

Leistungsbeschreibung medizinischer Cobot

VERGABE 2026-0041
Hochschule Ruhr West

1 Einleitung

Ultraschall ist eine zentrale Methode der nicht-invasiven medizinischen Bildgebung und wird breit in Diagnostik, Verlaufskontrolle und Screening eingesetzt. In der praktischen Anwendung besteht eine starke Inter-Operator-Varianz, die sich auf Bildqualität, Reproduzierbarkeit und Aussagekraft der Aufnahmen auswirken kann. Gleichzeitig entsteht ein Versorgungsengpass durch die begrenzte Verfügbarkeit von geschultem Personal, insbesondere in ländlichen Regionen. Robotischer Ultraschall kann dazu beitragen, Vergleichbarkeit zu steigern und Untersuchungen stärker zu standardisieren, indem Anpresskraft, Sondenorientierung und Scanpfade reproduzierbar geführt werden. Die Integration einer solchen Technologie in die Lehre bietet den Studierenden die Möglichkeit an aktuellen Forschungsthemen mitzuwirken.

1.1 Zielsetzung und Anwendungsrahmen

Beschafft werden soll ein kollaborativer Roboter (Cobot) mit nachweislicher Zulassung für den Einsatz in klinischen Umgebungen, um (a) die Lehre praxisnah zu gestalten und (b) Studien in Krankenhäusern zu ermöglichen. Ein vorrangiger Anwendungsfall könnten periodische Untersuchungen/Verlaufskontrollen, z. B. das Monitoring der abdominalen Aorta (wiederkehrende Messungen mit hoher Vergleichbarkeitsanforderung). Anknüpfungspunkt sind bereits vorhandene Erfahrungen mit robotischen Systemen (z. B. ein halbautomatisches System zur Untersuchung der abdominalen Aorta wurde im Kontext des SARSAR-Projekts entwickelt), welche auch in die Lehre übertragen werden sollen. Grundsätzlich sollen auch weitere Körperregionen (z. B. Carotis, Leber, Niere, Schilddrüse, muskuloskelettale Strukturen) als Untersuchungsobjekte denkbar, um verschiedene Lehr- und Forschungsszenarien zu ermöglichen.

1.2 Sicherheitsfokus

Für Studien mit Patienten und die generelle Anwendung im klinischen Kontext sind zusätzliche Sicherheits- und Compliance-Aspekte relevant, die den Umfang normaler kollaborativer Robotiksysteme übersteigen. Dazu gehören Risikomanagement, dokumentierte Sicherheitsfunktionen, Hygiene, kliniktaugliche Prozesse, Nachverfolgbarkeit und Auditierbarkeit. Daher muss der Cobot so ausgewählt und ausgestattet sein, dass ein Einsatz in Krankenhausumgebungen möglich ist (inkl. unterstützender Dokumentation, Validierungs- und Schulungsunterlagen).

1.3 Funktionale Anforderungen

Kollaborativer Betrieb: Kraft- und Leistungsbegrenzung, Handführung/Teach-Modus, sicherer Betrieb ohne trennende Schutzzäune.

Kontaktregelung: Geregelte, reproduzierbare Anpresskraft der Tool Center Point auf definierbare Zielwerte inklusiven Grenzwerten und sicherer Abschaltung.

Sensoren für Drehmoment in allen Achsen mit hoher Genauigkeit.

Trajektorienfähigkeit: Wiederholgenaues Abfahren von Scanpfaden (Linien, Raster, Bögen), Positions-/Orientierungssteuerung der Sonde, speicher- und wiederabrufbare Untersuchungsprotokolle.

Erweiterbarkeit: Möglichkeit, Sensorik (z. B. 6D Kraft/Drehmoment-Sensor, Distanzsensorik) und weitere Endeffektoren nachzurüsten.

Schnittstellen: Standardisierte Schnittstellen (z. B. Ethernet, USB, digitale I/Os; optional ROS2/SDK) zur Kopplung mit Computersystemen und Forschungssoftware.

1.4 Sicherheits-, Zulassungs- und Compliance-Anforderungen

Medizinische Eignung/Zulassung: Der Cobot muss für den geplanten klinischen Kontext geeignet sein.

Normen/Regelwerke: Nachweis bzw. Herstellererklärungen zu relevanten Sicherheitskonzepten kollaborative Robotik nach: ISO 10218/ISO/TS 15066; elektrische Sicherheit/EMV für medizinische Systeme je nach Systemaufbau.

Kliniktaugliche Risikodokumentation und internationale Standards: EN 60601-1 (Medizinische elektrische Geräte; Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale), und DIN EN 62304 (Medizingeräte-Software - Software-Lebenszyklus-Prozesse).

Sicherheitsfunktionen: Not-Halt, sichere Geschwindigkeits-/Kraftbegrenzung, sichere überwachte Stopps, sichere Raum-/Zonenüberwachung (z. B. Sicherheitsräume), definierbare Softlimits, manipulationssichere Parametergrenzen.

Hygiene/Desinfektion: Oberflächen und Anbauteile geeignet für klinische Reinigungs- und Desinfektionsprozesse.

1.5 Quantitative Mindestanforderungen

Traglast: mindestens 7 kg

Reichweite/Arbeitsraum: mindestens 700 mm

Wiederholgenauigkeit (ISO 9283): $\pm 0,1$ mm

IP-Klassifikation: IP54

Mögliche Installationsposition: Boden, Decke, Wand

Gewicht: Maximal 30 kg

1.6 Lieferumfang

- Kollaborativer Roboterarm (Cobot) inkl. Steuerung, Betriebssystem, Teach-Pendant/Bedienpanel
- Not-Halt-Einheit
- Dokumentationspaket (Konformitätserklärungen, Wartungsplan, Schulungsunterlagen, Risikohinweise)