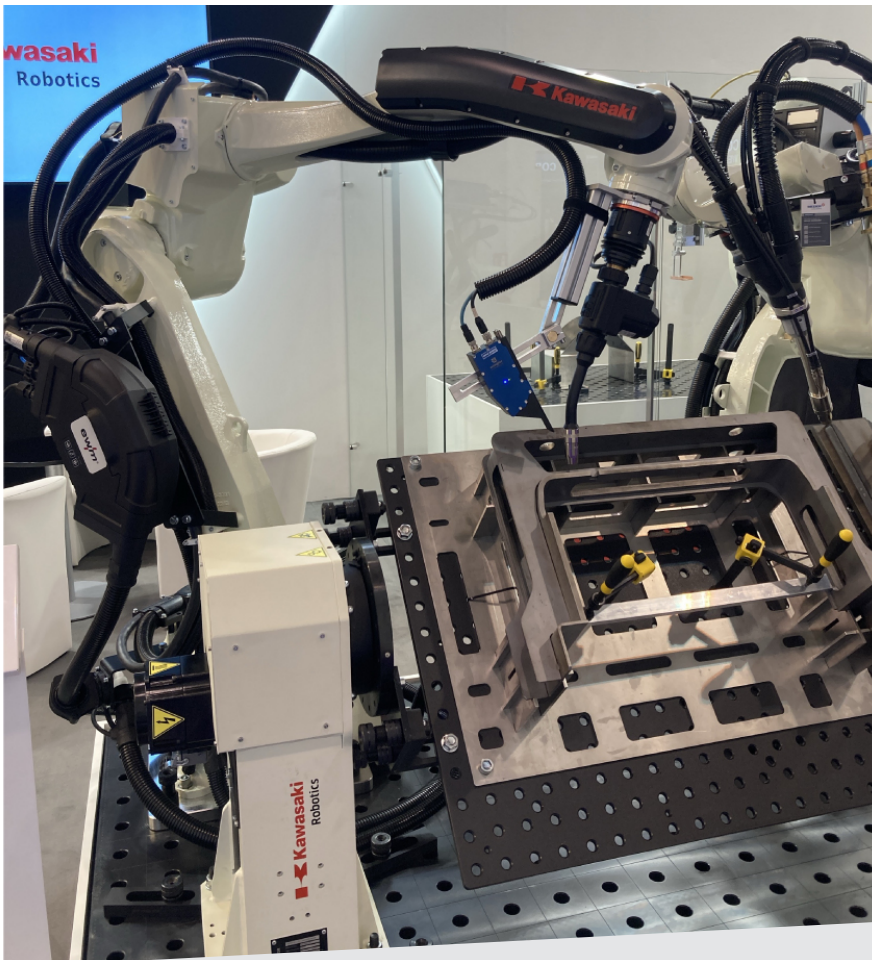


Betriebsanleitung **Einrichtung und Kalibrierung** Kawasaki – Laser-Nachführung



DE



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Kalibriergeräte	4
3	Systemanforderungen Kawasaki	5
4	Vorbereitung des wenglor-Systems	6
4.1	Anschlusszubehör	6
4.2	Kalibrierplatten	7
4.3	Einrichtung von wenglor weHub	7
4.4	Kalibrierungsauftrag parametrisieren	10
5	Einrichtung des wenglor-Systems im Teach-Pendant.....	15
6	Kalibrierungsschritte.....	17
6.1	Basis-/Werkzeugkoordinatensystem.....	17
6.2	Sensor-Kalibrierung	18
6.3	Erster Lehrpunkt.....	20
6.4	Zweiter Kalibrierungspunkt	22
6.5	Dritter Lernpunkt	24
6.6	Vierter Lehrpunkt.....	26
6.7	Kalibrierung abgeschlossen	27
7	Seam-Nachführung testen	29
8	Beispielprogramm – Kawasaki-Bedienungsanleitung.....	30

1 Einleitung

Der Inhalt dieses Dokuments soll als Hilfestellung bei der Kalibrierung des wenglor-Systems und des Kawasaki-Roboters der E-Serie dienen.

Das Dokument enthält eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur schnellen und einfachen Durchführung der für die Kalibrierung erforderlichen Schritte.

Das wenglor-„Einrichtungs- und Kalibrierungshandbuch“ enthält zudem Inhalte und Abbildungen aus dem Kawasaki-Bedienungshandbuch.

Dokument-ID: 90210-1279DEB

Simple  friendly

 **Kawasaki**

**Kawasaki Robot Controller
E Series**

**Laser Sensor Tracking Function
and Adaptive Control Function
Operation Manual**

(Option)

Robot

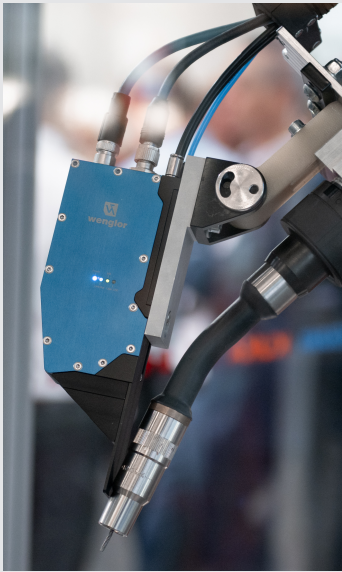
Kawasaki Heavy Industries, Ltd.

90210-1279DEB

2 Kalibriergeräte

Für das wenglor „Einrichtungs- und Kalibrierungshandbuch“ wurden ein xxx und eine Steuereinheit der E-Serie verwendet.

Zur Erstellung des Kalibrierprotokolls wurden die folgenden Komponenten verwendet. Je nach Anwendung können auch andere Komponenten zum Einsatz kommen.

wenglor	Kawasaki	Kalibrierplatten
MLZL141 MVCV001	BA006L E-Serie Option: Software für die Laser-Nachführung	Zufällige Überlappungsplatte
 	 	

3 Systemanforderungen Kawasaki

- Steuereinheit: E-Serie
- Software: Option Laser Nachführung
- Lizenz / Dateien: EOP Laser_On und LS_OPEN (KHI-Kommunikationsprotokoll zur Aktivierung)

Zusätzlicher Hinweis

Stecken Sie einen USB-Stick mit der „Finding + Nachführung“-Lizenz in die Kawasaki-Steuereinheit und installieren Sie diese über „Speichern/Laden“.

Überprüfen Sie die Netzwerkeinstellungen der Kawasaki-Steuereinheit im Teach-Panel.

