



## 3 Vermessen externer Kinematiken

### 3.1 Grundlagen

#### 3.1.1 Allgemein

Um bei mathematischer Kopplung mit einer externen Kinematik wie z.B. Drehtisch oder Drehkipptisch arbeiten zu können, muß der Robotersteuerung deren genaue Position bekannt sein.

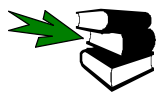
Die festen, unveränderlichen Daten dieser Kinematik werden in den Maschinendaten des Robotersystems eingetragen.

Daten, die abhängig von Aufstellung und Rüsten sind, werden aktuell durch Vermessen der externen Kinematik mit dem Roboter ermittelt.

Insgesamt können die Daten von 6 Externen Kinematiken gespeichert werden. Diese Daten werden über Ihre jeweilige Nummer im Anwenderprogramm aufgerufen.

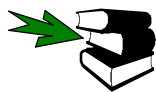


**Aus Sicherheitsgründen können die Vermessungsprogramme nur in der Betriebsart Hand (Single Step (T1) bzw. Single Step (T2)) durchgeführt werden.**



Die Bedeutung der Symbole, Piktogramme und die besonderen Schriftdarstellungen werden im Kapitel [Zu dieser Dokumentation] erläutert.

#### 3.1.2 Voraussetzungen



Die Benützung der Vermessungsfunktionen erfordert ausreichende Kenntnisse in der Bedienung des Robotersystems. Informationen hierzu finden Sie in den Kapiteln

- S** [Das KUKA Control Panel KCP],
- S** [Handverfahren des Roboters] sowie
- S** [Roboterjustage / -dejustage] und
- S** [Vermessung Werkzeuge und Werkstücke].

Seitens des Roboters müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- G** Die Daten der externen Kinematik müssen korrekt in den Maschinendaten eingetragen sein;
- G** Alle Achsen müssen korrekt justiert sein;
- G** Es darf kein Programm angewählt sein;
- G** Die Betriebsart Single Step (T1), bzw. Single Step (T2) ist angewählt.



## 3.2 Externe Kinematik vermessen

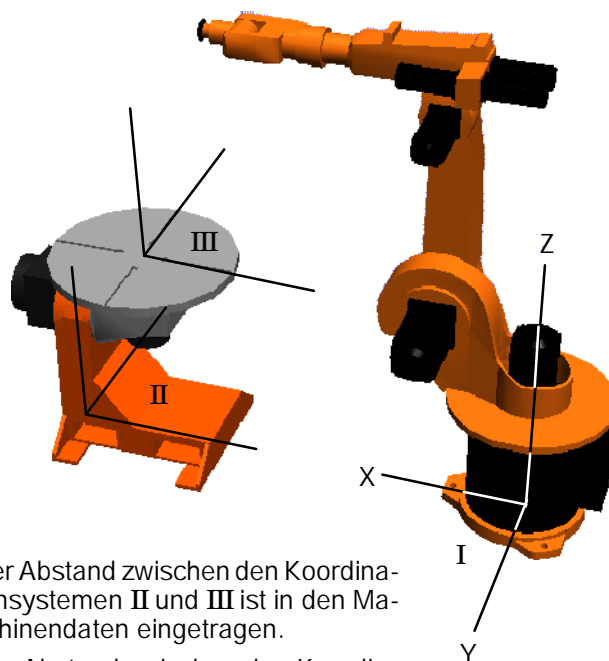
### 3.2.1 Übersicht

Das Untermenü "Externe Kinematik" beinhaltet folgende Unterprogramme:

Programm	Vermessung durch...
Fußpunkt	Anfahren des Abstandes Roboter - Externe Kinematik
Fußpunkt (numerisch)	Manuelle Eingabe des Abstandes Roboter - Externe Kinematik
Offset	Anfahren des Abstandes Externe Kinematik - Werkstück
Offset (numerisch)	Manuelle Eingabe des Abstandes Externe Kinematik - Werkstück
Offset externer Kinematik	Anfahren eines feststehenden Werkzeugs auf einer externen Kinematik

Jedem dieser Vermessungsprogramme sind Formulare zugeordnet, die Sie dialoggesteuert durch das jeweilige Programm führen.

### 3.2.2 Fußpunkt

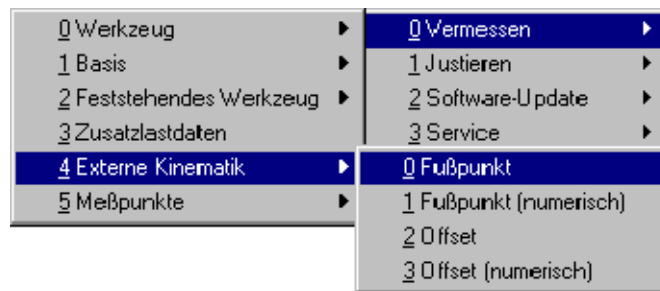


Der Abstand zwischen den Koordinatensystemen II und III ist in den Maschinendaten eingetragen.

Der Abstand zwischen den Koordinatensystemen I und II muß manuell eingegeben oder vermessen werden.

**Inbetriebn.**

Sie erreichen den Menüeintrag "Fußpunkt" über den Menükey "Inbetriebn.", das Menü Vermessen sowie das Untermenü "Externe Kinematik".



Es öffnet sich das Eingabefenster zur Auswahl der Kinematik:

Fußpunkt externe Kinematik

ext. Kinematik Nr.

