden:
 - zum Anschluss des Fehlerausgangs eines Encoders.
 - zur Überwachung von Spannungen zwischen 0 V und 30 V auf eine untere und obere erlaubte Grenze. Es kann z.B. die Versorgungsspannung der Encoder überwacht werden.

- ▶ Für eine vollständige Konfiguration muss die Maximalfrequenz der verwendeten Encoder eingegeben werden.
- ▶ Beachten Sie die Werte in den technischen Daten.

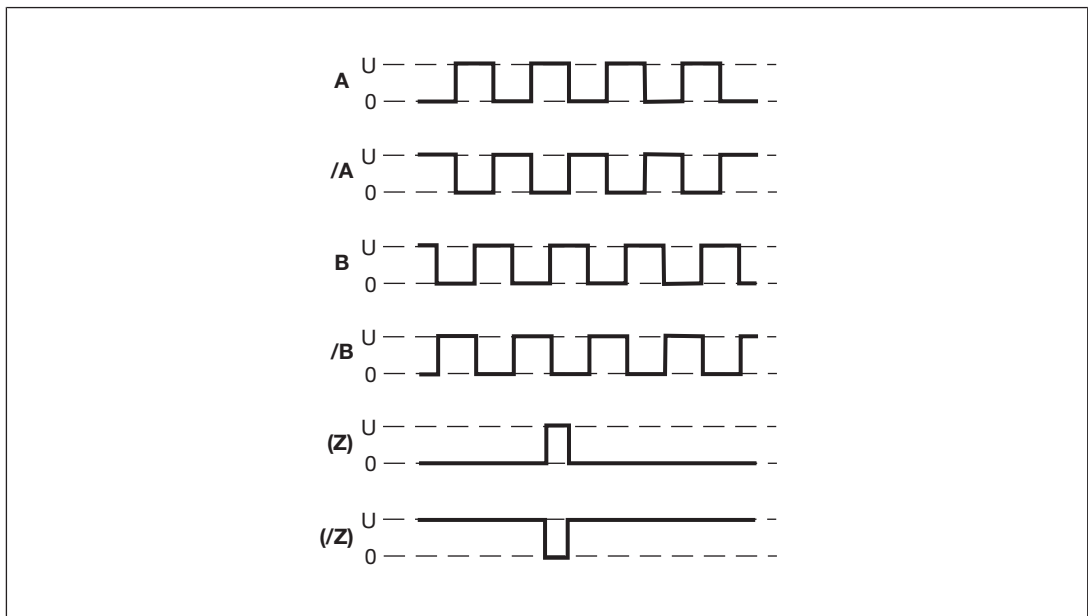
4.6.1 Ausgangssignale

Ausgangssignale TTL, HTL

Single ended

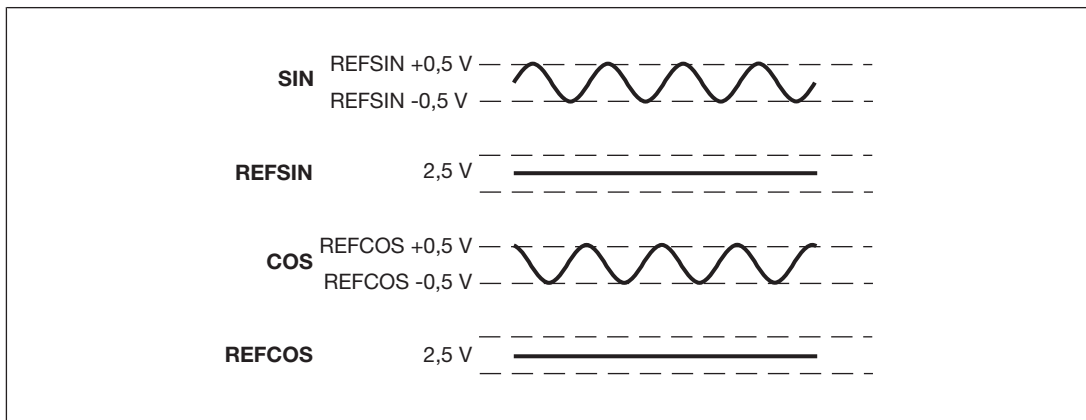


Differenziell

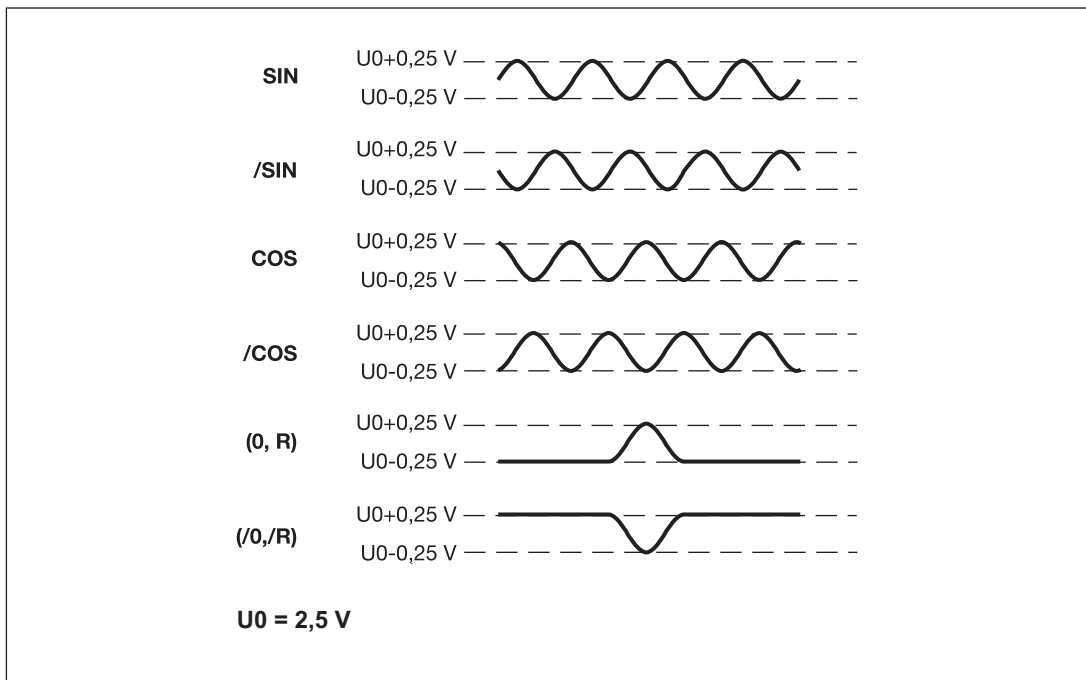


Ausgangssignale Sin/Cos (1 Vss)

Single ended mit Referenzspur (z. B. Hiperface®)



Differenziell mit/ohne Z-Index (z. B. Heidenhain 1 Vss)



4.6.2 Adapter für Encoder

Der Adapter greift die Daten zwischen Encoder und Antrieb ab und stellt sie über die Mini-IO-Buchse dem PNOZ m EF 2MM zur Verfügung.

Bei Pilz erhalten Sie sowohl komplette Adapter als auch ein vorkonfektioniertes Kabel mit Mini-IO-Stecker, das bei der Erstellung eines individuellen Adapters eingesetzt werden kann. Die Produktpalette in diesem Bereich wird laufend erweitert. Bitte fragen Sie bei Bedarf nach den aktuell angebotenen Adaptern.

5 Montage

5.1 Allgemeine Hinweise zur Montage

- ▶ Montieren Sie das Gerät in einen Schaltschrank mit einer Schutzart von mindestens IP54.
- ▶ Montieren Sie das System senkrecht auf eine waagrecht montierte Montageschiene. Die Lüftungsschlitze müssen nach oben und unten zeigen. Andere Einbaulagen können zur Zerstörung des Sicherheitssystems führen.
- ▶ Befestigen Sie das Gerät mithilfe der Rastschieber auf der Rückseite auf einer Montageschiene.
- ▶ In Umgebungen, in denen starke Schwingungen auftreten, sollte das Gerät durch ein Halteelement (z. B. Endhalter oder Endwinkel) gesichert werden.
- ▶ Vor dem Abheben von der Montageschiene Rastschieber öffnen.
- ▶ Um die EMV-Anforderungen einzuhalten, muss die Montageschiene mit dem Schaltschrankgehäuse niederohmig verbunden sein.
- ▶ Die Umgebungstemperatur im Schaltschrank darf nicht höher sein als in den technischen Daten angegeben. Gegebenenfalls ist eine Klimatisierung erforderlich.
- ▶ Im Betrieb ist das Gerät möglicherweise verschiedenen Arten von Beschleunigungen ausgesetzt. Bitte beachten Sie die in den Technischen Daten aufgeführten Werte für Schwingungen und Schockbeanspruchung. Die Beschleunigungswerte gelten nicht beim Auftreten von mechanischen Resonanzen. Es sind deshalb ausführliche Tests des kompletten Systems erforderlich.
- ▶ Für einen einwandfreien Betrieb darf das Gerät nicht ständig hohen Vibrationen ausgesetzt sein.

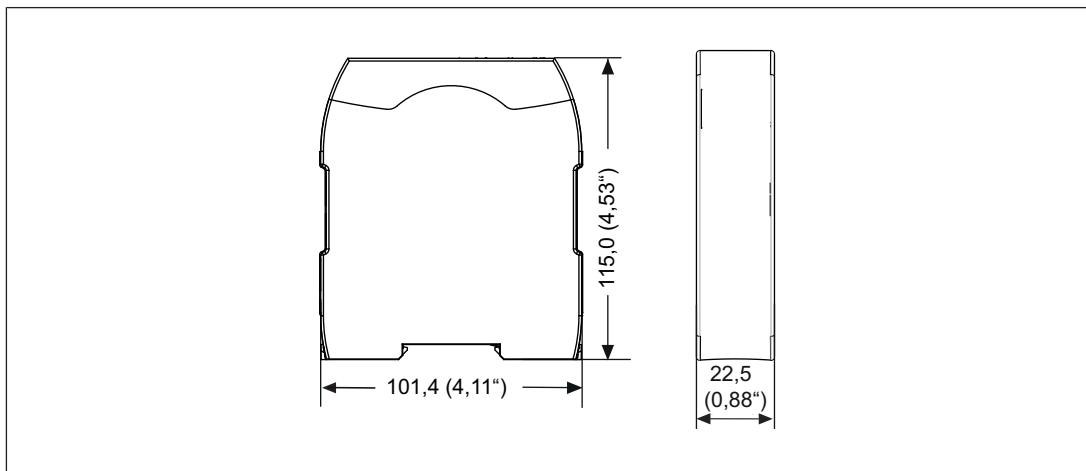


WICHTIG

Beschädigung durch elektrostatische Entladung!

Durch elektrostatische Entladung können Bauteile beschädigt werden. Sorgen Sie für Entladung, bevor Sie das Produkt berühren, z. B. durch Berühren einer geerdeten, leitfähigen Fläche oder durch Tragen eines geerdeten Armbands.

5.2 Abmessungen in mm



5.3 Basisgerät und Erweiterungsmodule verbinden

Verbinden Sie das Basisgerät und das Erweiterungsmodul wie in den Bedienungsanleitungen zu den Basisgeräten beschrieben.