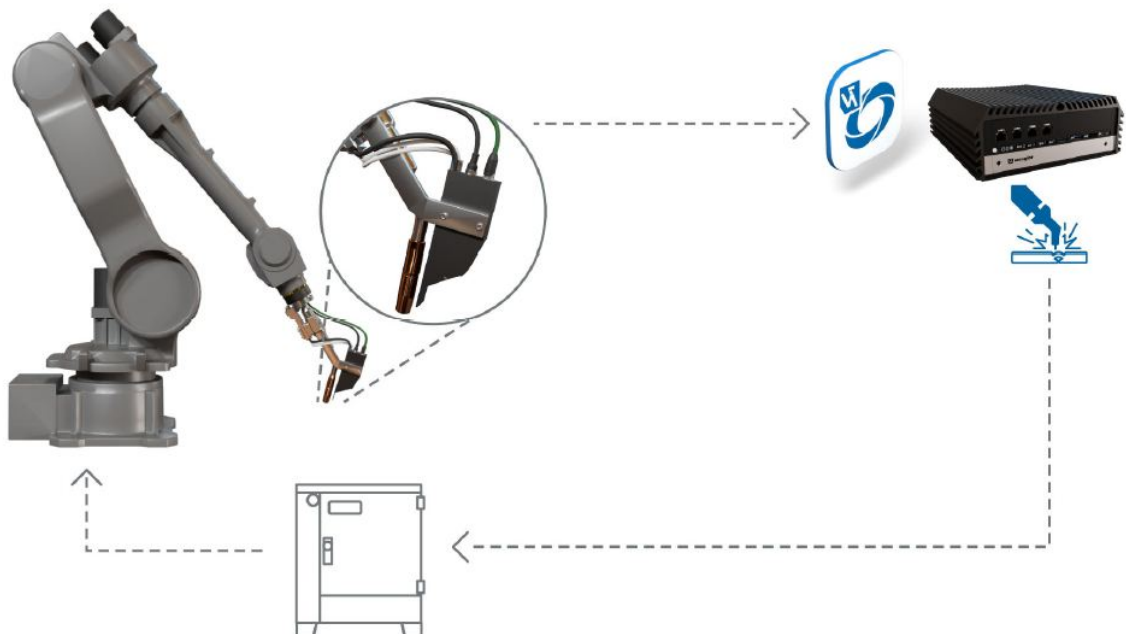
4 Vorbereitung des wenglor-Systems

4.1 Anschlusszubehör

- Der wenglor-Profilsensor und der wenglor-Machine Vision Controller müssen an eine Stromquelle angeschlossen werden (siehe Hinweise in der Betriebsanleitung)
- Das Ethernet-Kabel des Profilsensors wird an einen der vier CAM-Ports an der Vorderseite angeschlossen
- Ein zusätzliches Verbindungskabel wird an einen der Ethernet-Ports (LAN1 oder LAN2) auf der Rückseite des wenglor Machine Vision Controllers und an den LAN-1-Port der Robotersteuerung (oder an einen Switch auf der Rückseite der Steuereinheit) angeschlossen



- Für den Anschluss an den Machine Vision Controller und einen Laptop kann der zweite Ethernet-Port auf der Rückseite verwendet werden

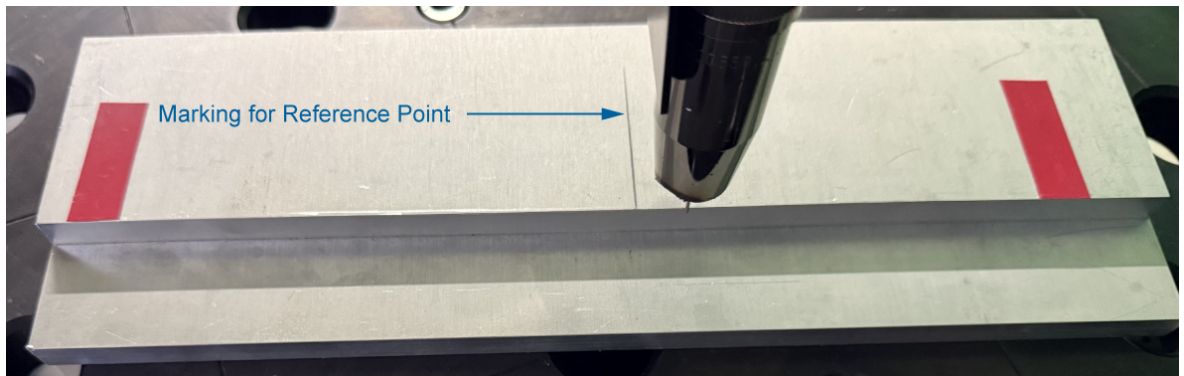


Zusätzlicher Hinweis

Der wenglor Machine Vision Controller benötigt ein eigenes Netzgerät und kann nicht über die Robotersteuerung mit Strom versorgt werden

4.2 Kalibrierplatten

- Ziehen Sie eine kleine Markierungslinie an der Oberkante des Kalibrierwerkzeugs, um die Anzeige für den Referenzpunkt zu erstellen
- Das Kalibrierungswerkzeug muss eine Überlappungsfuge mit scharfen Kanten sein



Zusätzlicher Hinweis

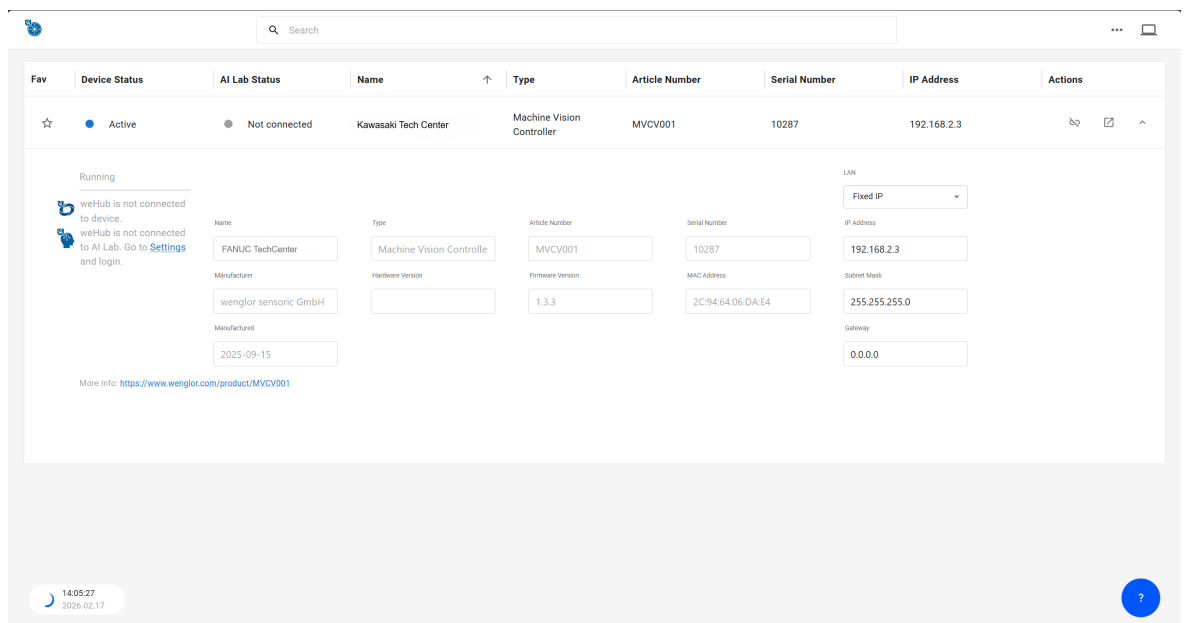
Es wird empfohlen, die Kalibrierplatte parallel zum Koordinatensystem des Roboters auszurichten, um den Vorgang zu vereinfachen.

