



# DOKUMENTATION ISG-kernel

## **Funktionsbeschreibung Achskollisionsüberwachung**

Kurzbezeichnung:  
FCT-C3

© Copyright  
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH  
STEP, Gropiusplatz 10  
D-70563 Stuttgart  
Alle Rechte vorbehalten  
[www.isg-stuttgart.de](http://www.isg-stuttgart.de)  
[support@isg-stuttgart.de](mailto:support@isg-stuttgart.de)

Dokumentation Version: 1.02  
Release: 07.03.2023

# Vorwort

## Rechtliche Hinweise

---

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte und der Funktionsumfang werden jedoch ständig weiterentwickelt. 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.

## Qualifikation des Personals

---

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen, der zugehörigen Dokumentation und der Aufgabenstellung vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme ist die Beachtung der Dokumentation, der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig. Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zum betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

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

## Weiterführende Informationen

---

Unter den Links (DE)

<https://www.isg-stuttgart.de/produkte/softwareprodukte/isg-kernel/dokumente-und-downloads>

bzw. (EN)

<https://www.isg-stuttgart.de/en/products/softwareproducts/isg-kernel/documents-and-downloads>

finden Sie neben der aktuellen Dokumentation weiterführende Informationen zu Meldungen aus dem NC-Kern, Onlinehilfen, SPS-Bibliotheken, Tools usw.

## Haftungsausschluss

---

Änderungen der Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig.

## Marken und Patente

---

Der Name ISG®, ISG kernel®, ISG virtuos®, ISG dirigent® und entsprechende Logos sind eingetragene und lizenzierte Marken der ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH.

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

## Copyright

---

© ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH, Stuttgart, Deutschland.

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

- 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!



#### **Achtung**

##### **Einschränkung oder Fehler**

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.



#### **Hinweis**

##### **Tipps und weitere Hinweise**

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



#### **Beispiel**

##### **Allgemeines Beispiel**

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.



#### **Programmierbeispiel**

##### **NC-Programmierbeispiel**

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



#### **Versionshinweis**

##### **Spezifischer Versionshinweis**

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>2</b>
<b>Allgemeine- und Sicherheitshinweise</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Übersicht</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Beschreibung</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Beispiele</b> .....	<b>11</b>
<b>4 Parameter</b> .....	<b>14</b>
4.1 Übersicht .....	14
4.2 Beschreibung .....	14
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>18</b>
<b>5 Anhang</b> .....	<b>19</b>
5.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation .....	19

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Drei Schlitten auf einem Linearantrieb .....	7
Abb. 2:	Sechssachsige Parallelkinematikmaschine .....	8
Abb. 3:	Mögliche Kollisionsszenarien .....	10
Abb. 4:	Minimal zulässiger Abstand zwischen einem Kollisionspaar .....	11
Abb. 5:	Kollisionspaar mit 2 Kanälen und mechanisch inversen Bewegungsrichtungen .....	11
Abb. 6:	Kollisionspaar mit unterschiedlichen Nullpositionen .....	12
Abb. 7:	Konfiguration von 2 Kollisionspaaren .....	13

