

Ergobot – Dynamische und ergonomische Adaption von Roboterbewegungen

S. Müller, Dr. O. Rettig, Prof. M. Strand, Informatik RaHM-Lab (DHBW Karlsruhe)

Beschreibung

Ziel des Projekts war es zur Verbesserung der Ergonomie Roboter-Bewegungen an den Menschen zu adaptieren. Die zunehmende Überlappung der Arbeitsräume von Mensch und Roboter, bei der sogenannten Mensch-Roboter-Kollaboration, führen zu besonderen Herausforderungen bezüglich Ergonomie, Sicherheit und Zuverlässigkeit. Mit Hilfe künstlicher Intelligenz lernen Roboter, sich an den Menschen anzupassen und nicht, wie bisher, der Mensch an den Roboter.

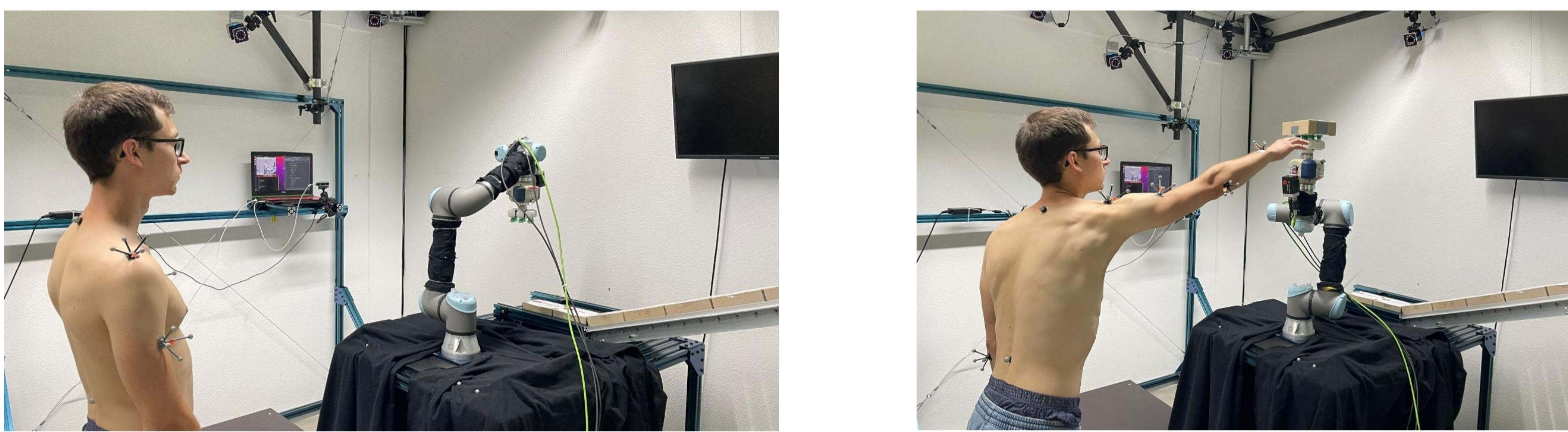


Fig1: Proband bei einer Werkstückübergabe in einer ergonomisch sehr ungünstigen Position.

Bestimmung ergonomischer Parameter

Im RaHM-Lab (Robot- and Human Motion-Lab) der DHBW-Karlsruhe wurden dazu die Bewegungen von Probanden bei einfachen Übergabe-Tasks mit einem marker-basierten Bewegungsanalyse-System vermessen. Mit den Bewegungen sowie daraus abgeleiteter ergonomischer Parameter wurde ein neuronales Netz darauf trainiert ergonomisch günstige Werkstück-Übergabepositionen zu verwenden.

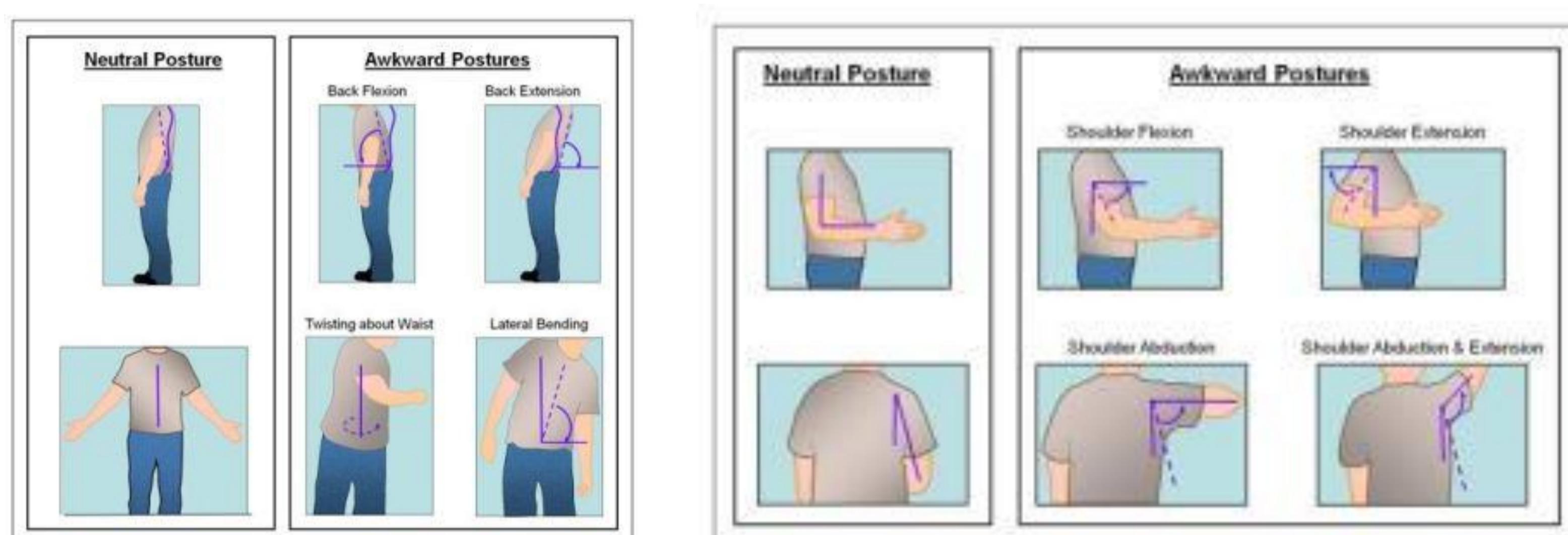


Fig 2: Neutrale Positionen (aus: Centers for Disease Control and Prevention)

Übertragung in den Industrialltag

Im Unterschied zum Labor ist der Einsatz eines markerbasierten Bewegungsanalyse-Systems im Industrialltag zur Vermessung der Kinematik der Werker nicht praktikabel. Daher wurde im Rahmen des Projekts der Einsatz preiswerter 3d-Kameras evaluiert, die in Kombination mit einem Neuronalem Netz (NN) Gelenkzentren bestimmen können. Für die konkrete Anwendung der Übergabe eines Werkstück durch den Roboter hat sich die Kamera D435 Realsens von Intel bewährt. Getestet wurde das NN *OpenPose* sowie *MediaPipe* (Google). Letzteres erwies sich als robuster. Allerdings erfordert die Bestimmung absoluter Koordinaten zusätzlichen eigenen Code sowie zusätzliche Kalibrierungsschritte und funktioniert nur, solange sich ausschließlich eine Person im Blickfeld der Kamera befindet.



Ergebnisse

Die Bestimmung eines ergonomischen Bereiches, in welchem der Roboter verschiedene Positionen zur Übergabe eines Werkstücks an einen Werker anfahren kann, wurde erfolgreich umgesetzt.

- » Die Werker können in diesem Bereich ergonomisch optimal arbeiten .
- » Ermüdung sowie Gelenkverschleiss wird reduziert.

Ausblick

Durch weitere Messungen können ergonomische Bereiche auch für andere Arbeiten festgelegt werden. Des Weiteren können die neuronalen Netze, welche zum Personentracking genutzt werden, nachtrainiert werden, sodass eine höhere Genauigkeit erreicht wird.

Kooperative Partner



- » Das Projekt wurde in Kooperation mit der Universität Stuttgart und der Firma Artiminds Robotics GmbH durchgeführt.
- » Finanziert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- » Laufzeit: 01.11.2018 bis 30.04.2020

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg

Marcus Strand
Erzbergerstraße 121, 76133 Karlsruhe
marcus.strand@dhbw-karlsruhe.de