4.3 Einrichtung von wenglor weHub

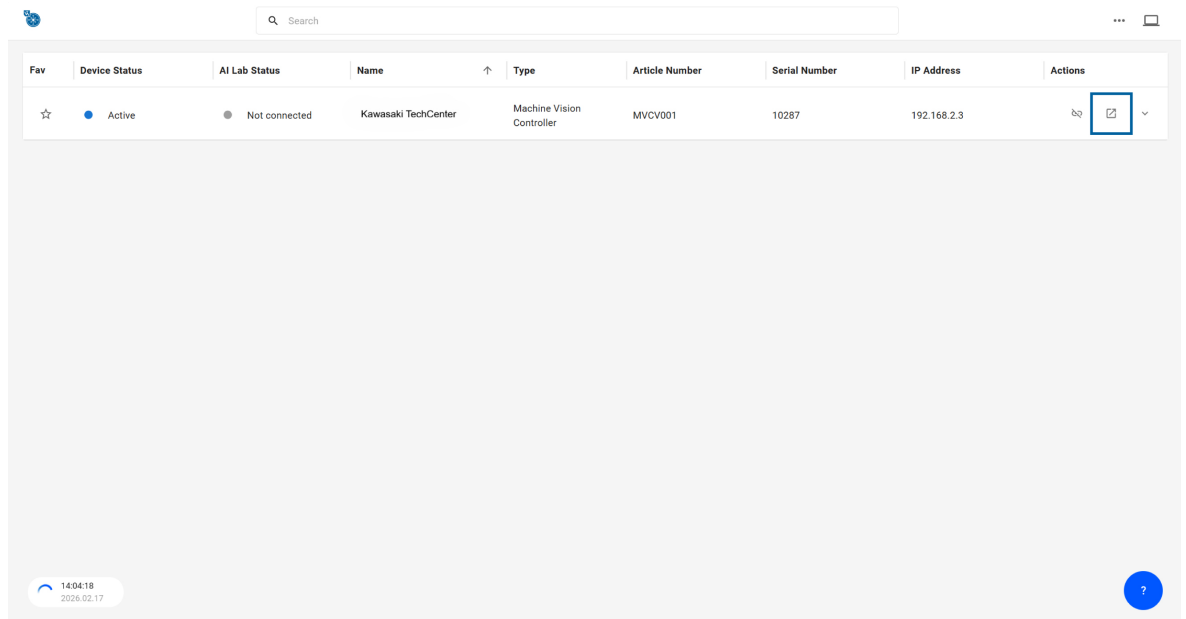
- Starten Sie den wenglor weHub auf dem Desktop



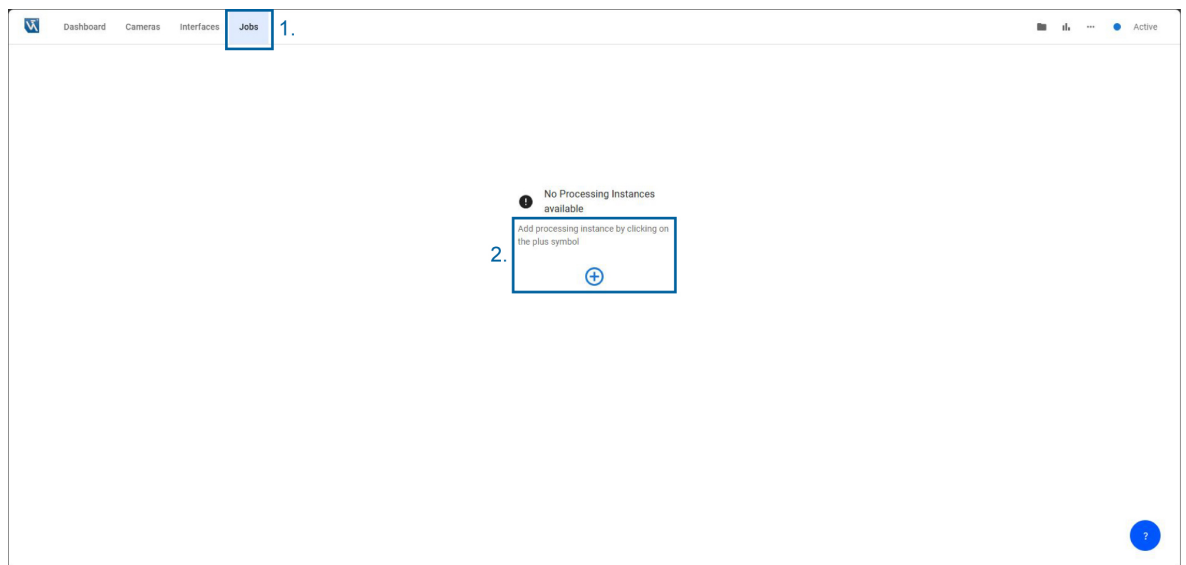
- Ändern Sie die IP-Adresse des wenglor Machine Vision Controllers so, dass er sich im selben Netzwerk wie die Robotersteuerung befindet



- Öffnen Sie das Gerät, indem Sie auf das entsprechende Symbol klicken



- Öffnen Sie „Jobs“ und fügen Sie eine neue Verarbeitungsinstanz hinzu, indem Sie auf das „+“-Zeichen klicken



- Wählen Sie den richtigen 2D-/3D-Profilsensor in der Geräteliste aus und klicken Sie auf „ERSTELLEN“

Select Input Device

Search

Type	Article Number	Serial Number	IP Address	MAC Address
2D-/3D-profile sensors	MLZL141	1002	192.168.90.10	54:4A:05:0A:2B:BB

1.

2.

CANCEL CREATE

- Öffnen Sie die Verarbeitungsinstanz und scrollen Sie nach unten zu „Robot Server“

Dashboard Cameras Interfaces **Jobs** Active

we_processing_instance_1 Active: Running

Current Job
No job available

uniVision 3 is required for editing the job. uniVision 3 download: <https://www.wenglor.com/product/DNNF023>

Visualization
No job available

Open Processing Instance

?

- Aktivieren Sie den Robot Server und wählen Sie „Kawasaki“ als Roboterhersteller mit dem Roboterport 6344 aus

Robot Server
Active

Settings

Robot Manufacturer: Kawasaki

Robot Port: 6344

Status

Robot Connection: Connected

Processing Instance Connection: Connected

Device Robot: Connected

Error: No Error

Hinweise zum Status

Die Roboter Verbindung ist hergestellt, wenn der Status „Verbunden“ anzeigt.

Wenn die Verbindung nicht hergestellt werden kann, überprüfen Sie bitte Folgendes:

- Stellen Sie sicher, dass der Computer und der Roboter mit demselben Netzwerk verbunden sind.
- Überprüfen Sie, ob die IP-Adresse und der Roboter-Port korrekt sind.
- Starten Sie die Robotersteuereinheit neu, nachdem Sie die IP-Adresse der wenglor-Steuereinheit in das Teach-Pendant eingegeben haben.
- Stellen Sie sicher, dass die Lizenz „Gerät Robotik Schweißnahtführung“ gültig und aktiviert ist.

4.4 Kalibrierungsauftrag parametrisieren

- Scrollen Sie nach oben und starten Sie die Parametrierung des uniVision-Jobs, indem Sie auf „Gerät öffnen“ klicken

Dashboard Cameras Interfaces **Jobs**

we_processing_instance_1 Active: Running

Current Job
No job available

uniVision 3 is required for editing the job. uniVision 3 download: <https://www.wenglor.com/product/DNNF023>

Visualization
No job available

- Erstellen Sie den Kalibrierungsauftrag mithilfe von Vorlagen (für Erstnutzer) und klicken Sie auf „Weiter“

Select Job

New Job:

☒ Templates (for first-time user) 1. ?

☐ Empty Job (for specialists) ?

Existing Job

☐ Open Current Job ?

☐ Open Job ?

2.