- ▶ Stecken Sie den schwarz/gelben Abschlusstecker auf das Erweiterungsmodul.
- ▶ Montieren Sie das Erweiterungsmodul an die Position wie im PNOZmulti Configurator konfiguriert.

Die Position der Erweiterungsmodule wird im PNOZmulti Configurator festgelegt. Die Erweiterungsmodule werden abhängig vom Typ links oder rechts vom Basisgerät angeschlossen.

Die Anzahl an Modulen und die Modultypen, die mit dem Basisgerät verbunden werden können, entnehmen Sie dem Dokument "PNOZmulti Systemausbau".

6 Inbetriebnahme

6.1 Verdrahtung

Die Verdrahtung wird im Schaltplan des PNOZmulti Configurators festgelegt.

Beachten Sie:

- ▶ Angaben im Abschnitt [Technische Daten](#) [48] unbedingt einhalten.
- ▶ Die Position des Erweiterungsmoduls wird in der Hardware-Konfiguration des PNOZmulti Configurators festgelegt.
- ▶ Leitungsmaterial aus Kupferdraht mit einer Temperaturbeständigkeit von 75 °C verwenden.
- ▶ Die Netzteile für das Sicherheitssystem und die Sensoren müssen den Vorschriften für Kleinspannungen mit sicherer Trennung entsprechen.
- ▶ Die Kabel zum Anschluss der Encoder und der Näherungsschalter müssen geschirmt verlegt werden (siehe Anschlusszeichnungen im Kapitel "EMV- gerechte Verdrahtung").
- ▶ Der Schirm darf nur an einer Stelle mit Erde verbunden werden.
- ▶ Erdschleifen sollten vermieden werden.
- ▶ Die Anschlüsse für die verschiedenen Massepotenziale (GND, A2) sollten möglichst nicht am PNOZ m EF 2MM miteinander verbunden werden, sondern jeweils direkt mit den GNDs der angeschlossenen Geräte. Die Störempfindlichkeit kann ansonsten beträchtlich erhöht werden (es dürfen keine Leiterschleifen entstehen).



ACHTUNG!

Das Erweiterungsmodul nur im spannungslosen Zustand ziehen und stecken.

6.2 Anschlussbelegung Mini-IO-Buchse

Mini-IO-Buchse 8-polig	PIN	Spur
	1	S
	2	GND
	3	Z
	4	A
	5	/A
	6	/Z
	7	B
	8	/B

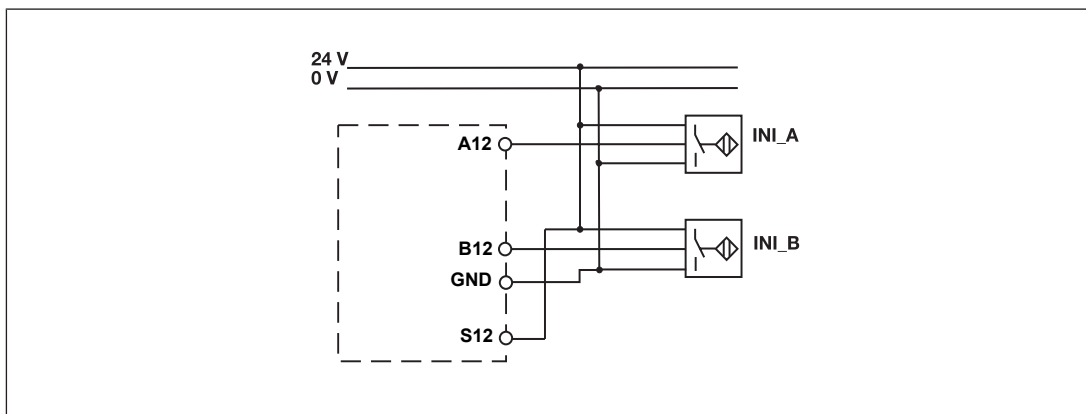
6.3 Anschluss von Näherungsschaltern

Folgende Näherungsschalter-Kombinationen können angeschlossen werden:

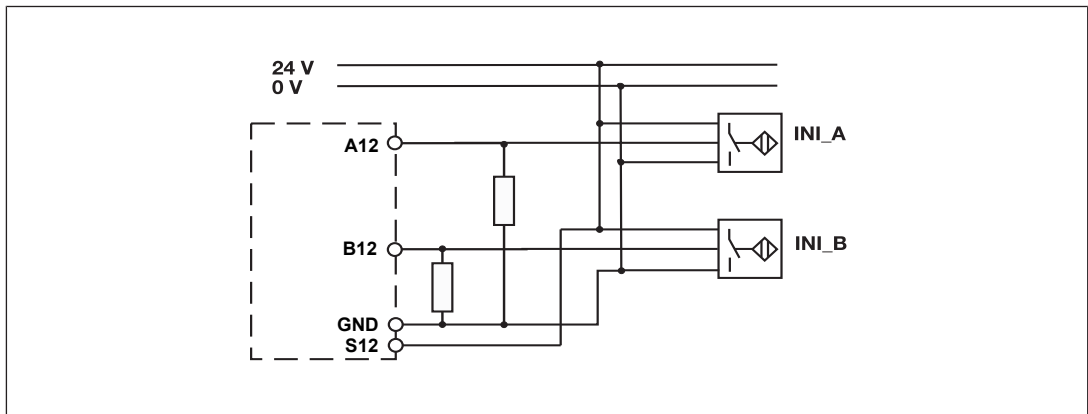
- ▶ A: pnp, B: pnp
- ▶ A: npn, B: npn
- ▶ A: pnp, B: npn
- ▶ A: npn, B: pnp

Bitte beachten Sie beim Anschluss von Näherungsschaltern:

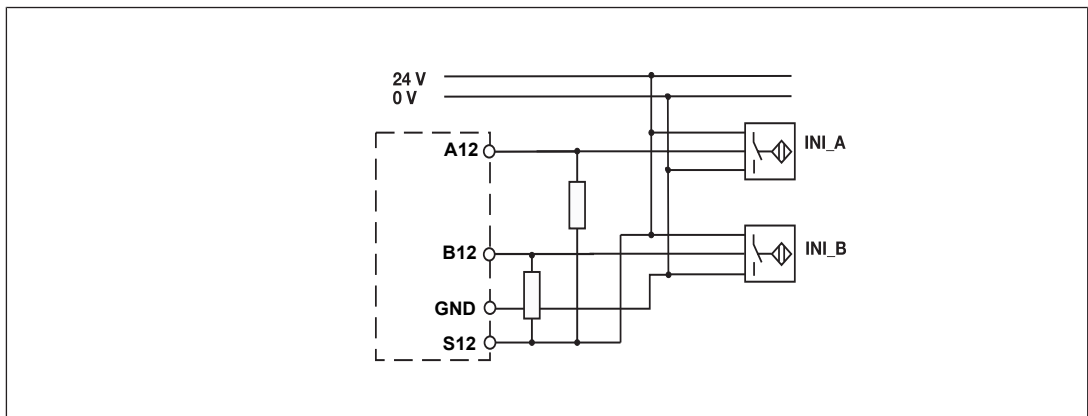
- ▶ Näherungsschalter können angeschlossen werden an
 - die Klemmen A12, B12, GND für Achse 1 und A22, B22, GND für Achse 2
oder
 - die Spuren A, B und GND der Mini-IO-Buchse (X12 für Achse 1, X22 für Achse 2).
- ▶ Die Spur S (S12, S22) sollte zur Überwachung der Versorgungsspannung verwendet werden (siehe Zeichnung). Im Menü kann ein zulässiger Spannungsbereich eingegeben werden.
- ▶ Näherungsschalter an 24 V DC des Netzteils anschließen.
- ▶ Beachten Sie zum Anschluss der Näherungsschalter das Kapitel "EMV- gerechte Verdrahtung".
- ▶ Bei großen Kabellängen können ungültige Signale auftreten. Wir empfehlen in diesem Fall, einen Widerstand zwischen die Signalleitungen anzuschließen wie in den Abbildungen beschrieben.
- ▶ Der Anschluss der Näherungsschalter darf nur in Dreileitertechnik und nicht in Zweileitertechnik ausgeführt werden.
- ▶ Besonderheiten für Näherungsschalter mit reduzierter Diagnose:
 - A: pnp, B: pnp
 - Es ist zulässig, dass beide Näherungsschalter gleichzeitig bedämpft sind.
 - Der Sicherheitslevel ist reduziert.
 - Die Kabel zum Anschluss der Näherungsschalter müssen getrennt verlegt werden.
 - Die Versorgungsspannung der Näherungsschalter muss überwacht werden (z. B. über die Spur S).



Näherungsschalter pnp mit Widerstand $R = 10\text{ k}\Omega$



Näherungsschalter npn mit Widerstand $R = 47\text{ k}\Omega$



6.4 Anschluss eines Encoders

Gehen Sie beim Anschluss des Encoders wie folgt vor:

- ▶ Der Encoder kann über einen Adapter (z. B. MM A Mini-IO-CAB99) oder direkt mit dem PNOZ m EF 2MM verbunden werden.
- ▶ Für alle Verbindungen nur geschirmte Leitungen verwenden. Beachten Sie dazu das Kapitel "EMV- gerechte Verdrahtung".
- ▶ GND des Encoders immer mit GND des Mini-IO-Steckers verbinden.
- ▶ Wenn die Signale des Encoders nicht im Frequenzrichter mit 120 Ohm abgeschlossen sind, müssen die Encoder-Signale mit $Z_0 = 120\text{ Ohm}$ zwischen A und /A, B und /B, Z und /Z abgeschlossen werden.
- ▶ Beachten Sie die Angaben des Encoder-Herstellers zur empfohlenen max. Kabellänge unter Berücksichtigung von
 - Ausgangsfrequenz
 - Versorgungsspannung
 - Arbeitstemperatur
 - vorhandenen Störquellen

Beachten Sie bei der Berechnung der maximalen Kabellänge, dass die Länge des Adapterkabels mit berücksichtigt werden muss.



ACHTUNG!

Durch zu lange Adapterkabel und externe Störquellen können Übertragungsfehler entstehen. Verwenden Sie Adapterkabel, die kürzer als 5 m sind. Verlegen Sie das Adapterkabel getrennt von möglichen Störquellen, wie z. B. Antriebsleitungen, die zum Motor führen.