Wählen Sie die zu vermessende externe Kinematik aus

X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="0"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="0"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>



Wählen Sie mit dem +/- Statuskey, welcher sich auf der rechten, unteren Displayseite befindet, die gewünschte Kinematiknummer (1...6) aus.



**ExtBase Ok**

Drücken Sie den Softkey "ExtBase Ok" (links unten im Display), um für diese Kinematik Daten einzugeben.

Anschließend öffnet sich das Dialogfenster zur Eingabe des Referenzwerkzeuges:

Fußpunkt externe Kinematik

Referenzwerkzeug Nr.

Wählen Sie das verwendete Referenzwerkzeug aus

X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="0"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="0"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>



Ein Referenzwerkzeug ist ein Werkzeug, dessen Abmessungen dem Bediener bekannt ist.



Wählen Sie nun mit dem +/- Statuskey die Werkzeugnummer (1...16) aus.



**Werkz. Ok**

Betätigen Sie den Softkey "Werkz.Ok", um die Vermessung mit diesem Werkzeug durchzuführen.

Das nächste Fenster wird geöffnet:

**Fußpunkt externe Kinematik**

Referenzwerkzeug Nr.

ext. Kinematik Nr.

Überprüfen Sie Position der Meßmarkierung  
(relativ zum Flanschnullpunkt der externen  
Kinematik)

X [mm]:

Y [mm]:

Z [mm]:

Sie werden aufgefordert, den in den Maschinendaten eingetragenen Abstand zwischen dem Ursprung des Kinematik-Koordinatensystems **III** und der Meßmarkierung noch einmal zu überprüfen.

Sollte dieser Abstand nicht korrekt eingetragen sein, müssen die Maschinendaten korrigiert werden. Brechen Sie in diesem Fall die Vermessung mit der "ESC"-Taste ab. (Die bisher getätigten Eingaben werden dann nicht übernommen.)

**Punkt Ok**

Ist der Abstand korrekt eingetragen, bestätigen Sie dies bitte mit dem Softkey "Punkt Ok".

**Fußpunkt externe Kinematik**

Referenzwerkzeug Nr.

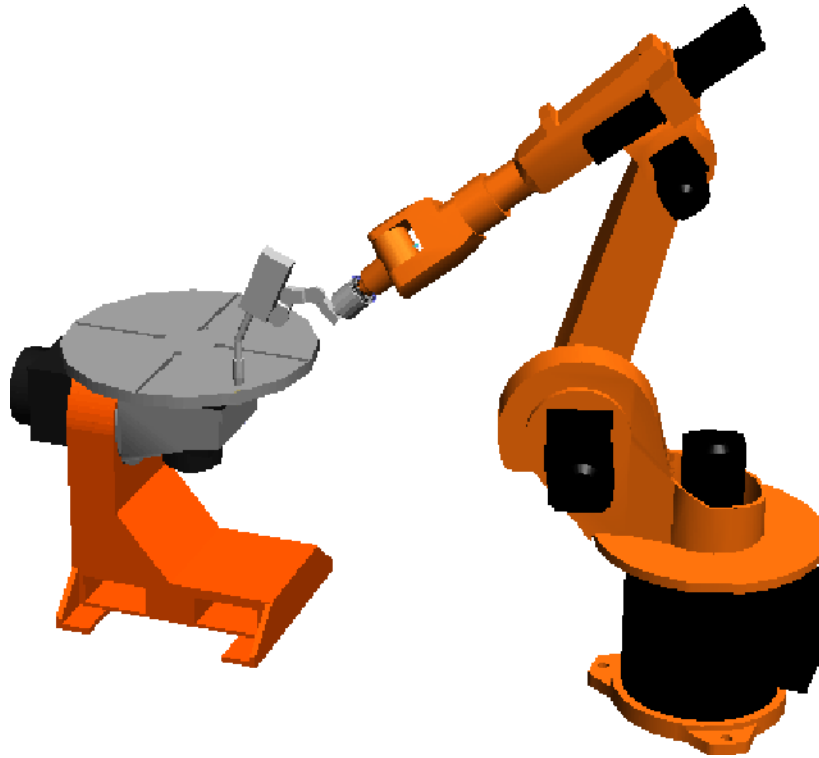
ext. Kinematik Nr.

**(1. Messung)**  
Vefahren Sie die Zusatzachsen und fahren Sie  
anschließend die Meßmarkierung mit dem TCP  
an

Anschließend erfolgt die Aufforderung, die Achsen der externen Kinematik zu verfahren, und anschließend die Meßmarkierung mit dem TCP (Werkzeug-Bezugspunkt) des Referenzwerkzeuges in verschiedenen Stellungen anzufahren. Folgende Schritte sind dazu notwendig:

### 1. Schritt - Meßmarkierung anfahren

Dies kann sowohl mit den Verfahrtasten als auch der Space-Mouse erfolgen.



**Verringern Sie die Verfahrgeschwindigkeit in der Nähe des Meßmarkierung, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.**



Betätigen Sie dazu wiederholt den abgebildeten Statuskey "HOV", der sich auf der rechten Displayseite befindet.