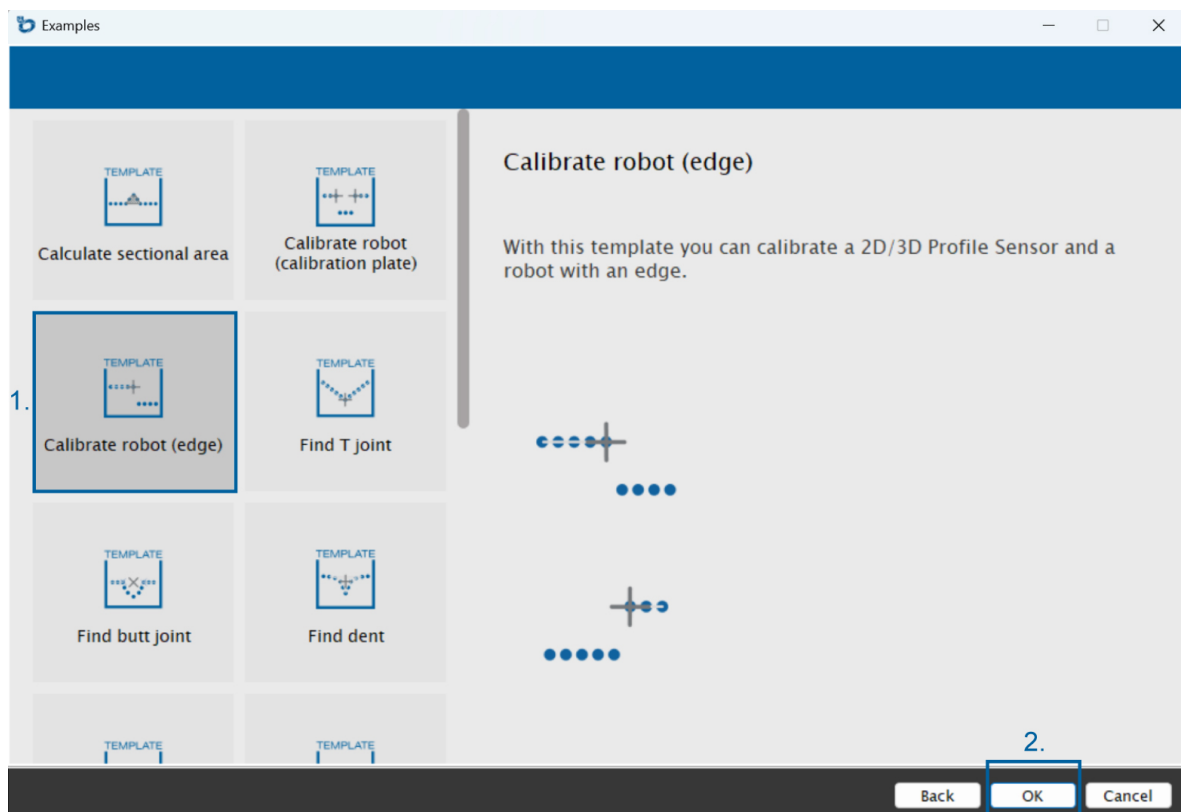
☐ Don't show this message again

Back Next Cancel

Hinweise zu den Vorlagen

Wird die Vorlage bei der Parametrierung des Jobs verwendet, werden der Tracking-Punkt und die Gültigkeit in Device Robot automatisch verknüpft und an die Steuereinheit gesendet.

- Verwenden Sie für die Kalibrierung mit Kawasaki die Vorlage: „Roboter kalibrieren (Kante)“ und klicken Sie auf „OK“



- Um den „Tracking Point Top“ zu finden, **berücksichtigen Sie** die Kantenrichtung Ihrer Überlappungsverbindung und wählen Sie „**Step-Up**“ oder „**Step-Down**“

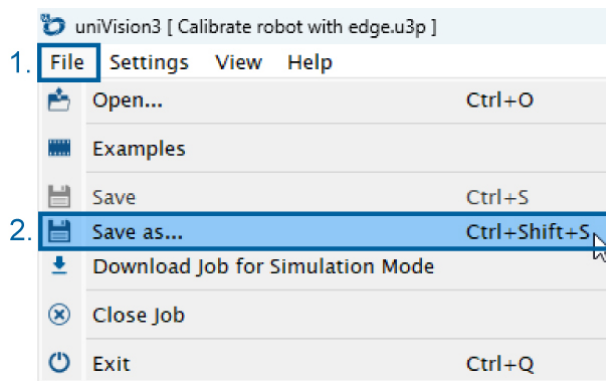
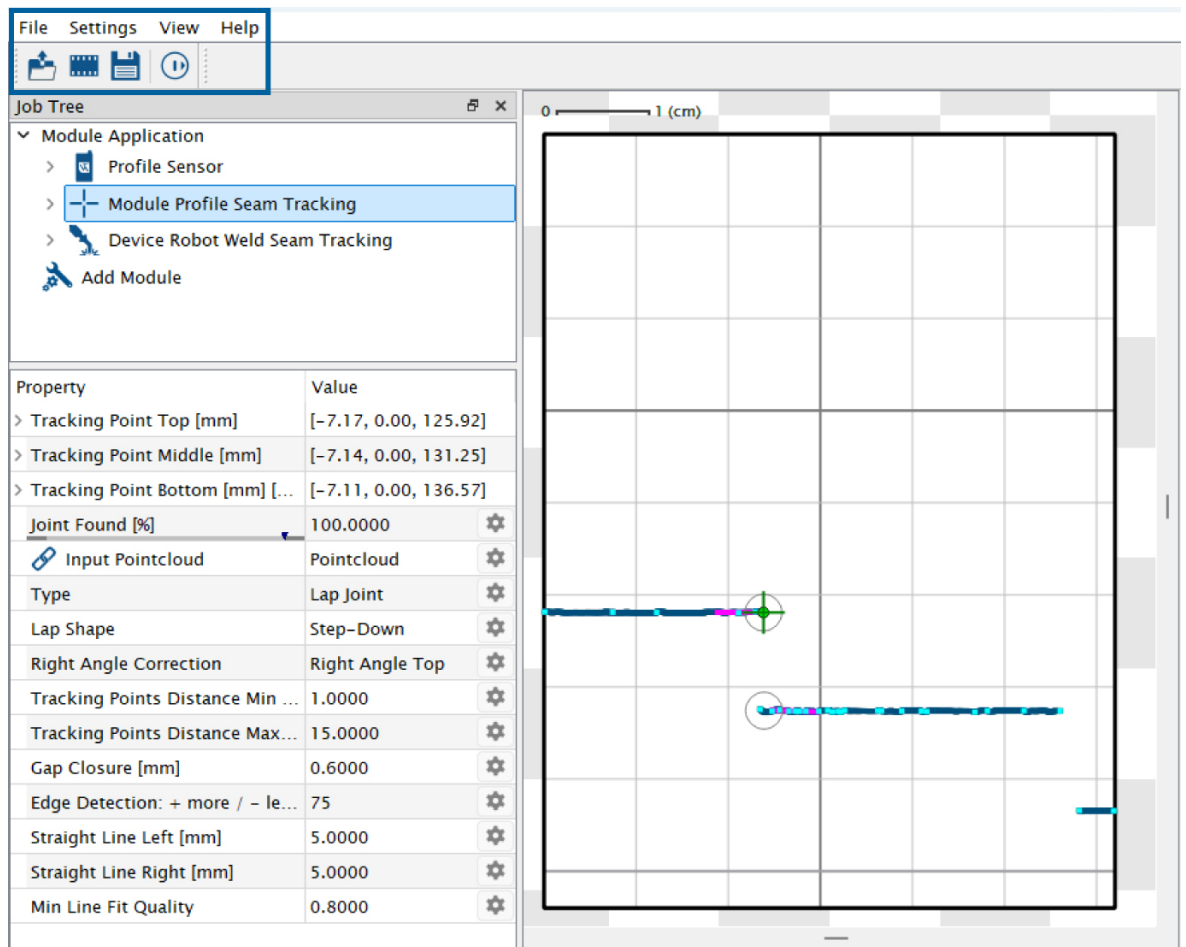
File Settings View Help