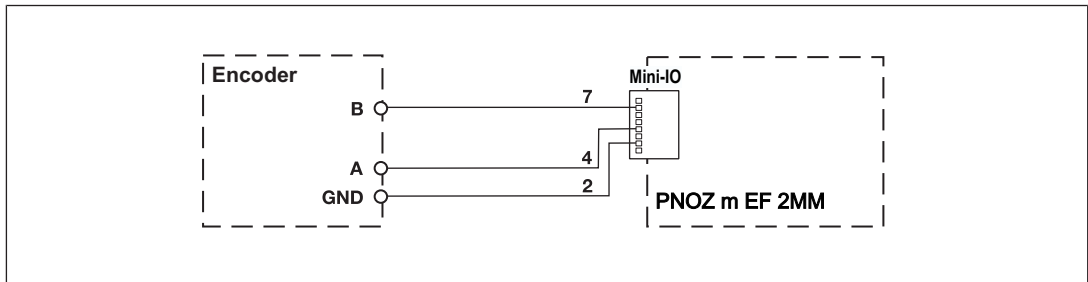
6.4.1 Encoder anschließen

Encoder-Typen:

- ▶ TTL single ended
- ▶ HTL single ended

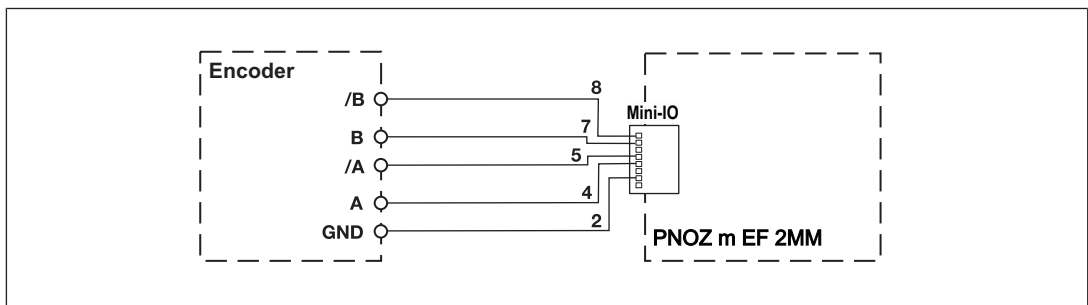
Bitte beachten Sie:

- ▶ Die Spuren /A, /B, Z und /Z müssen frei bleiben



Encoder-Typen:

- ▶ TTL differenziell
- ▶ HTL differenziell
- ▶ sin/cos 1 Vss
- ▶ Hiperface



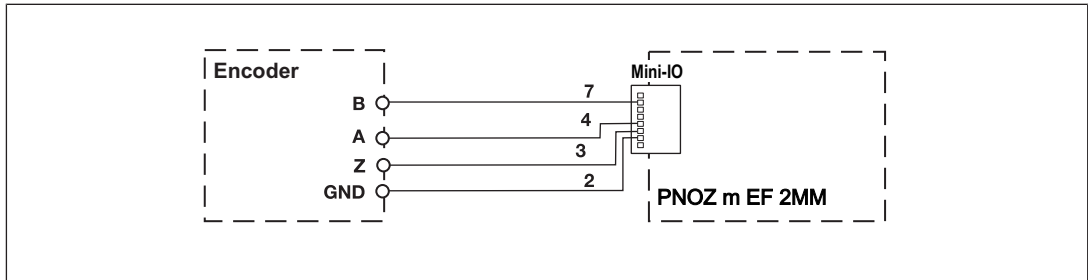
6.4.2 Encoder mit Z-Index anschließen

Encoder-Typen:

- ▶ TTL single ended Z Index
- ▶ HTL single ended Z Index

Bitte beachten Sie:

- ▶ Die Spuren /A, /B und /Z müssen frei bleiben

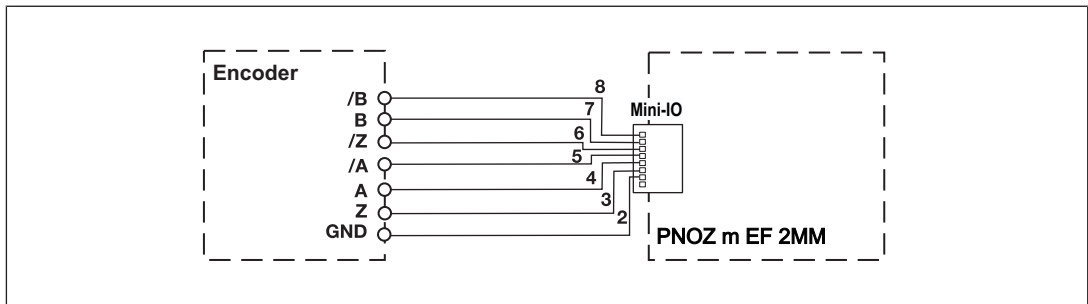


Encoder-Typen:

- ▶ TTL differenziell Z Index
- ▶ HTL differenziell Z Index
- ▶ sin/cos 1 Vss Z Index

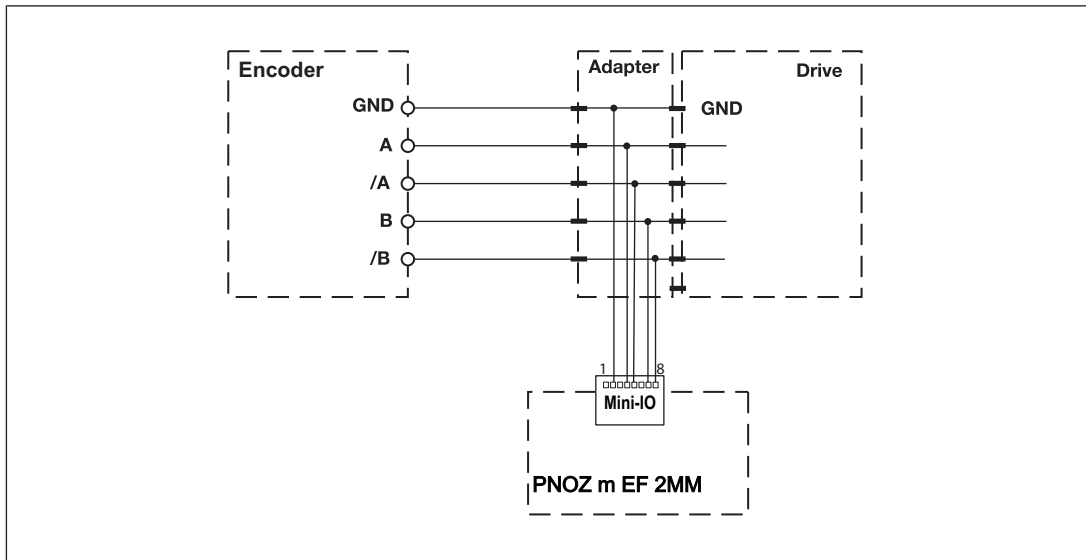
Bitte beachten Sie:

- ▶ Bei Verwendung des Encoder-Typs sin/cos 1 Vss Z Index darf die Leitungslänge des Encoder-Kabels max. 30 m betragen.



6.4.3 Encoder über einen Adapter anschließen

Der Adapter (siehe [Zubehör \[65\]](#)) wird zwischen den Encoder und den Antrieb geschaltet. Der Ausgang des Adapters wird mit der Mini-IO -Buchse des PNOZ m EF 2MM verbunden.



6.5 Anschluss von Näherungsschalter und Encoder

Beachten Sie zum Anschluss der Encoder und Näherungsschalter das Kapitel "EMV- gerechte Verdrahtung".



INFO

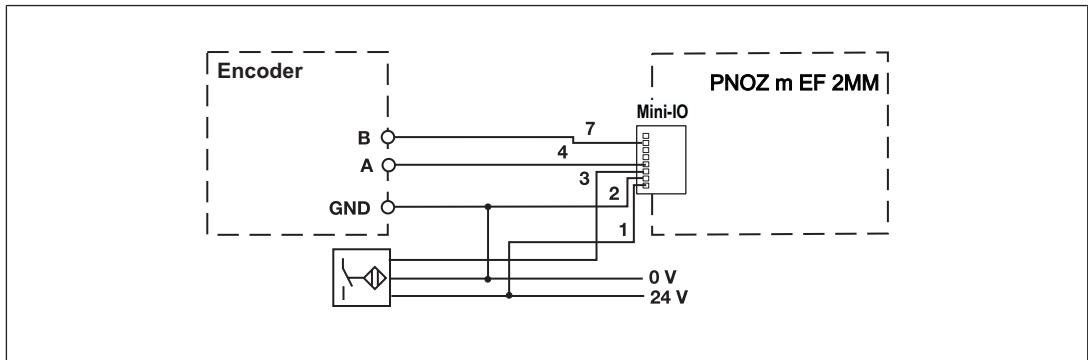
Bei den folgenden Abbildungen handelt es sich um Prinzip-Anschlusszeichnungen. Zur besseren Übersichtlichkeit wurde auf die Darstellung der Schirmung und der Versorgungsspannung verzichtet.

Sensortypen:

- ▶ Konfiguration: HTL single Z Freq. Ini pnp
 - HTL single ended (A,B) + Ini pnp (Z)
 - HTL single ended (A,B) + HTL differenziell (A als Z)
 - HTL single ended (A,B) + HTL single ended (A als Z)
- ▶ Konfiguration: TTL single Z Freq. Ini pnp
 - TTL single ended (A,B) + Ini pnp (Z)
 - TTL single ended (A,B) + HTL differenziell (A als Z)
 - TTL single ended (A,B) + HTL single ended (A als Z)

Bitte beachten Sie:

Die Spuren /A, /B und /Z müssen frei bleiben.

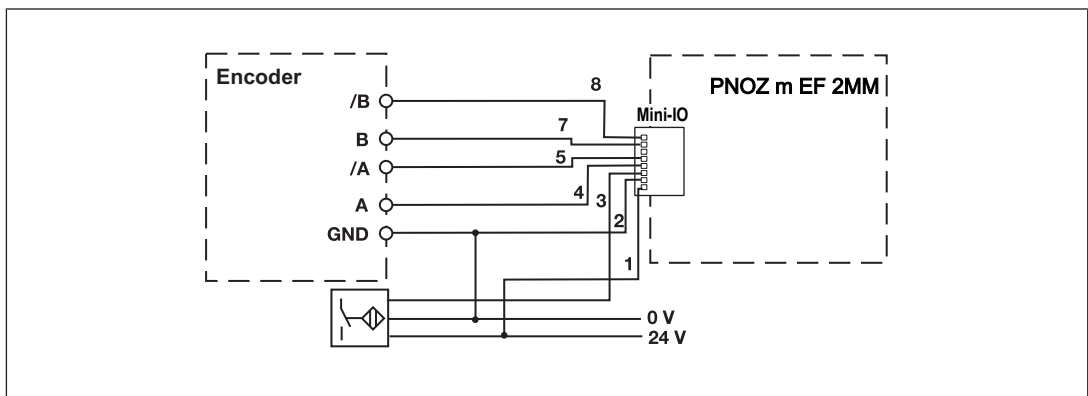


Sensortypen:

- ▶ Konfiguration: TTL differenziell Z Freq. Ini pnp
 - TTL differenziell (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
 - TTL differenziell (A,/A,B,/B) + HTL differenziell (A als Z)
 - TTL differenziell (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A als Z)
- ▶ Konfiguration: HTL differenziell Z Freq. Ini pnp
 - HTL differenziell (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
 - HTL differenziell (A,/A,B,/B) + HTL differenziell (A als Z)
 - HTL differenziell (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A als Z)
- ▶ Konfiguration: sin/cos 1 Vss Z Freq. Ini pnp
 - sin/cos 1 Vss (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
 - sin/cos 1 Vss (A,/A,B,/B) + HTL differenziell (A als Z)
 - sin/cos 1 Vss (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A als Z)
- ▶ Konfiguration:Hiperface Z Freq. Ini pnp
 - Hiperface (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
 - Hiperface (A,/A,B,/B) + HTL differenziell (A als Z)
 - Hiperface (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A als Z)

