



DOKUMENTATION ISG-kernel

Inbetriebnahme Einrichten einer kinematischen Transformation

Kurzbezeichnung:
CMS-A2

© Copyright
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH
STEP, Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
www.isg-stuttgart.de
support@isg-stuttgart.de

Dokumentation Version: 1.05
07.11.2024

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

| | |
|--|-----------|
| Vorwort | 2 |
| Allgemeine- und Sicherheitshinweise | 3 |
| 1 Maschinen mit kinematischer Transformation | 6 |
| 1.1 Inbetriebnahme der Transformation | 6 |
| 1.2 Allgemeine Vorgehensweise für die Maschineninbetriebnahme | 6 |
| 1.2.1 Aktivierung der Transformation | 7 |
| 1.2.2 Implizite Anwahl / Abwahl der kinematischen Transformation | 8 |
| 1.2.3 Parametrierung der Kinematik über das NC-Programm | 8 |
| 1.2.4 Prüfen der Einstellungen bei Fünfachkinematiken | 9 |
| 1.2.4.1 Nullstellung der rotatorischen B-Achse im Werkzeug | 9 |
| 1.2.4.2 Nullstellung der rotatorischen C-Achse im Werkzeug | 9 |
| 1.2.4.3 Nullstellung der rotatorischen C-Achse im Werkstück | 9 |
| 2 Beispiele für Maschinenkinematiken | 10 |
| 2.1 Transformation für Fünfachmaschine mit Drehtisch | 10 |
| 2.1.1 Kinematische Struktur | 10 |
| 2.1.2 Ausrichten der Achssysteme | 11 |
| 2.2 Transformation für Tripod Stabkinematik mit fixer Stablänge | 14 |
| 2.2.1 Kinematische Struktur | 14 |
| 2.3 Transformation für Gelenkarmroboter | 17 |
| 2.3.1 Kinematische Struktur, Achskonfiguration | 17 |
| 2.3.2 Translatorische Kinematikversätze | 18 |
| 2.3.3 Rotatorische Kinematikversätze | 19 |
| 2.3.3.1 Winkeloffset | 19 |
| 2.3.3.2 Drehrichtung | 20 |
| 2.3.3.3 Flanschkoordinatensystem | 22 |
| 2.3.4 Werkzeugversätze | 22 |
| 2.3.5 Beispielparmetrierung für einen KUKA KR150 | 22 |
| 2.3.5.1 Achskonfiguration | 22 |
| 2.3.5.2 Kinematikversätze | 23 |
| 3 Anhang | 24 |
| 3.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation | 24 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------|--|----|
| Abb. 1: | Kinematische Struktur der Einständerbettmaschine..... | 10 |
| Abb. 2: | Koordinatensysteme und Bewegungsrichtungen | 11 |
| Abb. 3: | Versätze der Kinematik | 12 |
| Abb. 4: | Tripod Kinematik..... | 14 |
| Abb. 5: | Versatzmaße der Stabkinematik | 15 |
| Abb. 6: | Achsanordnung der Kinematik | 17 |
| Abb. 7: | Beispiel für param[13]=0 Grad, param[14]=0 Grad | 19 |
| Abb. 8: | Beispiel für param[13]=-90 Grad, param[14]=90 Grad | 20 |

1 Maschinen mit kinematischer Transformation

1.1 Inbetriebnahme der Transformation

Phasen der Inbetriebnahme

Folgende Phasen sind bei der Inbetriebnahme einer kinematischen Transformation zu durchlaufen:

1. Identifizieren der kinematischen Struktur (Vergleich mit Strukturen in [KITRA])
2. Ermitteln der Kinematikversätze
3. Parametrieren der Kinematik
4. Verifizieren (Prüfen anhand von Maschinenachsbewegungen)

1.2 Allgemeine Vorgehensweise für die Maschineninbetriebnahme

Grundlegende Schritte

1. Sofern nicht schon erfolgt: Inbetriebnahme der Achssysteme, mechanisches Ausrichten der Maschinenachsen entsprechend der Maschinenstruktur. Im Besonderen auf korrekte Bewegungsrichtung der Maschinenachsen achten, sodass sich die Maschine im konventionellen Betrieb (2.5D) wie vom Anwender gewohnt verhält. (Z. B. X100 führt auf Position 100 im WKS).
2. Auswahl einer passenden kinematischen Transformation gemäß der kinematischen Struktur der Maschine [TRAFO].
3. Entsprechend der Beschreibung der Kinematikstruktur (z.B. 5-achsige Achsanordnung X, Y, Z, C, A) ist die nichtlückende Achskonfiguration der Maschine über die kanalspezifische Liste zu erstellen.
4. Vermessung der Kinematikversätze und Eintrag in zugeordnete Transformationsparameter (Parameterliste Kanal).
5. Festlegung einer Default-Kinematik (Parameterliste Kanal).
6. Nach RPF → Anwahl der kinematischen Trafo und Programmierung der Orientierung (z.B. rotatorische Achsen A30, B45); die Werkzeugspitzenposition muss dabei raumfest bleiben.

1.2.1 Aktivierung der Transformation

Möglichkeiten der Anwahl

Nach Referenzierung der Maschine (wenn erforderlich) kann die gewünschte Transformation über das NC Programm wie folgt an- und abgewählt werden.



Programmierbeispiel

Beispiel 1

```
N10 #TRAFO ON
N20 X100 Y100 A0
N30 Z10 C0
N40 #TRAFO OFF
```

Sind verschiedene Kinematiken für eine Maschine möglich (z. B. einwechselbare Werkzeugköpfe) so kann die Auswahl der Kinematik über die Werkzeuganwahl oder die explizite Programmierung im NC-Programm erfolgen. Bei Auswahl über das Werkzeug (z.B. D1 T1) muss dem Werkzeug in der Werkzeugliste eine Kinematik-ID != 0 zugeordnet werden.



Programmierbeispiel

Beispiel 2

```
N05 #KIN ID[5]
N10 #TRAFO ON
N20 X100 Y100 A0
N30 Z10 C0
N40 #TRAFO OFF
```



Programmierbeispiel

Beispiel 3:

```
N05 D1 T1
N10 #TRAFO ON
N20 X100 Y100 A0
N30 Z10 C0
N40 #TRAFO OFF
```

1.2.2 Implizite Anwahl / Abwahl der kinematischen Transformation

Konfiguration implizite An-/Abwahl

Bei manchen Maschinentypen ist es sinnvoll, nur Verfahrbewegung im WKS zu programmieren. Durch die implizite An-/Abwahl der Transformation in der CNC Steuerung kann die programmierte An-/Abwahl innerhalb des NC Programms entfallen. Die automatische An-/Abwahl erfolgt über die folgenden kanalspezifischen Parameterlisteneinträge:

```
auto_enable_kin_trafo 1...automatische Anwahl  
auto_disable_kin_trafo 0 automatische Abwahl
```

1.2.3 Parametrierung der Kinematik über das NC-Programm

Kinematikversätze im NC-Programm ändern

Alle Kinematikversätze können bei inaktiver Transformation auch über das NC-Programm beeinflusst werden, dies sollte jedoch aus Sicherheitsgründen dem versierten Benutzer vorbehalten bleiben.