Job Tree

- Module Application
 - Profile Sensor
 - Module Profile Seam Tracking**
 - Device Robot Weld Seam Tracking
 - Add Module

Property	Value
> Tracking Point Top [mm]	[-7.17, 0.00, 125.92]
> Tracking Point Middle [mm]	[-7.14, 0.00, 131.25]
> Tracking Point Bottom [mm] [...]	[-7.11, 0.00, 136.57]
Joint Found [%]	100.0000
Input Pointcloud	Pointcloud
Type	Lap Joint
Lap Shape	Step-Down
Right Angle Correction	Right Angle Top
Tracking Points Distance Min ...	1.0000
Tracking Points Distance Max...	15.0000
Gap Closure [mm]	0.6000
Edge Detection: + more / - le...	75
Straight Line Left [mm]	5.0000
Straight Line Right [mm]	5.0000
Min Line Fit Quality	0.8000

- Speichern Sie den Auftrag unter **der Nummer 30**
- Kawasaki benötigt den als Nummer 30 gespeicherten Auftrag für das Kalibrierungsprogramm



5 Einrichtung des wenglor-Systems im Teach-Pendant

- Geben Sie die IP-Adresse des wenglor Machine Vision Controllers im Menü

– AUX.: System:Netzwerkeinstellungen

TEACH **Program** **[Comment]** **STEP** **PC** **RUN** **MOTOR** **CYCLE**

aaa
[]

5
[5]

3*autost
4*autost

Aux. REP. SPD 20%
MAN. SPEED 3

Lv2 BASE

Aux.:System:Network Setting 1/ 2

Port 1

IP Address 192.168.0.2

Host Name timesys-

Subnet Mask 255.255.255.0

Gateway 192.168.0.1

Primary DNS Server 0.0.0.0

Secondary DNS Server 0.0.0.0

Domain Name

MAC Address eth0 00:90:0F:10:F7:04

Network Address 192.168.0.0

Undo Next Page

Sets IP Address

Input range : [0 - 255]

Teach Panel Menu

IP address E series

- Fügen Sie die IP-Adresse des wenglor Machine Vision Controllers in den „Kommunikationseinstellungen“ hinzu

Communication system ☐ RS-232C ☒ Ethernet

Communication Protocol ☐ Servo Robot ☒ KHI

Sampling time of communication 120 ms

Sensor Type ☒ Finding + Tracking ☐ Finding

IP Address of Sensor
For an Ethernet 192.168.0.12
Port No. 6344

Setting complete.

- Um den Laser einzuschalten, muss der Motor für die Funktion „Lasersensor“ (Laser ein/aus) aktiviert sein

Cleared error state.

Ins.	Intp	No	Spd	Acc	Tmr	J/E	[Option Switch]
AC	JOINT	9	4	0	[		
3 WS	LINEAR	9		0	[		
4 WE	LINEAR 4				[		
5 AC	JOINT	9	4	0	[		
6 LT	ON						

[EOF]

RPS OFF

Monitor1

Monitor2

Arc Monitor

Step Forward

Record I/O Monitor

Laser Sensor

Real Time Condition

W. Inching Speed 1

W. SPD. 1

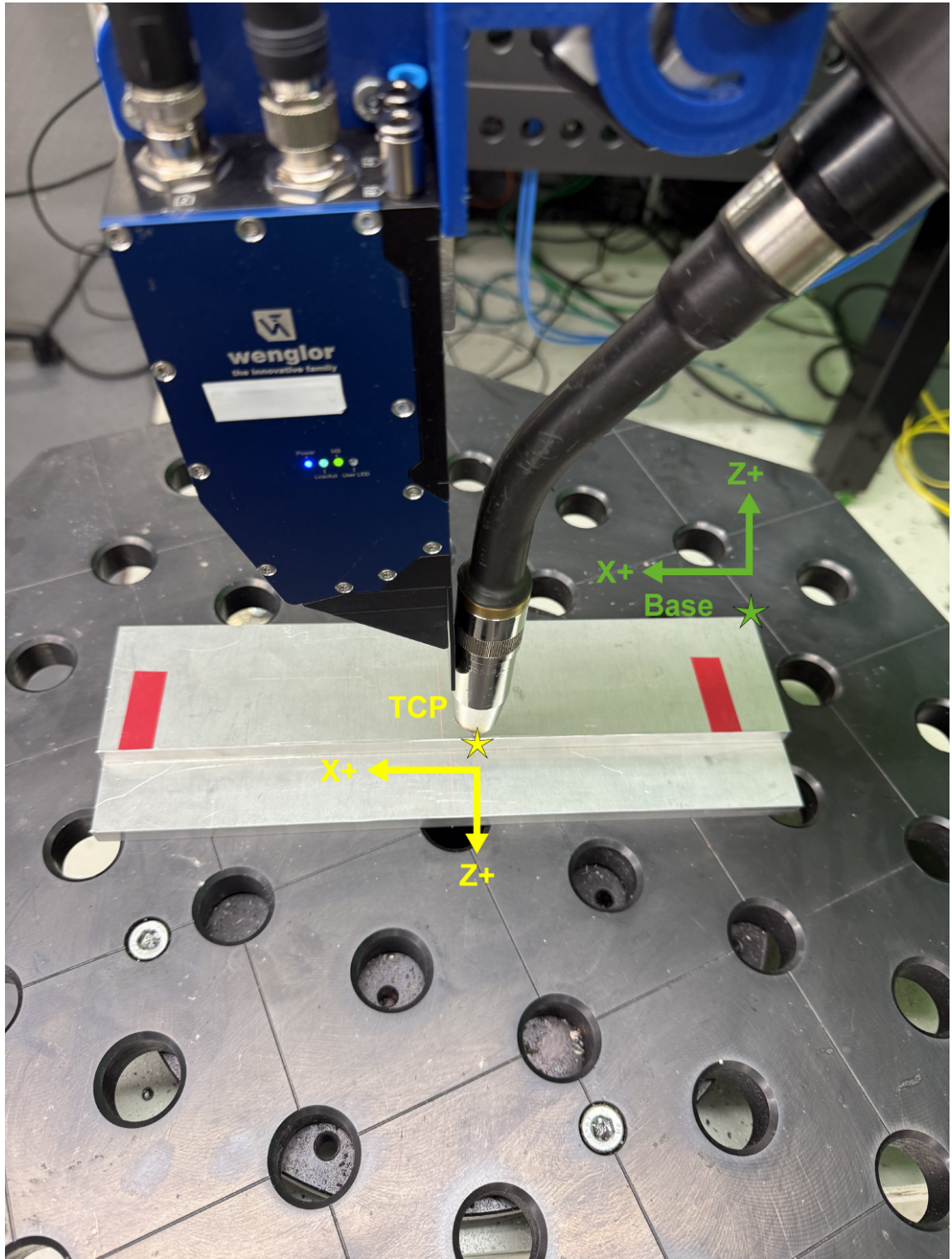
LASER OFF

LS CONN.

