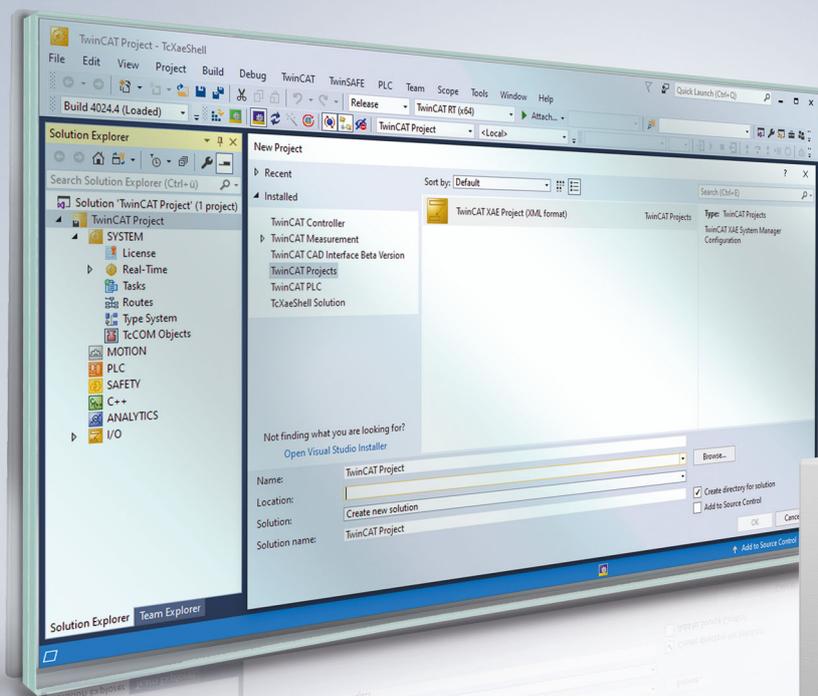


Funktionsbeschreibung | DE

TF5200 | TwinCAT 3 CNC

Achskollisionsüberwachung



Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Allgemeine- und Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit nebenstehendem Sicherheitshinweis und Text verwendet. Die (Sicherheits-) Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

Symbole im Erklärtext

1. Gibt eine Aktion an.
- ⇒ Gibt eine Handlungsanweisung an.

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen und Maschinen!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen und Maschinen geschädigt werden!

HINWEIS

Einschränkung oder Fehler

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.

Tipps und weitere Hinweise

 Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum grundsätzlichen Verständnis beitragen oder zusätzliche Hinweise geben.

Allgemeines Beispiel

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.

NC-Programmierbeispiel

Programmierbeispiel (komplettes NC-Programm oder Programmsequenz) der beschriebenen Funktionalität bzw. des entsprechenden NC-Befehls.

Spezifischer Versionshinweis

 Optionale, ggf. auch eingeschränkte Funktionalität. Die Verfügbarkeit dieser Funktionalität ist von der Konfiguration und dem Versionsumfang abhängig.

Inhaltsverzeichnis

Hinweise zur Dokumentation	3
Allgemeine- und Sicherheitshinweise.....	5
1 Übersicht.....	8
2 Beschreibung	9
3 Parameter.....	13
3.1 Übersicht.....	13
3.2 Beschreibung	13
4 Beispiele	16
5 Support und Service	20
Stichwortverzeichnis	21

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Drei Schlitten auf einem Linearantrieb	9
Abb. 2	Sechssachsige Parallelkinematikmaschine	10
Abb. 3	Mögliche Kollisionsszenarien	12
Abb. 4	Minimal zulässiger Abstand zwischen einem Kollisionspaar	16
Abb. 5	Kollisionspaar mit 2 Kanälen und mechanisch inversen Bewegungsrichtungen	16
Abb. 6	Kollisionspaar mit unterschiedlichen Nullpositionen	17
Abb. 7	Konfiguration von 2 Kollisionspaaren	18

1 Übersicht

Aufgabe

Mit der Funktion Achskollisionsüberwachung (Kollisionsüberwachung) wird die mechanische Kollision von Vorschubeinheiten verhindert, die sich in ihren Verfahrbereichen überschneiden. Die Verfahrbereiche verlaufen hierbei parallel zueinander.

Eigenschaften

Beim Unterschreiten eines konfigurierbaren Grenzwerts erzeugt die CNC eine Fehlermeldung und die Achsen werden gestoppt.

Eingesetzt wird die Kollisionsüberwachung z.B. bei Portalmaschinen mit Linearantrieben mit 2 oder mehr Schlitten oder stabkinematischen Maschinen.