# 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 [► 14].

## ***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 Achspaars in Echtzeit überwacht.

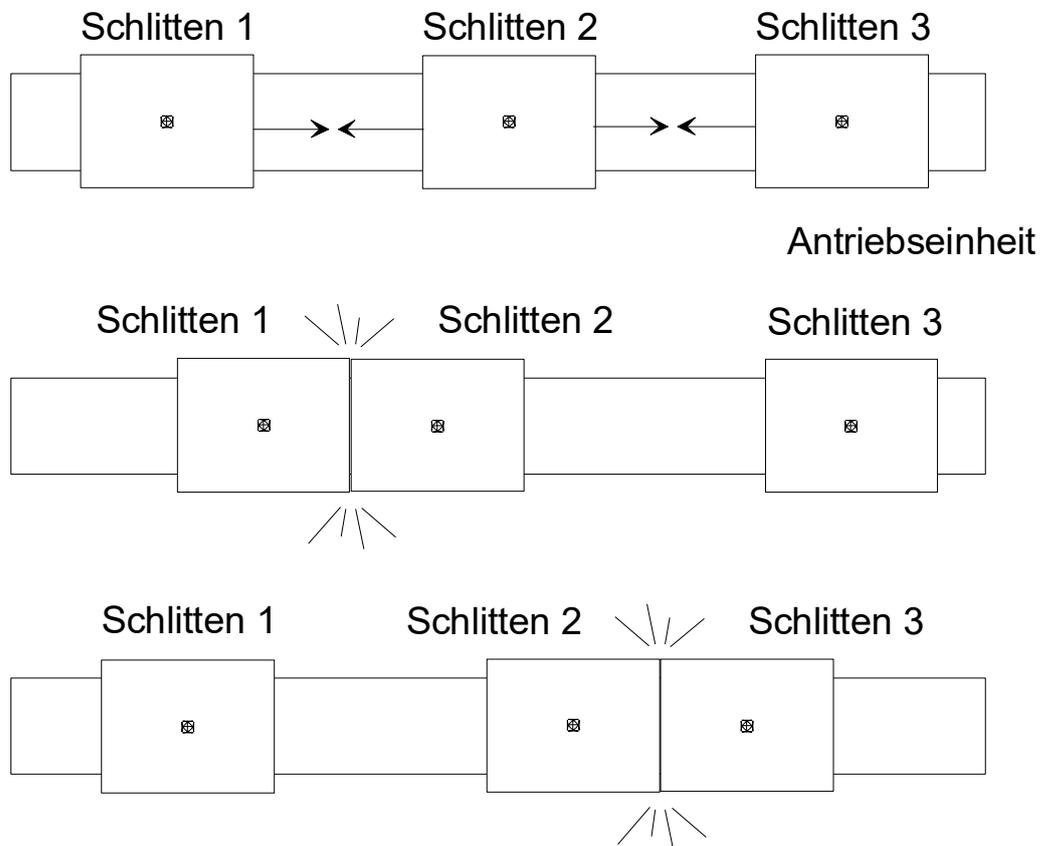
Wenn der Abstand der beiden Positionen unter Berücksichtigung des zum Anhalten benötigten Bremswegs den minimal zulässigen Wert unterschreitet, dann

- 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.

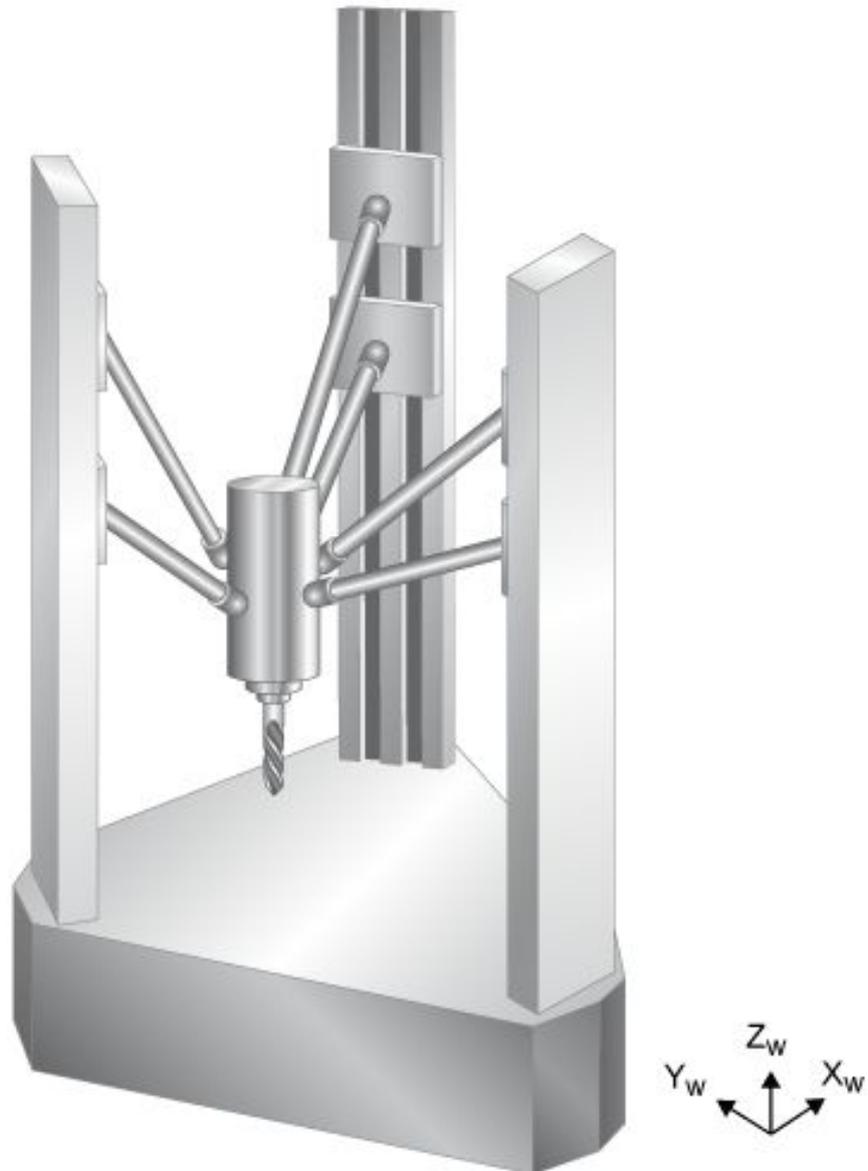
Zwei Achsen, deren gegenseitiger Abstand überwacht wird, werden als Kollisionspaar bezeichnet.

