

## Applikation

### Interpolierende Achsbewegungen mit der PA-CONTROL und LV-servoTEC S2

**Kurzfassung:** In dieser Applikationsschrift wird aufgezeigt, wie mit der PA-CONTROL interpolierende Achsbewegungen ausgeführt werden können.

Es werden beschrieben:

- Hardwarekonfiguration
- Einstellung der Parameter
- Beispielprogramme

Warenzeichen und Warennamen sind ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Erstellung der Texte und Beispiele wurde mit großer Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Die IEF-Werner GmbH kann für fehlende oder fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Die IEF-Werner GmbH behält sich das Recht vor, ohne Ankündigung die Software oder Hardware oder Teile davon, sowie die mitgelieferten Druckschriften oder Teile davon zu verändern oder zu verbessern.

Alle Rechte der Vervielfältigung, der fotomechanischen Wiedergabe, auch auszugsweise sind ausdrücklich der IEF-Werner GmbH vorbehalten.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir jederzeit dankbar.

© Mai 2014, IEF-Werner GmbH

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Änderungen</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Allgemein</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Hardwarekonfiguration</b>	<b>7</b>
3.1	Hardwarekonfiguration (Beispiel)	7
3.2	Grenzwerte der PLS7-Karte	8
<b>4</b>	<b>Parametrierung</b>	<b>9</b>
4.1	Abstimmung der Auflösung mit Getriebefaktoren und Inkremente pro Umdrehung	9
4.1.1	Grenzwerte	10
4.1.1.1	Beispiel 1	10
4.1.1.2	Beispiel 2	10
4.1.1.3	Beispiel 3	11
4.1.1.4	Varianten von Winkelgeber – Einstellungen	12
4.2	Achsparameter (servoTEC-Achse – Interpolationsachse)	13
4.2.1	Verfahrbereichsgrenzen	13
4.2.2	Getriebefaktor	13
4.2.3	Freigabe Mode und Einschaltverfahrmode	14
4.2.4	Achs-E/A	15
4.3	Antriebsparameter (S2Commander)	16
4.3.1	Synchronisation	16
4.3.2	Einstellungen X10 (Puls-Richtungsinterface)	17
4.3.3	Optimieren Drehzahlregler	18

---

<b>5</b>	<b>Befehle rund um die Interpolation</b>	<b>19</b>
5.1	G144-Befehl	19
5.2	G145-Befehl	19
5.3	Linearinterpolation mit bis zu 4 Achsen „G01-Befehl“	20
5.4	Bahngeschwindigkeit einstellen „FB-Befehl“	20
5.5	Bahnbeschleunigung einstellen „G100.B-Befehl“	21
5.6	Verändern von Ausgängen oder Marken am Anfang der Interpolation „G160-Befehl“	21
5.7	Verändern von Ausgängen oder Marken während der Interpolation „G161-Befehl“	21
5.8	Verändern von Ausgängen oder Marken am Ende der Interpolation „G162-Befehl“	22
5.9	Interpolation abbrechen IPOEND - Befehl	22
<b>6</b>	<b>Beispiele</b>	<b>23</b>
6.1	Prinzip	23
6.2	Achteck abfahren (Klebstoff auftragen, ...)	24
6.3	Klebstoff auftragen und Klebstoffdüse ausrichten	25
6.3.1	Erklärungen zum Verfahren, zu den Parametern und zum Programm	26
6.3.2	Parameter	27
6.4	Klebstoff auftragen und Klebstofffördermenge proportional zur Bahngeschwindigkeit steuern	28
6.4.1	Erklärungen zum Verfahren, zu den Parametern und zum Programm	29
6.4.2	Parameter	30
6.5	Kreise Fahren (Klebstoff auftragen ...)	31
6.5.1	Erläuterungen zur PA-CONTROL Software	32
6.5.2	Parameter	33

# 1 Änderungen

## Dokumentenänderungen und Lebenslauf

Dokumentencode	Datum	Erstellung und Änderung
APP5014_DE_1082554_PAC_Interpolation_R1a.doc	Juli 2008	Erste Version
APP5014_DE_1082554_PAC_Interpolation_R1b.doc	September 2008	Kapitel 6
APP5014_DE_1082554_PAC_Interpolation_R1c.doc	Februar 2010	Kapitel 4.2 und Kapitel 5 geändert
APP5014_DE_1082554_PAC_Interpolation_R1d.doc	30. April 2014	Angaben zu den Verzeichnissen der Programmbeispiele ergänzt

## 2 Allgemein

Die PA-CONTROL kann mit bis zu 4 Achsen interpolierende Achsbewegungen durchführen. Dabei kann eine unendliche Bahn (Kurvenbahn), bestehend aus linearen Teilstücken, abgefahren werden (G01 A1:= A2:= A3:= A4 := ).

Die Bahnbeschleunigung wird am Beginn der Interpolation eingestellt (G100.B...)

Die Bahngeschwindigkeit wird am Beginn der Interpolation vorgegeben und kann während der Interpolation beliebig oft verändert werden (FB:=).

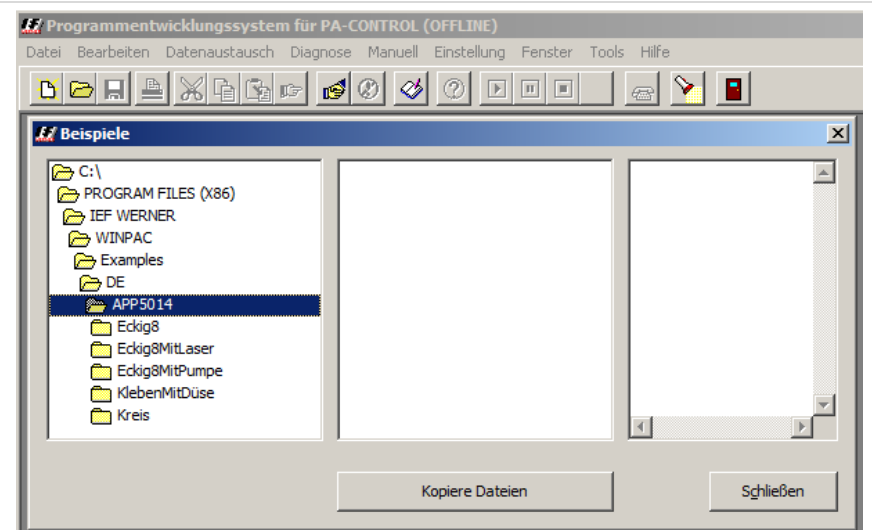
Soll mit einem 2-Achsen-Portal eine Kontur abgefahren werden und in Abhängigkeit der Bahngeschwindigkeit ein Vorschub (Schweißdraht, Klebstoffmenge) eingestellt oder verändert werden, so kann dies mit einfachen Befehlen umgesetzt werden (FB.2:= , A3:=FB\*).

Soll mit einem 2-Achsen-Portal eine Kontur abgefahren werden und an bestimmten Teilabschnitten der Kontur ein Bearbeitungsgerät, z.B. ein Schweißkopf, ausgerichtet (verdreht) werden, ohne dass die Bahngeschwindigkeit beeinflusst wird, so kann dies mit einfachen Befehlen umgesetzt werden (FB.2:= , A3:=).

Sollen vor der Interpolation oder während der Interpolation an definierten Stützpunkten Ausgänge beeinflusst werden (Schweißvorgang EIN / AUS, Klebeventil), so kann dies mit den Befehlen der G160-Gruppe programmiert werden.

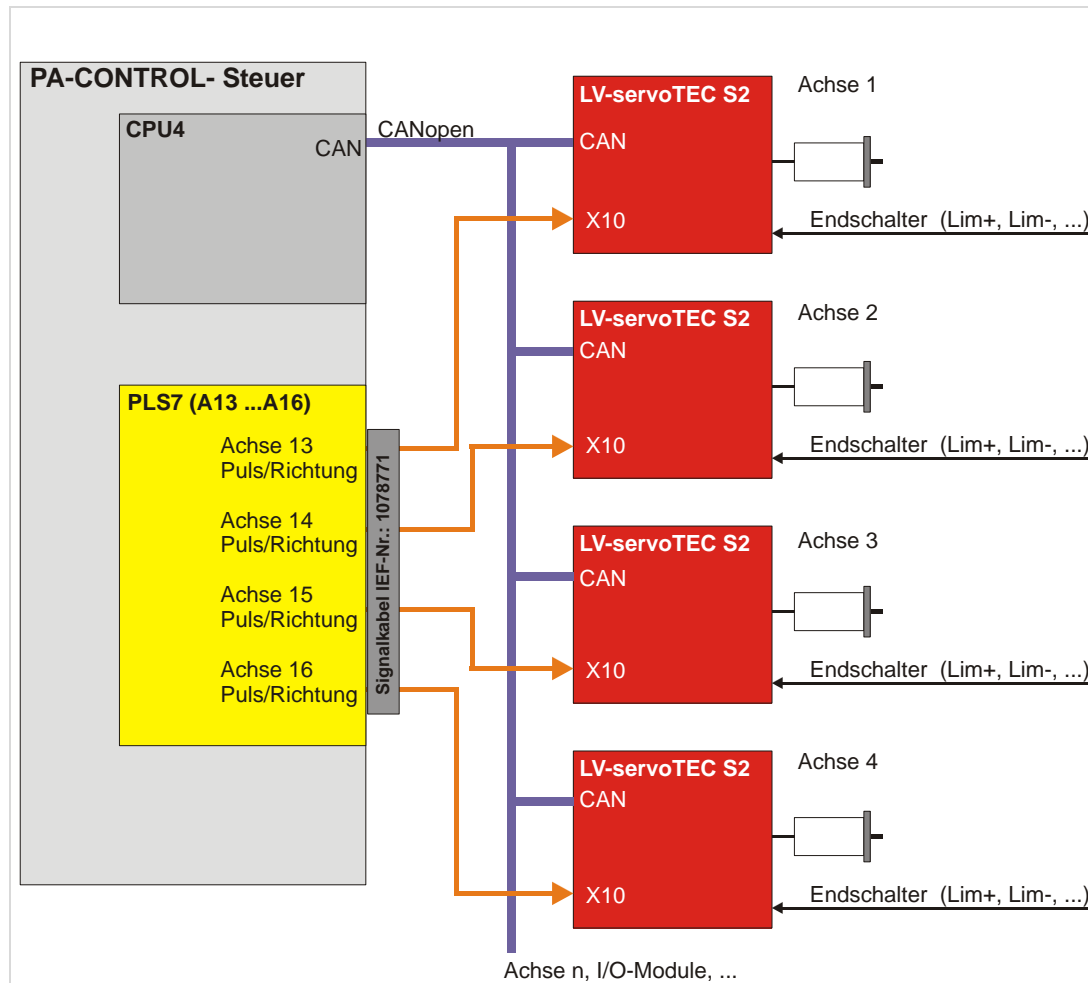
Für die schnelle und einfache Erzeugung von CNC-Programmen gibt es PA-CAM. PA-CAM ist eine 2D/3D-Software zur schnellen Erzeugung von CNC-Programmen. Die innovative Leistungsfähigkeit des Systems liegt auf dem Gebiet der CAD-Datenübernahme mit CNC-gerechter Aufbereitung der Geometrieinformationen. Übersichtliche Fenstertechnik und die Visualisierung der Werkzeugwege erleichtern die Arbeit.