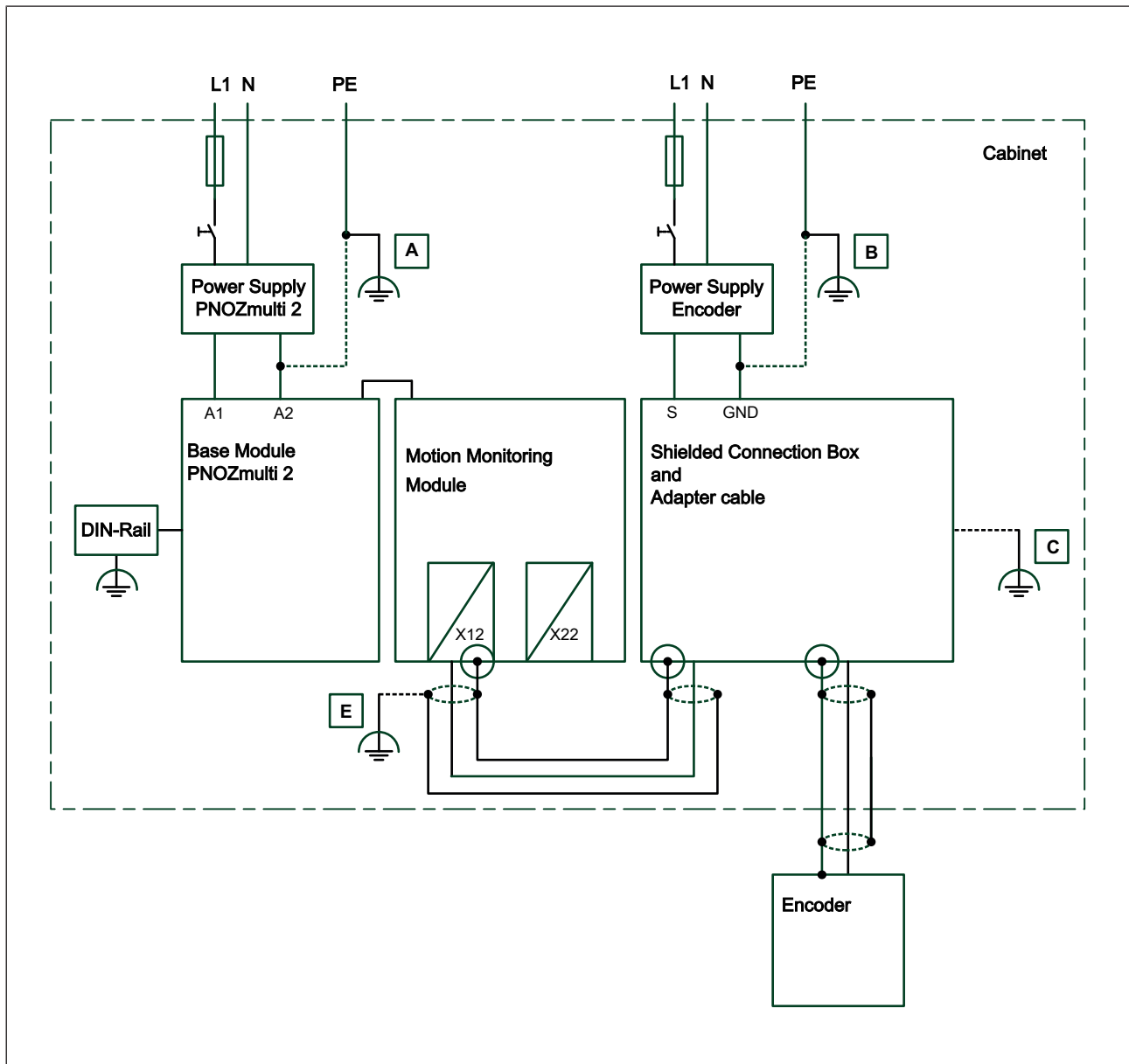
Bitte beachten Sie:

Die Spur /Z muss frei bleiben!!



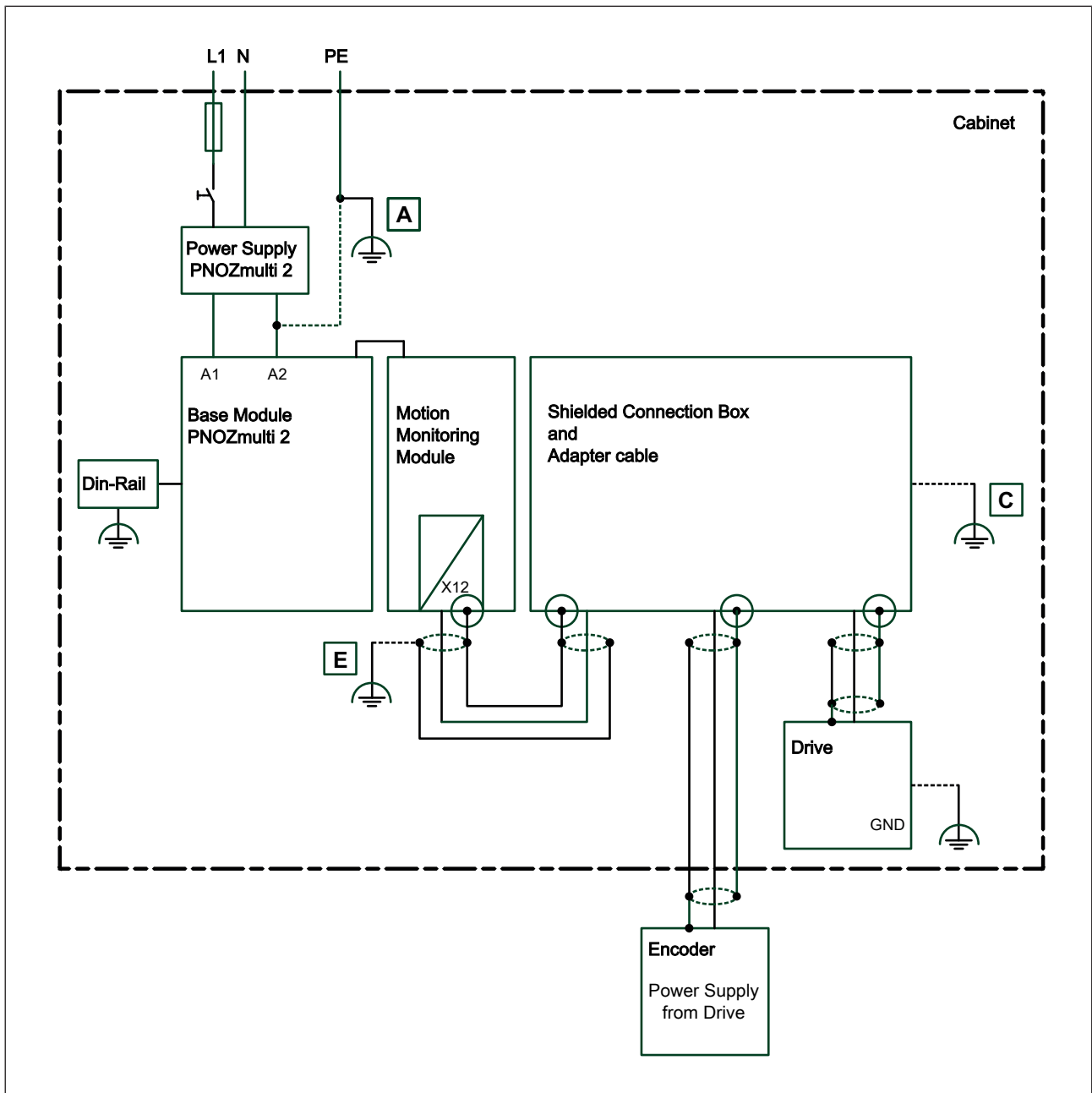
6.6 EMV- gerechte Verdrahtung

EMV- gerechte Verdrahtung für den Anschluss eines Encoders



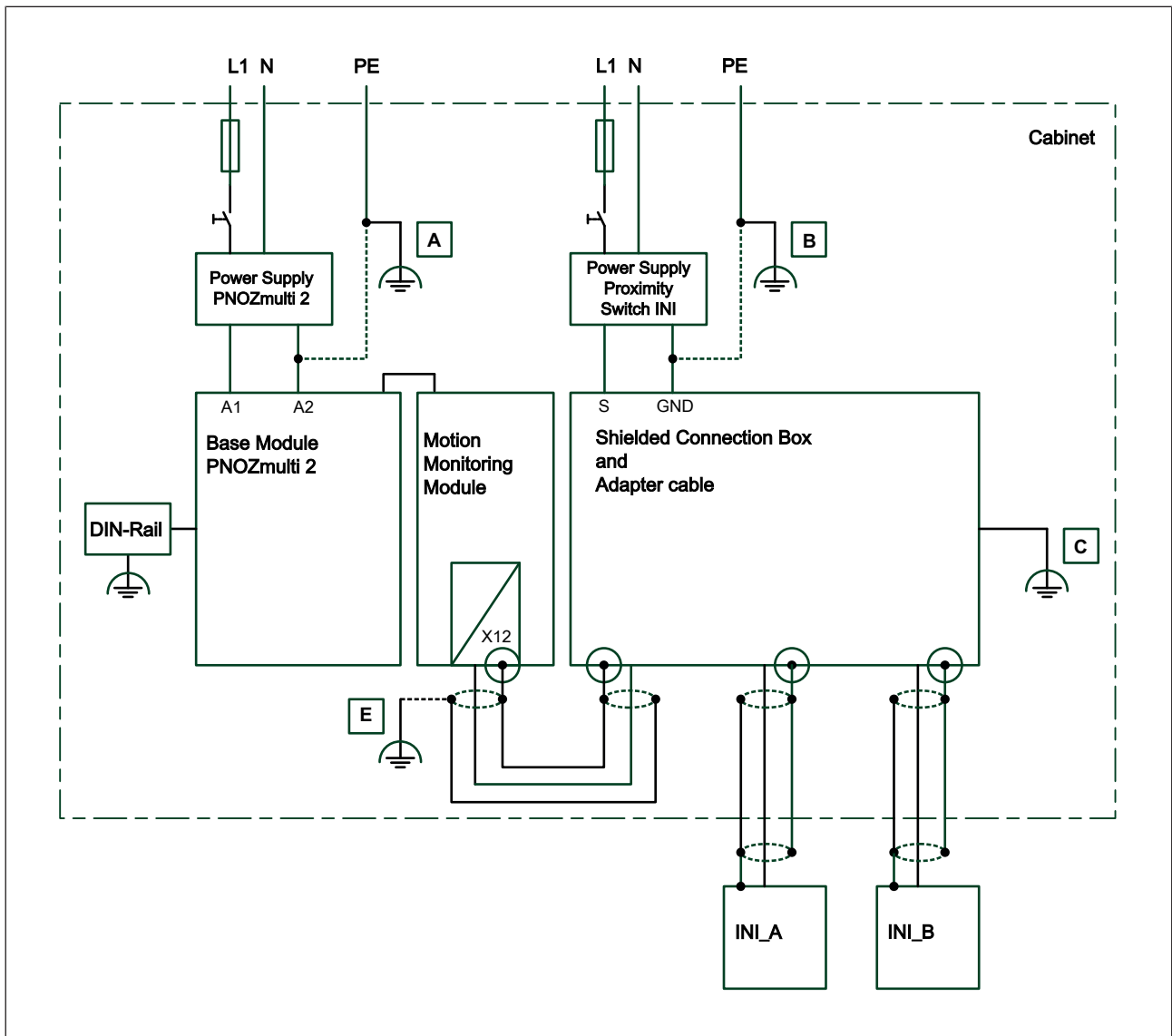
Zur Vermeidung von EMV-Störungen empfehlen wir, den Schirm der Sensorleitung an Stelle **C** oder **E** mit Erde zu verbinden. Je nach Applikation kann es jedoch hilfreich sein, an einer anderen Stelle (hier **A** oder **B**) die Verbindung mit der Funktionserde herzustellen. Leiterschleifen außerhalb des Schirms müssen vermieden werden. Wird keine geschirmte Anschlussbox verwendet, muss der Schirm ununterbrochen vom Sensor zum Auswertegerät geführt werden.