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: Sechssachsiges Parallelkinematikmaschine**



### Achtung

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.



### Hinweis

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:

$$v_t = (\text{sollw}_{t_n} - \text{sollw}_{t_{n-1}}) / T_A$$

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:

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

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

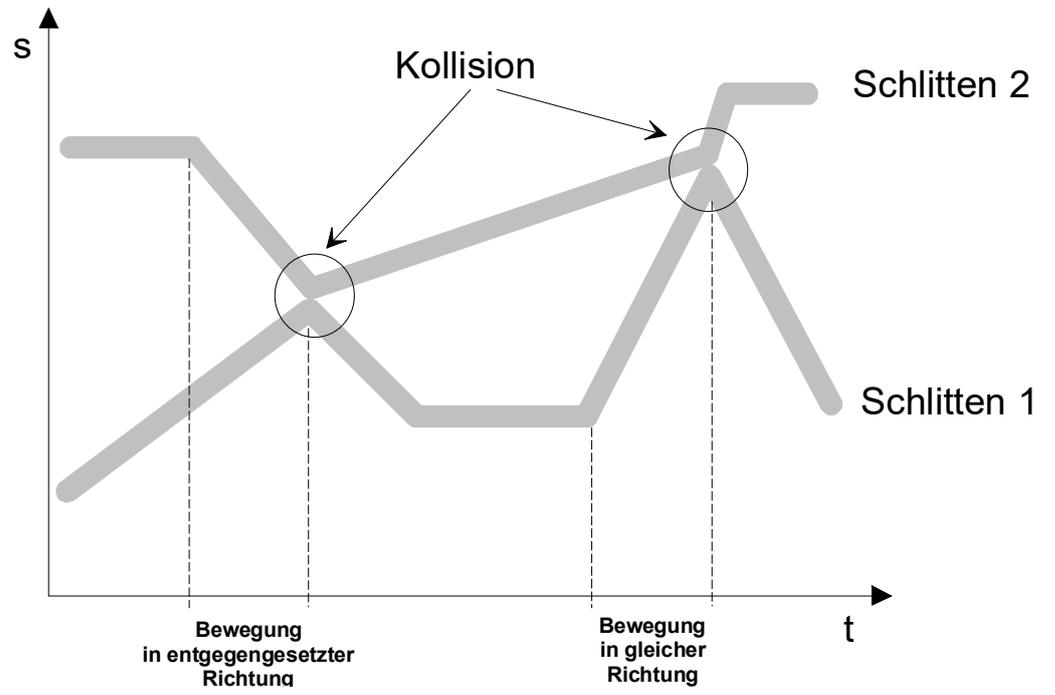


Abb. 3: Mögliche Kollisionsszenarien

### 3 Beispiele

#### Minimal zulässiger Abstand

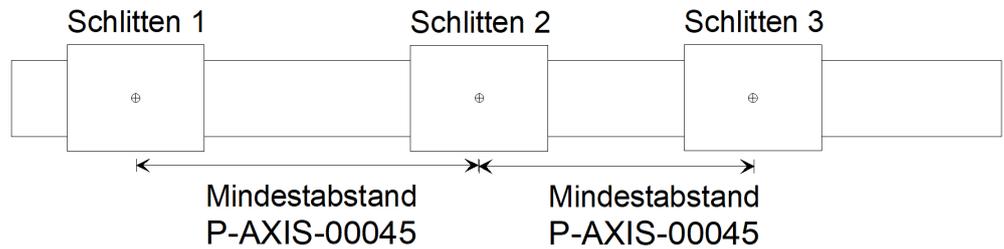


Abb. 4: Minimal zulässiger Abstand zwischen einem Kollisionspaar



#### Programmierbeispiel

#### 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.

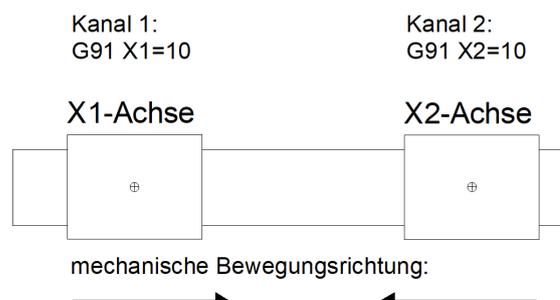


Abb. 5: Kollisionspaar mit 2 Kanälen und mechanisch inversen Bewegungsrichtungen



## Programmierbeispiel

### 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 Achskoodinatensystem der Masterachse.

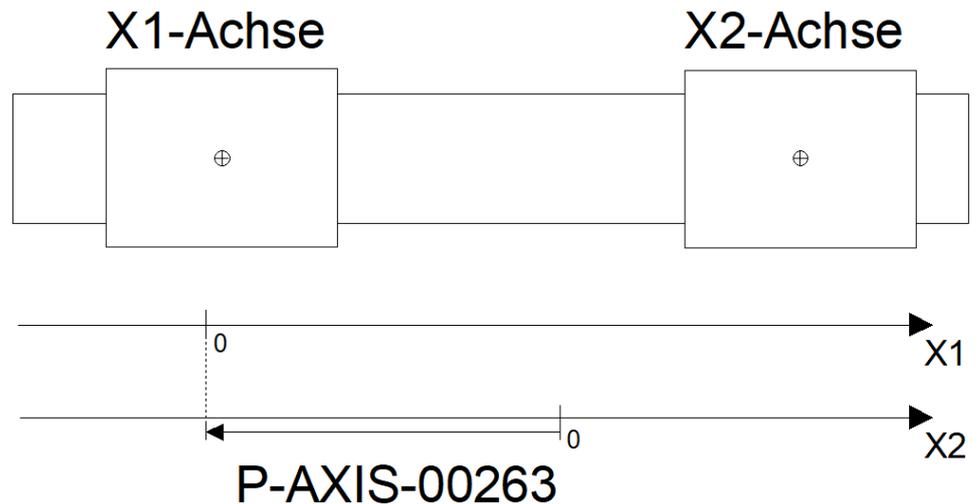


Abb. 6: Kollisionspaar mit unterschiedlichen Nullpositionen



## Programmierbeispiel

### 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

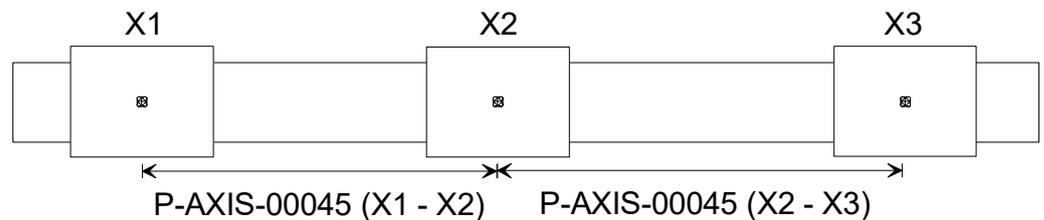


Abb. 7: Konfiguration von 2 Kollisionspaaren



## Programmierbeispiel

### 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
```

## 4 Parameter

### 4.1 Übersicht

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

### 4.2 Beschreibung

<b>P-AXIS-00015</b>	<b>Betriebsart einer Achse</b>	
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		