Programmierbeispiel

Beispiel 4:

```
N05 #KIN ID[12]  
N10 V.G.KIN[12].PARAM[0]= 500000 (* WZ Versatz *)  
N10 #TRAFO ON  
N20 X100 Y100  
N30 Z20  
N40 #TRAFO OFF
```


1.2.4 Prüfen der Einstellungen bei Fünfachkinematiken

1.2.4.1 Nullstellung der rotatorischen B-Achse im Werkzeug

1. Lange Zentrierspitze (125mm) in Spindel einspannen.
2. Messuhr (jeweils in 90 Grad Schritten verdreht um z) dicht am Einspannpunkt das Werkzeug berühren lassen.
3. Maschine in positiver Z Position nach oben fahren. Steht das Werkzeug gerade, darf hier keine nennenswerte Abweichung an der Messuhr erkennbar werden. (0.1 Grad Winkelfehler führt zu 0.1745mm Positionsfehler bei 100mm Werkzeuglänge.)

1.2.4.2 Nullstellung der rotatorischen C-Achse im Werkzeug

1. Achse A oder B in 90 Grad Stellung.
2. Messuhr wie bei 1.2.4.1 an Werkzeug anlehnen.
3. Je nach Achse bei B → Y Achse oder A → X Achse verfahren und Abweichungen an Messuhr kontrollieren.

1.2.4.3 Nullstellung der rotatorischen C-Achse im Werkstück

1. Quaderförmiges Werkstück mit parallelen Seitenflächen einspannen
2. Messuhr an Werkzeugträger befestigen und an Seitenfläche des Werkstücks anlehnen.
3. Maschine in X oder Y Richtung verfahren und Abweichung auf Messuhr kontrollieren.

2 Beispiele für Maschinenkinematiken

2.1 Transformation für Fünfachsmaschine mit Drehtisch

2.1.1 Kinematische Struktur

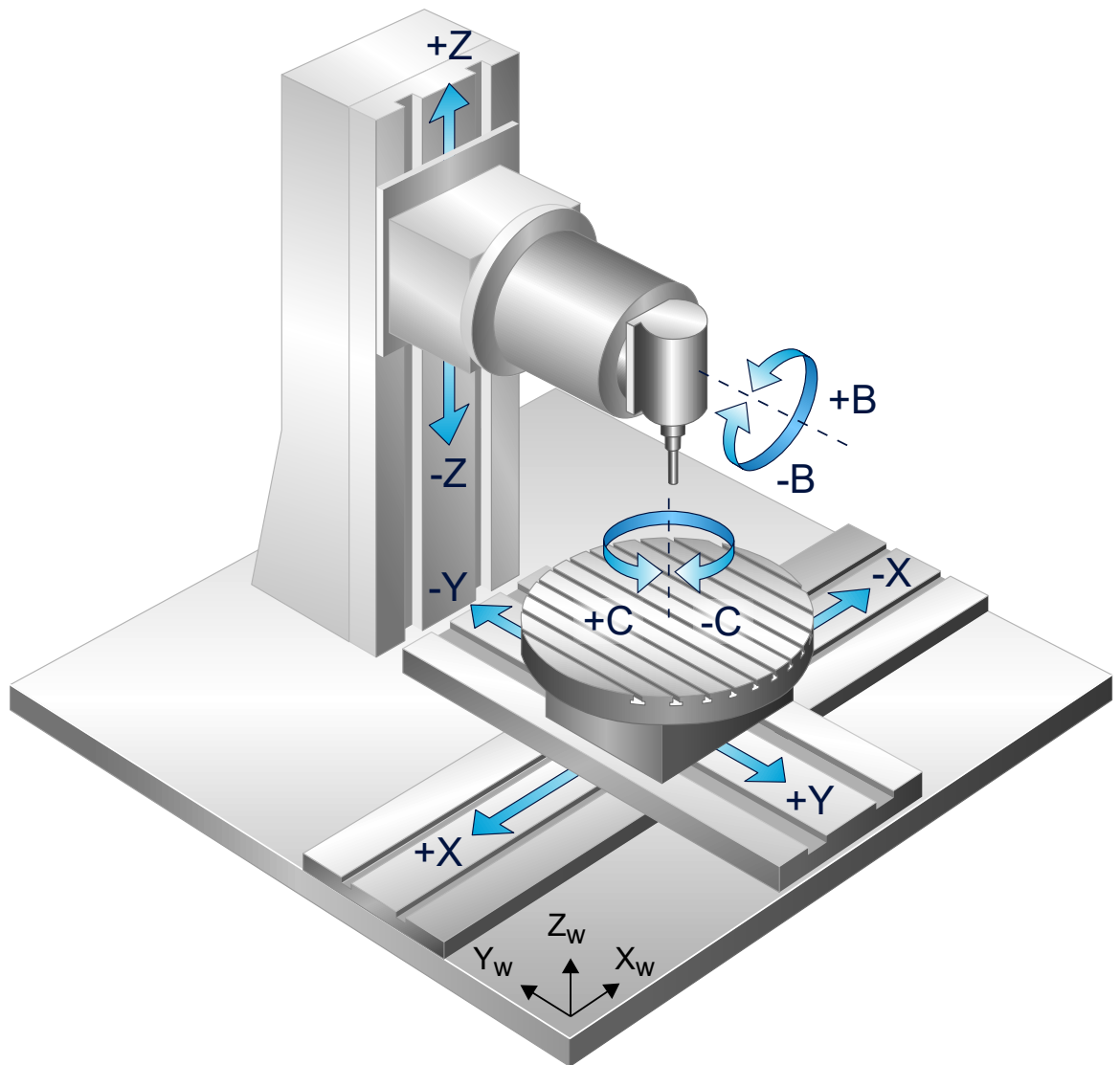


Abb. 1: Kinematische Struktur der Einständerbettmaschine

Maschinentyp: Fünfachsmaschine (5 + Spindel)

Achsbezeichner entspr. Maschinenbeschriftung

Achsen im Werkzeug: Z, B, (Spindel S)