EMV- gerechte Verdrahtung für den Anschluss eines Encoders mit Antrieb



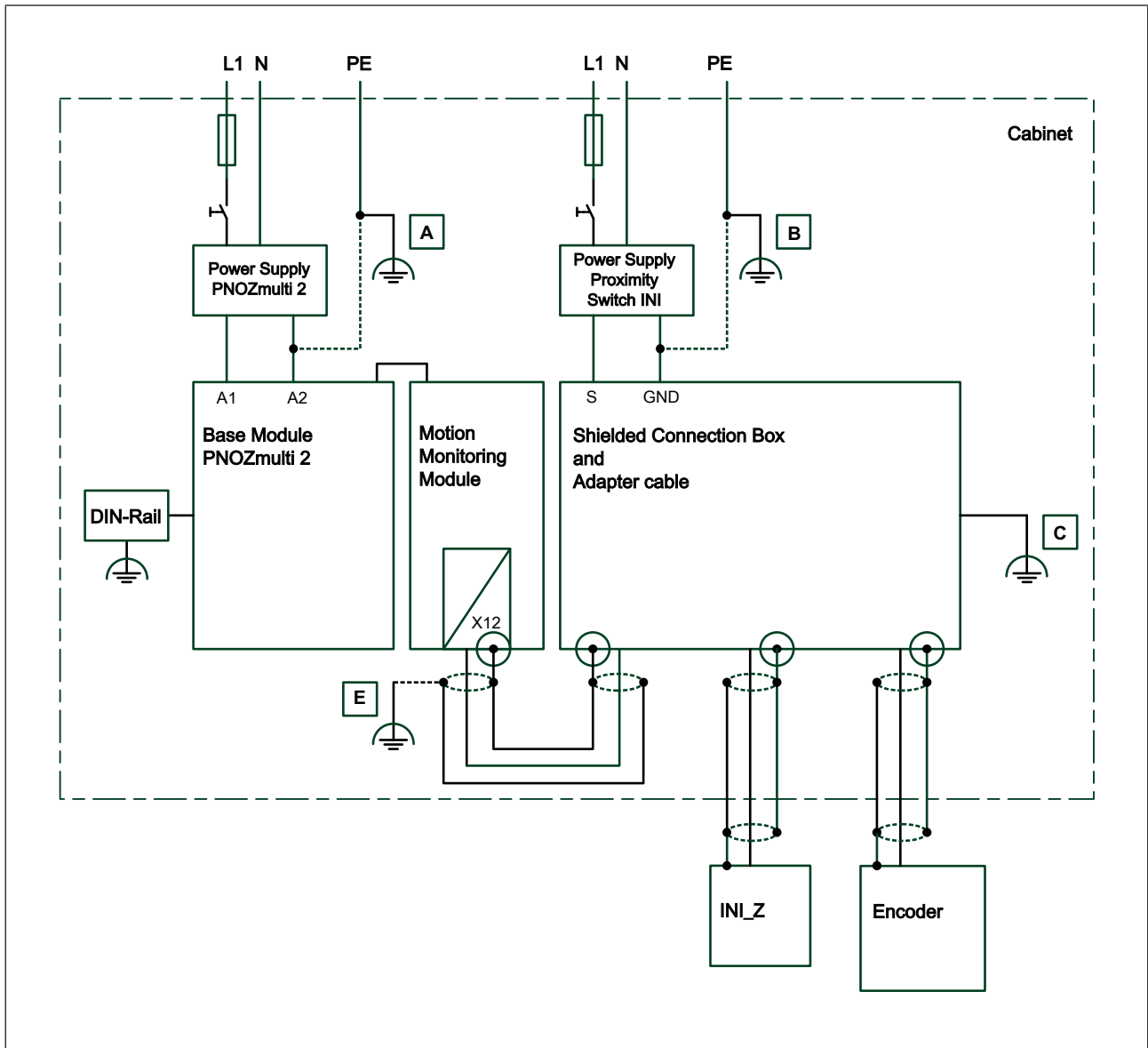
Zur Vermeidung von EMV-Störungen empfehlen wir, den Schirm der Sensorleitung an Stelle **C** oder **E** mit Erde zu verbinden. Je nach Applikation kann es jedoch hilfreich sein, an einer anderen Stelle (hier **A**) die Verbindung mit der Funktionserde herzustellen. Leiterschleifen außerhalb des Schirms müssen vermieden werden. Wird keine geschirmte Anschlussbox verwendet, muss der Schirm ununterbrochen vom Sensor zum Auswertegerät geführt werden.

EMV- gerechte Verdrahtung für den Anschluss von 2 Näherungsschaltern



Zur Vermeidung von EMV-Störungen empfehlen wir, den Schirm der Sensorleitung an Stelle **C** oder **E** mit Erde zu verbinden. Je nach Applikation kann es jedoch hilfreich sein, an einer anderen Stelle (hier **A** oder **B**) die Verbindung mit der Funktionserde herzustellen. Leiterschleifen außerhalb des Schirms müssen vermieden werden. Wird keine geschirmte Anschlussbox verwendet, muss der Schirm ununterbrochen vom Sensor zum Auswertegerät geführt werden.

EMV- gerechte Verdrahtung für den Anschluss eines Encoders und eines Näherungsschalters



Zur Vermeidung von EMV-Störungen empfehlen wir, den Schirm der Sensorleitung an Stelle **C** oder **E** mit Erde zu verbinden. Je nach Applikation kann es jedoch hilfreich sein, an einer anderen Stelle (hier **A** oder **B**) die Verbindung mit der Funktionserde herzustellen. Leiterschleifen außerhalb des Schirms müssen vermieden werden. Wird keine geschirmte Anschlussbox verwendet, muss der Schirm ununterbrochen vom Sensor zum Auswertegerät geführt werden.

6.7 Geändertes Projekt in das System PNOZmulti übertragen

Sobald ein zusätzliches Erweiterungsmodul mit dem System verbunden wurde, muss das Projekt im PNOZmulti Configurator geändert und wieder in das Basisgerät übertragen werden. Gehen Sie vor, wie in der Bedienungsanleitung für das Basisgerät beschrieben.



WICHTIG



Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Änderung des Anwenderprogramms muss geprüft werden, ob die Sicherheitseinrichtungen korrekt funktionieren.

7 Betrieb




































Das System PNOZmulti ist betriebsbereit, wenn am Basisgerät die LEDs "POWER" und "RUN" dauerhaft leuchten.

7.1 LED-Anzeigen

Legende

-  LED ein
-  LED blinkt

Bitte beachten Sie, dass die Anzeigen auch kombiniert auftreten können.

LED						Fehler
Power	Run	Diag	Fault	Axis 1	Axis 2	
						Keine Versorgungsspannung
						Erweiterungsmodul PNOZ m EF 2MM ist im STOP-Zustand.
						Erweiterungsmodul PNOZ m EF 2MM läuft fehlerfrei, keine Achse ist aktiv.
						Achse 1 ist noch nicht bereit.
						Achse 2 ist noch nicht bereit..
						Achse 1 ist konfiguriert und läuft.
						Achse 2 ist konfiguriert und läuft.
						Interner Fehler am Erweiterungsmodul PNOZ m EF 2MM oder am Gesamtsystem. Erweiterungsmodul ist im sicheren Zustand.
						Externer Fehler am Erweiterungsmodul PNOZ m EF 2MM oder am Gesamtsystem. Erweiterungsmodul ist im sicheren Zustand.
						Unplausibles Sensorsignal an Achse 1.
						Unplausibles Sensorsignal an Achse 2.
						Unplausibles Sensorsignal an Achse 1 oder Interner Fehler.
						Unplausibles Sensorsignal an Achse 2 oder Interner Fehler.

7.2 Verhalten bei unplausiblen Sensorsignalen

Unplausible Sensorsignale (z. B. Frequenzdifferenz zwischen den Spuren A und B oder Verhältnis von AB zu Z stimmt nicht) führen nicht zu einem FS-Stop des PNOZmulti-Systems.

Der Fehler wird jedoch über die LEDs am Gerät und durch einen Fehlerstack-Eintrag angezeigt. Es werden alle Sicherheitsfunktionen, die den Motion Monitoring-Bereich betreffen, deaktiviert. Mithilfe des globalen Resets können die Sicherheitsfunktionen reaktiviert werden, wenn plausible Signale angelegt sind.

Je nach Fehlerfall und anliegender Frequenz kann die Erkennung eines unplausiblen Sensorsignals einige Zeit dauern.

8 Technische Daten

Allgemein	
Zertifizierungen	CE, EAC, KOSHA, TÜV, UKCA, cULus Listed
Anwendungsbereich	Failsafe
Gerätecode des Moduls	00E4h
Elektrische Daten	
Versorgungsspannung	
für	Versorgung des Moduls
intern	über Basisgerät
Spannung	24 V
Art	DC
Stromverbrauch	150 mA
Leistungsaufnahme	3,5 W
Max. Verlustleistung des Moduls	3,9 W
Statusanzeige	LED
Eingang Näherungsschalter	
Anzahl der Eingänge	4
Signalpegel der Eingänge	
Signalpegel bei "1"	11 - 30 V
Signalpegel bei "0"	0,0 - 3,0 V
Eingangswiderstand	22 kOhm
Frequenzbereich des Eingangs	0 - 5 kHz
konfigurierbare Überwachungsfrequenz	
ohne Hysterese	0,1 Hz - 5 kHz
Eingang Inkrementalgeber	
Anzahl der Eingänge	2
Anschlussart	Mini-IO-Buchsenstecker, 8-polig
Signalpegel der Eingänge	0,5 - 30 V_{ss}
Phasenlage der Differenzsignale A ₁ /A ₂ und B ₁ /B ₂	90° ±30°
Überlastschutz	-50 - 65 V
Eingangswiderstand	20 kOhm
Frequenzbereich des Eingangs	0 - 500 kHz
konfigurierbare Überwachungsfrequenz	
ohne Hysterese	0,1 Hz - 500 kHz
Eingänge	
Potenzialtrennung	ja
Zeiten	
Reaktionszeit nach Grenzwertüberschreitung	1/f_{ist} + 16 ms
Umweltdaten	
Umgebungstemperatur	
nach Norm	EN 60068-2-14
Temperaturbereich	0 - 60 °C
Zwangskonvektion im Schaltschrank ab	55 °C