<b>P-AXIS-00043</b>	<b>Achskollisionsüberwachung: Logische Achsnummer</b>	
Beschreibung	Logische Achsnummer der zu überwachenden Achse. Für diese Achse muss im Achsmode (P-AXIS-00015) das Bit 0x8000 gesetzt sein	
Parameter	kenngr.coll_check_ax_nr	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	$1 \leq \text{coll\_check\_ax\_nr} < \text{MAX}(\text{UNS32})$	
Achstypen	T	
Dimension	T: ----	
Standardwert	0	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen		

<b>P-AXIS-00044</b>	<b>Achskollisionsüberwachung: Anhalten in allen Kanälen bei Antriebsfehlern</b>	
Beschreibung	<p>Gehören Kollisionsachsen zu unterschiedlichen Kanälen, kann über diesen Parameter ein Anhalten in beiden Kanälen erzwungen werden, wenn eine Kollisionsachse einen Antriebsfehler meldet.</p> <p>Damit wird sichergestellt, dass ein Fehler im Messsystem einer Achse nicht zu einer Achskollision führen kann.</p>	
Parameter	kenngr.coll_decelerate_chan	
Datentyp	BOOLEAN	
Datenbereich	0/1	
Achstypen	T	
Dimension	T: ----	
Standardwert	0	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen		

<b>P-AXIS-00045</b>	<b>Achskollisionsüberwachung: Sicherheitsabstand</b>	
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		

<b>P-AXIS-00262</b>	<b>Achskollisionsüberwachung: Invertieren der Bewegungsrichtungen</b>	
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		

<b>P-AXIS-00263</b>	<b>Achskollisionsüberwachung: Offset der Nullpositionen</b>	
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		

<b>P-AXIS-00267</b>	<b>Achskollisionsüberwachung: Wirksame Verzögerung</b>	
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		