### 2. Schritt - Punkt übernehmen

**Punkt Ok**

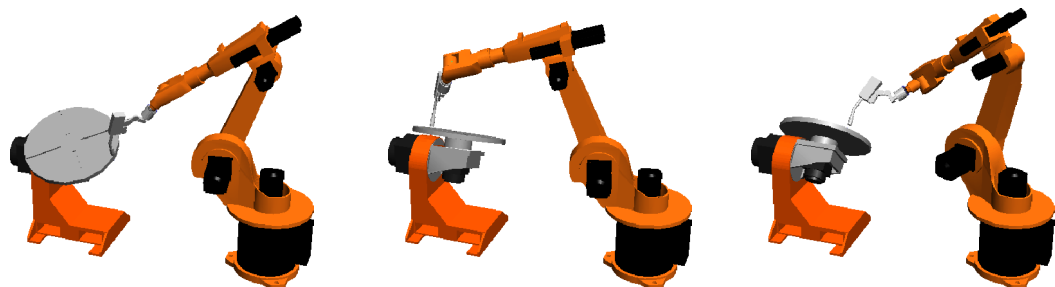
Liegt der TCP genau auf der Meßmarkierung, übernehmen Sie dessen Position durch Druck auf den Softkey "Punkt Ok".

### 3. Schritt - Achse(n) der externen Kinematik verfahren

Wurde der angefahrte Punkt von der Steuerung akzeptiert, werden Sie aufgefordert, mit weiteren Messungen den Fußpunkt der Kinematik zu bestimmen.

Die externe Kinematik wird aus diesem Grund verfahren.

Anschließend wiederholen Sie die Schritte 1 bis 3 so lange, bis Sie die Meßmarkierung in insgesamt vier verschiedenen Stellungen der externen Kinematik angefahren haben.





Sind alle notwendigen Messungen erfolgreich verlaufen, wird das Dialogfenster zum Sichern der Fußpunktdaten geöffnet:

**Fußpunkt externe Kinematik**

ext. Kinematik Nr.

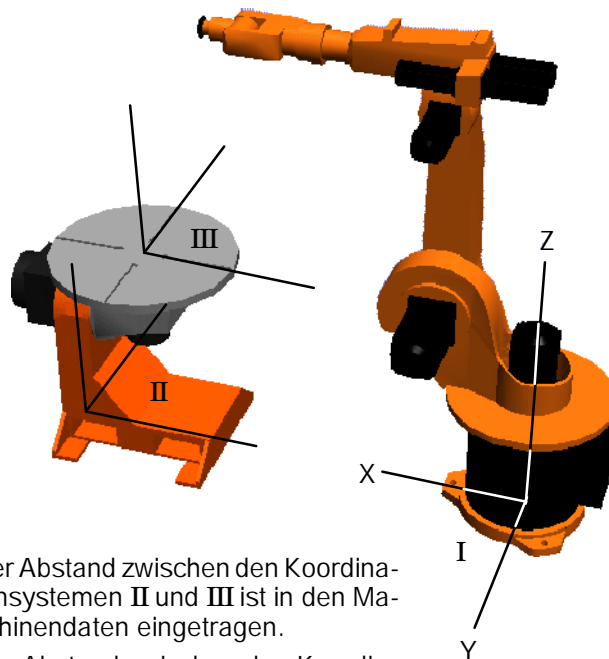
Sichern Sie die Fußpunktdaten

X [mm]:	0	A [°]:	0
Y [mm]:	0	B [°]:	0
Z [mm]:	0	C [°]:	0

**Sichern**

Am Ende der Vermessung wird Ihnen der Softkey "Sichern" (unten im Display) angeboten. Speichern Sie die Kinematikdaten durch Betätigen des Softkeys. Die Funktion wird dann beendet.

### 3.3 Fußpunkt (numerisch)

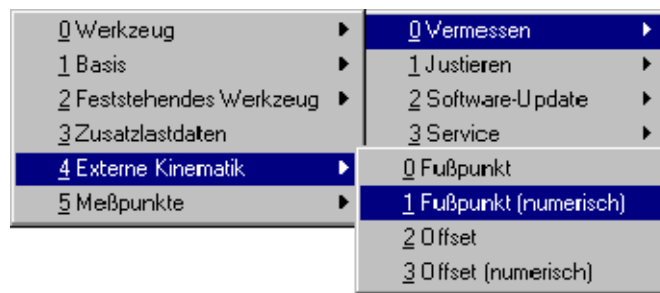
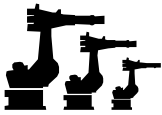


Der Abstand zwischen den Koordinatensystemen **II** und **III** ist in den Maschinendaten eingetragen.

Der Abstand zwischen den Koordinatensystemen **I** und **II** muß manuell eingegeben oder vermessen werden.

**Inbetriebn.**

Öffnen Sie über den Menükey "Inbetriebn." (oben im Display), das Menü "Vermessen" sowie "Externe Kinematik" und daraus das Untermenü "Fußpunkt (numerisch)".



Es öffnet sich das Eingabefenster zur Auswahl der Kinematik:



Wählen Sie mit dem +/- Statuskey, welcher sich auf der rechten, unteren Displayseite befindet, die gewünschte Kinematiknummer (1...6) aus.



**ExtBase Ok**

Drücken Sie den Softkey "ExtBase Ok" (links unten im Display), um für diese Kinematik Daten einzugeben. Es öffnet sich ein Fenster zur Eingabe der Fußpunktdaten:

Geben Sie nun die Werte über die Ziffern des Nummernblocks ein. Mit den Cursortasten "←" bzw. "→" können Sie sich von Eingabefeld zu Eingabefeld bewegen.