Parametrierung

Die Kollisionsüberwachung wird in der Achsparameterliste für jede beteiligte Achse individuell konfiguriert. Eine vollständige Liste der im Dokument beschriebenen Parameter findet sich im Kapitel [Parameter](#) [► 13].

Obligatorischer Hinweis zu Verweisen auf andere Dokumente

Zwecks Übersichtlichkeit wird eine verkürzte Darstellung der Verweise (Links) auf andere Dokumente bzw. Parameter gewählt, z.B. [PROG] für Programmieranleitung oder P-AXIS-00001 für einen Achsparameter.

Technisch bedingt funktionieren diese Verweise nur in der Online-Hilfe (HTML5, CHM), allerdings nicht in PDF-Dateien, da PDF keine dokumentenübergreifenden Verlinkungen unterstützt.

2 Beschreibung

Aufgabe

Bei der Kollisionsüberwachung werden die in der CNC generierten Positionssollwerte eines Achspaares in Echtzeit überwacht.

Wenn der Abstand der beiden Positionen unter Berücksichtigung des zum Anhalten benötigten Bremswegs den minimal zulässigen Wert unterschreitet, dann

- stoppen die Achsen sofort entsprechend der vorgegebenen dyn. Daten und
- die CNC gibt die Meldung P-ERR-70092 aus.

Nach dem CNC-RESET müssen die beiden Achsen voneinander weg positioniert werden.

Zwei Achsen, deren gegenseitiger Abstand überwacht wird, werden als Kollisionspaar bezeichnet.

Es besteht die Möglichkeit mehrere Kollisionspaare zu bilden.