Achsen im Werkstück: X, Y, C

Achskonfiguration im sda_mds.lis: X, Y, Z, B, C

2.1.2

Ausrichten der Achssysteme

- Zentrierspitze in Spindelfutter einspannen.
- Nullpunkt B Achse: Mit Winkelmesser oder Anschlagwinkel die rotatorische Achse B im Werkzeug so ausrichten, dass die Zentrierspitze senkrecht zur Drehtellerfläche von C orientiert ist.
- Nullpunkt X, Y-Achsen: X und Y so positionieren, dass die Zentrierspitze (eingespannt in Spindel) mit der Drehachse von C fluchtet.
- Nullpunkt Z-Achse: Der Nullpunkt der Z-Achse kann nicht angefahren werden. Dieser ergibt sich, wenn die Drehachse der B-Achse auf der C-Achse aufliegt. Zentrierspitze über Positionierung von Z auf den Drehteller aufsetzen. Versatz Drehtelleroberfläche C bis zum Drehpunkt der B Achse bestimmen. Diesen Versatz von aktueller Position subtrahieren → ergibt Nullposition im aktuellen Koordinatensystem.
- Nullpunkt C-Achse: Dieser kann abhängig von späterer Drehtellerauflage mit Werkstückbefestigung frei gewählt werden (siehe Koordinatensystem Drehteller). Am einfachsten Befestigungsbohrungen in C Achse mit Richtung der Maschinenachsen X, oder Y zur Deckung bringen.
- Die positive Bewegungsrichtung der translatorischen Maschinenachsen und die Drehrichtung der rotatorischen Maschinenachsen ergibt sich entsprechend Bild 2. Zu beachten ist, dass die Maschine auch in konventioneller 2.5 D Betriebsart korrekt positioniert werden kann. Z.B. fährt der Drehteller mit dem Werkstück nach links, wenn X100 programmiert wird!

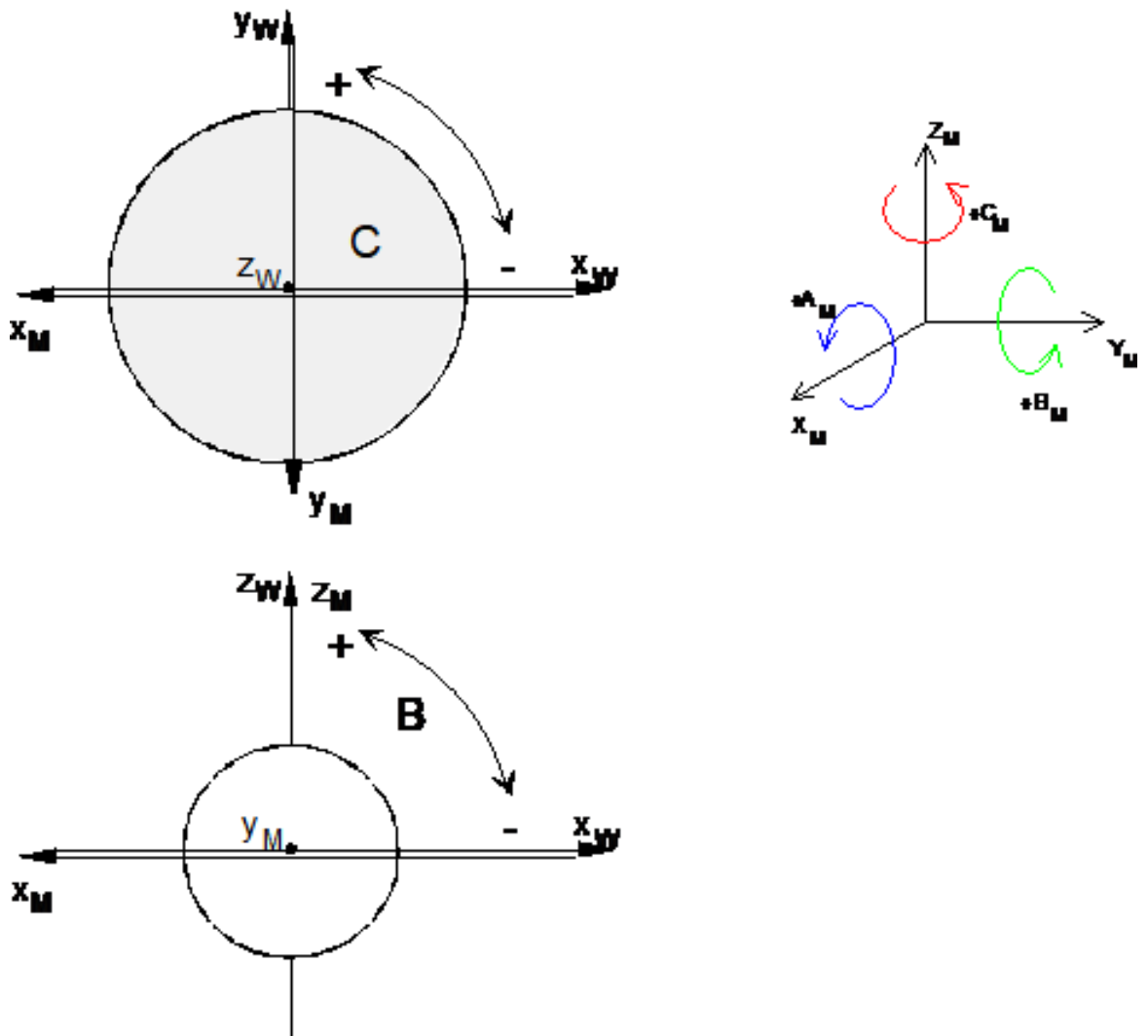


Abb. 2: Koordinatensysteme und Bewegungsrichtungen

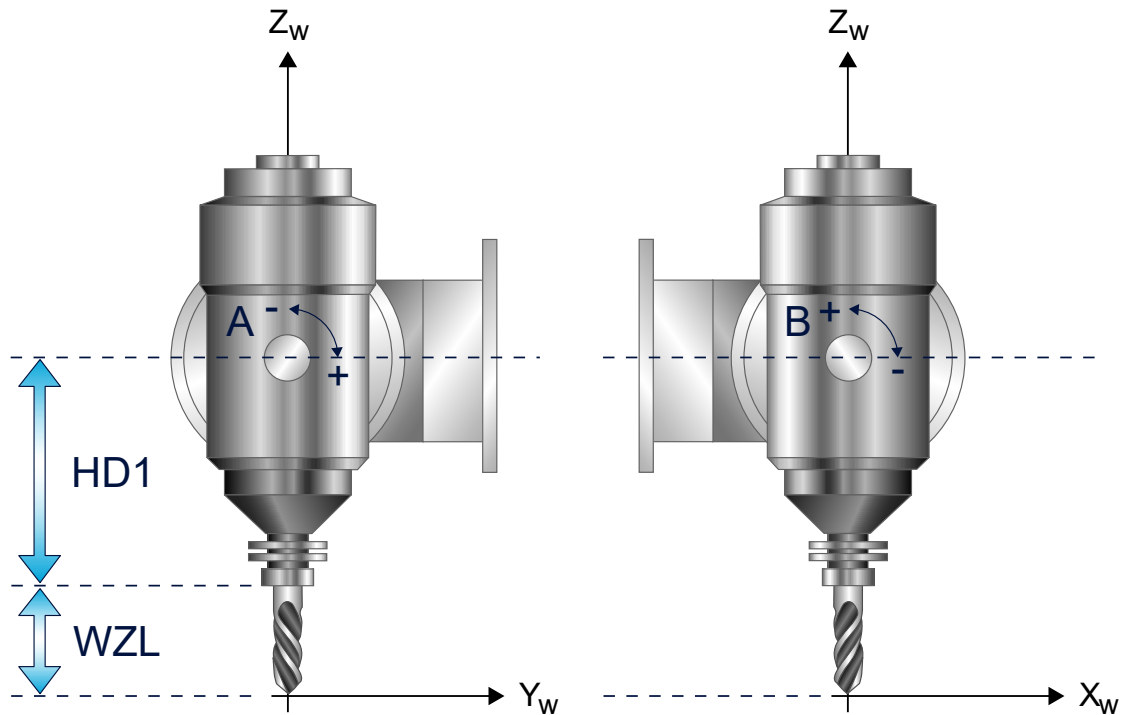


Abb. 3: Versätze der Kinematik

| Kinematik ID | Achsenreihenfolge | |
|------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1 | X, Y, Z, B, C | |
| | | |
| Versatzparameter | Listenparameter | Bedeutung |
| HD1 | kinematik[1].param[0] | z Versatz bis Drehpunkt B Achse |