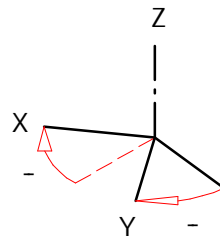


Die Abkürzungen im Dialogfeld haben folgende Bedeutung:

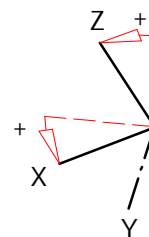
**X, Y, Z** Entfernung zwischen dem Fußpunkt der Kinematik und dem Welt<sup>1)</sup>-Koordinatensystem.

<sup>1)</sup> In der Grundeinstellung liegen Welt- und Roboter-Koordinatensystem übereinander.

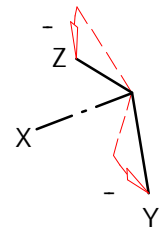
**A, B, C** Verdrehung des Kinematik-Koordinatensystems gegenüber dem Welt<sup>1)</sup>-Koordinatensystem.



1.) Drehung um Z  
Betrag **A**



2.) Drehung um Y  
Betrag **B**



3.) Drehung um X  
Betrag **C**

<sup>1)</sup> In der Grundeinstellung liegen Welt- und Roboter-Koordinatensystem übereinander.

**Daten Ok**

Sind alle Eingaben erfolgt, bestätigen Sie dies bitte mit dem Softkey "Daten Ok".

**Offset**

Mit dem Softkey "Offset", der sich auf der unteren linken Seite des Displays befindet, kann direkt zum gleichnamigen Eingabeformular gewechselt werden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt 3.4 und 3.5.

Fußpunkt externe Kinematik

ext. Kinematik Nr.

Sichern Sie die Fußpunktdaten

X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="0"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="0"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>

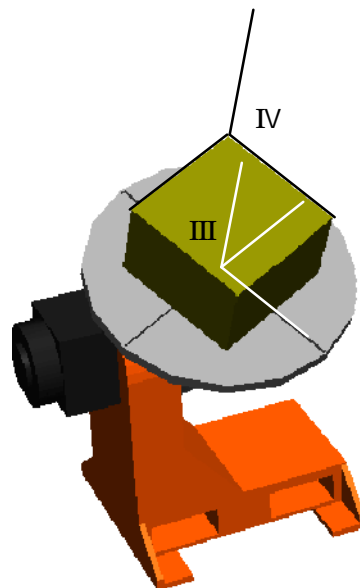
**Sichern**

Speichern Sie die Kinematikdaten durch Betätigen des Softkeys "Sichern" (rechts unten im Display). Die Funktion wird daraufhin beendet.





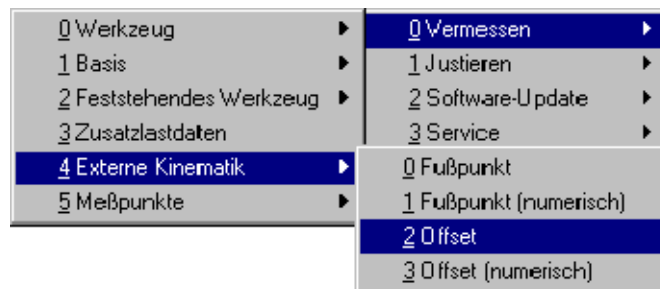
### 3.4 Offset



Der Abstand zwischen den Koordinatensystemen III und IV muß manuell eingegeben oder vermessen werden.

#### Inbetriebn.

Zum Menüpunkt "Offset" gelangen Sie über den Menükey "Inbetriebn.", das Menü "Vermessen" sowie dessen Untermenü "Externe Kinematik".



Es öffnet sich das Eingabefenster zur Auswahl der Kinematik:

**Offset externe Kinematik**

ext. Kinematik Nr.

Wählen Sie die zu vermessende externe Kinematik aus

X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="0"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="0"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>



Wählen Sie mit dem +/- Statuskey, welcher sich auf der rechten, unteren Displayseite befindet, die gewünschte Kinematiknummer (1...6) aus.





**ExtBase Ok**

Drücken Sie den Softkey "ExtBase Ok" (links unten im Display), um für diese Kinematik Daten einzugeben. Es öffnet sich ein Fenster zur Eingabe des Referenzwerkzeuges:

Offset externe Kinematik

Referenzwerkzeug Nr.

Wählen Sie das verwendete Referenzwerkzeug aus

X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="0"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="0"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>



Wählen Sie nun mit dem +/- Statuskey die Werkzeugnummer (1...16) aus.



**Werkz. Ok**

Betätigen Sie den Softkey "Werkz.Ok", um die Vermessung mit diesem Werkzeug durchzuführen.

Anschließend wird folgendes Fenster geöffnet:

Offset externe Kinematik

Referenzwerkzeug Nr.

ext. Kinematik Nr.

Fahren Sie mit dem TCP den Ursprung des Basiskoordinatensystems auf der externen Kinematik an

Sie werden aufgefordert, den zukünftigen Ursprung des Werkstück-Koordinatensystems (BASE) mit dem TCP (Werkzeug-Bezugspunkt) anzufahren. Dies kann entweder mit den Verfahrtasten oder der Space-Mouse geschehen.