Die Beispiele im Kapitel 6 wurden bei der Installation von WINPAC kopiert auf den PC kopiert.



### 3 Hardwarekonfiguration

#### 3.1 Hardwarekonfiguration (Beispiel)



Die Achsen (Antriebe) A1 bis A4 sind über den CANBus mit der PA-CONTROL verbunden. Über diese Verbindung werden die Achsen A1 bis A4 parametrisiert, referenziert, verfahren und überwacht.

Für eine Interpolation werden die Achsen A1 bis A4 per Befehl (G144) in den „Interpolationsmode“ umgeschaltet.

Im Interpolationsmode kommt die Wegvorgabe für das Verfahren der Achsen über den „Puls-Richtungs-Eingang“ am X10 des LV-servoTEC S2. Die Überwachung der Achsen A1 bis A4 erfolgt weiterhin über den CANBus.

Die Interpolation selbst läuft mit den IPO-Befehlen (G01, G162, ...) als Achse A13 bis A16 auf der PLS7-Karte.

Am Ende der Interpolation wird per Befehl der „Interpolationsmode“ der Achsen A1 bis A4 deaktiviert.

Die elektrische Verbindung (Puls, Richtung, ...) der PLS7-Karte auf die X10 des LV-servoTEC S2 wird mit den Signalkabel IEF-Nr.: 1078771 hergestellt.

### 3.2 Grenzwerte der PLS7-Karte

Die PLS7-Karte erzeugt Puls- und Richtungssignale. Diese werden an die LV-servoTEC S2 weiter gegeben.

Auf Grund der Hardware und der implementierten Software sind Grenzwerte für die Pulsfrequenz (Geschwindigkeit) und die Änderung der Pulsfrequenz (Beschleunigung) vorhanden. Diese sind für die gewöhnliche Positionierung (A13:=, FA13:=, ...) und die Interpolation (G01 A13:= A14:= ...) unterschiedlich.

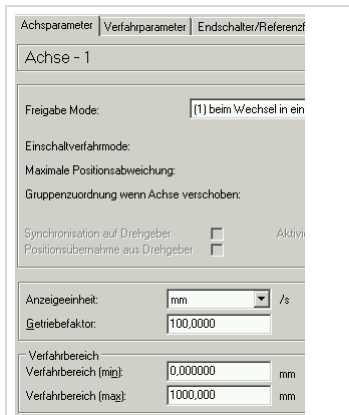
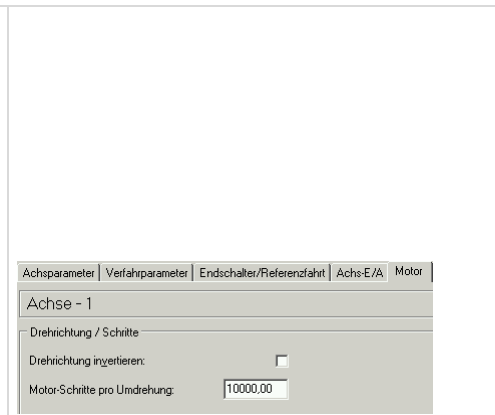
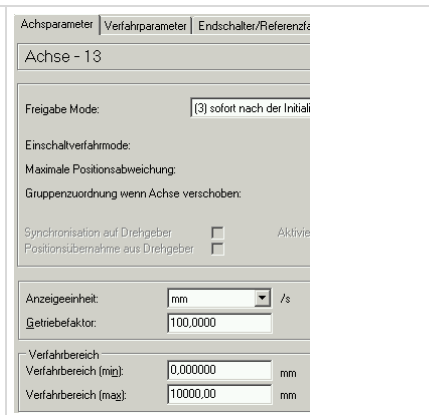
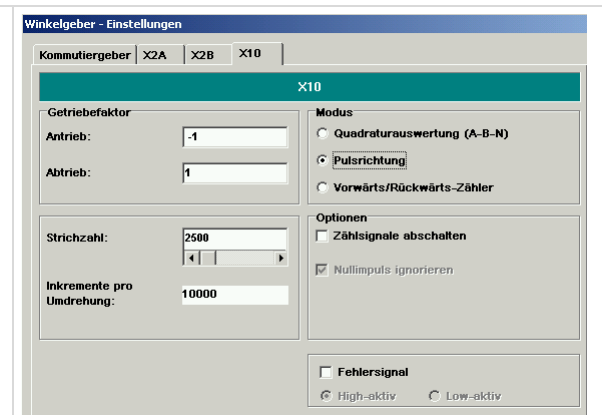
Benennung	gewöhnliche Positionierung	bei Interpolation
Minimale Pulsfrequenz (Inkrement pro Sekunde)	10Hz	70Hz
Maximale Pulsfrequenz (Inkrement pro Sekunde)	50kHz	15kHz
Minimale Beschleunigung (Änderung pro Sekunde)	7kHz/s 7000 INC/s <sup>2</sup>	1kHz/s 1000 INC/s <sup>2</sup>
Maximale Beschleunigung (Änderung pro Sekunde)	1,5MHz/s 1.500.000 INC/s <sup>2</sup>	15MHz/s 15.000.000 INC/s <sup>2</sup>



## 4 Parametrierung

### 4.1 Abstimmung der Auflösung mit Getriebefaktoren und Inkremente pro Umdrehung

Die Auflösung der CAN- (A1) und der Interpolations-Achse (A13) muss abgestimmt sein, damit die Positionsvorgaben der CAN-Achse (A1:=100) und der Interpolations-Achse (G01 A1:=100, ...) zum gleichen Ziel führen.

 <p>Getriebefaktor der CAN-Achse = 100</p>	 <p>Motorschritte (Inkremente) pro Umdrehung der CAN-Achse = 10000</p>	 <p>Getriebefaktor der Interpolations-Achse = 100</p>	 <p>Motorinkremente pro Umdrehung (für den Eingang des Puls-Signals) = 10000</p>
---	--	--	---

Interpolations-Achse (A13)	CAN-Achse (A1)						
	Winkelgeber Einstellung (X10 servoTEC S2)				Auflösung bei IPO Motor Inkremente pro Umdrehung	maximale Drehzahl bei der Interpolation	
	Getriebefaktor-Antrieb	Getriebefaktor-Abtrieb	Strichzahl	Inkremente pro Umdrehung		Umdrehung pro Sekunden	Umdrehung pro Minute
100	-1	1	2500	10000	10000	1,5	90
10	-1	1	250	1000	1000	15	900
100	-1	3	2500	10000	3333,33	0,5	30

#### 4.1.1 Grenzwerte

##### 4.1.1.1 Beispiel 1

Hardware: 2 Achsenportal, Vorschubskonstante = 56mm

Auflösung des IPO-Interfaces [Motorinkremente / Umdrehung]	Weg der Achse pro Motorinkrement [mm]	PA-CONTROL Achsparameter Getriebefaktor	IPO-Geschwindigkeit [mm/s] FB:=		IPO-Beschleunigung [mm/ss] G100.B.]	
			Min	Max	Min	Max
10000	0,0056	178,571486	0,392	84	392	84000
5000	0,0112	89,28571429	0,784	168	784	168000
1000	0,056	17,85714	3,92	840	3920	840000

