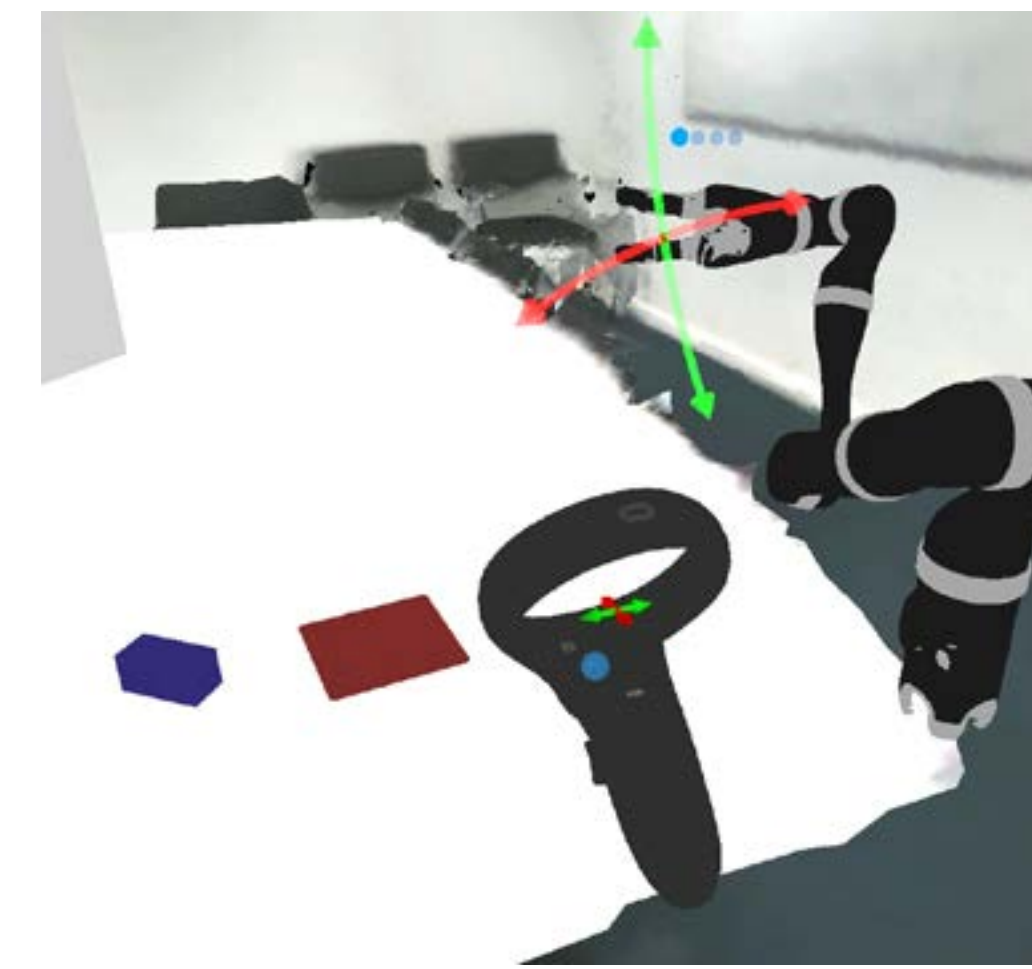


# Adapt or Perish?

## Adaptive Steuerungsmethoden für assistive Roboterarme



Modul: Wissenschaftliche Vertiefung (Master)  
& Paper eingereicht in MDPI Technologies

Team: Kirill Kronhardt<sup>1</sup> (MI), Stephan Rübner<sup>1</sup> (PI),  
Max Pascher<sup>2</sup> (WHS), Felix Goldau<sup>2</sup> (DFKI), Prof. Dr.-Ing. Udo Frese<sup>2</sup> (DFKI), Prof. Dr. Jens Gerken<sup>2</sup> (WHS)



Unterstützung beim Essen durch den „Kinova Jaco“

### Problemstellung

- Assistive Roboterarme helfen Menschen mit körperlichen Einschränkungen bei Aktivitäten des täglichen Lebens.
- Klassische Steuerung assistiver Roboterarme ist langwierig und mental fordernd.
- 3D-Steuerung erfordert häufiges Wechseln zwischen verschiedenen Steuerungsmodi.
- Aufgabenstellung: Untersuchung geeigneter Steuerungsmethoden