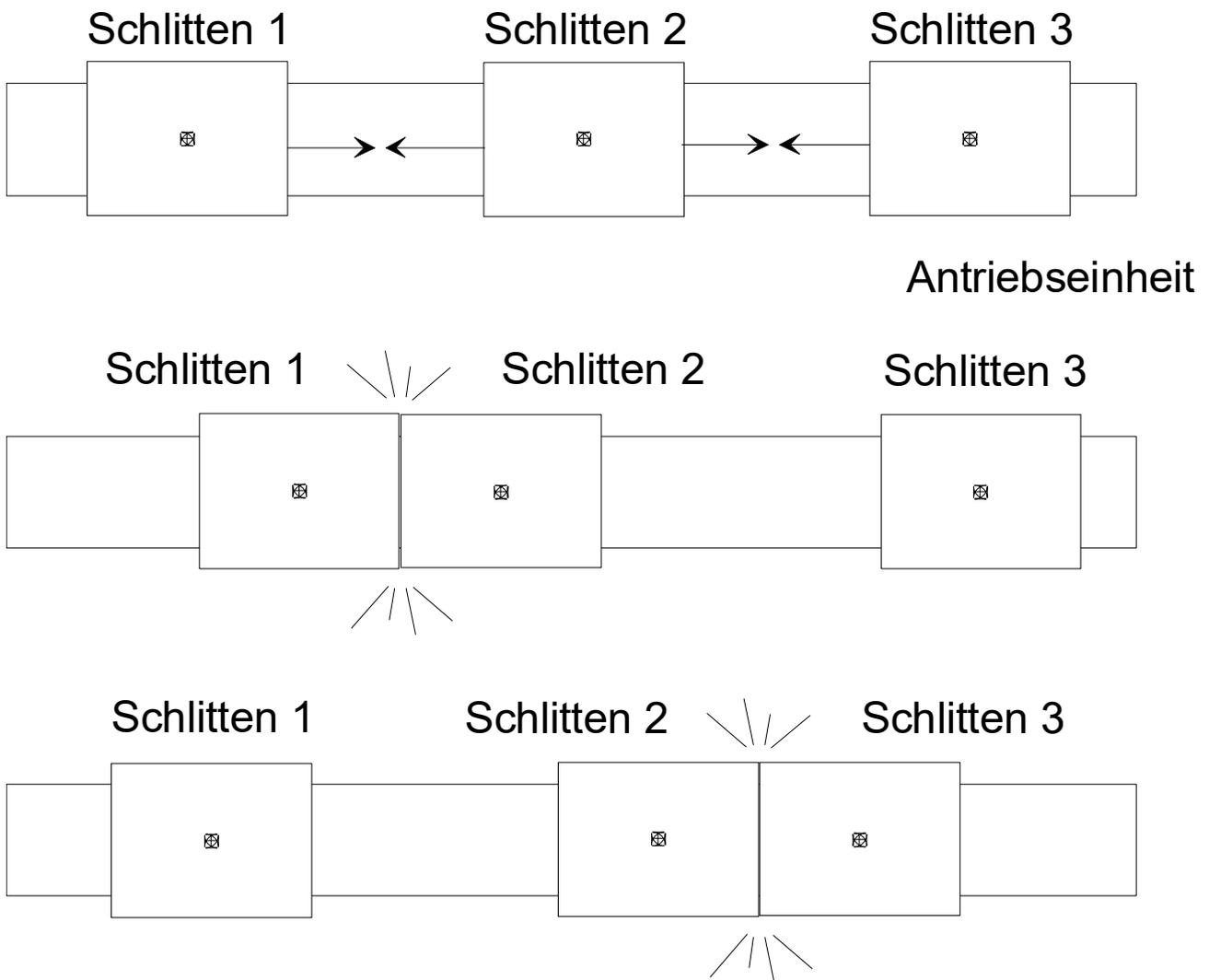


Abb. 1: Drei Schlitten auf einem Linearantrieb

Neben Maschinen mit Linearantrieb wird die Kollisionsüberwachung auch bei Maschinen mit Stabkinematik eingesetzt um die Schlitten einer Säule auf Kollision zu überwachen:

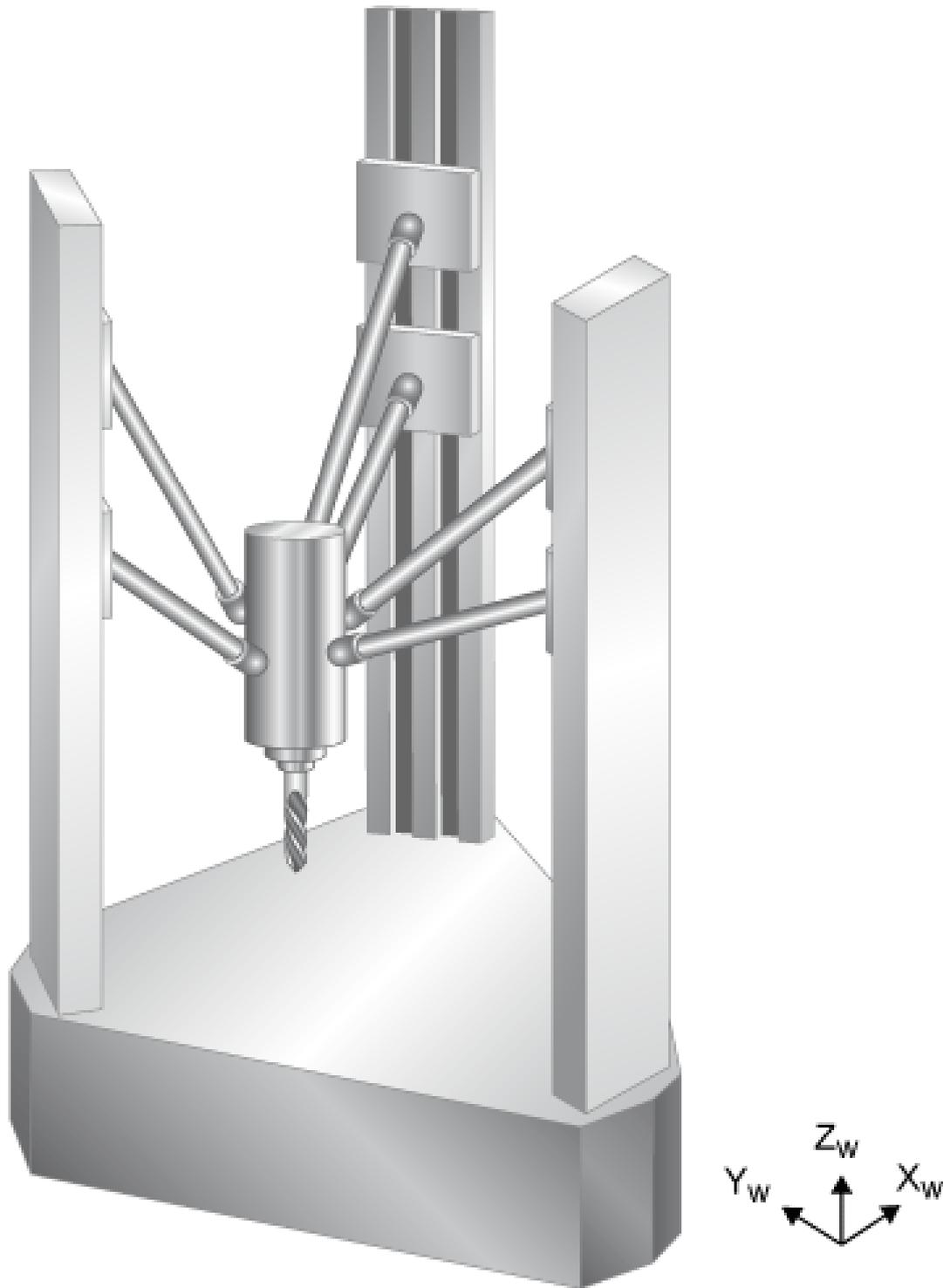


Abb. 2: Sechssachsige Parallelkinematikmaschine

HINWEIS

Bei der Stillsetzung der Achsen aufgrund einer Kollisionserkennung wird im Allgemeinen die programmierte Kontur verlassen.

Konfigurierung

Für beide Achsen eines Kollisionspaares wird im Parameter P-AXIS-00015 (achs_mode) das Bit 0x8000 gesetzt. Damit ist die Kollisionsüberwachung aktiv.

In einer der beiden Achsen eines Kollisionspaares müssen für die Kollisionsüberwachung zusätzliche Daten gesetzt werden. Üblicherweise werden die folgenden Einträge in der zweiten Achse des Kollisionspaares, der sog. Masterachse, gesetzt:

- In P-AXIS-00043 (coll_check_ax_nr) die logische Achsnummer des Kollisionspartners.
- In P-AXIS-00045 (coll_offset) der minimal zulässige Abstand zwischen den Bezugspunkten der Schlitten.

Diese Art der Konfiguration wird nicht mehr empfohlen: Aus Gründen der Abwärtskompatibilität ist es möglich, zwei Achsen gegenseitig als Kollisionspartner zu konfigurieren. In diesem Fall müssen beide Kollisionsabstände P-AXIS-00045 (coll_offset) den gleichen Wert haben.

Befinden sich die Kollisionsachsen in unterschiedlichen CNC-Kanälen, so kann über den Parameter P-AXIS-00044 (coll_decelerate_chan) ein Anhalten in beiden Kanälen erzwungen werden, wenn eine Kollisionsachse einen Antriebsfehler meldet.



Die entsprechenden Achsen müssen zuerst referenziert sein. Erst danach ist die Kollisionsüberwachung aktiv.

Achsverzögerung bei der Kollisionsüberwachung

In der Grundeinstellung wird für die Kollisionsüberwachung der Wert von P-AXIS-00008 (a_max) verwendet, um die Bremswege zu berechnen und die Achsen im Kollisionsfall anzuhalten.

Durch den Parameter P-AXIS-00267 (coll_use_a_emergency) kann diese Verzögerung auf den in P-AXIS-00003 (a_emergency) definierten Wert umgestellt werden.

Bremswegbetrachtung

Die aktuelle Geschwindigkeit einer Achse ergibt sich zu:

$$v_t = (sollw_{in} - sollw_{in-1}) / T_A$$

Mit:	v_t	aktuelle Geschwindigkeit
	T_A	Interpolations-Zykluszeit
	sollw	Positions-Sollwerte in Takt n und n-1

Der minimale Bremsweg ergibt sich aus der eingestellten Verzögerung für die Kollisionsüberwachung mit:

- P-AXIS-00008 (a_max),
- P-AXIS-00267 (coll_use_a_emergency),
- P-AXIS-00003 (a_emergency)

und der aktuellen Geschwindigkeit zu:

$$s_{brems} = \frac{1}{2} (v_t^2 / a_{coll})$$

Mit:	s_{brems}	Bremsweg
	v_t	aktuelle Geschwindigkeit
	a_{coll}	Verzögerung für Kollisionsüberwachung