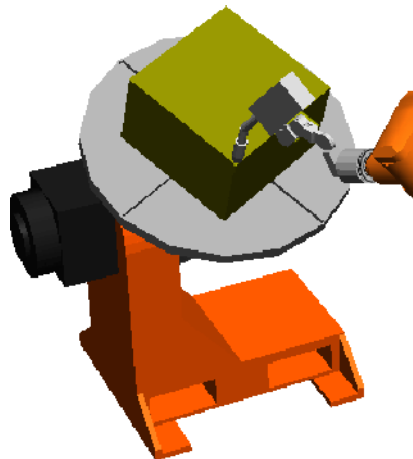
**Verringern Sie die Verfahrgeschwindigkeit in der Nähe des Werkstückes, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.**



**Punkt Ok**

Betätigen Sie dazu wiederholt den +/- Statuskey "HOV" (rechts im Display).

Liegt der TCP (Werkzeug-Bezugspunkt) genau auf dem gewünschten Ursprung des Werkstück-Koordinatensystems (BASE), übernehmen Sie diese Position durch Druck auf den Softkey "Punkt Ok".



Anschließend gelangen Sie zum nächsten Dialogfenster:

Offset externe Kinematik	
Referenzwerkzeug Nr.	1
ext. Kinematik Nr.	1
Fahren Sie mit dem TCP einen Punkt auf der positiven X-Achse des Basiskoordinatensystems auf der externen Kinematik an	

Sie werden aufgefordert, der Steuerung durch Anfahren eines Punktes die positive Seite der X-Achse zu zeigen.

Fahren Sie daher zuerst das Werkzeug frei:



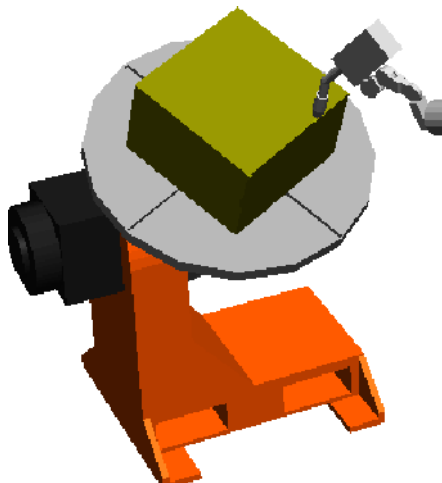
**Verringern Sie die Verfahrgeschwindigkeit in der Nähe des Werkstückes, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.**



**Punkt Ok**

Betätigen Sie dazu wieder mehrfach den +/- Statuskey "HOV".

Liegt der TCP (Werkzeug-Bezugspunkt) genau auf dem gewünschten Punkt, übernehmen Sie diese Position durch Druck auf den Softkey "Punkt Ok".





Das Zustandsfenster wechselt:

Offset externe Kinematik

Referenzwerkzeug Nr.

ext. Kinematik Nr.

Fahren Sie mit dem TCP einen Punkt mit positivem Y-Wert auf der X-Y-Ebene des Basiskoordinatensystems auf der externen Kinematik an

Sie werden aufgefordert, der Steuerung durch Anfahren eines Punktes mit positivem Y-Wert die Orientierung der XY-Ebene zu zeigen.

Fahren Sie auch hier zuerst das Werkzeug frei.



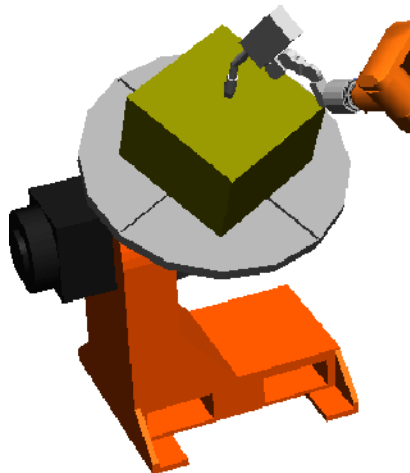
**Verringern Sie die Verfahrgeschwindigkeit in der Nähe des Werkstückes, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.**



**Punkt Ok**

Betätigen Sie dazu wiederholt den Statuskey "HOV".

Liegt der TCP (Werkzeug-Bezugspunkt) genau auf dem Punkt mit positivem Y-Wert in der XY-Ebene, übernehmen Sie diese Position durch Druck auf den Softkey "Punkt Ok".



Offset externe Kinematik

ext. Kinematik Nr.

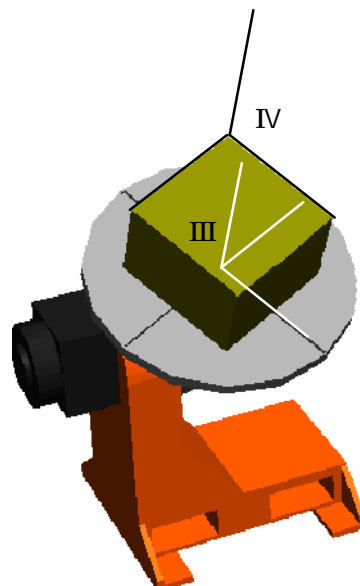
Sichern Sie die Offsetdaten

X [mm]:	1309.19	A [°]:	82.97
Y [mm]:	-82.33	B [°]:	71.85
Z [mm]:	2056.84	C [°]:	74.45

**Sichern**

Am Ende der Vermessung wird Ihnen wieder der Softkey "Sichern", der sich im unteren Displaybereich befindet, angeboten. Speichern Sie die Kinematikdaten durch Betätigen des Softkeys ab. Die Funktion wird anschließend beendet.