##### 4.1.1.2 Beispiel 2

Hardware: 2 Achsenportal, euroLINE KL32, Vorschubkonstante = 30,48mm

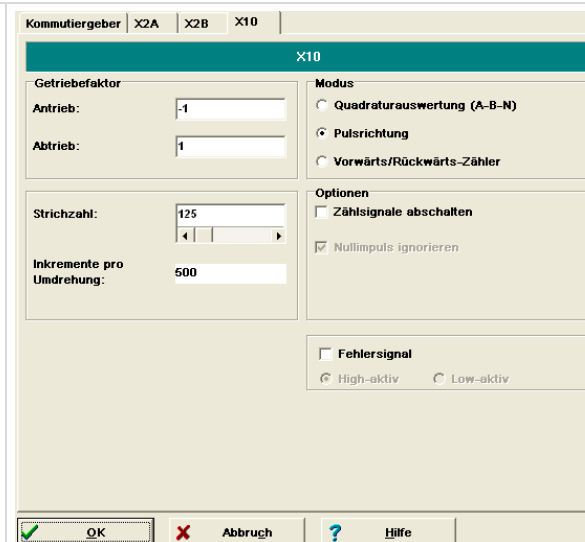
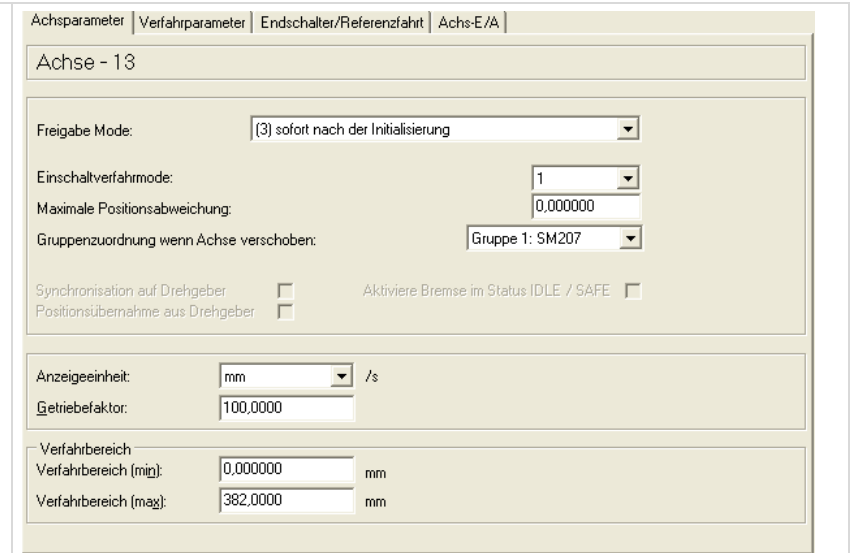
Auflösung des IPO-Interfaces [Motorinkremente / Umdrehung]	Weg der Achse pro Motorinkrement [mm]	PA-CONTROL Achsparameter Getriebefaktor	IPO-Geschwindigkeit [mm/s] FB:=		IPO-Beschleunigung [mm/ss] G100.B.]	
			Min	Max	Min	Max
30480	0,001	1000	0,07	15	70	15000
15240	0,002	500	0,14	30	140	30000
7620	0,004	250	0,28	60	280	60000
1905	0,016	62,5	1,12	240	1120	240000

### 4.1.1.3 Beispiel 3

Hardware: 2 Achsenportal, profilLINE 70, Vorschubkonstante = 5,00mm

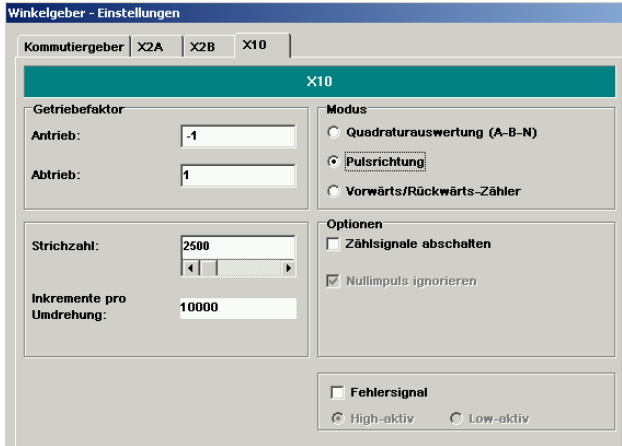
Auflösung des IPO-Interfaces [Motorinkremente / Umdrehung]	Weg der Achse pro Motorinkrement [mm]	PA-CONTROL Achsparameter Getriebefaktor	IPO-Geschwindigkeit [mm/s] FB:=		IPO-Beschleunigung [mm/ss] G100.B.]	
			Min	Max	Min	Max
10000	0,0005	2000	0,035	7,5	35	7500
1000	0,005	200	0,35	75	350	75000
500	0,01	100	0,7	150	700	150000
100	0,05	20	3,5	750	3500	750000

Screenshot Beispiel:

#### 4.1.1.4 Varianten von Winkelgeber – Einstellungen

Im S2 Commander kann bei einem LV-servoTEC S2 für den Winkelgeber (X10) verschiedene Auflösungen eingestellt werden.

Winkelgeber - Einstellungen	Winkelgeber Einstellung (X10 servoTEC S2)				Auflösung bei IPO
	Getriebefaktor -Antrieb	Getriebefaktor -Abtrieb	Strichzahl	Inkrement pro Umdrehung	Motor Inkremente pro Umdrehung
	-1	1	2500	10000	10000
	-1	2	2500	10000	5000
	-1	10	2500	10000	1000
	-1	1	7620	30480	30480
	-1	2	7620	30480	15240
	-1	4	7620	30480	7620
	-1	16	7620	30480	1905

## 4.2 Achsparameter (servoTEC-Achse – Interpolationsachse)

servoTEC-Achse (A1, A2, ...)	Interpolationsachse (A13, A14, ...)
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid #ccc; margin-bottom: 5px;"> <span>Achsparameter</span> <span>Verfahrparameter</span> <span>Endschalter/Referenzfahrt</span> <span>Achs-E/A</span> <span>Motor</span> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">           Achse - 1         </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Freigabe Mode: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">(1) beim Wechsel in eine Verfahrbetriebsart</span> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Einschaltverfahrmode: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">2</span> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Maximale Positionsabweichung: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">10,00000</span> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Gruppenzuordnung wenn Achse verschoben: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">Gruppe 1: SM207</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> <span>Synchronisation auf Drehgeber <input type="checkbox"/></span> <span>Aktiviere Bremse im Status IDLE / SAFE <input type="checkbox"/></span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Positionsübernahme aus Drehgeber <input type="checkbox"/></span> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">           Anzeigeeinheit: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">mm</span> /s         </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Getriebefaktor: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">100,0000</span> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;">           Verfahrbereich            Verfahrbereich (min): <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">0,000000</span> mm            Verfahrbereich (max): <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">1000,000</span> mm         </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid #ccc; margin-bottom: 5px;"> <span>Achsparameter</span> <span>Verfahrparameter</span> <span>Endschalter/Referenzfahrt</span> <span>Achs-E/A</span> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">           Achse - 13         </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Freigabe Mode: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">(3) sofort nach der Initialisierung</span> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Einschaltverfahrmode: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">1</span> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Maximale Positionsabweichung: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">0,000000</span> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Gruppenzuordnung wenn Achse verschoben: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">Gruppe 1: SM207</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> <span>Synchronisation auf Drehgeber <input type="checkbox"/></span> <span>Aktiviere Bremse im Status IDLE / SAFE <input type="checkbox"/></span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Positionsübernahme aus Drehgeber <input type="checkbox"/></span> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">           Anzeigeeinheit: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">mm</span> /s         </div> <div style="margin-bottom: 5px;">           Getriebefaktor: <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">100,0000</span> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;">           Verfahrbereich            Verfahrbereich (min): <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">0,000000</span> mm            Verfahrbereich (max): <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">10000,00</span> mm         </div> </div>

### 4.2.1 Verfahrbereichsgrenzen

Die Überwachung der Verfahrbereichsgrenzen erfolgt während der Interpolation nur in den PLS7-Achsen. Die PLS7-Achsen sollten die gleichen Verfahrbereichsgrenzen wie die dazugehörigen servoTEC S2-Achsen haben.

### 4.2.2 Getriebefaktor

Der Getriebefaktor kann unterschiedlich sein (siehe Kapitel Getriebefaktoren und Inkremente pro Umdrehung).

### 4.2.3 Freigabe Mode und Einschaltverfahrmode

	Freigabe Mode	Einschaltverfahrmode
Achse 1	(1) beim Wechsel in eine Verfahrbetriebsart	(2) Das Betriebssystem fährt die Achse in die Position, in welcher sich die Achse befand, bevor die Achse in den Status "IDLE / SAFE" geschaltet wurde. Ein Fahrbefehl, der durch die Funktion "OFF-ACHSE" unterbrochen wurde, wird fortgeführt.
Achse 2		
Achse 3		
Achse 4		
Achse 13	(3) sofort nach der Initialisierung	(1) (DEFAULT) Ein Fahrbefehl, welcher durch das Betriebssystem mit der Funktion "STOP" unterbrochen wurde, wird fortgeführt. Ansonsten bleibt die Achse stehen, wo sie gerade ist und die aktuelle Position wird übernommen.
Achse 14		
Achse 15		
Achse 16		

Wenn während der Interpolation die Schutztür geöffnet werden kann und die Achsen dann über die Funktion OFF-Achse ausgeschaltet werden, sollte für die servoTEC S2-Achsen der Einschaltverfahrmode „2“ oder „3“ verwendet werden. In diesem Fall wird dann die servoTEC-Achse bei der Funktion ON-Achse auf die Position vor dem Ausschalten gefahren, bevor dann die Interpolation weiter abgearbeitet wird.

Der Einschaltverfahrmode „0“ oder „1“ sollte für die servoTEC S2-Achsen nicht verwendet werden, da bei OFF-/ON-Achse keinerlei Korrektur durchgeführt wird.

Der Einstellung „Einschaltverfahrmode = 4“ kann bei den servoTEC S2-Achsen im Zusammenhang mit der Interpolation nicht eingestellt werden. Das beeinflussen der Systemmerker und ein anschließendes Verfahren der Achsen ist vom Betriebssystem während der Interpolation nicht vorgesehen (es wird bei ON-Achse nach OFF-Achse der Fehler E591 gesetzt).

Für die PLS-Achse sollte der Einschaltverfahrmode auf „1“ eingestellt werden (die Achse kann ja nicht verschoben werden).