Umweltdaten

Lagertemperatur	
nach Norm	EN 60068-2-1/-2
Temperaturbereich	-25 - 70 °C
Feuchtebeanspruchung	
nach Norm	EN 60068-2-30, EN 60068-2-78
Betauung im Betrieb	unzulässig
Max. Betriebshöhe über NN	2000 m
EMV	EN 61131-2
Schwingungen	
nach Norm	EN 60068-2-6
Frequenz	5 - 150 Hz
Beschleunigung	1g
Schockbeanspruchung	
nach Norm	EN 60068-2-27
Beschleunigung	15g
Dauer	11 ms
Luft- und Kriechstrecken	
nach Norm	EN 61131-2
Überspannungskategorie	II
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart	
nach Norm	EN 60529
Gehäuse	IP20
Klemmenbereich	IP20
Einbauraum (z. B. Schaltschrank)	IP54

Potenzialtrennung

Potenzialtrennung zwischen	Sensor und Systemspannung
Art der Potenzialtrennung	Funktionsisolierung
Bemessungsisolationsspannung	30 V
Bemessungsstoßspannung	2500 V
Potenzialtrennung zwischen	Sensor 1 und Sensor 2
Art der Potenzialtrennung	Funktionsisolierung
Bemessungsisolationsspannung	30 V
Bemessungsstoßspannung	2500 V

Mechanische Daten

Einbaulage	waagrecht auf Montageschiene
Normschiene	
Hutschiene	35 x 7,5 EN 50022
Durchzugsbreite	27 mm
Material	
Unterseite	PC
Front	PC
Oberseite	PC
Anschlussart	Federkraftklemme, Schraubklemme

Mechanische Daten	
Befestigungsart	steckbar
Leiterquerschnitt bei Schraubklemmen	
1 Leiter flexibel	0,25 - 2,5 mm², 24 - 12 AWG
2 Leiter gleichen Querschnitts, flexibel ohne Aderendhülse oder mit TWIN Aderendhülse	0,2 - 1,5 mm², 24 - 16 AWG
Anzugsdrehmoment bei Schraubklemmen	0,5 Nm
Leiterquerschnitt bei Federkraftklemmen: flexibel mit/ohne Aderendhülse	0,2 - 2,5 mm², 24 - 12 AWG
Federkraftklemmen: Klemmstellen pro Anschluss	2
Abisolierlänge bei Federkraftklemmen	9 mm
Abmessungen	
Höhe	101,4 mm
Breite	22,5 mm
Tiefe	111 mm
Gewicht	120 g

Bei Normenangaben ohne Datum gelten die 2018-09 neuesten Ausgabestände.

8.1 Sicherheitstechnische Kennzahlen

Betriebsart	EN ISO 13849-1: 2015	EN ISO 13849-1: 2015	EN IEC 62061 SIL CL	EN IEC 62061 PFH _D [1/h]	IEC 61511 SIL	IEC 61511 PFD	EN ISO 13849-1: 2015 T _M [Jahr]
	PL	Kategorie					
Überwachung 1 Geber	PL d	Cat. 2	SIL CL 2	1,80E-08	SIL 2	1,58E-03	20
Überwachung 2 Geber	PL e	Cat. 3	SIL CL 3	1,01E-09	SIL 3	8,41E-05	20
Überwachung sicherer Geber	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	2,35E-09	SIL 3	2,04E-04	20
Logik	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	3,37E-10	SIL 3	2,88E-05	20

Alle in einer Sicherheitsfunktion verwendeten Einheiten müssen bei der Berechnung der Sicherheitskennwerte berücksichtigt werden.



INFO

Die SIL-/PL-Werte einer Sicherheitsfunktion sind **nicht** identisch mit den SIL-/PL-Werten der verwendeten Geräte und können von diesen abweichen. Wir empfehlen zur Berechnung der SIL-/PL-Werte der Sicherheitsfunktion das Software-Tool PAScal.

9 Ergänzende Daten

9.1 Sicherheitskategorien

9.1.1 Sicherheitslevel

Der maximal erreichbare Sicherheitslevel hängt u. a. vom Sensor, der Beschaltung und der Betriebsart des PNOZ m EF 2MM ab.



INFO

Bei der Berechnung des Sicherheitslevels müssen die sicherheitstechnischen Kenndaten des PNOZ m EF 2MM und aller anderen verwendeten Geräte berücksichtigt werden. Wir empfehlen zur Berechnung der SIL-/PL-Werte der Sicherheitsfunktion das Software-Tool PAScal.

In den folgenden Sicherheitsbetrachtungen werden ausschließlich die Teilsysteme *Sensor* und PNOZ m EF 2MM betrachtet. Das Teilsystem *Aktor* ist applikationsabhängig und muss in der Gesamtbetrachtung ebenfalls berücksichtigt werden.

Angabe der sicherheitstechnischen Kennzahlen für die Teilsysteme *Sensor* und PNOZ m EF 2MM

Beispiel:

Teilsystem Sensor			Teilsystem PNOZ m EF 2MM	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH [1/h]
2	herstellere-spezifisch	90 %	Überwachung 1 Sensor	1,83E-08

Die Werte für **Kategorie** und **DC** können für das Sensor-Teilsystem mit den im jeweiligen Kapitel angegebenen Einschränkungen angesetzt werden. Der MTTFd-Wert muss vom Hersteller des Sensors angegeben werden.

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

Unter der Annahme, dass alle Fehler gefährlich sind, kann $MTTF = MTTFd$ gesetzt werden. Die Kennzahl MTTF ist eine Eigenschaft des Sensors, die nur vom Hersteller angegeben werden kann.

Zwangsdynamisierung:

Bei Überwachung von Sensoren mit Rechteck-Ausgangssignalen (TTL, HTL) oder sicheren Sensoren muss die Achse innerhalb von 8 Stunden so verfahren werden, dass ein Signalwechsel auf allen angeschlossenen Spuren erfolgt.

Erklärung:

SRP/CS = Safety-related part of a control system (EN 13849-1, Tab. 2)

9.1.2 Sicherheitsfunktionen

Folgende sichere Überwachungsfunktionen stehen zur Verfügung:

- ▶ Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)
- ▶ Sichere Geschwindigkeitsbereichsüberwachung (SSR-M)
- ▶ Sichere Bewegungsrichtungsüberwachung (SDI-M)
- ▶ Sichere Betriebshaltüberwachung (SOS-M)
- ▶ Sicherer Stopp 1 Überwachung (SS1-M)
- ▶ Sicherer Stopp 2 Überwachung (SS2-M)
- ▶ Sicher begrenzte Beschleunigungsüberwachung (SLA-M)
- ▶ Sicher begrenzte Beschleunigungsbereichsüberwachung (SAR-M)

Die Sicherheitsfunktionen des PNOZ m EF 2MM sind Überwachungsfunktionen, welche Überschreitungen von festgelegten Grenzwerten durch ein sicheres Ausgangssignal anzeigen.

Die Reaktionsfunktion (z. B. Abschalten des Antriebs und Ansteuern einer mechanischen Bremse), wenn eine Überschreitung von Grenzwerten während des bestimmungsgemäßen Betriebs der Sicherheitsfunktion erkannt wird, muss vom Maschinen-/Anlagenentwickler festgelegt und umgesetzt werden und ist nicht Bestandteil des PNOZ m EF 2MM.

Mit den Überwachungsfunktionen des PNOZ m EF 2MM können Sicherheitsfunktionen realisiert werden, die in der Norm EN 61800-5-2 für Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl festgelegt sind.

Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2	Realisierung mit Überwachungsfunktion des PNOZ m EF 2MM
Sicherer Betriebshalt (Safe operating stop, SOS)	Sichere Betriebshaltüberwachung (SOS-M)
Sicherer Geschwindigkeitsbereich (Safe speed range, SSR)	Sichere Geschwindigkeitsbereichsüberwachung (SSR-M)
Sichere Bewegungsrichtung (Safe direction, SDI)	Sichere Bewegungsrichtungsüberwachung (SDI-M)
Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (Safe speed monitor, SSM)	Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)
Sicherer Stopp 1 (Safe stop 1, SS1)	Sicherer Stopp 1 Überwachung (SS1-M)
Sicherer Stopp 2 (Safe stop 2, SS2)	Sicherer Stopp 2 Überwachung (SS2-M)
Sicher begrenzte Beschleunigung (Safely Limited Acceleration, SLA)	Sicher begrenzte Beschleunigungsüberwachung (SLA-M)
Sicher begrenzter Beschleunigungsbereich (Safely Acceleration Range Monitoring, SAR)	Sicher begrenzte Beschleunigungsbereichsüberwachung (SAR-M)

9.1.3 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Encoder ohne zusätzliche Anforderungen

9.1.3.1 Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale

Zulässige Encoder-Typen:

- ▶ Rotative nicht sichere Encoder
- ▶ Lineare nicht sichere Encoder

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, differenziell
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, differenziell
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, differenziell

9.1.3.2 Sicherheitstechnische Architektur

Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem PNOZ m EF 2MM folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ m EF 2MM	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
1*	herstellerspezifisch	0 %	Überwachung 1 Sensor	1,83E-08

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

*Nach der EN ISO 13849-1 wird Kategorie 1 nur dann erfüllt, wenn es sich bei dem Sensor um ein "bewährtes Bauteil" handelt.

9.1.3.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Überwachungsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
SOS-M	PL c (Cat.1)	-
SSR-M		
SDI-M		
SSM		
SS1-M		
SS2-M		
SLA-M		
SAR-M		

9.1.4 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Encoder mit Fehlerausschluss Mechanik

Nach EN 61800-5-2 : 2007, Tabelle D.16 (Bewegungs- und Lagesensoren) sind für Fehler in der mechanischen Verbindung zwischen Sensor und Motor Fehlerausschlüsse zulässig.

9.1.4.1 Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale

Zulässige Encodertypen:

- ▶ Rotative nicht sichere Encoder

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, differenziell



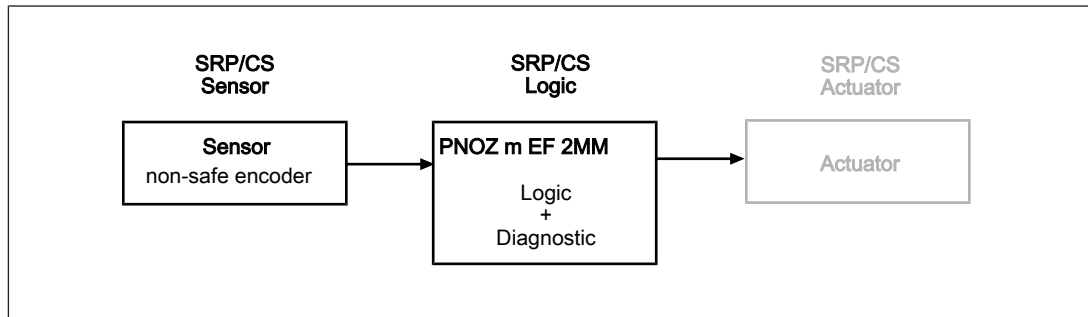
WICHTIG

Die Signalspuren Cos und Sin müssen unabhängig erzeugt werden. Das heißt, die Sinus- und Cosinus-Signale im Encoder müssen von der Optik bis zur Schnittstelle in unabhängigen Kanälen geführt werden.

Die beiden Signalspuren dürfen nicht von einem gemeinsamen Prozessor erzeugt werden.

Ein Signal darf nicht vom anderen Signal über eine elektronische Schaltung abgeleitet werden.