Achsanordnung und Versätze der Kinematik

Listenausschnitt Parameterliste des Kanals:

```

# Definition der Achskonfiguration
# =====

gruppe[0].achse[0].log_achs_nr 1
gruppe[0].achse[0].bezeichnung X
#
gruppe[0].achse[1].log_achs_nr 2
gruppe[0].achse[1].bezeichnung Y
#
gruppe[0].achse[2].log_achs_nr 3
gruppe[0].achse[2].bezeichnung Z
#
gruppe[0].achse[3].log_achs_nr 4
gruppe[0].achse[3].bezeichnung B
#
gruppe[0].achse[4].log_achs_nr 5
gruppe[0].achse[4].bezeichnung C
    
```

```
#  
  
# Definition der Kinematikparameter  
# =====  
kinematik_id 1 5ax-Modellmaschine  
  
# Versätze in 0.1 æm  
#  
kinematik[1].param[0] 1450000 /* Versatz Einspannpunkt WZ bis Drehpunkt  
B Achse */  
kinematik[1].param[1] 0  
kinematik[1].param[2] 0  
kinematik[1].param[3] 0  
kinematik[1].param[4] 0  
kinematik[1].param[5] 0  
kinematik[1].param[6] 0  
.....  
.....  
.....
```

2.2 Transformation für Tripod Stabkinematik mit fixer Stablänge

2.2.1 Kinematische Struktur

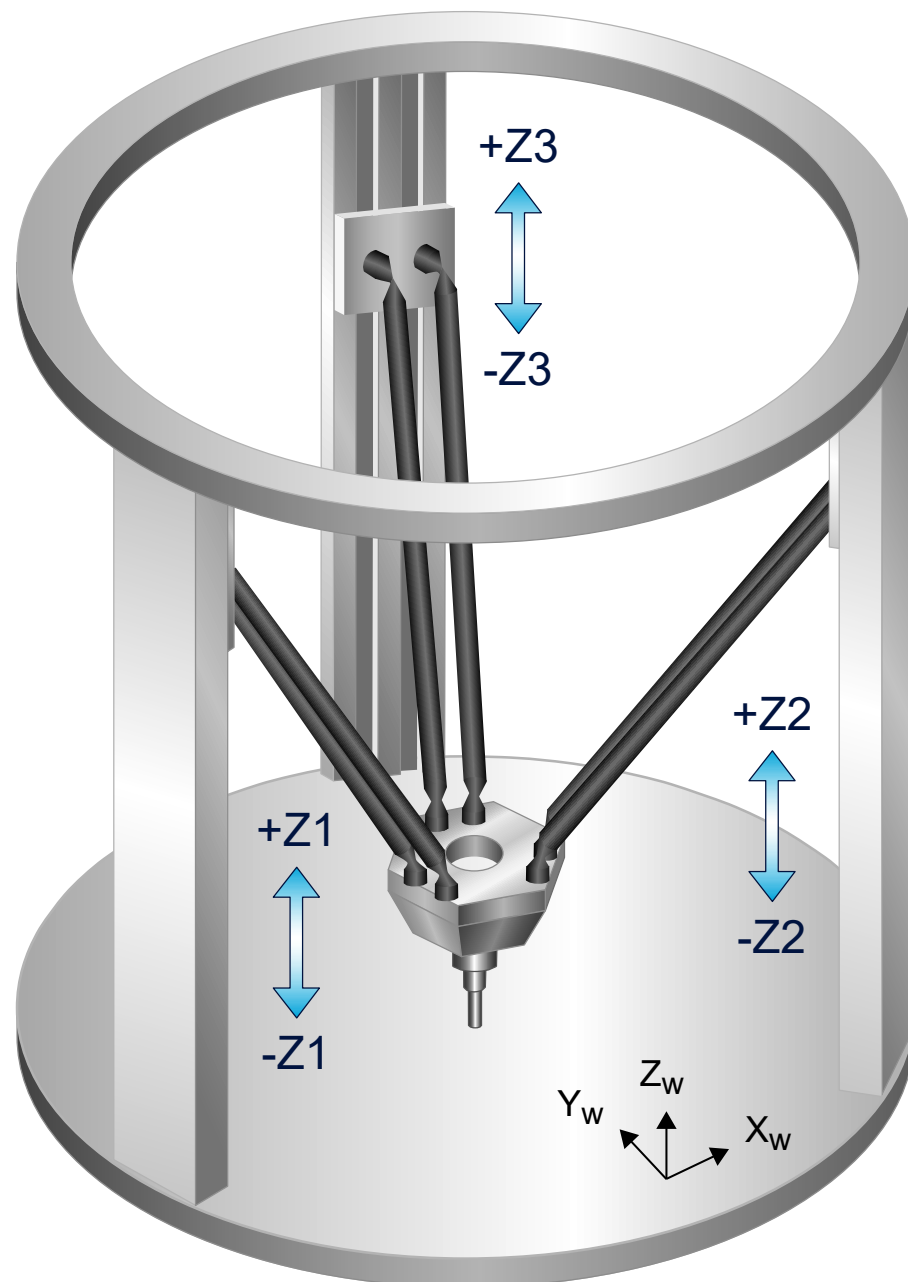
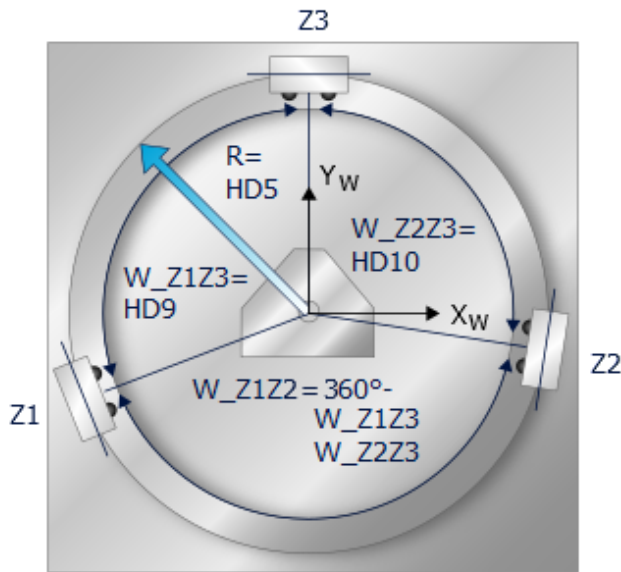