#### 4.2.4 Achs-E/A

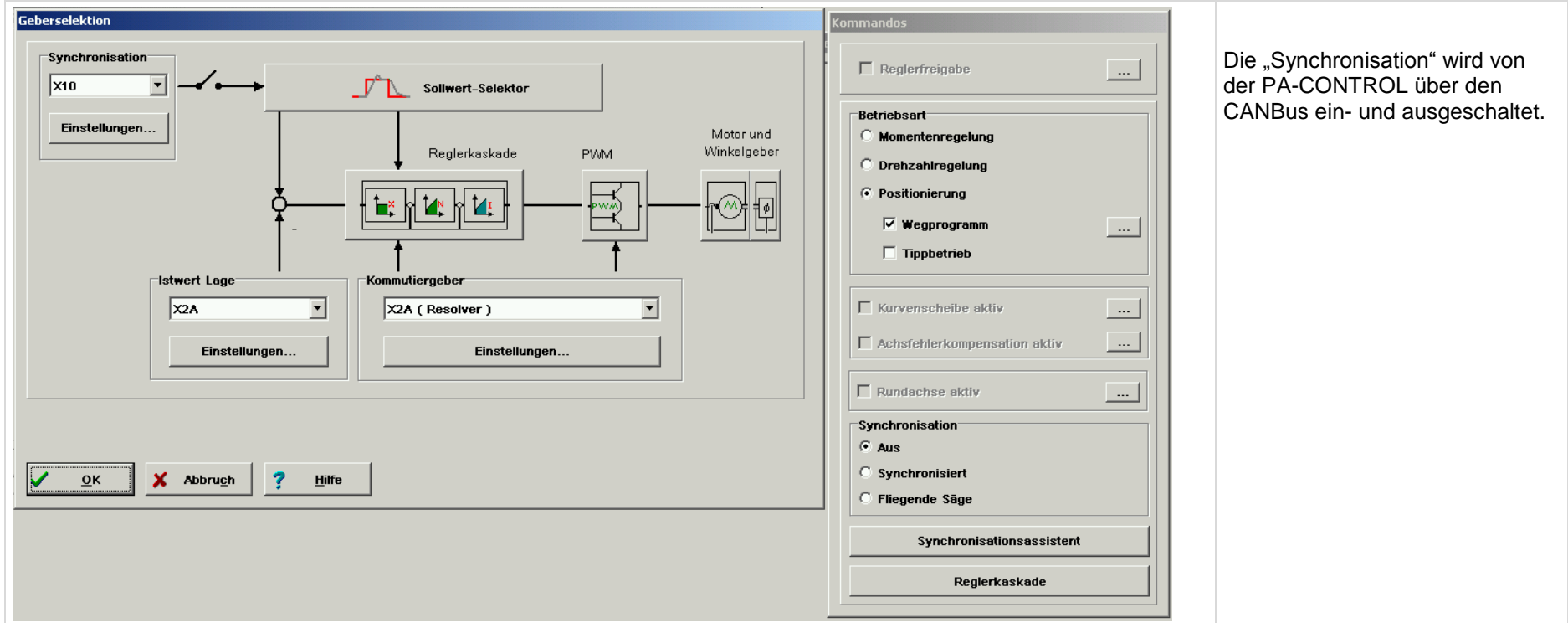
servoTEC-Achse (A1, A2, ...)			Interpolationsachse (A13, A14, ...)		
Achsparameter	Verfahrparameter	Endschalter/Referenzfahrt	Achs-E/A	Motor	
Achse - 1			Achse - 13		
Achs-Ein-Ausgänge			Achs-Ein-Ausgänge		
	Eingangs-Nr.	Verzögerungszeit [ms]		Eingangs-Nr.	Verzögerungszeit [ms]
STOP-ACHSE:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	STOP-ACHSE:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
START-ACHSE:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	START-ACHSE:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
OFF-ACHSE:	<input type="text" value="1025"/>	<input type="text" value="100"/>	OFF-ACHSE:	<input type="text" value="1025"/>	<input type="text" value="100"/>
ON-ACHSE:	<input type="text" value="1025"/>	<input type="text" value="100"/>	ON-ACHSE:	<input type="text" value="1025"/>	<input type="text" value="100"/>
	Ausgangs-Nr.	Verzögerungszeit [ms]		Ausgangs-Nr.	Verzögerungszeit [ms]
HALT:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	HALT:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
IDLE / SAFE:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	IDLE / SAFE:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
ACHSE-PUT-SAFE:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	ACHSE-PUT-SAFE:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>

Wenn während der Interpolation die Schutztür geöffnet werden kann und die Achsen dann über die Funktion OFF-Achse ausgeschaltet werden, sollte für die servoTEC S2 Achsen und die PLS-Achsen der gleiche Eingang verwendet werden.

Wird die OFF-/ON-Achse-Funktion über Befehle (OFF.A1 ,... , ON.A1, ...) realisiert, sollte beim Ausschalten zuerst die PLS-Achse und beim Einschalten zuerst die servoTEC S2-Achse angesprochen werden.

## 4.3 Antriebsparameter (S2Commander)

### 4.3.1 Synchronisation



The screenshot displays the S2Commander software interface, divided into two main sections: 'Geberselektion' (Encoder Selection) and 'Kommandos' (Commands).

**Geberselektion (Encoder Selection):**

- Synchronisation:** A dropdown menu is set to 'X10'. Below it is an 'Einstellungen...' button.
- Sollwert-Selektor:** A control element with a red waveform icon.
- Reglerkaskade:** A central control block containing three sub-modules.
- PWM:** A control block with a green waveform icon.
- Motor und Winkelgeber:** A block representing the motor and encoder.
- Istwert Lage:** A dropdown menu is set to 'X2A'. Below it is an 'Einstellungen...' button.
- Kommutiergeber:** A dropdown menu is set to 'X2A ( Resolver )'. Below it is an 'Einstellungen...' button.

**Kommandos (Commands):**

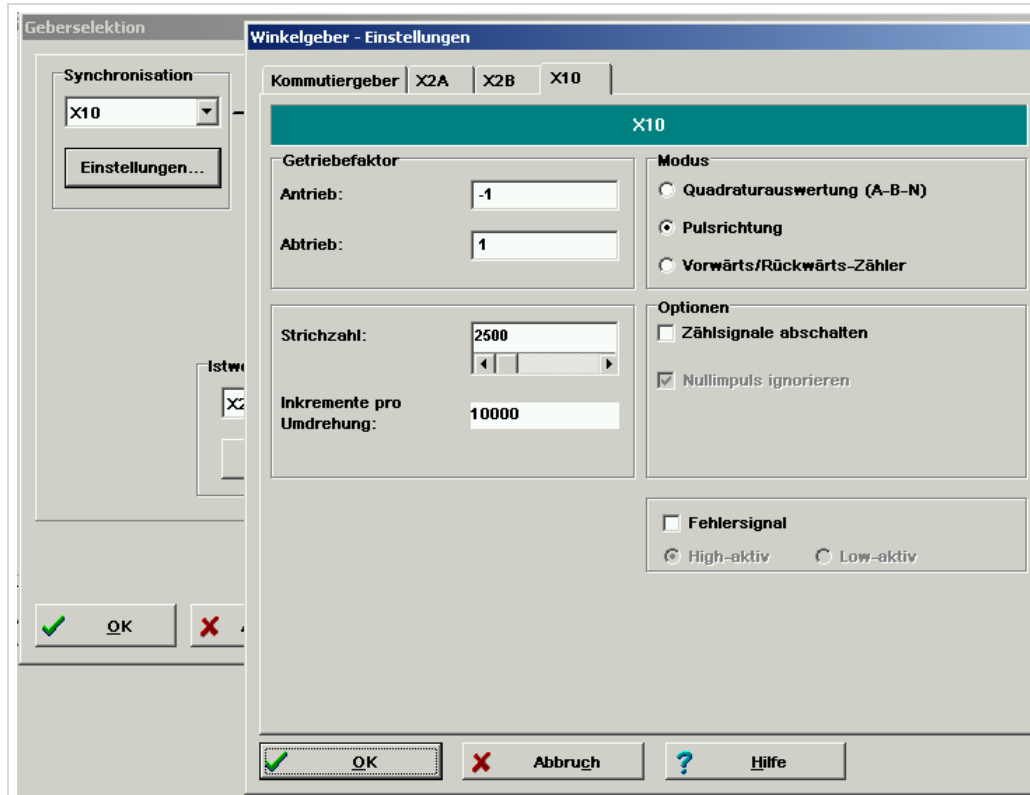
- Reglerfreigabe
- Betriebsart (Operating Mode):**
  - Momentenregelung
  - Drehzahlregelung
  - Positionierung
    - Wegprogramm
    - Tippbetrieb
- Kurvenscheibe aktiv
- Achsfehlerkompensation aktiv
- Rundachse aktiv
- Synchronisation:**
  - Aus
  - Synchronisiert
  - Fliegende Säge
- Synchronisationsassistent** (button)
- Reglerkaskade** (button)

At the bottom of the 'Geberselektion' section, there are three buttons: 'OK' (with a green checkmark), 'Abbruch' (with a red X), and 'Hilfe' (with a blue question mark).

Die „Synchronisation“ wird von der PA-CONTROL über den CANBus ein- und ausgeschaltet.



### 4.3.2 Einstellungen X10 (Puls-Richtungsinterface)



**Modus:**  
Pulsrichtung

**Getriebefaktor:**

Der Antrieb muss eine negative, der Abtrieb eine positive Zahl sein.