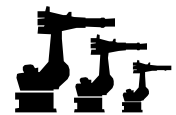
### 3.5 Offset (numerisch)



Der Abstand zwischen den Koordinatensystemen **III** und **IV** muß manuell eingegeben oder vermessen werden.

**Inbetriebn.**

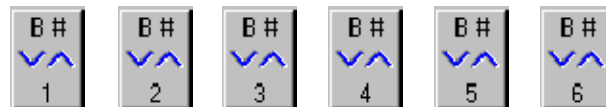
Zum Menüpunkt "Offset (numerisch)" gelangen Sie über den Menükey "Inbetriebn.", das Menü "Vermessen" sowie dessen Untermenü "Externe Kinematik".



Es öffnet sich das Eingabefenster zur Auswahl der Kinematik:



Wählen Sie mit dem +/- Statuskey auf dem rechten unteren Displaybereich die Kinematiknummer (1...6) aus.

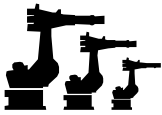


**ExtBase Ok**

Drücken Sie den Softkey "ExtBase Ok", um Daten für die ausgewählte Kinematik einzugeben.

Daraufhin wird folgendes Dialogfenster zur Eingabe der Offsetdaten geöffnet:

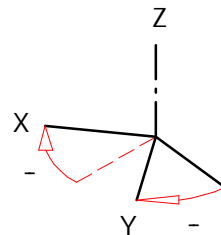
Geben Sie die gewünschten Werte über die Ziffern des Numerikblocks ein.



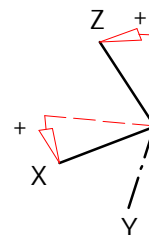
Mit den Cursortasten “-” bzw. “+” können Sie sich hierbei von Eingabefeld zu Eingabefeld bewegen.

Die Abkürzungen im Zustandsfenster haben folgende Bedeutung:

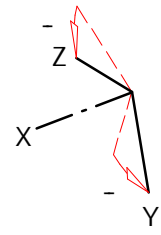
- X, Y, Z** Entfernung zwischen dem Werkstück-Bezugspunkt (BASE), im Bild IV und dem Kinematik-Koordinatensystem, im Bild III.
- A, B, C** Verdrehung des Werkstück-Koordinatensystems gegenüber dem Kinematik-Koordinatensystem.



1.) Drehung um Z  
Betrag **A**



2.) Drehung um Y  
Betrag **B**



3.) Drehung um X  
Betrag **C**

**Daten Ok**

Sind alle Eingaben erfolgt, bestätigen Sie dies mit dem Softkey “Daten Ok”, den Sie im unteren Displaybereich finden.

Offset externe Kinematik

ext. Kinematik Nr.

1

Sichern Sie die Offsetdaten

X [mm]:

0

A [°]:

0

Y [mm]:

0

B [°]:

0

Z [mm]:

0

C [°]:

0

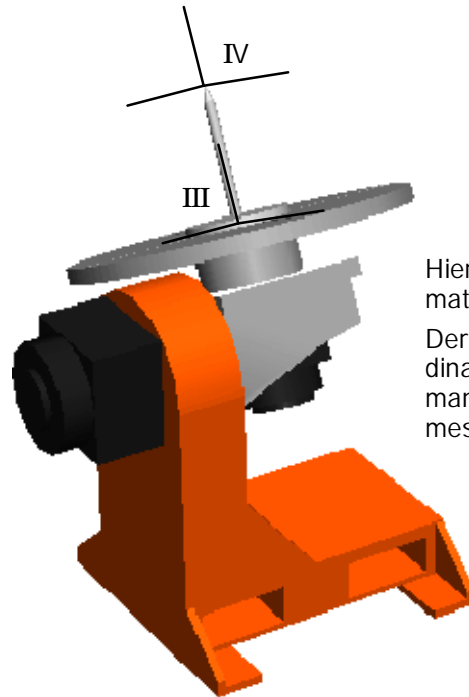
**Sichern**

Speichern Sie die Offsetdaten durch Betätigen des Softkeys “Sichern” ab. Den Softkey finden Sie unten rechts im Display. Die Funktion wird daraufhin abgeschlossen.



### 3.6 Offset externer Kinematik

Mit dieser Vermessungsmethode können Sie ein Werkzeug auf einer externen Kinematik vermessen.



Hier wurde auf der externen Kinematik ein Werkzeug angebracht.  
Der Abstand zwischen den Koordinatensystemen III und IV muß manuell eingegeben oder vermessen werden.

**Inbetriebn.**

Betätigen Sie den Menükey "Inbetriebn.", wählen danach das Menü Vermessen, und das Untermenü "Feststehendes Werkzeug" aus.



Daraufhin öffnet sich folgendes Formular:

feststehendes Werkzeug bei ext. Kinematik

fest. Werkzeug Nr.

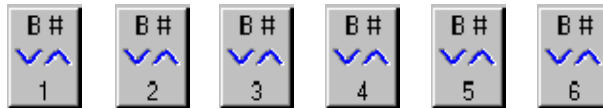
Wählen Sie das zu vermessende, auf der externen Kinematik befestigte Werkzeug aus

X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="0"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="0"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>





Wählen Sie mit dem +/- Statuskey (rechts unten neben dem Display) die Werkzeugnummer (1...6) des zu vermessenden Werkzeugs auf der externen Kinematik aus.

**ExtBase Ok**

Drücken Sie den Softkey "ExtBase Ok" (unten im Display) um das externe Werkzeug zu vermessen.