Abb. 4: Tripod Kinematik

Maschinentyp: 3 Achsmaschine (3 + Spindel)
 Achsbezeichner entspr. Maschinenbeschriftung
 Achsen im Werkzeug: Z1, Z2, Z3, (Spindel S)
 Achsen im Werkstück: -
 Achskonfiguration im sda_mds.lis: X, Y, Z

Träger Maschinenachsen



Trägerplattform
Werkzeug

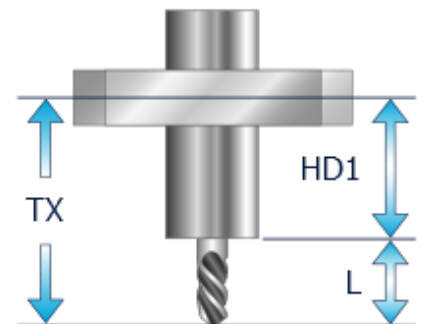
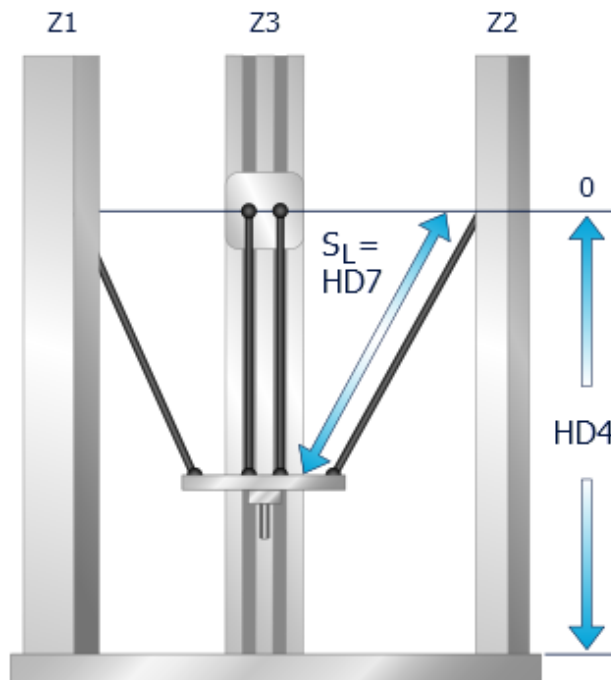
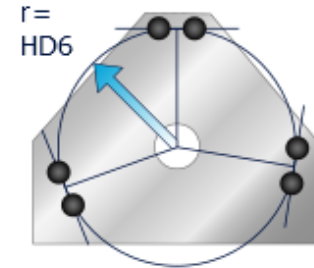


Abb. 5: Versatzmaße der Stabkinematik

| Kinematik ID | Achsenreihenfolge | |
|--------------|------------------------|---|
| 12 | X, Y, Z (Z1, Z2, Z3) | |
| Parameter | | |
| Versatz | Liste | Bedeutung |
| HD1 | kinematik[12].param[0] | Z Versatz Werkzeug |
| HD2 | kinematik[12].param[1] | X Versatz Werkzeug |
| HD3 | kinematik[12].param[2] | Y Versatz Werkzeug |
| HD4 | kinematik[12].param[3] | Z Versatz Maschinenachsnnullpunkt. |
| HD5 | kinematik[12].param[4] | Radius zu Verbindungslinie Gelenkmittelpunkte auf den Antriebssäulen (großer Kreis) |
| HD6 | kinematik[12].param[5] | Radius zu Verbindungslinie Gelenkmittelpunkte auf der Trägerplattform (kleiner Kreis) |
| HD7 | kinematik[12].param[6] | Stablänge jeweils bis Gelenkmittelpunkt |
| HD8 | kinematik[12].param[7] | Schalter zum Umschalten auf nicht idealen Tripod (freischalten HD9 / HD 10) |
| HD9 | kinematik[12].param[8] | Winkel Säule / Gelenk 3 zu Säule / Gelenk 1 |
| HD10 | kinematik[12].param[9] | Winkel Säule / Gelenk 3 Säule / Gelenk 2 |

Achsanordnung und Versätze der Kinematik

Listenausschnitt Parameterliste des Kanals:

```

# Definition der Achskonfiguration
# =====
gruppe[0].achse[0].log_achs_nr 1
gruppe[0].achse[0].bezeichnung X
#
gruppe[0].achse[1].log_achs_nr 2
gruppe[0].achse[1].bezeichnung Y
#
gruppe[0].achse[2].log_achs_nr 3
gruppe[0].achse[2].bezeichnung Z
#
# Definition der Kinematikparameter
# =====
kinematik_id 12 Tripod
#
# Versätze in 0.1 æm
# Tripod
kinematik[12].param[0] 500000
kinematik[12].param[1] 0
kinematik[12].param[2] 0
kinematik[12].param[3] 9100000
kinematik[12].param[4] 4585000
kinematik[12].param[5] 725900
kinematik[12].param[6] 7020000