6 Kalibrierungsschritte

6.1 Basis-/Werkzeugkoordinatensystem

- Das Koordinatensystem basiert auf dem rechtshändigen Koordinatensystem
- TCP: **X+** in Schweißrichtung und **Z+** nach unten
- Basis: **X+** in Schweißrichtung und **Z+** nach oben



6.2 Sensor-Kalibrierung

- Für die Kalibrierung werden 4 Positionen benötigt (3x Sensorpositionen und 1x TCP-Position)
- Der Befehl „Ltmon10“ (zum Abfragen der Tracking-Point-Werte) kann nützlich sein, um zu testen, ob das Teach-Panel Koordinaten vom Sensor empfängt

REPEAT	Program [Comment]	STEP	PC	RUN	MOTOR	CYCLE
		1		Aux.	REP. SPD	40%
Keyboard						
[94]	*****	*****	*****	*****	*****	*****
[95]	*****	*****	*****	*****	*****	*****
[96]	*****	*****	*****	*****	*****	*****
[97]	*****	*****	*****	*****	*****	*****
[98]	*****	*****	*****	*****	*****	*****
[99]	*****	*****	*****	*****	*****	*****

Ave.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
\$						
>ltmon10						
!	"	#	\$	%	&	'
q	w	e	r	t	y	u
a	s	d	f	g	h	j
z	x	c	v	b	n	m
[{	}]	SPACE				^
SHIFT	NEXT					ENTER

- Der Job „ltcal3“ ist der Kawasaki-Kalibrierungsjob und muss zuvor auf das Teach-Panel geladen werden
 - Führen Sie das Programm „ltcal3“ als PC-Programm auf dem Roboter aus und befolgen Sie die Anweisungen

TEACH	Program [Comment]	STEP	PC	RUN	MOTOR	CYCLE
			1*ltcal3	Aux.	REP. SPD	40%
Keyboard						

```
*****
This program is to calculate the calibration data
for the laser sensor with small vision area.
Ex. ) PowerCAM, i-CUBE 100L, i-CUBE 350L
In case of execution of this program , note followings.
1. TOOL setting should be in high accuracy.
2. While teaching point, move robot only in BASE X,Y,Z .
*****
```

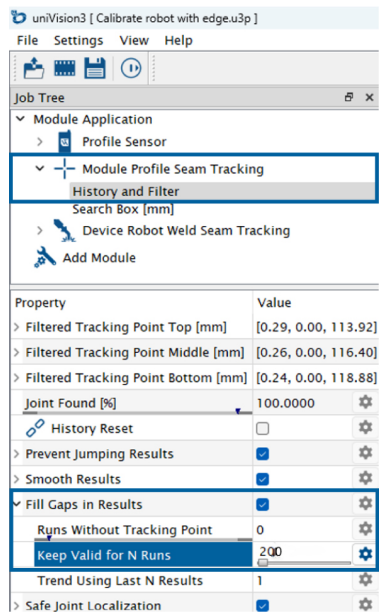
Press return , if ready



HINWEIS

Wichtig ist, dass der Punkt der Nachführung während des Kalibrierungsvorgangs fehlerfrei gefunden wird. Tritt einmal ein Fehler auf, muss der Kalibrierungsvorgang wiederholt werden

1. Der Fehler tritt auf, weil sich der Tracking-Punkt aus dem ROI bewegt
2. Ein Objekt (z. B. eine Hand) versperrt dem Laser den Weg
3. Abhilfe: Erhöhen Sie den Wert für „Keep for valid N Runs“ (Modul „History&Filter“) auf bis zu 200



6.3 Erster Lehrpunkt

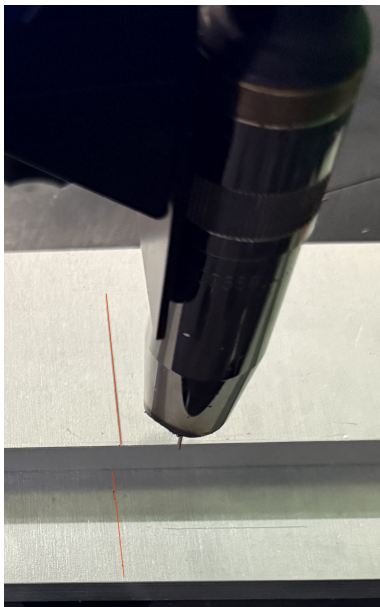
1. First teaching point.
Shoot the laser beam to the calibration point
Move the robot with lase sendore to
[Middle of the upper side boundary of vision area]

Laser beam will be ON automatically

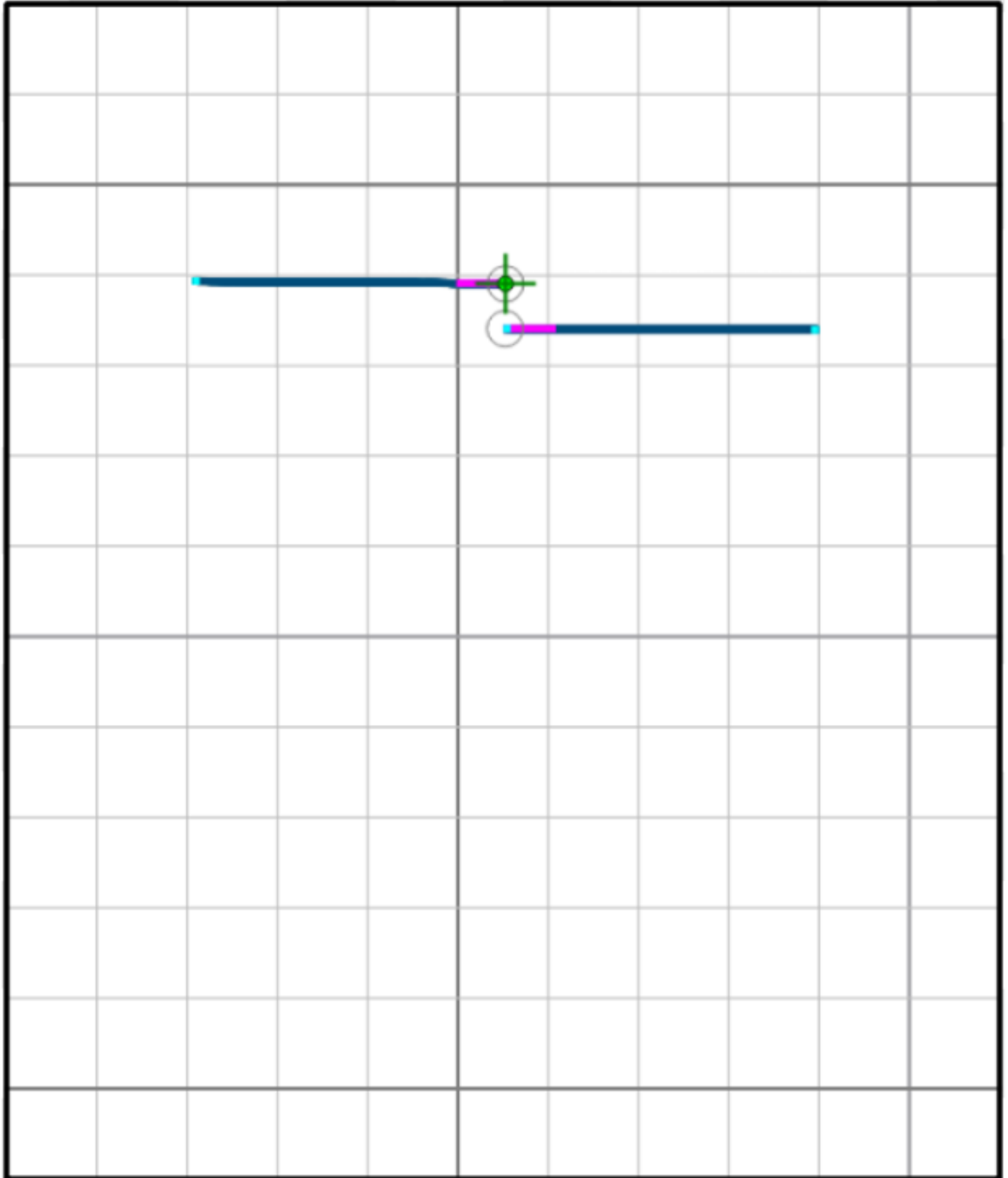
Press return , if ready

>|

- Bewegen Sie den Sensor grob auf den markierten Referenzpunkt und drücken Sie die Eingabetaste
→ Laser schaltet sich ein
- Bewegen Sie den Sensor so, dass die Laserlinie auf den markierten Referenzpunkt ausgerichtet ist.
Stellen Sie sicher, dass die Laserlinie genau auf dem Referenzpunkt liegt, und drücken Sie dann erneut die Eingabetaste. (Der Laser schaltet sich anschließend aus.)
- Stellen Sie sicher, dass der Punkt der Nachführung während der Bewegung fehlerfrei erkannt wird; sobald ein Fehler auftritt, muss der Kalibrierungsvorgang wiederholt werden