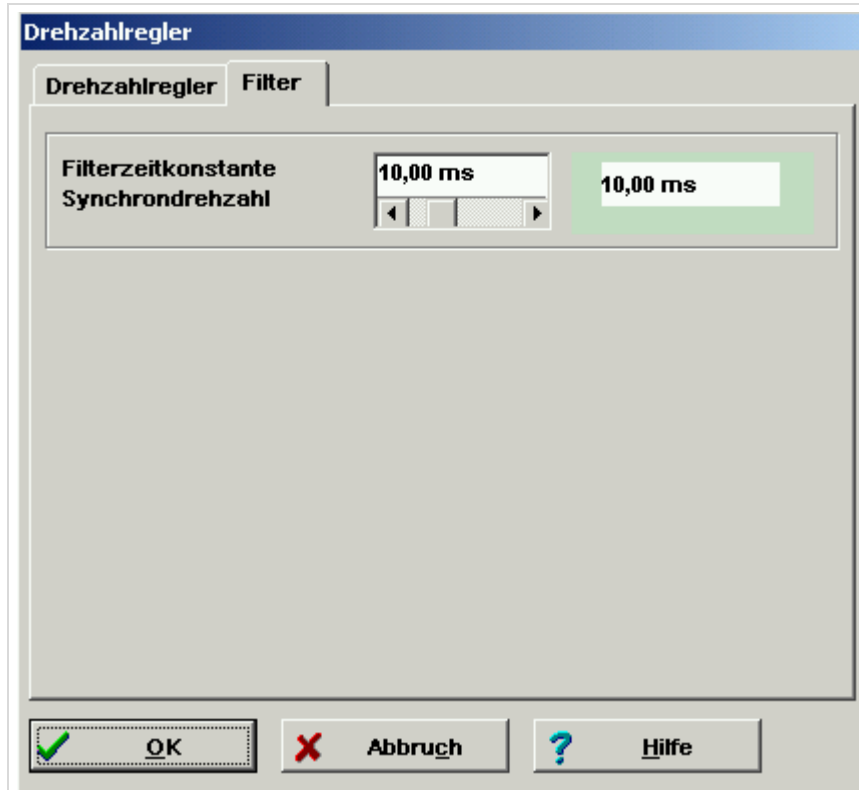
Dadurch wird die Drehrichtung der PLS7 an den servoTEC S2 angepasst.

Der Wert für Antrieb und Abtrieb wird entsprechend der gewünschten Auflösung und maximalen Geschwindigkeit eingestellt.

**Strichzahl:**

Der Wert für Strichzahl wird entsprechend der gewünschten Auflösung und maximalen Geschwindigkeit eingestellt.

### 4.3.3 Optimieren Drehzahlregler



Je nach Auflösung (siehe Kapitel „Abstimmung der Auflösung mit Getriebefaktoren und Inkremente pro Umdrehung“) und der eingestellten Geschwindigkeit während der Interpolation, kann ein schrittmotor-ähnliches Verfahrgeräusch zu hören sein.

Das Geräusch kann durch Vergrößern der „Filterzeitkonstante Synchrondrehzahl“ z.B. auf 10 ms beseitigt werden.

## 5 Befehle rund um die Interpolation

### 5.1 G144-Befehl

<b>Befehlsform</b>	G144.A<Nr-servoTEC-Achse>.A<Nr-PLS7-Achse> G144.A1.A13
<b>Beschreibung</b>	Schaltet die servoTEC S2-Achse in den „Interpolationsmode“, und übernimmt die aktuelle Position der servoTEC S2-Achse in die PLS7-Achse (setzt Position).
<b>HINWEIS</b>	Der Befehl kann nur für servoTEC S2-Achsen und PLS7-Achsen verwendet werden. Die Überwachung der Verfahrbereichsgrenzen erfolgt während der Interpolation nur in den PLS7-Achsen. Die PLS7-Achsen sollten die gleichen Verfahrbereichsgrenzen wie die dazugehörigen servoTEC-Achsen haben.

### 5.2 G145-Befehl

<b>Befehlsform</b>	G145.A<Nr-servoTEC-Achse>.A<Nr-PLS7-Achse> G145.A1.A13
<b>Beschreibung</b>	Deaktiviert den „Interpolationsmode“ der servoTEC S2-Achse und übernimmt die aktuelle Position der servoTEC S2-Achse als Ist-Position.
<b>HINWEIS</b>	Der Befehl kann nur für servoTEC S2-Achsen und PLS7-Achsen verwendet werden.

### 5.3 Linearinterpolation mit bis zu 4 Achsen „G01-Befehl“

<b>Befehlsform</b>	G01 <Achse1:=Position> <Achse2:=Position> <Achse3:=Position><Achse4:=Position> G01 A1:=100 A2:=235 G01 A1:=200 A2:=260
<b>Beschreibung</b>	Bei der Linearinterpolation wird mit der Bahngeschwindigkeit auf einer Geraden zur angegebenen Zielposition verfahren. Es können achsparallele und unter einem beliebigen Winkel verlaufende Bewegungen ausgeführt werden.
<b>HINWEIS</b>	Vor Ausführung der Interpolation muss unbedingt die Bahnbeschleunigung und die Bahngeschwindigkeit festgelegt werden.

### 5.4 Bahngeschwindigkeit einstellen „FB-Befehl“

<b>Befehlsform</b>	FB:= <Bahngeschwindigkeit> FB.n:= <Bahngeschwindigkeit> FB:= 100 FB:=R45
<b>Beschreibung</b>	Die Bahngeschwindigkeit wird vor dem eigentlichen Interpolationsbefehl <b>G01</b> mit dem Befehl <b>FB:=n</b> eingestellt. Stehen mehrere Interpolationsbefehle hintereinander, so werden diese ohne anzuhalten abgearbeitet. Die Bahngeschwindigkeit kann während eines komplexen Ablaufs ohne Anhalten geändert werden.
<b>HINWEIS</b>	Die Bahngeschwindigkeit kann nicht aus einem anderen parallelen Ablauf geändert werden. Will man die Bahngeschwindigkeit ändern, so muss der FB-Befehl an der gewünschten Stellen zwischen den G01-Befehlen stehen.

## 5.5 Bahnbeschleunigung einstellen „G100.B-Befehl“

<b>Befehlsform</b>	G100.B.<Bahnbeschleunigung> G100.B123 G100.B.R66
<b>Beschreibung</b>	G100.B.n dient zur Einstellung der Bahnbeschleunigung bei der Interpolation. Die Bahngeschwindigkeit <b>FB</b> muss vorher eingestellt werden.
<b>HINWEIS</b>	Die Bahnbeschleunigung kann während der Interpolation nicht verändert werden.

## 5.6 Verändern von Ausgängen oder Marken am Anfang der Interpolation „G160-Befehl“

<b>Befehlsform</b>	G160.<Zeit>.<Element>.<Zustand> G160.20.O12.1 G160.50.M34.0
<b>Beschreibung</b>	Mit den G160-Befehl kann ein Ausgang oder ein Merker vor dem Beginn der Interpolation verändert werden.

## 5.7 Verändern von Ausgängen oder Marken während der Interpolation „G161-Befehl“

<b>Befehlsform</b>	G161.<Zeit>.<Element>.<Zustand> G161.20.O12.1 G161.50.M34.0
<b>Beschreibung</b>	Mit den G161-Befehl kann ein Ausgang oder ein Merker während der Interpolation verändert werden.

## 5.8 Verändern von Ausgängen oder Merken am Ende der Interpolation “G162-Befehl”

<b>Befehlsform</b>	G162.<Zeit>.<Element>.<Zustand> G162.20.O12.1 G162.50.M34.0
<b>Beschreibung</b>	Mit den G162-Befehl kann ein Ausgang oder ein Merker am Ende der Interpolation verändert werden.

## 5.9 Interpolation abbrechen IPOEND - Befehl

<b>Befehlsform</b>	IPOEND,<Zähler>.<Grenzwert> IPOEND.Ni.Nn IPOENDN!i.N!n
<b>Beschreibung</b>	Der IPOEND-Befehl erlaubt dem Anwender eine Interpolation abubrechen.

## 6 Beispiele

### 6.1 Prinzip

```
G25.A1 G25.A2           ; Achse referenzieren
A1:=100 A2:=100         ; Anfangsposition der Kontur für die Interpolation anfahren

G144.A1.A13             ; schalte A1 in Interpolation, A13 dient als Quelle für Puls und Richtung
G144.A2.A14             ; schalte A2 in Interpolation, A14 dient als Quelle für Puls und Richtung

G100.B.80               ; Bahnbeschleunigung setzen
FB:=120                 ; Bahngeschwindigkeit setzen
G01 A13:=120 A14:=150   ;
G01 A13:=200 A14:=200   ;

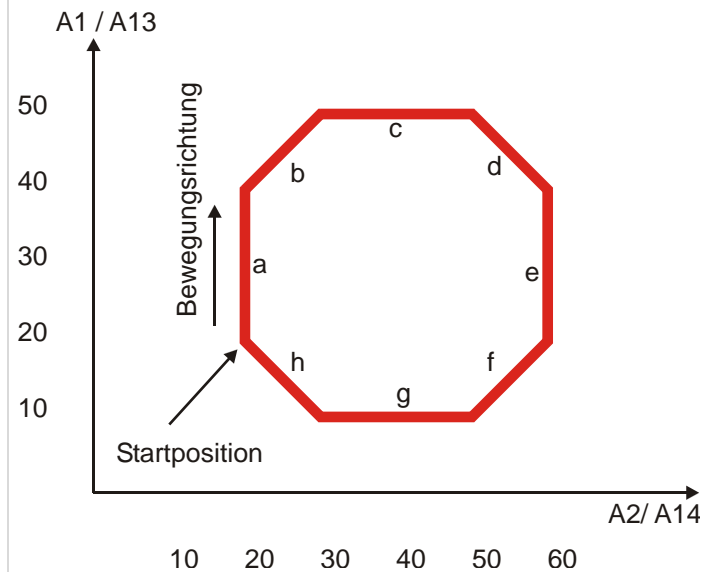
G145.A1.A13             ; deaktiviere den Interpolationsmode von A1
G145.A2.A14             ; deaktiviere den Interpolationsmode von A2

A1:=0                   ;
A2:=0                   ;
END
```

## 6.2 Achteck abfahren (Klebstoff auftragen, ...)

Mit einem 2-AchSPORTALsystem (X/Y-System) soll ein „Achteck“ abgefahren werden.