9.1.4.2 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ m EF 2MM" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ m EF 2MM	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
2	herstellerspezifisch	90 %	Überwachung 1 Sensor	1,83E-08

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

9.1.4.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Überwachungs-funktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
SOS-M	PL d (Cat.2)	2
SSR-M		
SDI-M		
SSM		
SS1-M		
SS2-M		
SLA-M		
SAR-M		

9.1.5 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Encoder mit Diagnose durch die Antriebssteuerung

Die Erkennung von Sensorfehlern (Diagnose für das Teilsystem Sensor durch das Auswertegerät) kann durch eine Antriebssteuerung ergänzt werden.

9.1.5.1 Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale

Zulässige Sensortypen:

- ▶ Rotative nicht sichere Encoder
- ▶ Lineare nicht sichere Encoder

Zulässige Ausgangssignale:

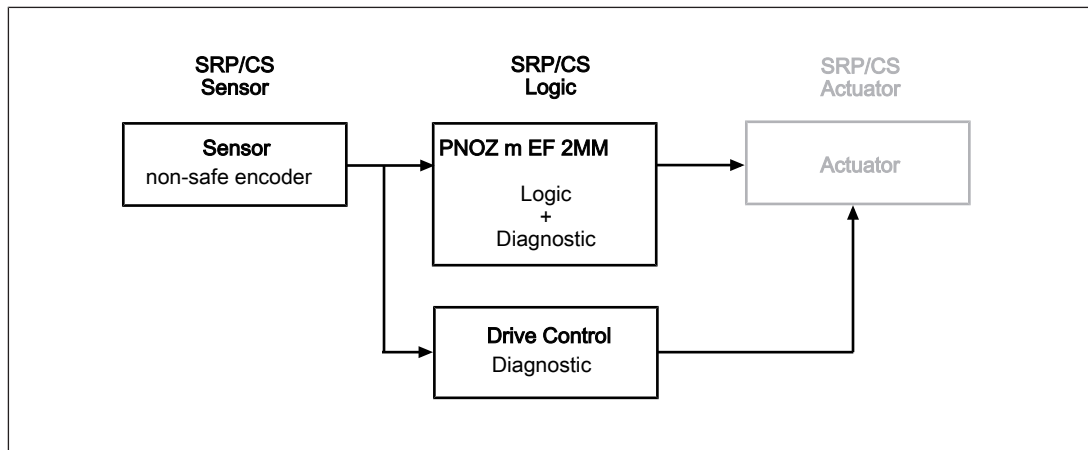
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, differenziell
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, differenziell
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1V_{ss}, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1V_{ss}, differenziell

9.1.5.2 Anforderungen an die Antriebssteuerung

- ▶ Die Regelkreise und Motorführung müssen so parametrierbar sein, dass ein stabiler Betrieb gewährleistet ist.
Die Schleppfehlererkennung (siehe unten) muss entsprechend den Anforderungen der Sicherheitsfunktion wirksam werden können.
- ▶ Der Motor muss mit einem stromeinprägenden Regelverfahren, abhängig von der Rotorlage, betrieben werden (feldorientierte Regelung). Die feldorientierte Regelung führt bei Signalstillstand der Analogspuren zu einem Abbremsen und/oder Halten des Rotors.
- ▶ Die Antriebssteuerung muss sich in der Betriebsart Lageregelung befinden.
- ▶ Bei Überschreitung einer maximalen Regeldifferenz (Soll-/Ist-Vergleich) muss die Antriebssteuerung in den Fehlerzustand gehen und den Antrieb stillsetzen (Schleppfehlererkennung). Als Fehlerreaktion bei Schleppfehlererkennung sollte ein gesteuertes oder geregeltes Stillsetzen des Motors erfolgen.

- ▶ Die Fehlererkennung über die Regeldifferenz mit nachfolgender Abschaltung muss die Anforderungen der Sicherheitsfunktion, z. B. hinsichtlich Reaktionszeiten, erfüllen.
- ▶ Die Antriebsregelung muss die selben Inkremental-/SinCos-Signale des Encoders für die Regelung auswerten, die auch vom sicheren Auswertegerät verarbeitet werden (wichtig bei Encodern mit kombinierter Analog-/Digitalschnittstelle).

9.1.5.3 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ m EF 2MM" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ m EF 2MM	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
2	herstellerspezifisch	90 %	Überwachung 1 Sensor	1,83E-08

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

9.1.5.4 Erreichbare Sicherheitslevel

Überwachungsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
SOS-M	PL d (Cat.2)	2
SSR-M		
SDI-M		
SSM		
SS1-M		
SS2-M		
SLA-M		
SAR-M		

9.1.6 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit einem sicheren Encoder

Sichere Encoder sind nach EN 61508, EN 13849 und EN 62061 zertifiziert. Damit der vom Encoder angegebene Sicherheitslevel erreicht wird, muss in der Regel das sichere Auswertegerät (PNOZ m EF 2MM) ausgewiesene Fehler erkennen. Die Anforderungen des sicheren Encoders an das Auswertegerät ist der Anwenderdokumentation des sicheren Encoders zu entnehmen. Encoder und Auswertegerät müssen aufeinander abgestimmt sein.

9.1.6.1 Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale

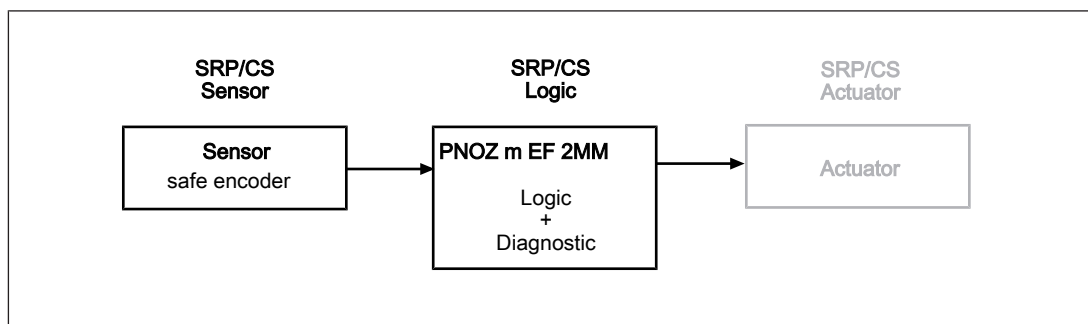
Zulässige Encodertypen:

- ▶ Rotative sichere Encoder
- ▶ Lineare sichere Encoder

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, differenziell

9.1.6.2 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ m EF 2MM" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ m EF 2MM	
PL	SIL	PFH (1/h)	Betriebsart	PFH (1/h)
siehe Hersteller			Überwachung sicherer Sensor	2,69E-09

9.1.6.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Überwachungsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
SOS-M SSR-M SDI-M SSM SS1-M SS2-M SLA-M SAR-M	PL e (Cat.4)	3

9.1.7 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit einem sicheren Encoder mit Z-Index

Sichere Encoder sind nach EN 61508, EN 13849 und EN 62061 zertifiziert. Damit der vom Encoder angegebene Sicherheitslevel erreicht wird, muss in der Regel das sichere Auswertegerät (PNOZ m EF 2MM) ausgewiesene Fehler erkennen. Die Anforderungen des sicheren Encoders an das Auswertegerät ist der Anwenderdokumentation des sicheren Encoders zu entnehmen. Encoder und Auswertegerät müssen aufeinander abgestimmt sein.

9.1.7.1 Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale

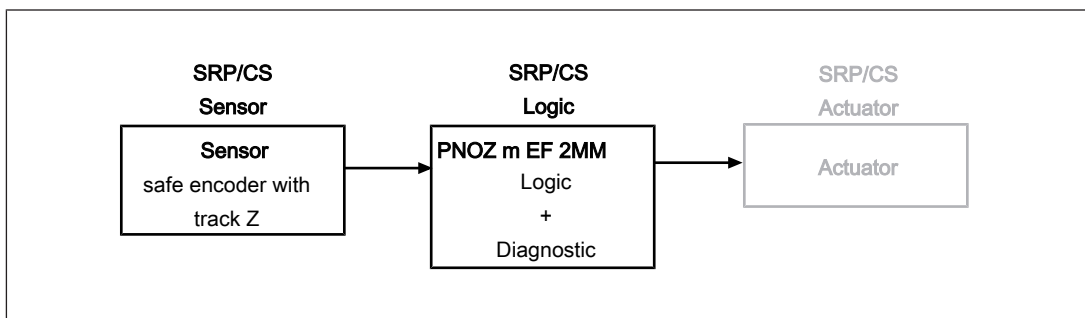
Zulässige Encodertypen:

- ▶ Rotative sichere Encoder
- ▶ Lineare sichere Encoder

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, differenziell mit Z-Index
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, differenziell mit Z-Index
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1V_{ss}, Referenzspannung mit Z- Index
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1V_{ss}, differenziell mit Z- Index

9.1.7.2 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ m EF 2MM" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ m EF 2MM	
PL	SIL	PFH (1/h)	Betriebsart	PFH (1/h)
siehe Hersteller			Überwachung 2 Sensoren	1,35E-09

9.1.7.3

Erreichbare Sicherheitslevel

Überwachungsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
SOS-M	PL e (Cat.4)	3
SSR-M		
SDI-M		
SSM		
SS1-M		
SS2-M		
SLA-M		
SAR-M		

9.1.8

Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Encoder und Näherungsschalter

Die Drehzahlüberwachung des nicht sicheren Encoder kann durch einen zusätzlichen Referenzsensor plausibilisiert werden.

9.1.8.1

Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale

Nicht sicherer Encoder

Zulässige Encodertypen:

- ▶ Rotative nicht sichere Encoder
- ▶ Lineare nicht sichere Encoder

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, differenziell
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, differenziell
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1V_{ss}, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1V_{ss}, differenziell

Referenzsensor

Zulässige Encodertypen:

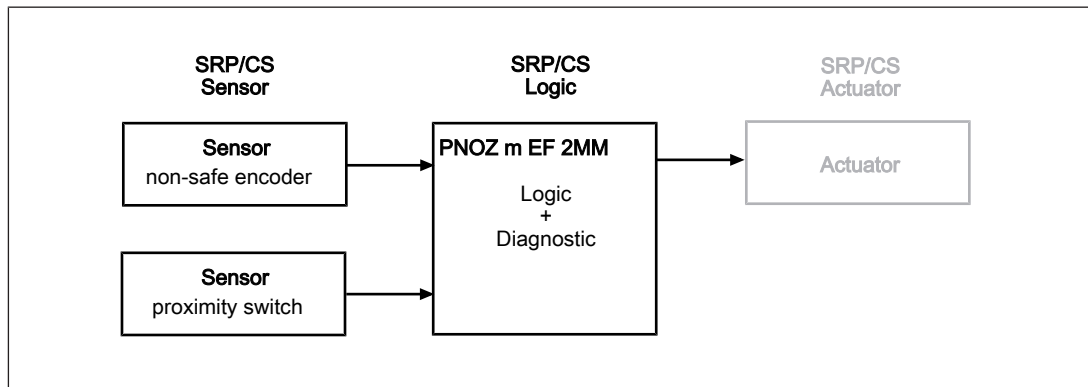
- ▶ Rotative nicht sichere Encoder
- ▶ Lineare nicht sichere Encoder
- ▶ Induktive Näherungsschalter

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignal 24 V, pnp

9.1.8.2

Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem " PNOZ m EF 2MM" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ m EF 2MM	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
4	herstellerspezifisch	90 %	Überwachung 2 Sensoren	1,35E-09

Die Kennzahl MTTFd des Sensor-Teilsystems ergibt sich unter Worst-Case-Betrachtungen aus dem schlechteren (niedrigeren) Wert der beiden Sensoren.