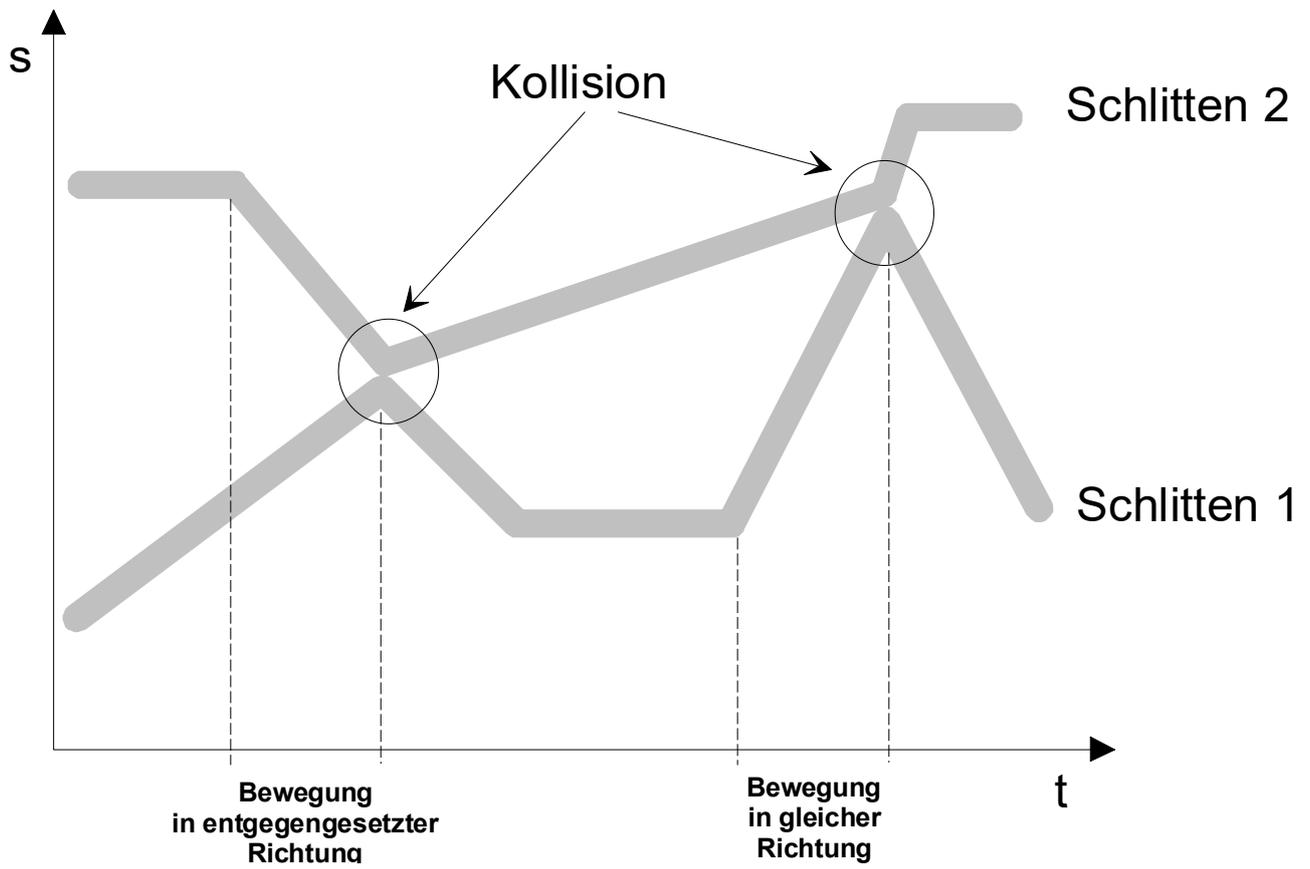


Abb. 3: Mögliche Kollisionsszenarien

3 Parameter

3.1 Übersicht

ID	Parameter	Beschreibung
P-AXIS-00015	kenngr.achs_mode	Betriebsart einer Achse
P-AXIS-00043	coll_check_ax_nr	Logische Nummer der zugehörigen Paarachse
P-AXIS-00044	coll_decelerate_chan	Stoppen von Kollisionsachsen in unterschiedlichen Kanälen
P-AXIS-00045	coll_offest	Minimal zulässiger Positionsabstand der Kollisionsachsen
P-AXIS-00262	coll_moving_dir_inverted	Kollisionsachsen haben unterschiedliche mechanische Bewegungsrichtung
P-AXIS-00263	coll_zero_position_offset	Offset zwischen den Nullpositionen der Kollisionsachsen
P-AXIS-00267	coll_use_a_emergency	Kollisionsbetrachtung mit P-AXIS-00003 (a_emergency) durchführen.