Die Klebstoffdüse (Ausgang 4) soll 200 Millisekunden vor dem Losfahren geöffnet (siehe G160-Befehl) und 100 Millisekunden vor dem Ende der Kontur geschlossen werden (siehe G162-Befehl).



Programme siehe: ...\\Winpac\\Examples\\DE\\APP5014\\Eckig8

```

Programmentwicklungssystem für PA-CONTROL (ONLINE)
Datei Bearbeiten Datenaustausch Diagnose Manuell Einstellung Fenster Tools Hilfe
Start.pnc
SUB InitMaschine
R1:=10      ; V(ipo) = 10mm/s
R2:=1000   ; a(ipo) = 1000mm/ss
R3:=20     ; A1-Startposition
R4:=20     ; A2-Startposition
N1:=20     ; Dosierventil Vorlaufzeit [10* ms]
N2:=10     ; Dosierventil Abschaltzeit [10* ms]
;
$Loop
I10.0 I10.1 ; "START-Taste"
A1:=R3 A2:=R4 ; Startpositon der Kontur anfahren
G91.A0      ; die Kontur wird relativ abgefahren
;
G144.A1.A13
G144.A2.A14
;
FB:=R1      ; Bahngeschwindigkeit einstellen
G100.B.R2   ; Bahnbeschleunigung einstellen
;
G160.N1.O4.1 ; Dosierventil öffnen, dann Fahren
G01 A13:=20 A14:=0 ; Teilstrecke "a" fahren
G01 A13:=10 A14:=10 ; Teilstrecke "b" fahren
G01 A13:=0 A14:=20 ; Teilstrecke "c" fahren
G01 A13:=-10 A14:=10 ; Teilstrecke "d" fahren
G01 A13:=-20 A14:=0 ; Teilstrecke "e" fahren
G01 A13:=-10 A14:=-10 ; Teilstrecke "f" fahren
G01 A13:=0 A14:=-20 ; Teilstrecke "g" fahren
G162.N1.O4.0 ; Dosierventil schliessen
G01 A13:=10 A14:=-10 ; Teilstrecke "h" fahren
G145.A1.A13
G145.A2.A14
;
G90.A0      ; zurück auf Absolutsystem
A1:=R3 A2:=R4 ; Startpositon der Kontur anfahren
JMP Loop
END
29:38 Geändert Einfügen
COM2 Online VS.14n Automatik aktiv C:\DatEigen\Applikationen\Interp

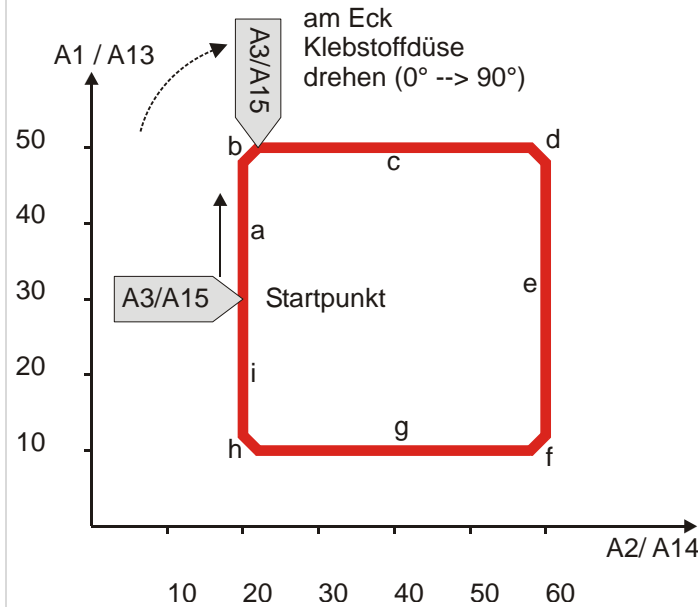
```



### 6.3 Klebstoff auftragen und Klebstoffdüse ausrichten

Mit einem 2-AchSPORTALsystem (X/Y-System) soll ein „Achteck“ abgefahren werden.

Mit einer weiteren Achse (A3/A15) soll die Klebstoffdüse in Abhängigkeit der FahrriChtung der Bahn ausgerichtet werden.



Programme siehe: ...Winpac\Examples\DE\APP5014\KlebenMitDüse

```

Programmentwicklungssystem für PA-CONTROL (ONLINE)
Datei Bearbeiten Datenaustausch Diagnose Manuell Einstellung Fenster Tools Hilfe
[Icons]
Start.pnc
SUB InitMaschine ; in Grundstellung fahren
R1:=10 ; V(ipo) = 10mm/s
R2:=1000 ; a(ipo) = 1000mm/ss
R3:=30 ; A1 Startposition
R4:=20 ; A2-Startposition
;
;
$Loop
I10.0 I10.1 ; "START-Taste"
;
A3:=0 ; Startposition der Kontur anfahren
A1:=R3 A2:=R4 ; Startposition der Kontur anfahren
;
G91.A0 ; die Kontur wird relativ abgefahren
G144.A1.A13
G144.A2.A14
G144.A3.A15
FB.2:=R1 ; Bahngeschwindigkeit einstellen
G100.B.R2 ; Bahnbeschleunigung einstellen
;
G01 A13:=18 A14:=0 A15:=0 ; Teilstrecke "a" fahren
G01 A13:=2 A14:=2 A15:=90 ; Teilstrecke "b" fahren
G01 A13:=0 A14:=36 A15:=0 ; Teilstrecke "c" fahren
G01 A13:=-2 A14:=2 A15:=90 ; Teilstrecke "d" fahren
G01 A13:=-36 A14:=0 A15:=0 ; Teilstrecke "e" fahren
G01 A13:=-2 A14:=-2 A15:=90 ; Teilstrecke "f" fahren
G01 A13:=0 A14:=-36 A15:=0 ; Teilstrecke "g" fahren
G01 A13:=2 A14:=-2 A15:=90 ; Teilstrecke "h" fahren
G01 A13:=18 A14:=0 A15:=0 ; Teilstrecke "i" fahren
G145.A1.A13
G145.A2.A14
G145.A3.A15
;
G90.A0 ; zurück auf Absolutsystem
A3:=0 ; Startposition der Kontur anfahren
A1:=R3 A2:=R4 ; Startposition der Kontur anfahren
JMP Loop
END
34 : 9 Geändert Einfügen
COM2 Online V5.14n Automatik aktiv C:\DatEigen\Applikationen\Interpol

```

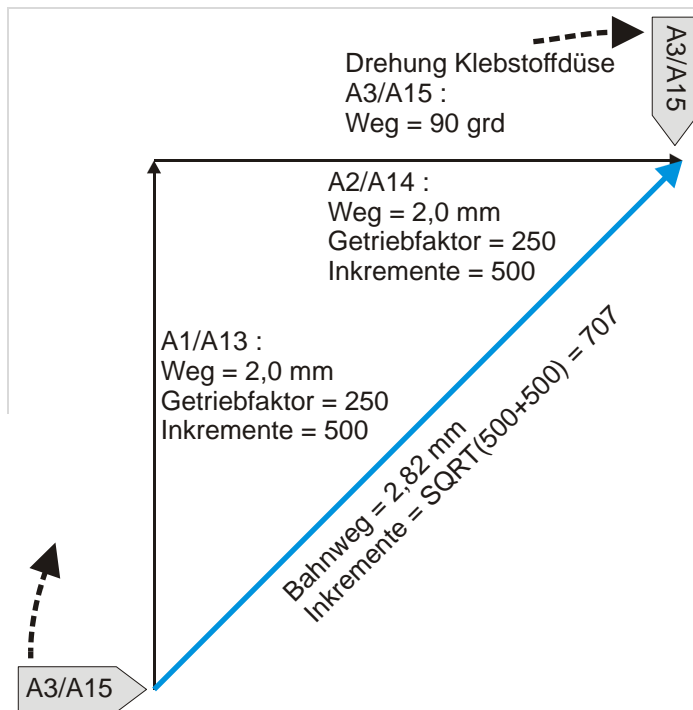
### 6.3.1 Erklärungen zum Verfahren, zu den Parametern und zum Programm

Beim Auftragen des Klebstoffes muss die Klebstoffdüse immer entsprechend der Fahrriichtung ausgerichtet sein. Dadurch muss an den Ecken der Kontur die Klebstoffdüse um 90° weitergedreht werden. Die Bahngeschwindigkeit darf von diesem Drehvorgang aber nicht beeinflusst werden, da sich sonst die Klebstoffraupe in ihrer Dicke verändert.

Die Lösung für diese Anforderung ist eine Variation des FB-Befehls (FB.n:=...). In unserem Fall sollen nur die Achse 1(A13) und 2(A14) die Bahngeschwindigkeit beeinflussen. Der Befehl für eine Bahngeschwindigkeit von 10mm/s lautet dann FB.2:=10.

**HINWEIS:** Der Weg der Achsen, die nicht die Bahn beeinflussen (FB.2:=..., An:=FB\*Ri), sollte kleiner gleich der resultierenden Bahnlänge sein, da sonst das IPO-Intervall verlängert wird, bis der Weg dieser Achsen fertig verfahren wurde. In diesem Fall wird der Systemmerker SM8 gesetzt.

Die Beeinflussung der Bahn (FB.i:=...) kann nur ab der ersten Achse der PLS7-Karte in aufsteigender Folge eingestellt werden.