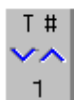
Es öffnet sich das Fenster zur Auswahl des Referenzwerkzeuges:

feststehendes Werkzeug bei ext. Kinematik

Referenzwerkzeug Nr.

Wählen Sie das verwendete Referenzwerkzeug aus

X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="0"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="0"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>



Wählen Sie jetzt die Nummer des gewünschten Referenzwerkzeuges (1...16) aus.

**Werkz. Ok**

Drücken Sie den Softkey "Werkz. Ok" um die Methode zur Vermessung dieses Werkzeugs anzugeben.

Es öffnet sich folgendes Fenster:

feststehendes Werkzeug bei ext. Kinematik

Referenzwerkzeug Nr.

fest. Werkzeug Nr.

Wählen sie die Meßmethode aus

5D / 6D

5-D  
6-D

Wählen Sie hier die Meßmethode aus, die zur Anwendung kommen soll. Die ausgewählte Methode beeinflusst die Orientierung des Werkzeug-Koordinatensystems.

Die **5D-Methode** wird benutzt, wenn nur die Arbeitsrichtung des Werkzeugs zu dessen Positionierung und Führung benötigt wird (MIG / MAG-Schweißen, Laser- oder Wasserstrahlschneiden).

Die **6D-Methode** wird benutzt, wenn die Orientierung aller drei Werkzeugachsen zur Positionierung und Führung benötigt wird (bei Schweißzangen, Greifern, Klebedüsen, etc.).



## 5D-Methode

Bei dieser Methode muß die Z-Achse des Roboterflansch-Koordinatensystems parallel zur zukünftigen Arbeitsrichtung des Werkzeugs gestellt werden. Die Orientierung von Y- und Z-Achse nimmt die Steuerung des Roboters vor. Die Orientierung dieser Achsen ist dabei nicht ohne weiteres vorhersehbar, aber bei jeder Vermessung exakt gleich.

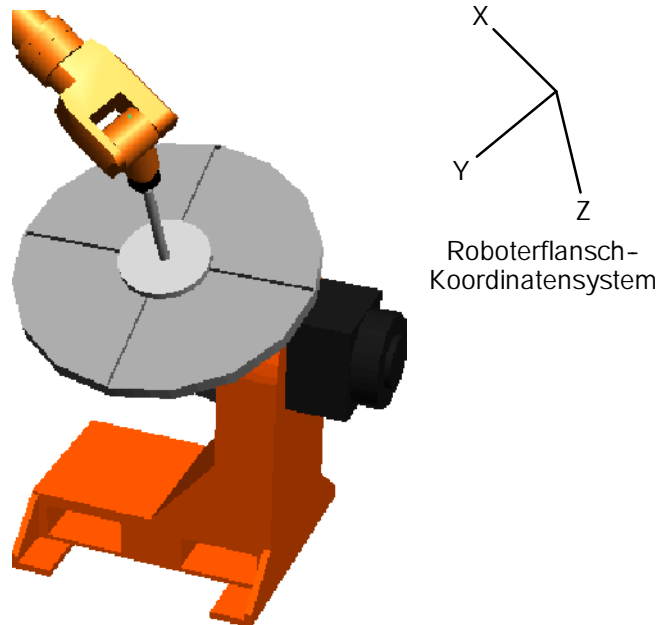


Bei der 5D-Vermessung wird der Winkel "C" (dies entspricht einer Drehung um die X-Achse der Werkzeug-Stoßrichtung) auf den Defaultwert "0" gesetzt.

### Bedingung:

Z parallel zu  $X_0$

resultierendes Werkzeug-Koordinatensystem, Orientierung von Y und Z nicht ohne weiteres vorhersehbar.



## 6D-Methode

Bei dieser Methode muß der Roboterflansch gegenüber dem Werkzeug in Stellung gebracht werden. Die Achsen des Roboterflansch-Koordinatensystems müssen dabei parallel zu den zukünftigen Achsen des Werkzeug-Koordinatensystems liegen.

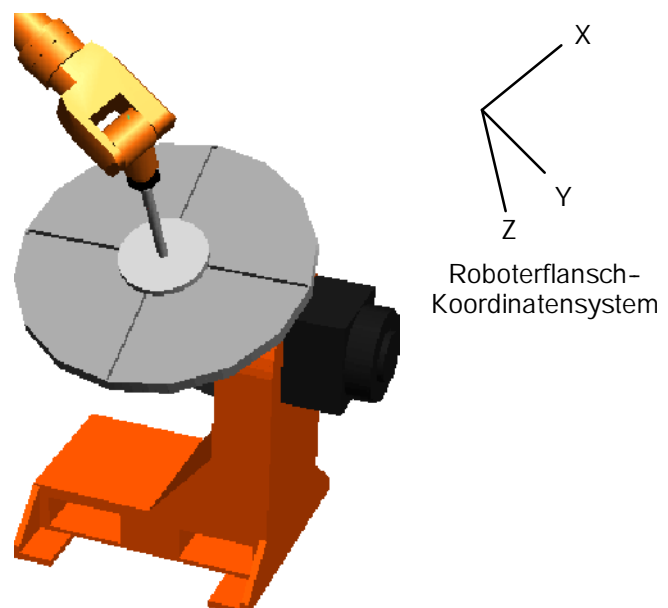
### Bedingungen:

X parallel zu  $Z_0$

Y parallel zu  $Y_0$

Z parallel zu  $X_0$

resultierendes Werkzeug-Koordinatensystem





Wählen Sie mit dem Statuskey (rechts unten im Display) die für ihre Anwendung in Frage kommende Methode aus und bestätigen dies bitte mit dem Softkey "Daten Ok" (unten im Display).