3.2 Beschreibung

P-AXIS-00015	Betriebsart einer Achse	
Beschreibung	Achsen können in unterschiedlichen Betriebsarten gefahren werden.	
Parameter	kenngr.achs_mode	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	0x00000001 - 0x10000000	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: ----	R,S: ----
Standardwert	0x00000001	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen		

P-AXIS-00043	Achskollisionsüberwachung: Logische Achsnummer	
Beschreibung	Logische Achsnummer der zu überwachenden Achse. Für diese Achse muss im Achsmodus (P-AXIS-00015) das Bit 0x8000 gesetzt sein	
Parameter	kenngr.coll_check_ax_nr	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	1 ≤ coll_check_ax_nr < MAX(UNS32)	
Achstypen	T	
Dimension	T: ----	
Standardwert	0	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen		

P-AXIS-00044	Achskollisionsüberwachung: Anhalten in allen Kanälen bei Antriebsfehlern	
Beschreibung	Gehören Kollisionsachsen zu unterschiedlichen Kanälen, kann über diesen Parameter ein Anhalten in beiden Kanälen erzwungen werden, wenn eine Kollisionsachse einen Antriebsfehler meldet. Damit wird sichergestellt, dass ein Fehler im Messsystem einer Achse nicht zu einer Achskollision führen kann.	
Parameter	kenngr.coll_decelerate_chan	
Datentyp	BOOLEAN	

Datenbereich	0/1
Achstypen	T
Dimension	T: ----
Standardwert	0
Antriebstypen	----
Anmerkungen	

P-AXIS-00045	Achskollisionsüberwachung: Sicherheitsabstand
Beschreibung	Minimale Distanz zwischen zwei Kollisionsachsen.
Parameter	kenngr.coll_offset
Datentyp	UNS32
Datenbereich	1 < coll_offset < MAX(UNS32)
Achstypen	T
Dimension	T: 0.1µm
Standardwert	0
Antriebstypen	----
Anmerkungen	

P-AXIS-00262	Achskollisionsüberwachung: Invertieren der Bewegungsrichtungen
Beschreibung	Wenn sich die Achsen eines Kollisionspaares bei einer programmierten Bewegung in dieselbe Richtung mechanisch in unterschiedliche Richtungen bewegen, so ist dieser Parameter auf 1 zu setzen.
Parameter	kenngr.coll_moving_dir_inverted
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0/1
Achstypen	T
Dimension	T: ----
Standardwert	0
Antriebstypen	----
Anmerkungen	

P-AXIS-00263	Achskollisionsüberwachung: Offset der Nullpositionen
Beschreibung	In diesem Parameter wird ein möglicher Offset der Nullpositionen der Achsen eines Kollisionspaares eingetragen. Der Offsetwert beschreibt die Position des Nullpunktes des Kollisionspartners im Achskoordinatensystem der Masterachse.
Parameter	kenngr.coll_zero_position_offset
Datentyp	SGN32
Datenbereich	MIN(SGN32)<coll_zero_position_offset<MAX(SGN32)
Achstypen	T
Dimension	T: 0.1µm
Standardwert	0
Antriebstypen	----
Anmerkungen	

P-AXIS-00267	Achskollisionsüberwachung: Wirksame Verzögerung
Beschreibung	Standardmäßig wird zur Berechnung des Bremsweges und zum Verzögern der Achse bei erkannter Kollision P-AXIS-00008 (a_max) verwendet. Durch den Parameter P-AXIS-00267 kann festgelegt werden, dass bei der Kollisionsüberwachung P-AXIS-00003 (a_emergency) zu verwenden ist.
Parameter	kenngr.coll_use_a_emergency
Datentyp	BOOLEAN

Datenbereich	0/1
Achstypen	T
Dimension	T: ----
Standardwert	0
Antriebstypen	----
Anmerkungen	

4 Beispiele

Minimal zulässiger Abstand

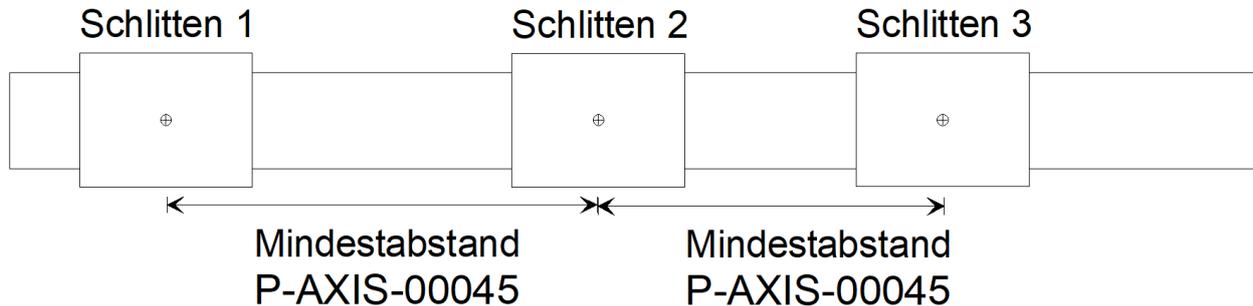


Abb. 4: Minimal zulässiger Abstand zwischen einem Kollisionspaar

Minimal zulässiger Abstand zwischen einem Kollisionspaar

Initialisierung in der Achsparameterliste von X1

```
kopf.achs_nr      1
kenngr.achs_mode  0x8001
```