```


2.3 Transformation für Gelenkarmroboter

2.3.1 Kinematische Struktur, Achskonfiguration

| | |
|--------------|----|
| Kinematik ID | 45 |
|--------------|----|

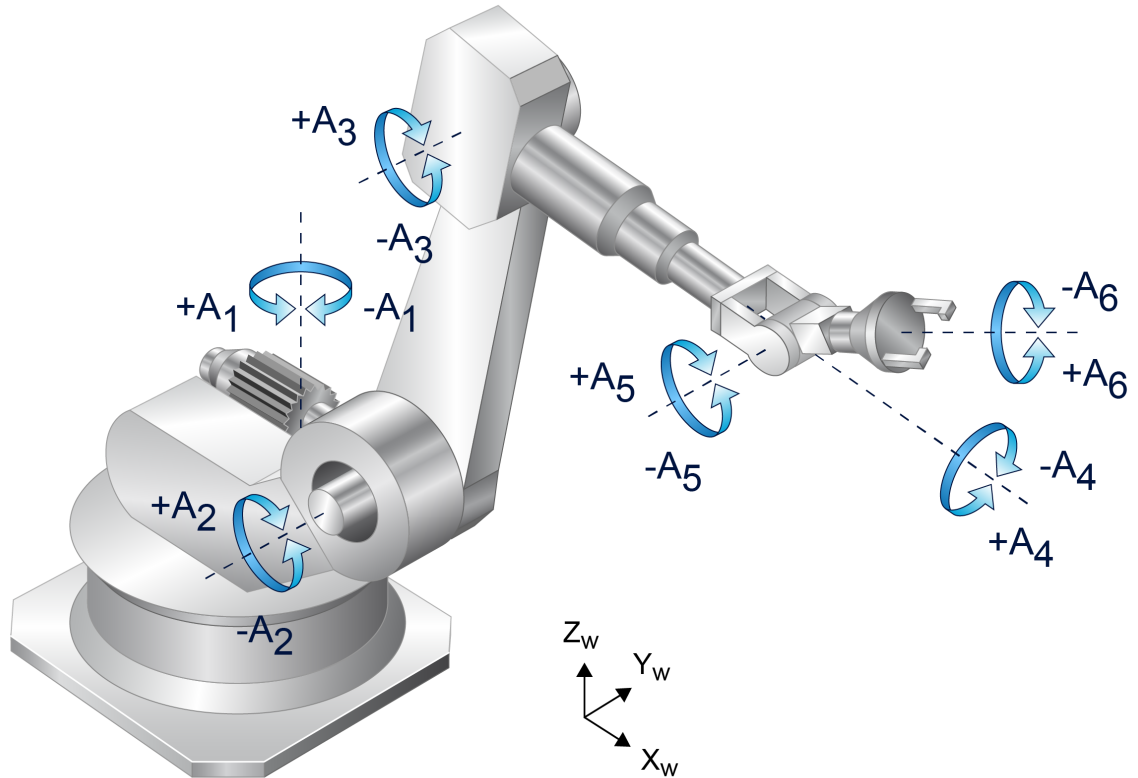


Abb. 6: Achsanordnung der Kinematik

| Achskonfiguration im NC-Kanal | | |
|-------------------------------|--|-----------------|
| Achsbezeichner | X, Y, Z, A, B,C (G1, G2, G3, G4, G5, G6) | |
| Achsindex | 0, 1, 2, 3, 4,5 | |
| Kinematische Struktur | | |
| | Werkzeugachsen | Werkstückachsen |
| NC-Achsen | X, Y, Z, A, B,C | - |

Besonderheiten

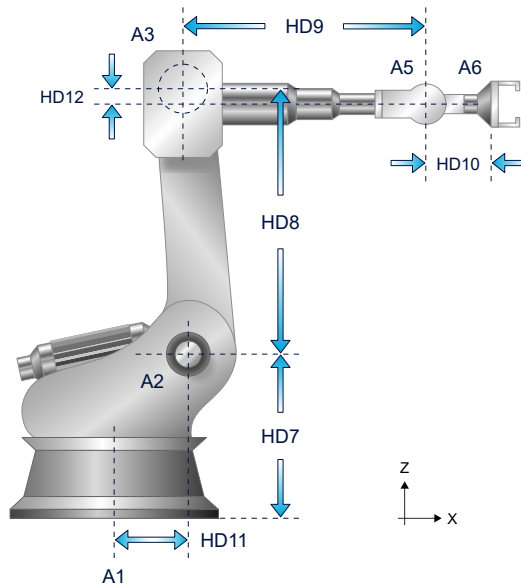
Die Gelenkachsen sind von 1 bis 6 durchnummeriert (angefangen bei der 1. Achse, die um die Z-Achse des kartesischen Raumkoordinatensystems dreht). Der Roboter steht in Nullstellung der Gelenkachsen.

Entsprechend der genannten Achsreihenfolge ist eine lückenlose Achskonfiguration mit 6 Achsen z.B. X, Y, Z, A, B, C herzustellen. Entsprechend dem Raumkoordinatensystem ist die korrekte mathematisch positive Drehrichtung der Gelenkachsen herzustellen.

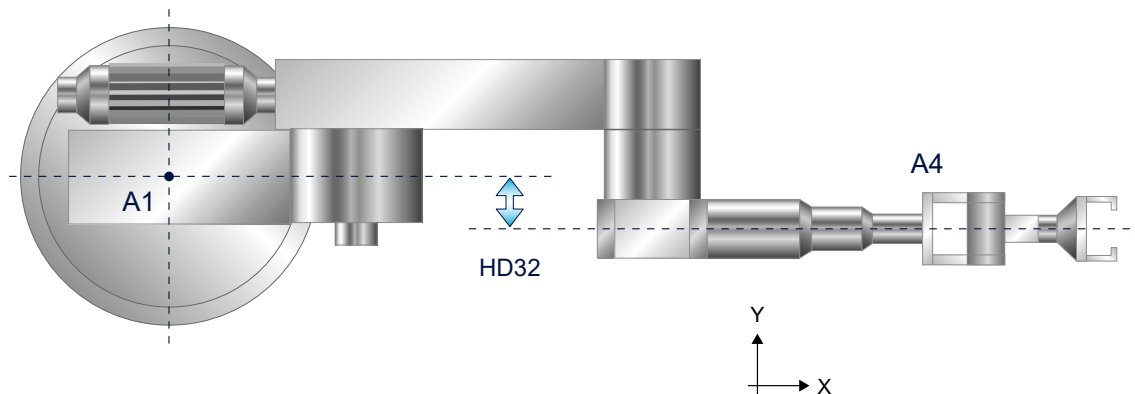
Alle Gelenkachsen des Roboters bis auf die Handachsen A4 und A6 sind Linearachsen. Die Achsen G4 und G6 sind Moduloachsen mit 0..180, 0...-180 Grad Bereich. Sofern kein Schleppkabel zu berücksichtigen ist, kann auch Gelenkachse G1 als Moduloachse eingestellt werden.

Es ist zu prüfen, ob die Handachsen G4.. G6 mechanisch über Getriebe gekoppelt sind. Ist dies der Fall, so ist eine elektronische Getriebekompensation in der CNC erforderlich!

2.3.2 Translatorische Kinematikversätze



| Listenparameter | Bedeutung |
|-------------------------|---|
| kinematik[45].param[10] | X-Versatz Nullpunkt von kartesischem Raum KS zu Drehpunkt Gelenkachse 2 |
| kinematik[45].param[6] | Z-Versatz Nullpunkt von kartesischem Raum KS zu Drehpunkt Gelenkachse 2 kinematik[45].param[6] |
| kinematik[45].param[31] | Y-Versatz zwischen Drehachse 4 und Drehachse 1 |
| kinematik[45].param[7] | Z-Versatz Drehachse Gelenk 2 bis Drehachse Gelenk 3 |
| kinematik[45].param[11] | Z-Versatz Drehachse Gelenk 3 bis Drehachse Gelenk 5 |
| kinematik[45].param[8] | X-Versatz Drehachse Gelenk 3 bis Drehachse Gelenk 5 |
| kinematik[45].param[9] | X-Versatz in Handachsen Gelenk 5 bis Flanschfläche auf Gelenk 6 |



2.3.3 Rotatorische Kinematikversätze

2.3.3.1 Winkeloffset

Diese werden benötigt, um die Nullstellung des internen Robotermodells in der kin. Transformation mit der physikalischen Nullstellung des realen Roboters abzugleichen. In den beiden nachfolgend angeführten Beispielen sind die Gelenkachspositionen jeweils 0.