- Nachführung oben: ungefähr in der Mitte und am oberen Rand des Sichtfelds



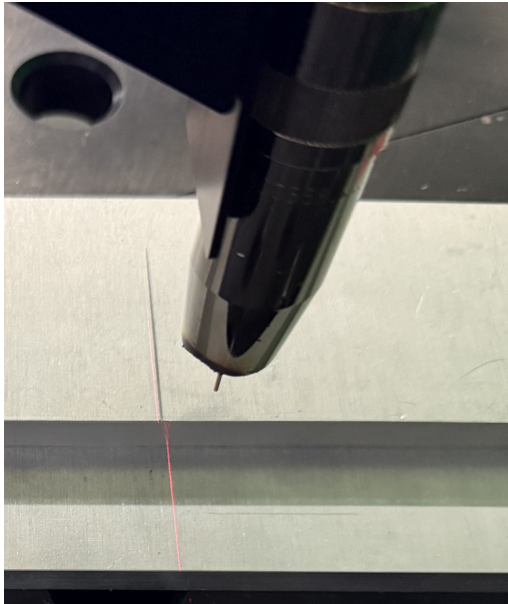
6.4 Zweiter Kalibrierungspunkt

2. Teaching the second point

Emit the laser beam to the calibration point from the laser sensor,
and move it to a point where the calibration point can be detected
in "the lowernmost, leftmost position in the sensor field."

The laser sensor will automatically turn ON.

- Für den zweiten Kalibrierungspunkt muss der erfasste Punkt in der unteren linken Ecke des ROI liegen
- Wenn im Teach-Panel „Zweiter Teach-Punkt“ angezeigt wird, drücken Sie die Eingabetaste → der Laser schaltet sich ein
- Bewegen Sie den Sensor vorsichtig zum markierten Referenzpunkt, wobei der Tracking-Punkt stabil in der unteren linken Ecke bleiben muss, und stellen Sie sicher, dass die Laserlinie genau auf dem Referenzpunkt liegt. Drücken Sie anschließend erneut die Eingabetaste (der Laser schaltet sich danach aus)
- Stellen Sie sicher, dass der Punkt der Nachführung während der Bewegung fehlerfrei erkannt wird; sobald ein Fehler auftritt, muss der Kalibrierungsvorgang wiederholt werden



-

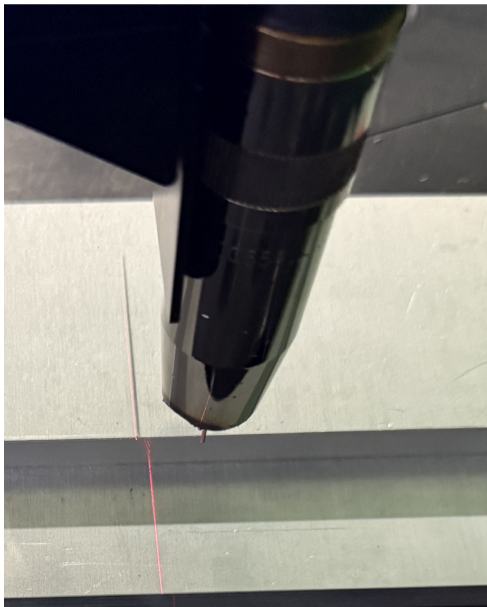
6.5 Dritter Lernpunkt

3. Teaching the third point

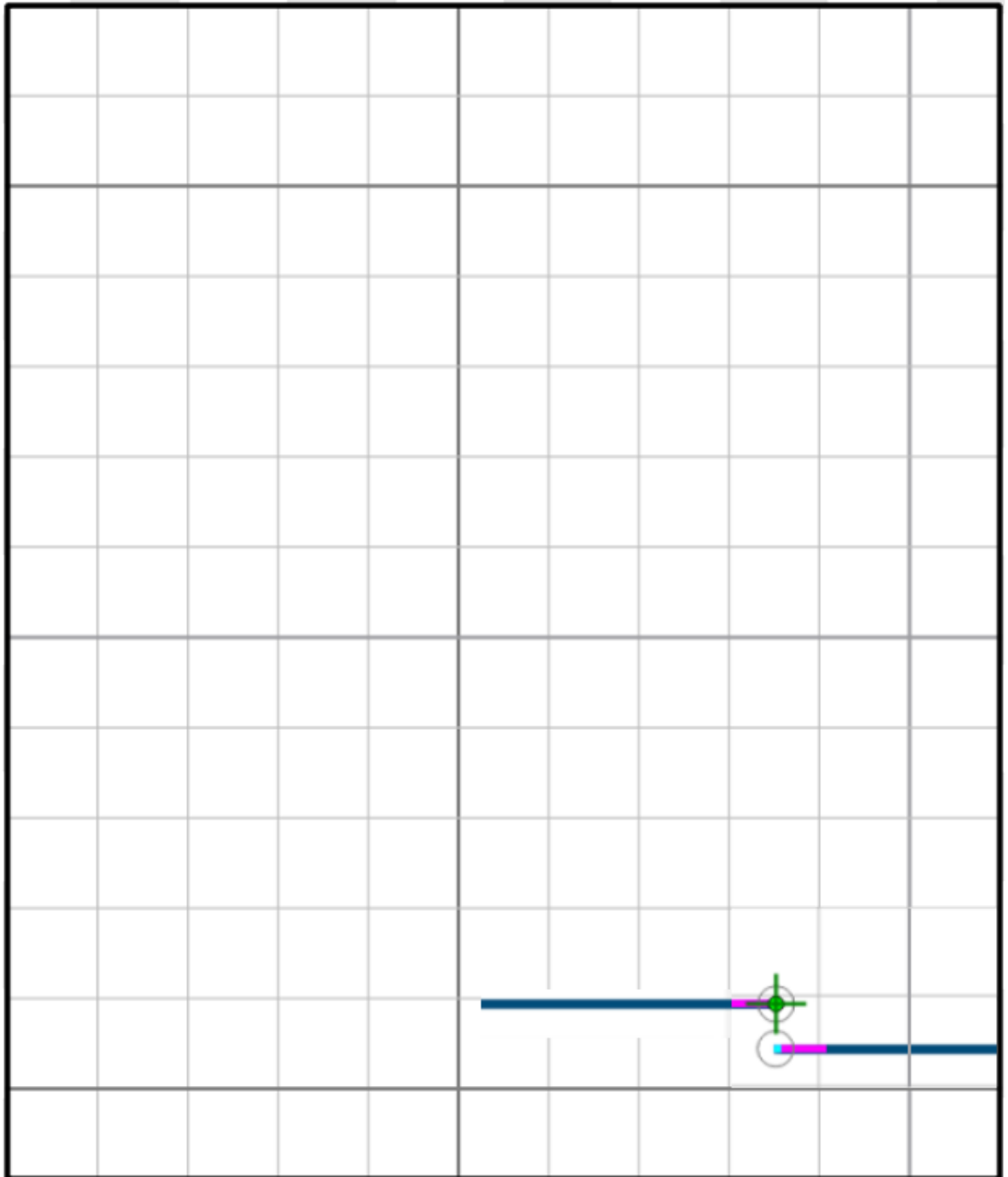
Emit the laser beam to the calibration point from the laser sensor,
and move it to a point where the calibration point can be detected
in “the lowermost, rightmost position in the sensor field.”