Initialisierung in der Achsparameterliste von X2 (Kollisionspartner für X1)

```
kopf.achs_nr      2
kenngr.achs_mode  0x8001
kenngr.coll_check_ax_nr  1
kenngr.coll_offset  200000
```

Bewegungsrichtung der Achsen

Bei der Kollisionsüberwachung wird davon ausgegangen, dass sich die beteiligten Achsen mechanisch gleichsinnig bewegen. Wenn für beide Achsen eines Kollisionspaares eine Bewegung in positiver Richtung programmiert wurde, bewegen sich die Achsen mechanisch ebenfalls in dieselbe Richtung.

Wenn diese Voraussetzung **nicht** erfüllt ist, dann muss dies in P-AXIS-00262 (coll_moving_dir_inverted) der Masterachse angezeigt werden.

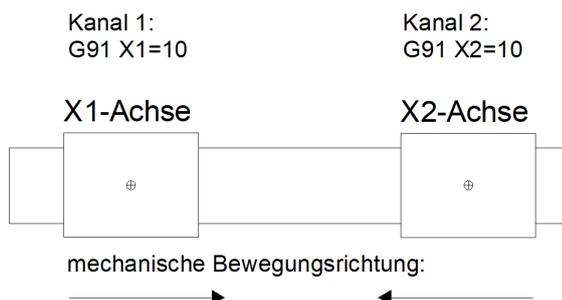


Abb. 5: Kollisionspaar mit 2 Kanälen und mechanisch inversen Bewegungsrichtungen

2-kanaliges Kollisionspaar mit mechanisch inversen Bewegungsrichtungen

Kanal 1:

Initialisierung in der Achsparameterliste von X1

```
kopf.achs_nr      1
kenngr.achs_mode  0x8001
```

Kanal 2:

Initialisierung in der Achsparameterliste von X2 (Kollisionspartner für X1)

```
kopf.achs_nr           6
kenngr.achs_mode       0x8001

kenngr.coll_check_ax_nr 1
kenngr.coll_offset     200000
kenngr.coll_moving_dir_inverted 1
kenngr.coll_decelerate_chan 1
```

Nullpositionen der Achsen

Wenn die Kollisionsachsen nicht dieselbe Nullposition haben, dann wird der Nullpunktversatz in P-AXIS-00263 (coll_zero_position_offset) eingetragen. Der Wert von P-AXIS-00263 ist gleich der Position des Nullpunktes des Kollisionspartners im Achskoordinatensystem der Masterachse.

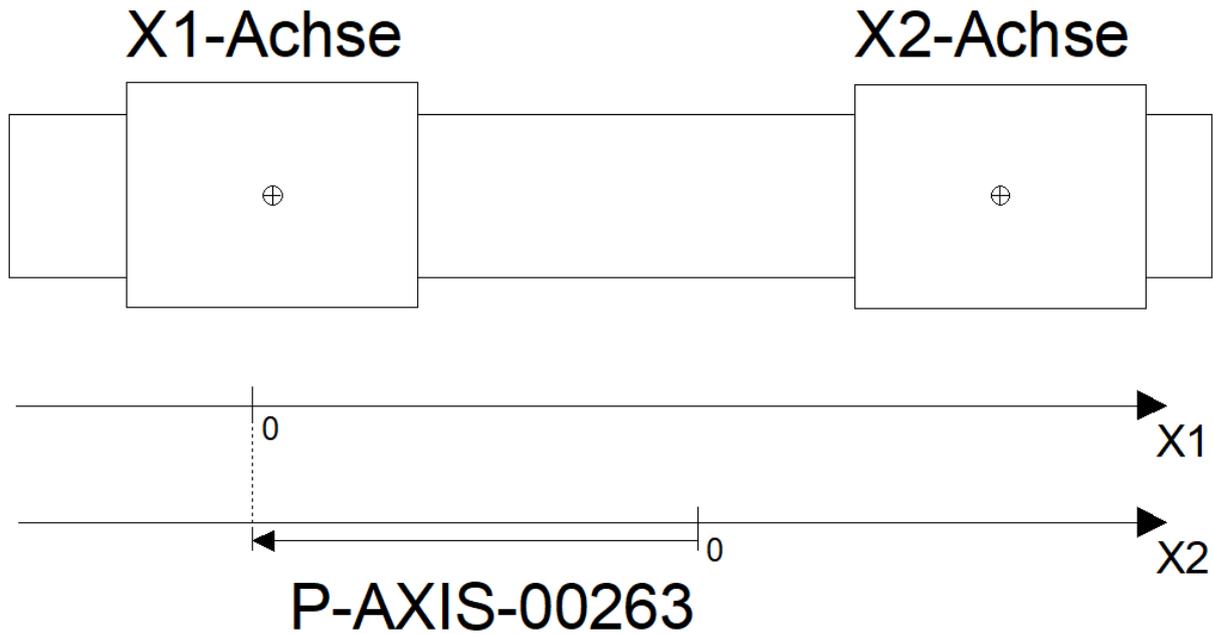


Abb. 6: Kollisionspaar mit unterschiedlichen Nullpositionen

Kollisionspaar mit unterschiedlichen Nullpositionen

Initialisierung in der Achsparameterliste von X1

```
kopf.achs_nr           1
kenngr.achs_mode       0x8001
```

Initialisierung in der Achsparameterliste von X2 (Kollisionspartner für X1)

```
kopf.achs_nr           2
kenngr.achs_mode       0x8001

kenngr.coll_check_ax_nr 1
kenngr.coll_offset     200000
kenngr.coll_zero_position_offset -1000000
```

Konfiguration von 2 Kollisionspaaren

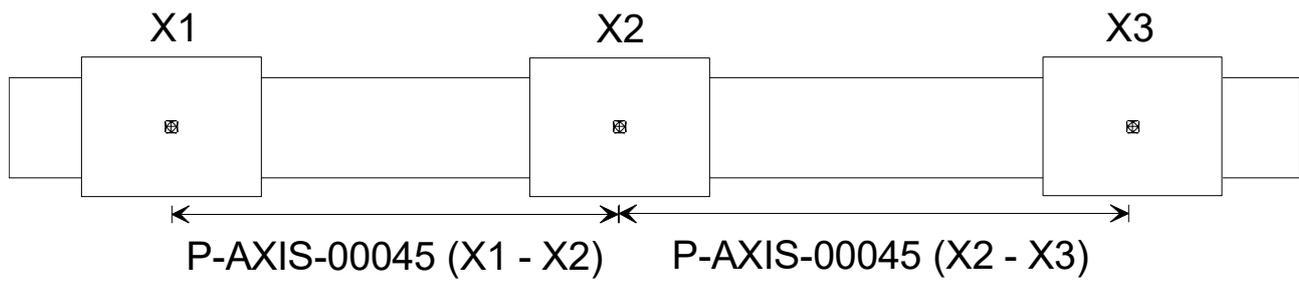


Abb. 7: Konfiguration von 2 Kollisionspaaren

Konfiguration von 2 Kollisionspaaren

In diesem Beispiel sind zwei Kollisionspaare (X1-X2, X2-X3) definiert:

Initialisierung in der Achsparameterliste von X1

```
kopf.achs_nr          1
kenngr.achs_mode     0x8001
```

Initialisierung in der Achsparameterliste von X2 (Kollisionspartner von X1)

```
kopf.achs_nr          2
kenngr.achs_mode     0x8001

kenngr.coll_check_ax_nr  1
kenngr.coll_offset    200000
```

Initialisierung in der Achsparameterliste von X3 (Kollisionspartner von X2)

```
kopf.achs_nr          3
kenngr.achs_mode     0x8001

kenngr.coll_check_ax_nr  2
kenngr.coll_offset    300000
```

5 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Downloadfinder

Unser [Downloadfinder](#) beinhaltet alle Dateien, die wir Ihnen zum Herunterladen anbieten. Sie finden dort Applikationsberichte, technische Dokumentationen, technische Zeichnungen, Konfigurationsdateien und vieles mehr.

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den [lokalen Support und Service](#) zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unserer Internetseite: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963-157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49 5246 963-460
E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com

Stichwortverzeichnis

P

P-AXIS-00015	13
P-AXIS-00043	13
P-AXIS-00044	13
P-AXIS-00045	14
P-AXIS-00262	14
P-AXIS-00263	14
P-AXIS-00267	14

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/TF5200

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