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

9.1.8.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Überwachungsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
SOS-M SDI-M SS2-M	PL c (Cat.1)	-
SSR-M SSM SS1-M SLA-M SAR-M	PL e (Cat.4)	3

Bitte beachten Sie:

Für das Teilsystem "Sensor" muss innerhalb der Zwangsdynamisierung eine Mindestgeschwindigkeit überschritten werden.

Die Mindestgeschwindigkeit ist abhängig vom Verhältnis der Frequenz an den Spuren AB " f_{AB} " zur Frequenz an Spur Z " f_Z " in Ihrer Konfiguration (siehe PNOZmulti Configurator **Element Motion Monitor**, Wert **Berechnetes Verhältnis AB/Z**) und wird wie folgt ermittelt:

- ▶ bei f_{AB}/f_Z **Verh.** ≥ 1.0
 $f_Z = 10$ mHz oder $f_{AB} = (f_{AB}/f_Z) \times 10$ mHz
- ▶ bei f_{AB}/f_Z **Verh.** < 1.0
 $f_{AB} = 10$ mHz oder $f_Z = 10$ mHz / (f_{AB}/f_Z)

Eine Plausibilitätsfehlererkennung erfolgt spätestens nach Ablauf einer Toleranz. Die Höhe der Toleranz ist abhängig vom Verhältnis der Frequenz an den Spuren AB " f_{AB} " zur Frequenz an Spur Z " f_Z " in Ihrer Konfiguration (Einstellung **fAB/fZ Verh.** im Menü) und wird wie folgt ermittelt:

- ▶ bei f_{AB}/f_Z **Verh.** ≥ 1.0
 $7,5$ Z-Impulse oder $7,5 \times (f_{AB}/f_Z)$ AB-Impulse
- ▶ bei f_{AB}/f_Z **Verh.** < 1.0
 $4,5$ AB-Impulse oder $4,5 / (f_{AB}/f_Z)$ Z-Impulse

9.1.9 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit 2 Näherungsschaltern

9.1.9.1 Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale

Nicht sicherer Sensor

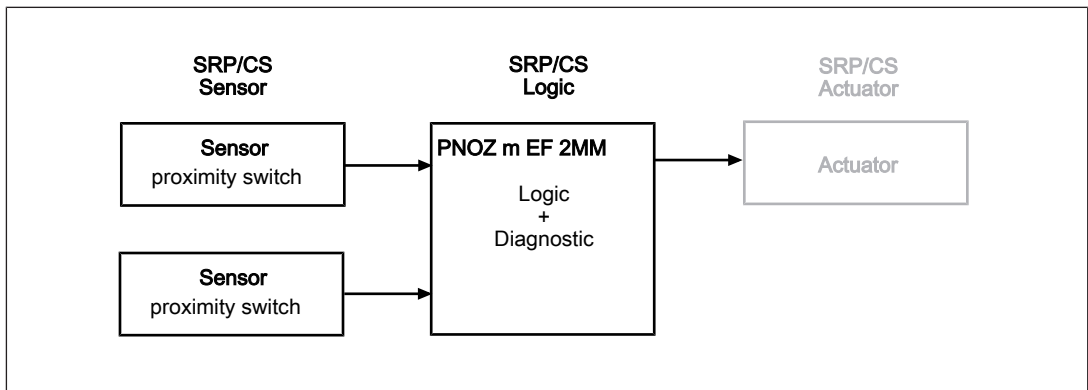
Zulässige Sensortypen:

- ▶ Induktive Näherungsschalter

Zulässige Ausgangsstufen:

- ▶ pnp
- ▶ npn

9.1.9.2 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ m EF 2MM" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ m EF 2MM	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
4	herstellerspezifisch	90 %	Überwachung 2 Sensoren	1,35E-09

Die Kennzahl MTTFd des Sensor-Teilsystems ergibt sich unter Worst-Case-Betrachtungen aus dem schlechteren (niedrigeren) Wert der beiden Sensoren.

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

9.1.9.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Überwachungsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
SOS-M SDI-M SS2-M	-	-
SSR-M SSM SS1-M SLA-M SAR-M	PL e (Cat.4)	3

Bitte beachten Sie:

Für das Sensor-Teilsystem sind Fehler mit gemeinsamer Ursache (CCF, Common-Cause-Failures) möglich. Es muss eine entsprechende Analyse durchgeführt werden.

Wir empfehlen für den Einsatz der Näherungsschalter 1 und 2:

- ▶ die Verwendung unterschiedlicher Technologien/Gestaltung oder physikalischer Prinzipien (z. B. unterschiedliche Hersteller) und
- ▶ die Auswertung der Sensorversorgung über die Spur S

9.1.10 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit 2 Näherungsschaltern mit reduzierter Diagnose

9.1.10.1 Zulässige Sensortypen und Ausgangssignale

Nicht sicherer Sensor

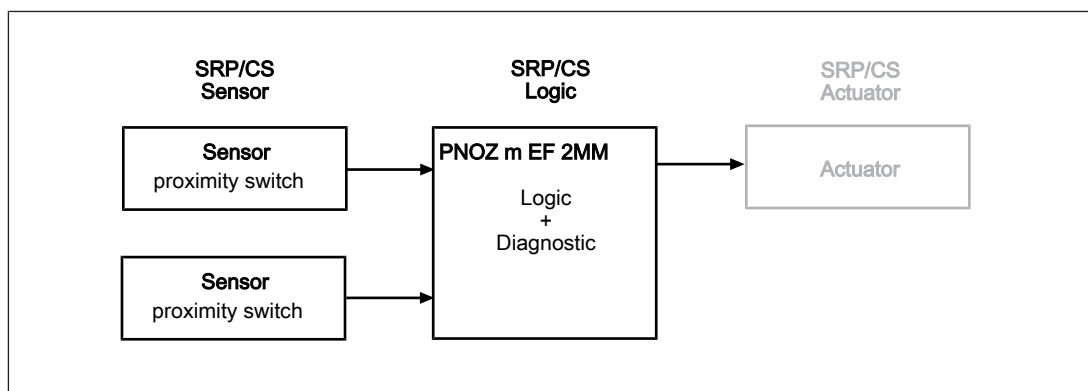
Zulässige Sensortypen:

- ▶ Induktive Näherungsschalter

Zulässige Ausgangsstufen:

- ▶ pnp

9.1.10.2 Sicherheitstechnische Architektur



Die Versorgungsspannung der Näherungsschalter muss als Maßnahme gegen systematischen Ausfall überwacht werden.

Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ m EF 2MM" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ m EF 2MM	
Kategorie	MTTFd	DC ₁₃₈₄₉	Betriebsart	PFH (1/h)
3	herstellerspezifisch	90 %*	Überwachung 2 Sensoren mit reduzierter Diagnose	1,35E-09

Die Kennzahl MTTFd des Sensor-Teilsystems ergibt sich unter Worst-Case-Betrachtungen aus dem schlechteren (niedrigeren) Wert der beiden Sensoren.

Der Wert für DC bezieht sich auf die Norm EN13849

*siehe EN 13849-1 Tabelle E.1

"Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit dynamischem Test, wenn Kurzschlüsse nicht bemerkt werden können (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)" → 90%

9.1.10.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Überwachungsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
SOS-M SDI-M SS2-M	-	-
SSR-M SSM SS1-M SLA-M SAR-M	PL d (Cat.3)	2

Bitte beachten Sie:

Für das Sensor-Teilsystem sind Fehler mit gemeinsamer Ursache (CCF, Common-Cause-Failures) möglich. Es muss eine entsprechende Analyse durchgeführt werden.

10 Bestelldaten

10.1 Produkt

Produkttyp	Merkmale	Bestell-Nr.
PNOZ m EF 2MM	Erweiterungsmodul	772171

10.2 Zubehör

Anschlussklemmen

Produkttyp	Merkmale	Bestell-Nr.
Spring terminals PNOZ 2MM 1 set	Federkraftklemmen, 1 Stück	783544
Screw terminals PNOZ 2MM 1 set	Schraubklemmen, 1 Stück	793544

Abschlussstecker, Steckbrücke

Produkttyp	Merkmale	Bestell-Nr.
PNOZ mm0.xp connector left	Steckbrücke gelb/schwarz zur Verbindung der Module, 10 Stück	779260

Adapterkabel

Produkttyp	Merkmale	Bestell-Nr.
MM A MINI-IO CAB99	1,50 m	772200
MM A MINI-IO CAB99	2,50 m	772201
MM A MINI-IO CAB99	5,0 m	772202

Produkttyp	Merkmale	Bestell-Nr.
PNOZ msi b4 Box	Anschlussbox	773845

11 **EG-Konformitätserklärung**

Diese(s) Produkt(e) erfüllen die Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen des europäischen Parlaments und des Rates. Die vollständige EG-Konformitätserklärung finden Sie im Internet unter www.pilz.com/downloads.

Bevollmächtigter: Norbert Fröhlich, Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Str. 2, 73760 Ostfildern, Deutschland

12 UKCA-Declaration of Conformity

This product(s) complies with following UK legislation: Supply of Machinery (Safety) Regulation 2008.

The complete UKCA Declaration of Conformity is available on the Internet at www.pilz.com/support/downloads.

Representative: Pilz Automation Technology, Pilz House, Little Colliers Field, Corby, Northamptonshire, NN18 8TJ United Kingdom, eMail: mail@pilz.co.uk

Support

Technische Unterstützung von Pilz erhalten Sie rund um die Uhr.

Amerika

Brasilien

+55 11 97569-2804

Kanada

+1 888 315 7459

Mexiko

+52 55 5572 1300

USA (toll-free)

+1 877-PILZUSA (745-9872)

Asien

China

+86 21 60880878-216

Japan

+81 45 471-2281

Südkorea

+82 31 778 3300

Australien und Ozeanien

Australien

+61 3 95600621

Neuseeland

+64 9 6345350

Europa

Belgien, Luxemburg

+32 9 3217570

Deutschland

+49 711 3409-444

Frankreich

+33 3 88104003

Großbritannien

+44 1536 462203

Irland

+353 21 4804983

Italien, Malta

+39 0362 1826711

Niederlande

+31 347 320477

Österreich

+43 1 7986263-0

Schweiz

+41 62 88979-32

Skandinavien

+45 74436332

Spanien

+34 938497433

Türkei

+90 216 5775552

Unsere internationale

Hotline erreichen Sie unter:

+49 711 3409-222

support@pilz.com

Pilz entwickelt umweltfreundliche Produkte unter Verwendung ökologischer Werkstoffe und energiesparender Techniken. In ökologisch gestalteten Gebäuden wird umweltbewusst und energiesparend produziert und gearbeitet. So bietet Pilz Ihnen Nachhaltigkeit mit der Sicherheit, energieeffiziente Produkte und umweltfreundliche Lösungen zu erhalten.



Wir sind international vertreten. Nähere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Homepage www.pilz.com oder nehmen Sie Kontakt mit unserem Stammhaus auf.

Stammhaus: Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: info@pilz.de, Internet: www.pilz.com

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY