Neutrales Leistungsverzeichnis

„Leichtbauroboter für Versuchszelle am Fraunhofer IWU in Chemnitz“

Fraunhofer-Vorgang: PR1270075

Auftraggeber/Erstellt vom:	Fraunhofer Institut IWU für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik
Datum:	06.10.2026

1. Einordnung

Beschafft werden soll ein Leichtbauroboter / Cobot in Form eines sechsachsigen Knickarmroboters für den Einsatz in einer neu aufzubauenden Labor-Applikation am Fraunhofer IWU in Chemnitz sowie als Demonstrator für öffentliche Veranstaltungen. Es wird ausdrücklich **kein** klassischer Industrieroboter gesucht. Gegenstand des Angebots ist ausschließlich der Roboter sowie die für dessen Betrieb erforderliche Steuerungs- und Antriebstechnik. Zusätzliche Peripheriekomponenten, wie beispielsweise Unterkonstruktionen (z. B. Standfuß oder Gestell), externe Sicherheitstechnik, Sensorik, Kamerasysteme oder vergleichbare Zusatzausstattungen, sind nicht Bestandteil der Ausschreibung und daher nicht anzubieten.

2. Auftragsgegenstand und Anforderungen

Hardwareanforderung

Der neue Roboter wird auf einem vorhandenen Arbeitstisch (Bodenmontage) montiert, wobei die Medienzuführung seitlich am Sockel abgehen muss, da baubedingt durch die Unterkonstruktion, keine Medieneinführung unterhalb möglich ist. Der Roboter soll eine Reichweite zwischen 1,3 Meter bis maximal 1,8 Meter (mind. 1,3 m, um die Aufgaben abbilden zu können, max. 1,8 m, aufgrund begrenzender Bauraumhöhe) aufweisen. Der Roboter soll eine Traglast von mind. 10 kg besitzen. Die Wiederholgenauigkeit soll unter 0,03 mm liegen. Eine Absolutkalibrierung muss zwingend angeboten werden, um die Absolutgenauigkeit zu erhöhen. Die Bahnwiederholgenauigkeit sollte ebenfalls bei 0,03 mm liegen.

Beschafft werden soll ein Gesamtsystem bestehend aus: Roboterarm, Steuerung, Bedienpanel, zugehörige Kabel zwischen den drei genannten Hardwarekomponenten und Softwarefunktionen. Das Kabel zwischen Steuerung und Bedienpanel soll mind. 4 m lang sein und als einziehbares Kabel (mit Kabel Retractor) ausgeführt sein. Dadurch ist insbesondere in Hinblick auf öffentliche Veranstaltungen, ein aufgeräumter Demonstrator-Aufbau gewährleistet. Das Kabel zwischen Roboter und Steuerung sollte eine Mindestlänge von 3 m aufweisen und CE-konform sein. Für den Betrieb ist eine Spannungsversorgung mit 230 V AC (50 Hz) vorgesehen.

Für die Bearbeitung kraftbasierter Anwendungen muss der Roboter über integrierte 6D-Kraft-Momenten-Sensoren verfügen. Zur präzisen Erfassung und Auswertung äußerer Kraft- und Momenteneinwirkungen ist in jeder Roboterachse ein entsprechender Kraft-Momenten-Sensor vorzusehen. Die Sensorik muss die Zuordnung der auf den Roboter wirkenden Kräfte und

Momente zu den einzelnen Gelenken ermöglichen und für die Realisierung anspruchsvoller kraftgeregelter Prozesse nutzbar sein.

Der Roboter muss die Schutzart IP67 gemäß IEC 60529 aufweisen. Die Ausführung muss einen zuverlässigen Schutz gegen das Eindringen von Staub sowie gegen Wasser gewährleisten. Hierdurch soll ein robuster Einsatz auch unter anspruchsvollen industriellen Umgebungsbedingungen ermöglicht werden. Die geforderte Schutzart ist mindestens für den Roboterarm nachzuweisen. Darüber hinaus muss der Roboter die Anforderungen an die funktionale Sicherheit gemäß EN ISO 13849 erfüllen und mindestens Performance Level (PL) d der Kategorie 3 erreichen. Die entsprechenden sicherheitsrelevanten Funktionen sowie deren Einstufung sind durch geeignete Herstellerunterlagen nachzuweisen.

Optional kann ein Betriebsartenwahlschalter als separate Bedieneinheit oder als direkt in den Steuerungsschrank integrierte Ausführung angeboten werden. Die Bedieneinheit soll die Auswahl der Betriebsarten über einen Schlüsselschalter ermöglichen und zusätzlich mit einem rastenden Not-Halt-Taster ausgestattet sein.

Eine interne, also im Roboterarm verlegte, Medienführung wird positiv gewertet (Bewertungskriterium). Im Flanschbereich des Roboters sollte idealerweise ein mehrpoliger, industrieüblicher Stecker oder Buchse vorbereitet sein, um Sensoren oder Aktoren ohne zusätzliche Schleppkette am Roboter direkt anschließen zu können. Ein Beispiel wäre hierbei ein 8-poliger M8 Stecker am Roboterflansch, vgl. dafür Abbildung 1.

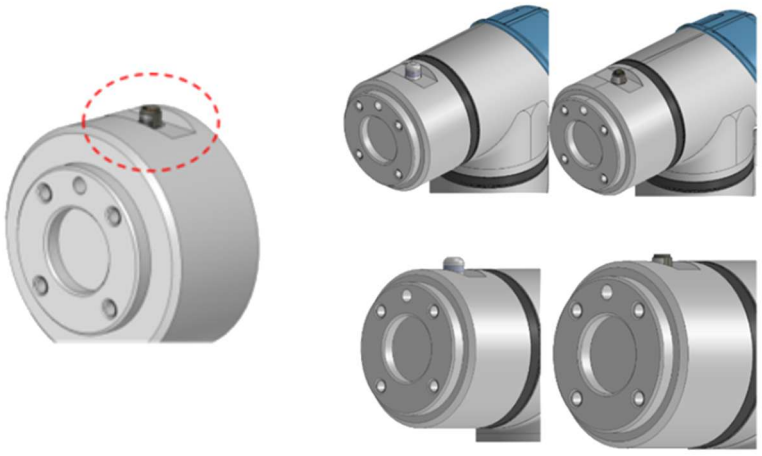

Abbildung 1: Darstellung eines M8 Male Tool Connectors am Flansch eines Roboters als Beispiel für eine Anschlussmöglichkeit von Sensoren oder Aktoren über einen mehrpoligen Stecker / Buchse, Quelle: Universal Robots A/S, https://www.universal-robots.com/developer/hardware-and-motion/electrical-interfaces-tool-connector/; zuletzt besucht am 12.08.2026

Softwareanforderungen:

Das angebotene System ist einschließlich aller erforderlichen Steuerungs- und Softwarefunktionalitäten vollständig betriebs- und einsatzbereit zu liefern. Für den bestimmungsgemäßen Betrieb sind die notwendigen Hard- und Softwarelizenzen im Lieferumfang vorzusehen. Nachträglich anfallende Kosten für die Inbetriebnahme oder die Nutzung der notwendigen Funktionalitäten dürfen nicht entstehen.
Es sollen ausschließlich Kauflizenzen für Softwaretools angeboten werden. Mietlizenzen oder jährlich neu zu erwerbende Lizenzen werden nicht akzeptiert.
Es werden ausschließlich kommerzielle Lizenzen („Industrie-Lizenzen") ausgeschrieben. Einzelplatzlizenzen (bspw. Dongle-gebunden) sind ausreichend.
Es soll die herstellereigene Robotersteuerungssoftware (Programmiersprache) angeboten werden und auf dem Controller bereits verfügbar / installiert sein, ohne weitere Lizenzkosten.

Zudem ist eine Möglichkeit gefordert, die Bahn des Roboters während der Bewegung innerhalb eines programmierten Roboterbahnablaufprogrammes mit einem externen Feedback (Sensor) zu ändern (bspw. abstandssensorgeführte Bahnbewegung). Exemplarisch sei hier eine Funktionalität genannt, welche eine zyklische Signalverarbeitung und performante, zyklische Einflussnahme auf die Roboterbewegung ermöglicht. Die jeweilige herstellerseitige Lösung ist dem Angebot hinzuzufügen.

Der Roboter bzw. die Steuerung soll über eine Funktion verfügen, über welche sich der Programmierer von einem Remote-PC auf die Steuerung schalten kann und darüber die Programmierung und Bedienung des Roboters vornehmen kann. Insofern es sich hierbei um eine zusätzliche Software handelt, ist dies gesondert im Angebot mit anzubieten.

Für die Nutzung kraftgeregelter Anwendungen ist eine Lizenz zum Auslesen und Verarbeiten der Kraft- und Momentenmesswerte bereitzustellen. Die Lizenz muss den Zugriff auf die vom Robotersystem erfassten Kraft- und Momentendaten während des Betriebs ermöglichen.

Optional kann eine Software für die graphische Programmierung angeboten werden. Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für die Umsetzung von Fanuc. Für den Umfang einer graphischen Programmierung wird eine Einzelplatzlizenz favorisiert.



Abbildung 2: Möglichkeit der graphischen Programmierung mit Funktionsblöcken, die entlang eines Zeitstrahls per Drag&Drop als Ablaufsteuerung programmiert werden können, Fanuc, https://crx.fanuc.eu/wp-content/uploads/2021/01/CRX-Tablet-Teach-Pendant.jpg; letzter Zugriff am 12.08.2026

Der Roboter soll die Konfiguration von virtuellen 3D Sicherheitsbereichen erlauben, die im Normalbetrieb als Sperrzone definiert werden können. Die Aktorik des Roboters soll definierte Sperrzonen nicht durchfahren dürfen und bei sich androhender Grenzüberschreitung stoppen.

Es wird eine Lizenz gefordert, die die Robotersimulation und ggf. -optimierung an einem normalen PC zulässt. Beispielhaft sei die RobotStudio Lizenz von ABB genannt.

Es wird eine OPC UA Funktionalität gefordert. Es soll daher möglich sein, Daten von der Robotersteuerung im Rahmen des standardisierten OPC UA Datenmodells zur Verfügung zu stellen. (Robotersteuerung als OPC UA Server)

Der Roboter muss die Anbindung an eine übergeordnete SPS-Steuerung ermöglichen. Aufgrund zukünftiger und projektspezifisch wechselnder Einsatzszenarien ist sowohl die Kommunikation mit Siemens-SPS-Systemen als auch mit Beckhoff-Steuerungen zu unterstützen. Hierfür sind geeignete Kommunikationsschnittstellen für den bidirektionalen Datenaustausch zwischen Robotersteuerung und SPS bereitzustellen.
Sämtliche für die Umsetzung der Kommunikation erforderlichen Hard- und Softwarekomponenten, einschließlich notwendiger Kommunikationsmodule und Softwarelizenzen, sind Bestandteil des Angebots und mit anzubieten.

3 Tabellarischer Überblick - Leistungsverzeichnis

Legende: F = Forderung, B = Bewertungskriterium, O = Optionale Kriterien				
	Pos.	**Gegenstand und Beschreibung**	**Art des Kriteriums**	**Menge**
Roboterarm	**1**	**Roboterarm, 6 Achsen**	**F**	**1**
	1a	Bodenmontage	**F**	**1**
	1b	Seitliche Medienversorgung des Roboters am Roboterfuß	**F**	**1**
	1c	Reichweite: mindestens 1,3 m, max. 1,8 m	**F**	**1**
	1d	Traglast: mind. 10 kg; höher wird besser bewertet	**B**	**1**
	1e	Wiederholgenauigkeit unter 0,03 mm; weniger wird besser bewertet	**B**	**1**
	1f	Absolutkalibrierung des Roboters	**F**	**1**
	1g	Bahnwiederholgenauigkeit von 0,03 mm; weniger wird besser bewertet	**B**	**1**
	1h	Interne Medienführung: Industriestecker/Buchse am Flansch (siehe Text oben) [B] : Als Mindestausstattung ist eine integrierte Werkzeugschnittstelle am Roboterflansch vorzusehen. Diese muss mindestens über eine 2-polige M8-Buchse zur Versorgung von externen Komponenten dienen (24 V / 1,5 A) sowie mindestens eine 4-polige M8-Buchse zur Datenleitung verfügen. Die erforderlichen Anschlüsse müssen für die Anbindung von externer Sensorik und Aktorik geeignet sein. Gleichwertige oder höherwertige Ausführungen sind zulässig. Eine Kombination (Versorgung + Signal) innerhalb einer Buchse (6-polig) ist ebenfalls möglich und wird gleichwertig behandelt.“ Mindestanforderung, welcher nicht unterschritten werdend darf (Kurzform): 1× 2-polige M8-Buchse für Versorgungsspannung (24 V / 1,5 A), 1x 4-polige M8-Buchse für Signalleitung (E/A, Feldbus oder Ethernet)	**B**	**1**
	1i	Kraft-Momenten-Sensor in jeder Achse (in Summe 6 x F/T-Sensor)	**F**	**1**
	1j	Schutzart IP67	**F**	**1**
	1k	Performance Level d Cat. 3	**F**	**1**
Steuerung	**2**	Steuerung / Controller (inkl. der Lizenz für Robotersteuerung, Programmiersprache, Betriebssystem, etc.)	**F**	**1**
	3	Kabel mit mind. 3 m Länge, das Steuerung und Roboter miteinander verbindet	**F**	**1**
	4	Bedienpanel / Handbediengerät	**F**	**1**
	5	Kabel für die Verbindung zwischen Bedienpanel und Robotersteuerung mit mind. 4 m Länge & Retractable	**F**	**1**
	6	Ext. Konsole mit Betriebsartenwahlschalter und rastendem Not-Halt Taster	**kann-Opt.**	**1**
	7	Spannungsversorgung mit 230 V AC (50 Hz)	**F**	**1**
Software	**8**	OPC UA Server Lizenz	**F**	**1**
	9	Lizenz für Anpassung von Bahnen über externes Sensor Feedback	**F**	**1**
	10	Lizenz zum Aufschalten auf die Steuerung via Remote-PC	**F**	**1**
	12	Lizenz zum Auslesen der Kraftwerte aus den einzelnen F/T-Sensoren	**F**	**1**
	13	Lizenz für Schnittstelle an aktuelle Siemens-Steuerungsfamilie	**F**	**1**
	14	Lizenz für Schnittstelle an aktuelle Beckhoff-Steuerungsfamilie	**F**	**1**
	15	Lizenz für das Definieren von Softwarelimits für das Beschreiben von 3D Sperrbereichen	**F**	**1**
	16	Lizenz für die graphische Programmierung von Roboterablaufprogrammen (Einzelplatzlizenz favorisiert)	**kann-Opt.**	**1**
	17	Lizenz für Robotersimulation an normalen PC (Roboterofflineprogrammierung, virtuelle Simulation, Roboterbahnoptimierungen)	**F**	**1**

4. Menge

1 Stück Gesamtanlage

5. Bewertungskriterien

60 % Preis

40 % Technik

Forderungen [F]:

Eine Forderung ist ein K.O. Kriterium, es muss erfüllt werden. Die Nichterfüllung einer Forderung führt zum Ausschluss des Angebotes aus dem Verfahren.

Bewertungen [B]:

Auch Bewertungen müssen erfüllt werden, eine Nichterfüllung führt zum Ausschluss des Angebotes aus dem Verfahren. Bewertungen ermöglichen die vergleichende Bewertung von Bieterangeboten. Es muss eine Mindesterfüllung gewährleistet sein. Eine bessere Erfüllung wird mit einer besseren Bepunktung honoriert.

Kann-Option [Kann-Opt.]

Kann vom Bieter, muss aber nicht vom Bieter angeboten werden.

Kann von uns beauftragt werden aber muss nicht von uns beauftragt werden.

Der Preis der Option geht nicht mit in die Preisbewertung ein.

6. Liefertermin

Maximal 12 Wochen nach Zuschlagserteilung

7. Weitere Informationen zur Aufstellung und Lieferungen

<u>Informationen zur Einbringung / Zugänglichkeit:</u>

- Ebenerdig
- Bis zum Hallentor ist eine Anfahrt mittels Sattelzugs (Zugmaschine und Auflieger) möglich
- Torgröße: 4m breit x 4m hoch

8. Liefer- und Zahlungsbedingungen:

Die verbindlichen Zahlungs- und Lieferbedingungen ergeben sich aus den kaufmännischen Bedingungen, die im beigefügten Dokument ‚KfmBedingungen.pdf' enthalten sind

Zahlung:
80 % nach vollständiger Lieferung
20 % nach mängelfreier Abnahme
Optional nach Wahl des Bieters auch „100% nach mängelfreier Abnahme"
Jeweils gegen Vorlage einer Rechnung innerhalb 30 Tagen netto.

9. Rechnungs- und Lieferadresse:

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
Reichenhainer Str. 88
09126 Chemnitz