| Listenparameter | Bedeutung |
|-------------------------|---|
| kinematik[45].param[13] | Rotatorischer Versatz für Nullstellung der Robotergelenkachse 2 |
| kinematik[45].param[14] | Rotatorischer Versatz für Nullstellung der Robotergelenkachse 3 |

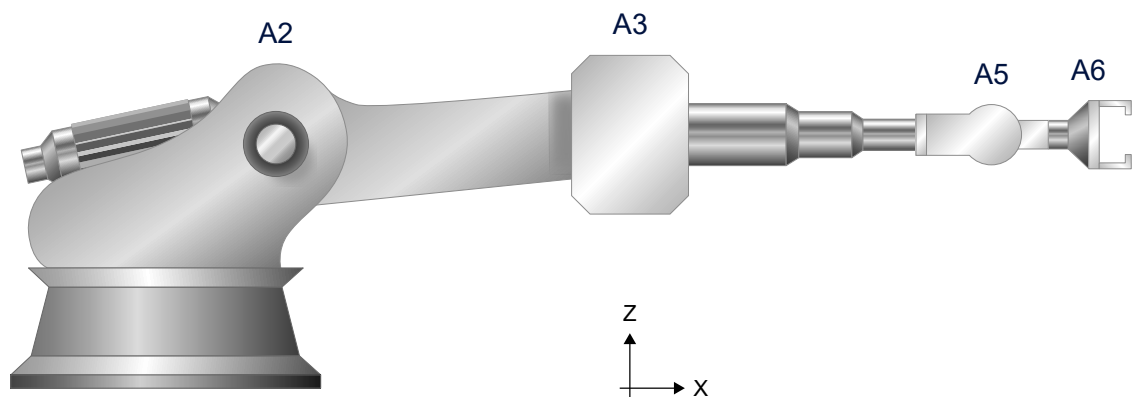


Abb. 7: Beispiel für param[13]=0 Grad, param[14]=0 Grad

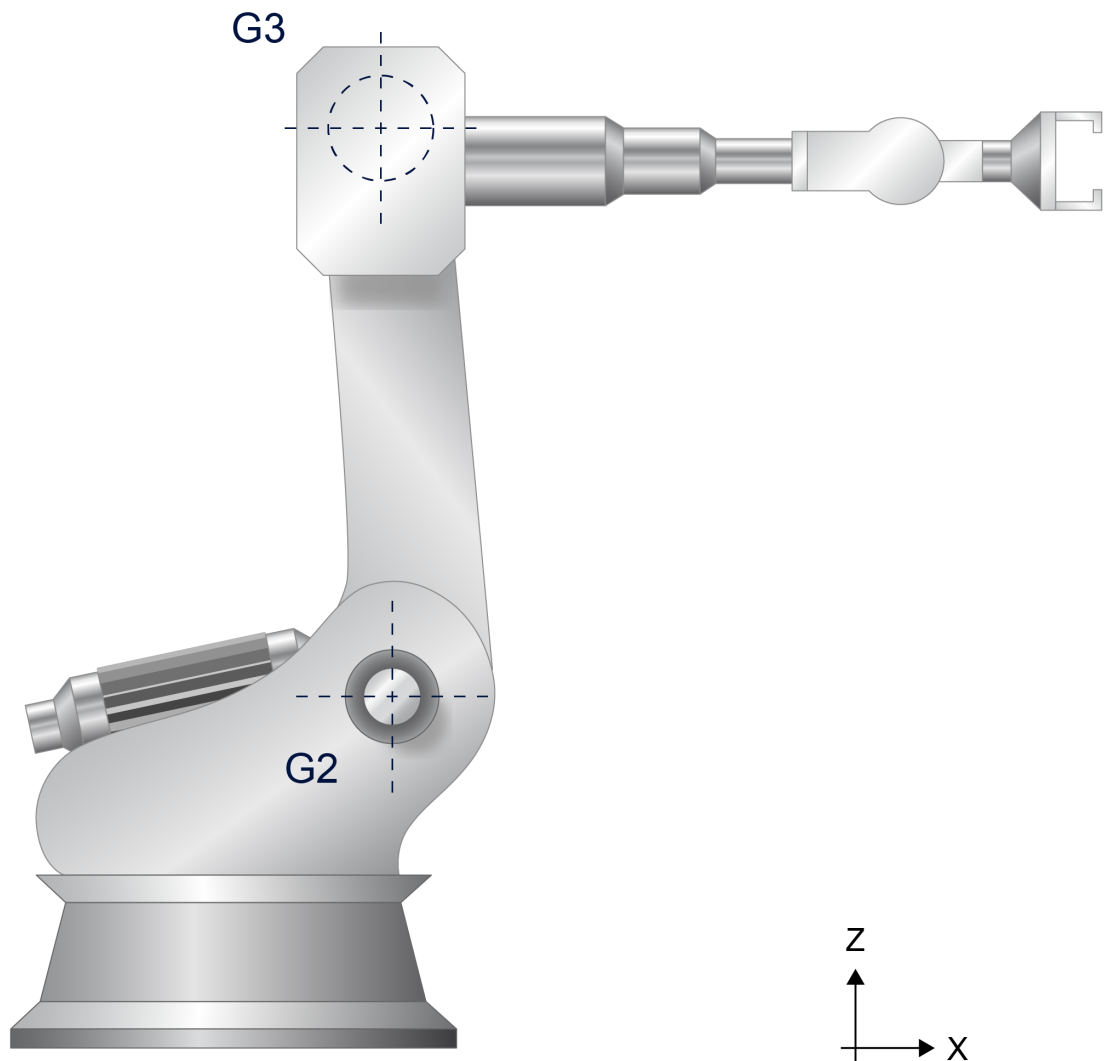


Abb. 8: Beispiel für $\text{param}[13] = -90$ Grad, $\text{param}[14] = 90$ Grad

2.3.3.2

Drehrichtung

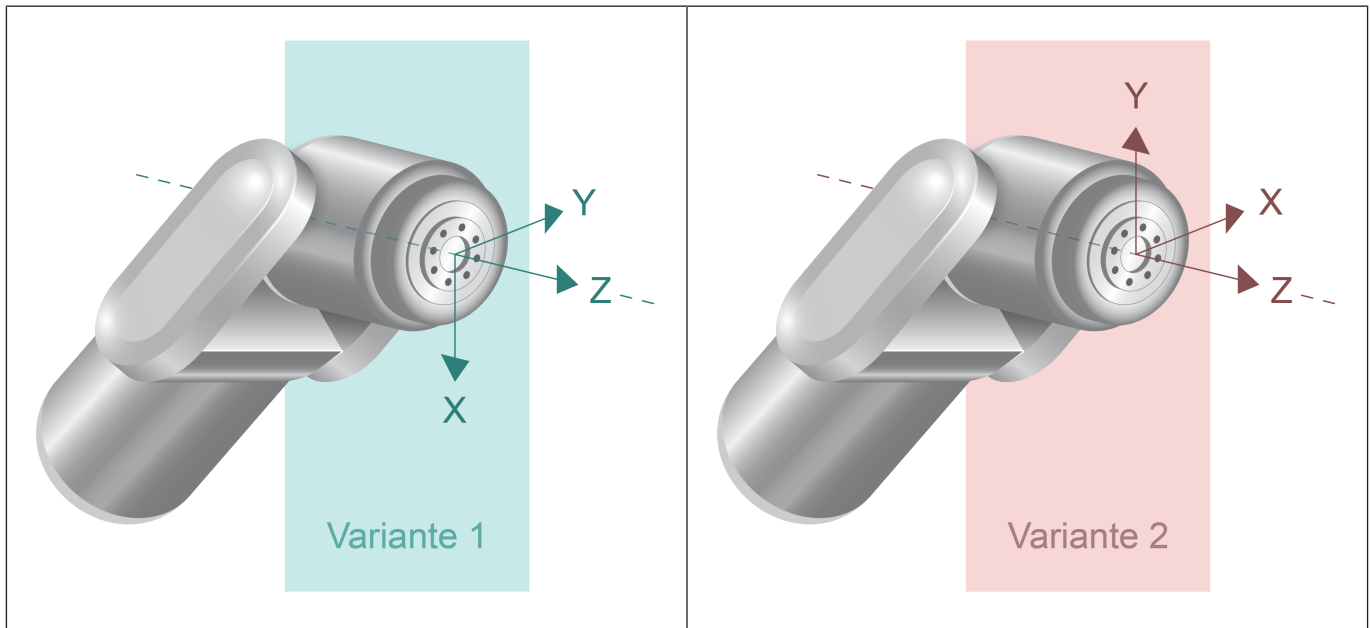
Diese werden verwendet um die Drehrichtungen des internen Robotermodells in der kinematischen Transformation mit den physikalischen Drehrichtungen des realen Roboters abzugleichen. In der Defaulteinstellung drehen alle Gelenkachsen in Nullstellung des Roboters mathematisch positiv um die kartesische y-Achse.

| Listenparameter | Bedeutung |
|-------------------------|--|
| kinematik[45].param[20] | Drehrichtung der Gelenkachse 1, 0: positiv, 1: negativ |
| kinematik[45].param[21] | Drehrichtung der Gelenkachse 2, 0: positiv, 1: negativ |
| kinematik[45].param[22] | Drehrichtung der Gelenkachse 3, 0: positiv, 1: negativ |
| kinematik[45].param[23] | Drehrichtung der Gelenkachse 4, 0: positiv, 1: negativ |
| kinematik[45].param[24] | Drehrichtung der Gelenkachse 5, 0: positiv, 1: negativ |
| kinematik[45].param[25] | Drehrichtung der Gelenkachse 6, 0: positiv, 1: negativ |

2.3.3.3 Flanschkoordinatensystem

Aus Kompatibilitätsgründen kann die Orientierung des Flanschkoordinatensystems von der Variante 1 (Standard) auf die Variante 2 zurückgeschaltet werden.

| Listenparameter | Bedeutung |
|-------------------------|--|
| kinematik[45].param[30] | 0: Variante 1, Standard (KUKA, Stäubli) 1: Variante 2 |



2.3.4 Werkzeugversätze

Für ein an der Roboterachse 6 angeflanshtes Werkzeug stehen die folgenden Parameter zur Verfügung.

| Listenparameter | Bedeutung |
|------------------------|--|
| kinematik[45].param[0] | Werkzeugversatz in Z-Richtung von Effektor |
| kinematik[45].param[1] | Werkzeugversatz in X-Richtung von Effektor |
| kinematik[45].param[2] | Werkzeugversatz in Y-Richtung von Effektor |
| kinematik[45].param[3] | Werkzeugrotation um die X"-Achse |
| kinematik[45].param[4] | Werkzeugrotation um die Y'-Achse |
| kinematik[45].param[5] | Werkzeugrotation um die Z-Achse |

2.3.5 Beispielparametrierung für einen KUKA KR150

2.3.5.1 Achskonfiguration

```