#### Betrachtung wo und wie der Weg der A3/A15 kleiner ist als der Bahnweg:

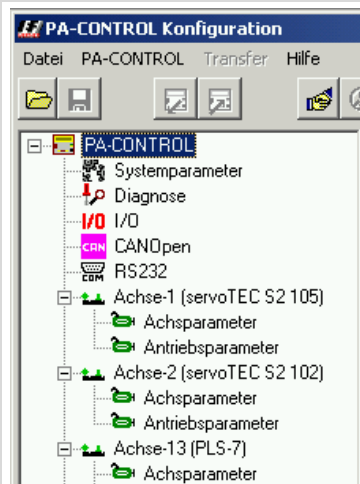
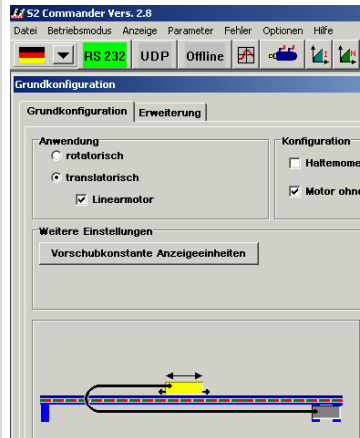
G01 A13:=2 A14:=2 A15:=90 ; Ecke links oben, mit Drehung 90°

Der Getriebefaktor für die Achse „A15“ muss in diesem Beispiel so gewählt werden, dass die Anzahl der Inkremente bei der Drehung 90° kleiner als 707 sind.

Getriebefaktor A15	Inkremente bei 90°	Bewertung
1	90	OK
2	180	OK
5	450	OK
10	900	ERROR (SM8=1)

### 6.3.2 Parameter

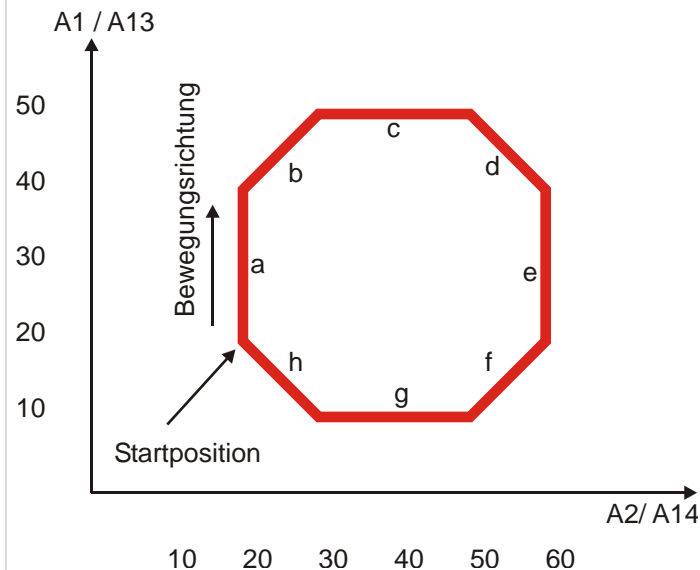
Für den Testaufbau wurden folgende Einstellungen gewählt

	Achse 1	Achse 2	Achse 3	Achse 13 (PLS7)	Achse 14 (PLS7)	Achse 15(PLS7)
 Benennung						
Getriebefaktor	1000	1000	100	250	250	5
Verfahrbereich min. [mm]	0	0	0	0	0	0
Verfahrbereich max. [mm]	96	96	380	96	96	380
Motorschritte pro Umdrehung	30480	30480	3600	-	-	-
Auflösung (Schritt, Inkrement)	1µm	1µm	0,1GRD			
Geschwindigkeit [mm/s]	<5000	<5000				
 X10 : Getriebefaktor Antrieb	-1	-1	-1			
X10 : Getriebefaktor Abtrieb	1	1	1			
X10 : Inkremente pro Umdrehung	7620	7620	1800	-	-	-
Auflösung (Schritt, Inkrement)				4µm	4µm	0,2 GRD
Geschwindigkeit max.				60 mm/s	60 mm/s	8,3 U/s

## 6.4 Klebstoff auftragen und Klebstofffördermenge proportional zur Bahngeschwindigkeit steuern

Mit einem 2-Achsportalsystem (X/Y-System) soll ein „Achteck“ abgefahren werden und Klebstoff aufgetragen werden. Da die Klebstoffmenge innerhalb der Kontur verändert werden muss, wird der Klebstoff über eine Pumpe gefördert.

Der Pumpenantrieb wird mit der Achse 3 (A3/A15) getätigt.



Programme siehe: ...\\Winpac\Examples\DE\APP5014\Eckig8MitPumpe

```

Programmentwicklungssystem für PA-CONTROL (ONLINE)
Datei Bearbeiten Datenaustausch Diagnose Manuell Einstellung Fenster Tools Hilfe

Start.pnc
SUB InitMaschine
R1:=10           ; V(ipo) = 10mm/s
R2:=1000        ; a(ipo) = 1000mm/ss
R3:=20          ; A1-Startposition
R4:=20          ; A2-Startposition
R5:=1           ; Klebstoffmenge Teilstrecken "a,c,e,g"
R6:=1           ; Klebstoffmenge Teilstrecken "b,d,f,h"
;
;
$Loop
I10.0 I10.1     ; "START-Taste"
G26.A3          ; Reset Weg Pumpenantrieb
A1:=R3 A2:=R4   ; Startposition der Kontur anfahren
G91.A0         ; die Kontur wird relativ abgefahren
;
G144.A1.A13
G144.A2.A14
G144.A3.A15
;
FB.2:=R1       ; Bahngeschwindigkeit einstellen
G100.B.R2     ; Bahnbeschleunigung einstellen
;
G01 A13:=20 A14:=0 A15:=FB*R5 ; Teilstrecke "a" fahren
G01 A13:=10 A14:=10 A15:=FB*R6 ; Teilstrecke "b" fahren
G01 A13:=0 A14:=20 A15:=FB*R5 ; Teilstrecke "c" fahren
G01 A13:=-10 A14:=10 A15:=FB*R6 ; Teilstrecke "d" fahren
G01 A13:=-20 A14:=0 A15:=FB*R5 ; Teilstrecke "e" fahren
G01 A13:=-10 A14:=-10 A15:=FB*R6 ; Teilstrecke "f" fahren
G01 A13:=0 A14:=-20 A15:=FB*R5 ; Teilstrecke "g" fahren
G01 A13:=10 A14:=-10 A15:=FB*R6 ; Teilstrecke "h" fahren
G145.A1.A13
G145.A2.A14
G145.A3.A15
;
G90.A0         ; zurück auf Absolutsystem
A1:=R3 A2:=R4 ; Startposition der Kontur anfahren
JMP Loop
END

```

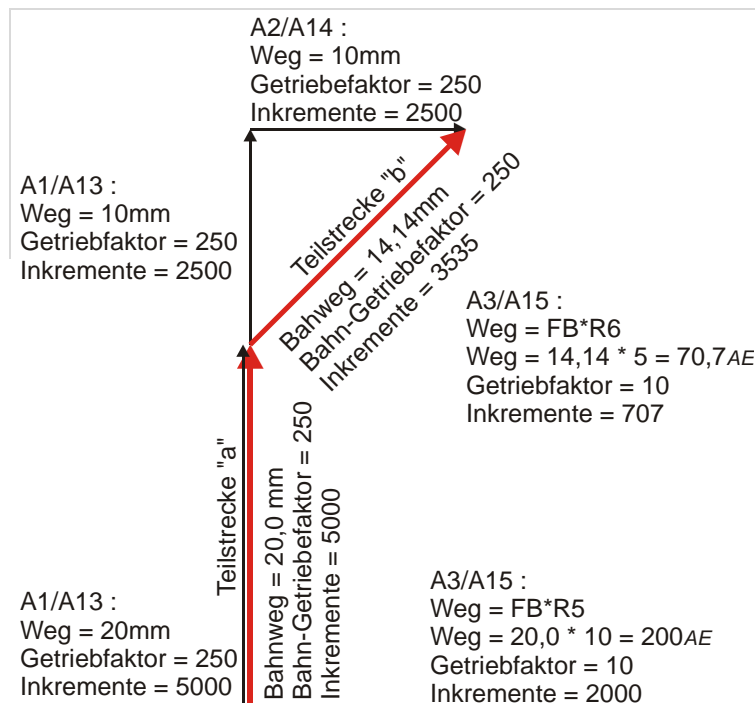
### 6.4.1 Erklärungen zum Verfahren, zu den Parametern und zum Programm

Da die Klebstoffmenge innerhalb der Kontur verändert werden muss, wird der Klebstoff über eine Pumpe gefördert. Der Pumpenantrieb wird mit der Achse 3 (A3/A15) getätigt.

Die Lösung für diese Anforderung ist eine Variation des G01-Befehls für die dritte Achse: „G01 A13:=20 A14:=0 **A15:=FB\*R5**; Teilstrecke „a“ fahren“ und des FB-Befehls „FB.2:=R1“. Diese Achse wird im Verhältnis (Faktor) von „R5“ zum Bahnweg bzw. der Bahngeschwindigkeit verfahren (bewegt, rotiert, ...).

**HINWEIS:** Ergibt sich bei der Multiplikation des Achswegs aus dem Bahnweg, dem Faktor und dem Getriebefaktor ( $A_n := FB \cdot R_i$ ) eine Anzahl Achsschritte, die größer ist als die der Bahnschritte, so wird der Systemmerker SM8 gesetzt.

Ist der Getriebefaktor einer Achse, die mit Bahngeschwindigkeit verfahren wird ( $A_n := FB \cdot R_i$ ), größer als der größte einer an der Interpolation beteiligten Achse, so kann der Achsweg größer als der Bahnweg werden. In diesem Fall wird ebenfalls der Systemmerker SM8 gesetzt.