## Stichwortverzeichnis

### P

---

P-AXIS-00015 .....	14
P-AXIS-00043 .....	15
P-AXIS-00044 .....	15
P-AXIS-00045 .....	16
P-AXIS-00262 .....	16
P-AXIS-00263 .....	16
P-AXIS-00267 .....	17

## 5 Anhang

### 5.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation

Sie finden Fehler, haben Anregungen oder konstruktive Kritik? Gerne können Sie uns unter [documentation@isg-stuttgart.de](mailto:documentation@isg-stuttgart.de) kontaktieren. Die aktuellste Dokumentation finden Sie in unserer Onlinehilfe (DE/EN):



QR-Code Link: <https://www.isg-stuttgart.de/documentation-kernel/>

Der o.g. Link ist eine Weiterleitung zu:

<https://www.isg-stuttgart.de/fileadmin/kernel/kernel-html/index.html>



#### Hinweis

##### Mögliche Änderung von Favoritenlinks im Browser:

Technische Änderungen der Webseitenstruktur betreffend der Ordnerpfade oder ein Wechsel des HTML-Frameworks und damit der Linkstruktur können nie ausgeschlossen werden.

Wir empfehlen, den o.g. „QR-Code Link“ als primären Favoritenlink zu speichern.

##### PDFs zum Download:

PDFs DE:

<https://www.isg-stuttgart.de/produkte/softwareprodukte/isg-kernel/dokumente-und-downloads>

PDFs EN:

<https://www.isg-stuttgart.de/en/products/softwareproducts/isg-kernel/documents-and-downloads>

E-Mail:

[documentation@isg-stuttgart.de](mailto:documentation@isg-stuttgart.de)



© Copyright  
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH  
STEP, Gropiusplatz 10  
D-70563 Stuttgart  
Alle Rechte vorbehalten  
[www.isg-stuttgart.de](http://www.isg-stuttgart.de)  
[support@isg-stuttgart.de](mailto:support@isg-stuttgart.de)