gruppe[0].bezeichnung IPO_1
gruppe[0].achs_anzahl 6
```

```
gruppe[0].achse[0].log_achs_nr 1
gruppe[0].achse[0].bezeichnung X
gruppe[0].achse[1].log_achs_nr 2
gruppe[0].achse[1].bezeichnung Y
gruppe[0].achse[2].log_achs_nr 3
gruppe[0].achse[2].bezeichnung Z
gruppe[0].achse[3].log_achs_nr 4
gruppe[0].achse[3].bezeichnung A
gruppe[0].achse[4].log_achs_nr 5
gruppe[0].achse[4].bezeichnung B
gruppe[0].achse[5].log_achs_nr 6
gruppe[0].achse[5].bezeichnung C
```

2.3.5.2

Kinematikversätze

```
# Roboter: 6-Achs-Gelenkarmroboter am Beispiel von KR210 R2700-2
# -----
# Offset von G3 zu Rotationssym. Achse im Auslegerarm -115 mm
# X-Offset von Ursprung bis Drehpunkt G2 330 mm
# Z-Offset von Ursprung bis Drehpunkt G2 645 mm
# Oberarmlänge 2 1150 mm
# Unterarmlänge G3 bis G5 1220 mm
# Abstand G5 bis G6 215mm
#

kinematik[45].param [0] 500000 Effektorversatz: Z
kinematik[45].param [1] 2500000 X
kinematik[45].param [2] 0 Y
kinematik[45].param [3] 0 Effektorrotation: X''
kinematik[45].param [4] 900000 Y'
kinematik[45].param [5] 0 Z
kinematik[45].param [6] 6450000 Z-Offset von G1 zu G2
kinematik[45].param [7] 11500000 Z-Offset von G2 zu G3
kinematik[45].param [8] 12200000 X-Offset von G3 zu G5
kinematik[45].param [9] 2150000 X-Offset von G5 zu G6
kinematik[45].param [10] 3300000 X-Offset von G1 zu G2
kinematik[45].param [11] -1150000 Z-Offset von G3 zu G5

kinematik[45].param [13] 0 Winkeloffset Nullstellung G2
kinematik[45].param [14] 0 Winkeloffset Nullstellung G3

kinematik[45].param [20] 1 Drehrichtung G1 negativ
kinematik[45].param [21] 0 Drehrichtung G2 negativ
kinematik[45].param [22] 0 Drehrichtung G3 negativ
kinematik[45].param [23] 1 Drehrichtung G4 negativ
kinematik[45].param [24] 0 Drehrichtung G5 negativ
kinematik[45].param [25] 1 Drehrichtung G6 negativ

kinematik[45].param [30] 0 Alte Orient. des Flanschkoord.-Systems
kinematik[45].param [31] 0 Y-Offset von G4 zu G1
```

3 Anhang

3.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation

Sie finden Fehler, haben Anregungen oder konstruktive Kritik? Gerne können Sie uns unter 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:

DE:

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

EN:

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

E-Mail: documentation@isg-stuttgart.de



© Copyright
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH
STEP, Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
www.isg-stuttgart.de
support@isg-stuttgart.de