#### Betrachtung wo liegen die Grenzen für den Faktor ( $R_n$ ) bei „**A15:=FB\*Rn**“:

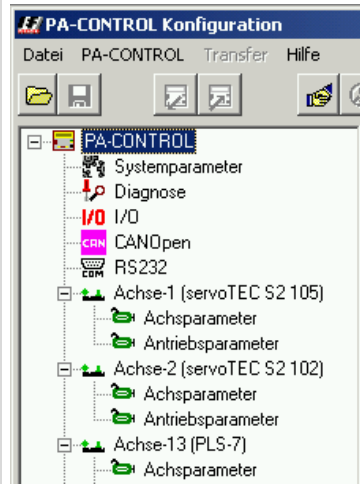
Die Anzahl der Inkmente für die A15 muss kleiner oder gleich als die Anzahl der Inkmente des Bahnweges sein. Als Getriebefaktor für die Bahn wird der größte Getriebefaktor der beteiligten Achsen verwendet, in unserem Fall 250.

#### Beispiele:

Getriebefaktor				max. Faktor ( $A_n := FB \cdot R_n$ )
A13	A14	Bahn	A15	
250	250	250	10	25
250	250	250	1	250
1000	250	1000	10	100
250	1000	1000	10	100
1000	1000	1000	1	1000

## 6.4.2 Parameter

Für den Testaufbau wurden folgende Einstellungen gewählt

	Achse 1	Achse 2	Achse 3	Achse 13 (PLS7)	Achse 14 (PLS7)	Achse 15(PLS7)
 Benennung						
Getriebefaktor	1000	1000	100	250	250	10
Verfahrbereich min. [mm]	0	0	0	0	0	0
Verfahrbereich max. [mm]	96	96		96	96	100000
Motorschritte pro Umdrehung	30480	30480	3600	-	-	-
Auflösung (Schritt, Inkrement)	1µm	1µm	0,1GRD			
Geschwindigkeit [mm/s]	<5000	<5000				
X10 : Getriebefaktor Antrieb	-1	-1	-1			
X10 : Getriebefaktor Abtrieb	1	1	1			
X10 : Inkremente pro Umdrehung	7620	7620	1800	-	-	-
Auflösung (Schritt, Inkrement)				4µm	4µm	0,1 GRD
Geschwindigkeit max.				60 mm/s	60 mm/s	8,3 U/s
<p>HINWEIS : soll die Drehzahl der Achse 3 „Klebstoffpumpe“ größer werden, so kann dies durch verkleinern des Parameters „X10 : Inkremente pro Umdrehung“ realisiert werden. z.B.: 1800 → 8,3U/s, 900 → 16,6 U/s, ...</p>						

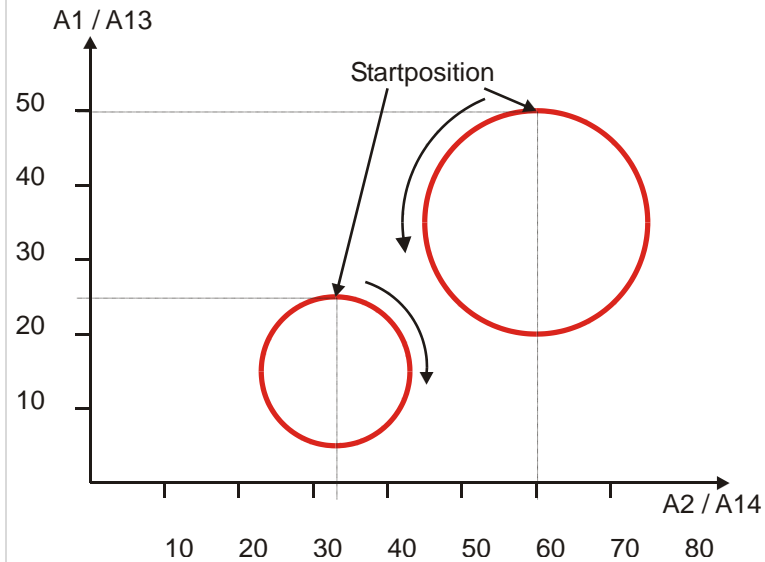
## 6.5 Kreise Fahren (Klebstoff auftragen ...)

Mit einem 2-Achsporthalsystem (X/Y-System) sollen zwei „Kreise“ abgefahren werden.

Die Berechnung der Kreisdaten erfolgt in der PA-CONTROL.

Der Bediener gibt vor:

Kreisdurchmesser, Kreisposition, ... (siehe rechts)



Programme siehe: ... \Winpac\Examples\DE\APP5014\Kreis

```

Programmentwicklungssystem für PA-CONTROL (ONLINE)
Datei Bearbeiten Datenaustausch Diagnose Manuell Einstellung Fenster Tools Hilfe

Start.pnc
; Startprogramm
SUB InitKreisDaten
SUB Grundstellung
;
SUB BerechneKreis1Daten
SUB BerechneKreis2Daten
;
$LOOP
I9.1 ; START-Taste
;
; Kreis 1 Startposition anfahren
A1:=R15
A2:=R16
FB:=R13 ; Bahngeschwindigkeit
G100.B.R14 ; Bahnbeschleunigung
;
RUN DosierVentilAus
SUB FahreKreis1
CANCEL DosierVentilAus
;
T100
; Kreis 2 Startposition anfahren
A1:=R25
A2:=R26
FB:=R23 ; Bahngeschwindigkeit
G100.B.R24 ; Bahnbeschleunigung
;
RUN DosierVentilAus
SUB FahreKreis2
CANCEL DosierVentilAus
;
G90.A0
A1:=0
A2:=0
JMP LOOP
;
END

InitKreisDaten.pnc
; ---- Definition Einheiten
; Kreisdurchmesser mm
; Wegparameter Grad
;
; ----- Daten für Kreis 1 -----
R10:=20 ; Kreisdurchmesser
R11:=380 ; gesamter Verfahrensweg in Grad
R12:=360 ; Abschaltpunkt Ventil in Grad
R13:=10 ; Bahngeschwindigkeit [mm/s]
R14:=1000 ; Bahnbeschleunigung [mm/ss]
R15:=25 ; X-Achse Startposition
R16:=33 ; Y-Achse Startposition
;
; Vorlaufzeit Dosierventil
N10:=20 ; 20 * 10 ms = 200 ms
;
; ----- Daten für Kreis 2 -----
R20:=30 ; Kreisdurchmesser
R21:=380 ; gesamter Verfahrensweg in Grad
R22:=360 ; Abschaltpunkt Ventil in Grad
R23:=20 ; Bahngeschwindigkeit [mm/s]
R24:=1000 ; Bahnbeschleunigung [mm/ss]
R25:=50 ; X-Achse Startposition
R26:=50 ; Y-Achse Startposition
;
; Vorlaufzeit Dosierventil
N20:=20 ; 20 * 10 ms = 200 ms
;
;
;
END
  
```

### 6.5.1 Erläuterungen zur PA-CONTROL Software

Da die PA-CONTROL keine Befehle für Kreisbogen (G02, G03) hat, wird der zufahrende Kreis in 100 Linearstücke (G01-Befehl) zerlegt. Diese Berechnung wird im Programm „BerechneG01Daten.PNC“ von der PA-CONTROL durchgeführt und die Stützpunkte (Koordinaten) in R-Registern abgelegt. Die Anzahl der Linearstücke ist zur Zeit fest auf 100 eingestellt. Der Startpunkt im Kreis ist fest (Mitte oben) eingestellt (siehe Skizze).

Definitionen	Kreis 1	Kreis 2
Anzahl Linearteilstücke	fix auf 100	fix auf 100
R-Register für Stützpunkte (Koordinaten)	R101 bis R300 (100 x 2)	R301 bis R500 (100 x 2)
R-Register für Berechnung (lokal im Programm „BerechneG01Daten.PNC“)	R900 bis R999	R900 bis R999

Vorgaben	Kreis 1	Kreis 2
Kreisdurchmesser [mm]	R10	R20
Gesamter Verfahrweg, der beim Kreisfahren abgefahren werden soll [GRD] (max. 440°)	R11	R21
Bahngeschwindigkeit beim Abfahren des Kreises [mm/s]	R13	R23
Bahnbeschleunigung beim Abfahren des Kreises [mm/s <sup>2</sup> ]	R14	R24
Startposition der X-Achse (A1) zum Abfahren des Kreises [mm]	R15	R25
Startposition der Y-Achse (A2) zum Abfahren des Kreises [mm]	R16	R26
Abfahrrichtung, rechtsdrehend = 2 (G02), linksdrehend=3 (G03)	N11	N21
Abschaltwinkel des Ausgangs (Dosierventils) [GRAD] (max. 440°)	R12	R22
Vorlaufzeit zum Setzen des Ausgangs (Dosierventil) vor dem Abfahren des Kreises [10 x ms ]	N10	N20



## 6.5.2 Parameter

Für den Testaufbau wurden folgende Einstellungen gewählt:

	Benennung	Achse 1	Achse 2	Achse 13 (PLS7)	Achse 14 (PLS7)
	Getriebefaktor	1000	1000	250	250
	Verfahrbereich min. [mm]	0	0	0	0
	Verfahrbereich max. [mm]	96	96	96	96
	Motorschritte pro Umdrehung	30480	30480	-	-
	Auflösung (Schritt, Inkrement)	1µm	1µm		
	Geschwindigkeit [mm/s]	<5000	<5000		
	X10: Inkremente pro Umdrehung	7620	7620	-	-
	Auflösung (Schritt, Inkrement)			4µm	4µm
	Geschwindigkeit [mm/s]			60	60