The laser sensor will automatically turn ON.

- Für den dritten Kalibrierungspunkt muss sich der erfasste Punkt in der unteren rechten Ecke des ROI befinden
- Bewegen Sie den Sensor vorsichtig zum markierten Referenzpunkt, wobei sich der Tracking-Punkt stabil in der unteren linken Ecke befinden muss, und stellen Sie sicher, dass die Laserlinie genau am Referenzpunkt überlagert ist. Drücken Sie anschließend erneut die Eingabetaste (der Laser schaltet sich danach aus).
- Stellen Sie sicher, dass der Punkt der Nachführung während der Bewegung fehlerfrei erkannt wird; sobald ein Fehler auftritt, muss der Kalibrierungsvorgang wiederholt werden



- Nachführung „Top“ in der unteren linken Ecke des Sichtfelds

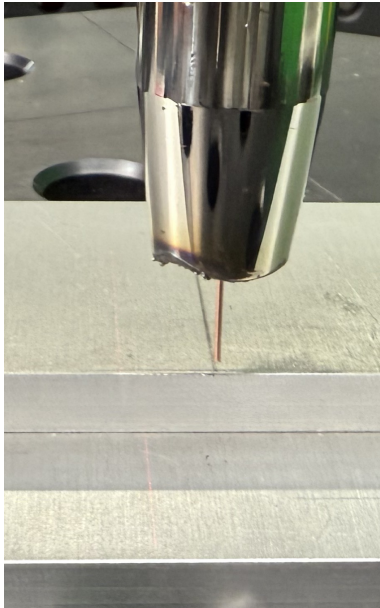


6.6 Vierter Lehrpunkt

4. Teaching of calibration point.

Move robot to the calibration point.

- Für den vierten Kalibrierungspunkt muss sich der TCP am Rand des markierten Referenzpunkts befinden



- [illegible]

Die Kalibrierung wurde erfolgreich durchgeführt.

7 Seam-Nachführung testen

- Um die Nachführung nach der Kalibrierung zu testen, erstellen Sie ein einfaches Programm mit nur zwei Punkten (p1; p2) und den folgenden Befehlen:
 - LJT = uniVision-Auftragsnummer 11
 - LWS = Start der Lasernachführung (Position 1)
 - LWE = Ende der Lasernachführung (Position 2)

REPEAT **Program** [Comment] **STEP** **PC** **RUN** **MOTOR** **CYCLE**

[] welding_test [] 42 1 ltcal3

Aux. REP. SPD 40% MAN. SPEED 3

STEP CONT. REP. ONCE

Ins. Intp No Spd Acc Tmr J/E [Option Switch] 14:33

Ins.	Intp	No	Spd	Acc	Tmr	J/E	[Option Switch]
39	LJT	11					
40	;						
41	LAPPRO	p1,120					
42	LWS	p1					
43	LWE	p2,100,					
44	LDEPART	120					
45	;						

RPS OFF **Monitor1** **Monitor2** **Arc Monitor** **Step Forward**

Record I/O Monitor **Laser Sensor** **Real Time Condition** **W. Inching Speed 3**

ERROR **AUTO** **CHK once** **Waiting** **RPS OFF** **ARC OFF** **W. SPD. 3** **LASER OFF** **LS CONN.** **GROUP -1**

8 Beispielprogramm – Kawasaki-Bedienungsanleitung

E Series Controller

1 Laser Tracking Function

Kawasaki Robot Laser Sensor Tracking Function and Adaptive Control Function Operation Manual

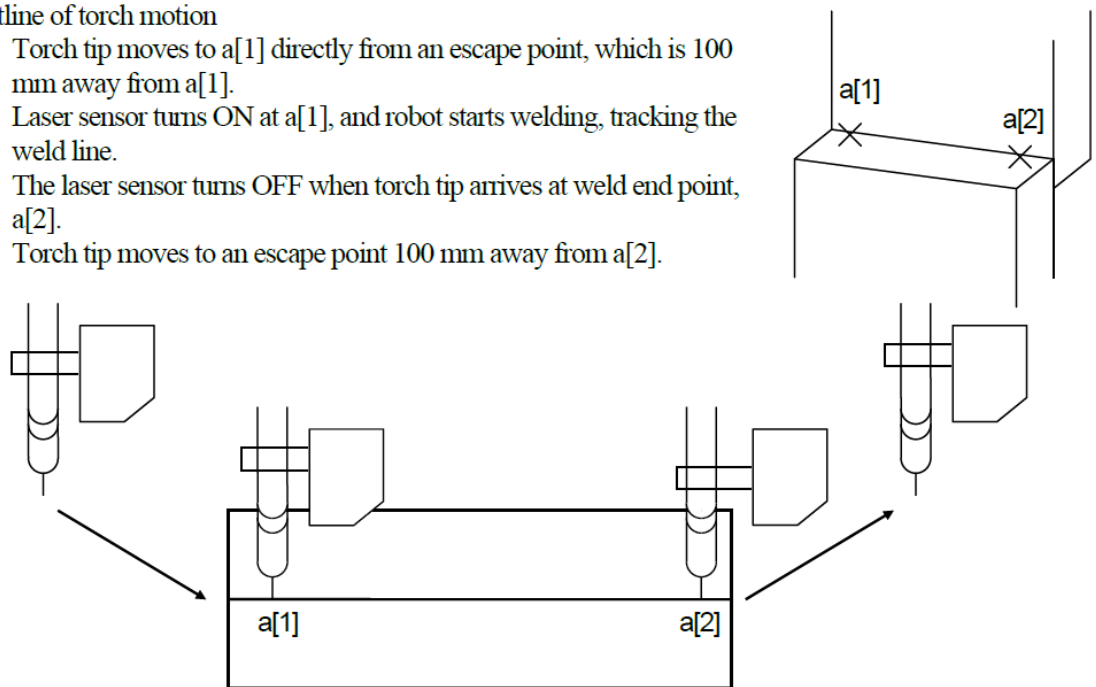
1.5 Program Examples

1.5.1 Example of the Seam Tracking Function

This section describes the seam tracking function using a vertical lap weld as an example.

Outline of torch motion

1. Torch tip moves to a[1] directly from an escape point, which is 100 mm away from a[1].
2. Laser sensor turns ON at a[1], and robot starts welding, tracking the weld line.
3. The laser sensor turns OFF when torch tip arrives at weld end point, a[2].
4. Torch tip moves to an escape point 100 mm away from a[2].



Program example

WISSET 1=200, 350, 29, 1, 4, 0	; Weld conditions
LT ON	; Laser sensor tracking ON
LTS OFF	; Sensing for start point of weld line OFF
LTE OFF	; Sensing for end point of weld line OFF
ADP OFF	; Adaptive control function OFF
LAPPRO a[1], 100	
LWS a[1]	; Weld start
LWE a[2], 1	; Weld end
BREAK	
JMOVE HERE	
LDEPART 100	