**Daten Ok**

Durch den Softkey "Daten OK" bestätigen Sie Ihre Auswahl und gelangen zum TCP Vermessungsformular.

feststehendes Werkzeug bei ext. Kinematik

Referenzwerkzeug Nr.	<input type="text" value="1"/>
fest. Werkzeug Nr.	<input type="text" value="1"/>

Fahren Sie mit dem TCP des Referenzwerkzeugs den TCP des auf der externen Kinematik befestigten Werkzeugs an

**Punkt Ok**

Sie werden aufgefordert, den zukünftigen TCP (Werkzeug-Bezugspunkt) des auf der externen Kinematik angebrachten Werkzeuges mit dem TCP (Werkzeug-Bezugspunkt) des ausgewählten Referenzwerkzeuges anzufahren.



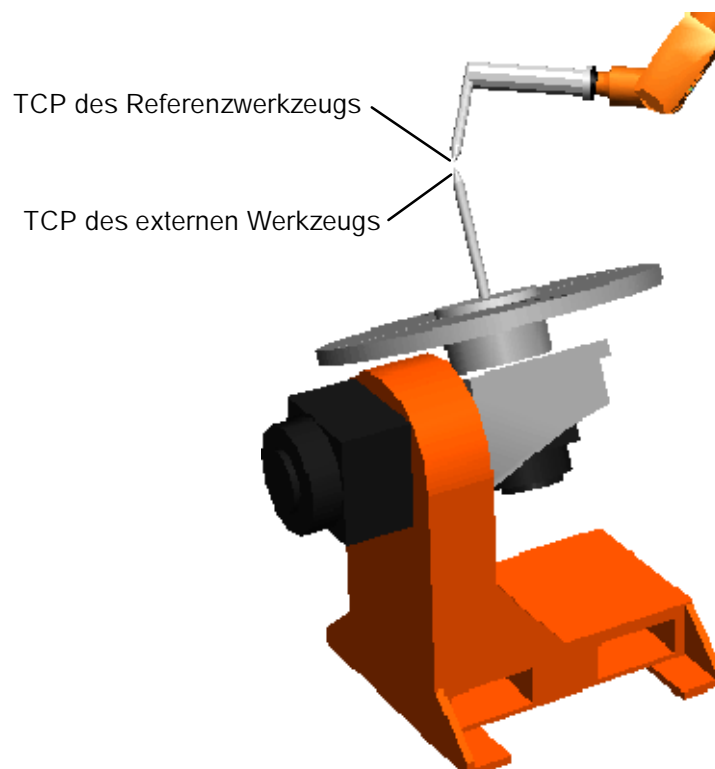
**Verringern Sie die Verfahrensgeschwindigkeit in der Nähe des Werkzeuges, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.**



Betätigen Sie dazu wiederholt die +/- Taste des Statuskeys "HOV" (rechts im Display).

**Punkt Ok**

Liegen die beiden TCP (Werkzeug-Bezugspunkte) genau aufeinander, übernehmen Sie diese Position durch Druck auf den Softkey "Punkt Ok".



Das nächste Zustandsfenster verlangt eine Änderung der Orientierung des Handflansches:



**feststehendes Werkzeug bei ext. Kinematik**

Referenzwerkzeug Nr.

fest. Werkzeug Nr.

Richten Sie den Handflansch senkrecht zur Stoßrichtung des auf der externen Kinematik befestigten Werkzeugs aus

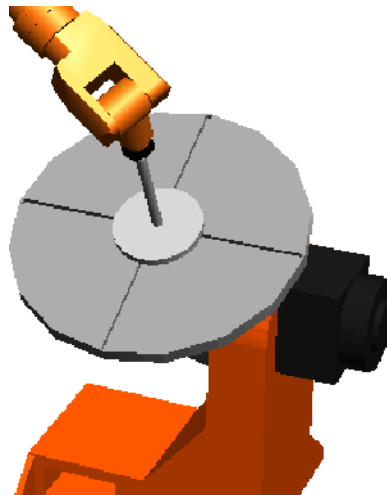
Mit den Achsverfahrtasten oder der Space-Mouse richten Sie nun den Roboterflansch senkrecht zur zukünftigen Arbeitsrichtung des auf der externen Kinematik angebrachten Werkzeugs aus.



**Verringern Sie die Verfahrgeschwindigkeit in der Nähe des Werkzeuges, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.**



Betätigen Sie dazu wieder mehrmals den Statuskey "HOV".



**Punkt Ok**

Steht der Roboterflansch genau senkrecht zur Arbeitsrichtung des Werkzeuges, übernehmen Sie diese Position durch Druck auf den Softkey "Punkt Ok". Das nächste Dialogfenster zeigt Ihnen die Nummer und Daten des Vermessenen Werkzeuges:

**Offset externe Kinematik**

ext. Kinematik Nr.

Sichern Sie die Offsetdaten

X [mm]:	<input type="text" value="1610.37"/>	A [°]:	<input type="text" value="-179.83"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="109.81"/>	B [°]:	<input type="text" value="0.67"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="2044.88"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>

**Sichern**

Mit dem Softkey "Sichern" werden die Daten gespeichert und das Vermessungsprogramm beendet.