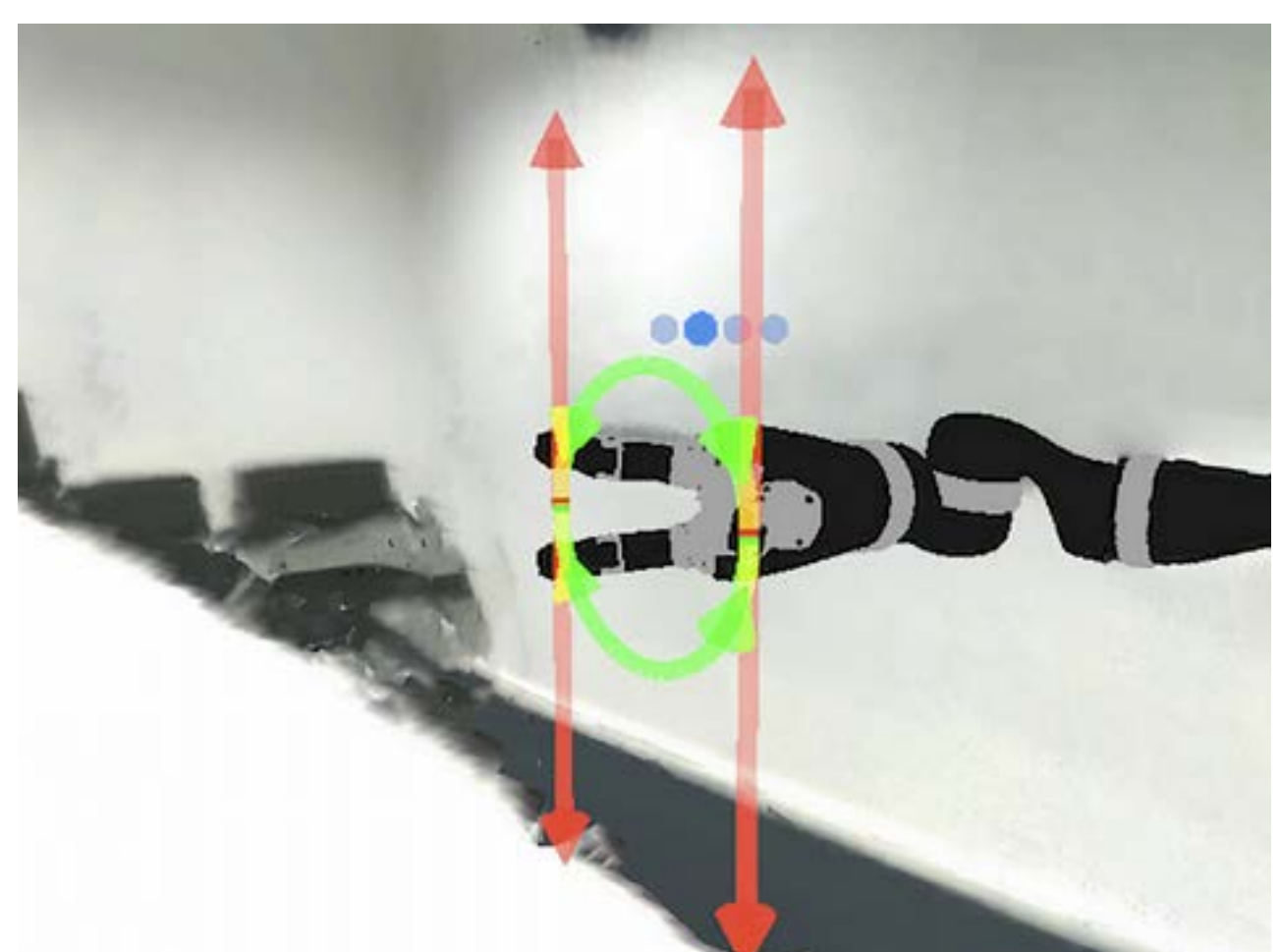
Virtuelle Umgebung mit Roboterarm

### Idee und Konzept

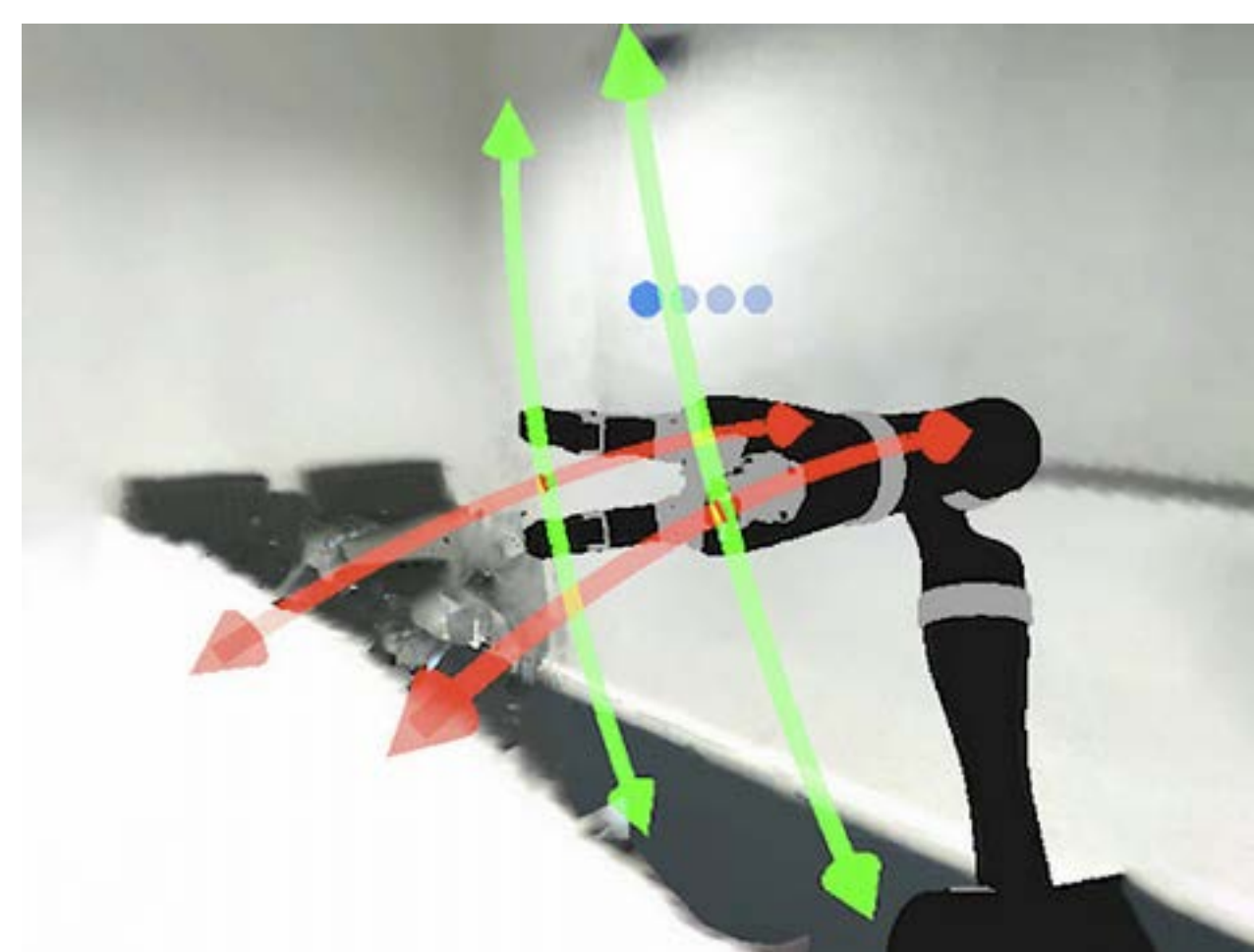
- Neue situationsabhängige Steuerungsmodi
- Kombination geradliniger Bewegungen und Rotationen in einem Modus
- Verschiedene Visualisierungen der neuen Steuerungsmodi durch Pfeile
- Ziele: Verringerung der Anzahl der Moduswechsel, des Zeitaufwands für einzelne Aufgaben und der Arbeitsbelastung
- Überprüfung der Konzepte in Form eines Experimentes

### Umsetzung als Studie

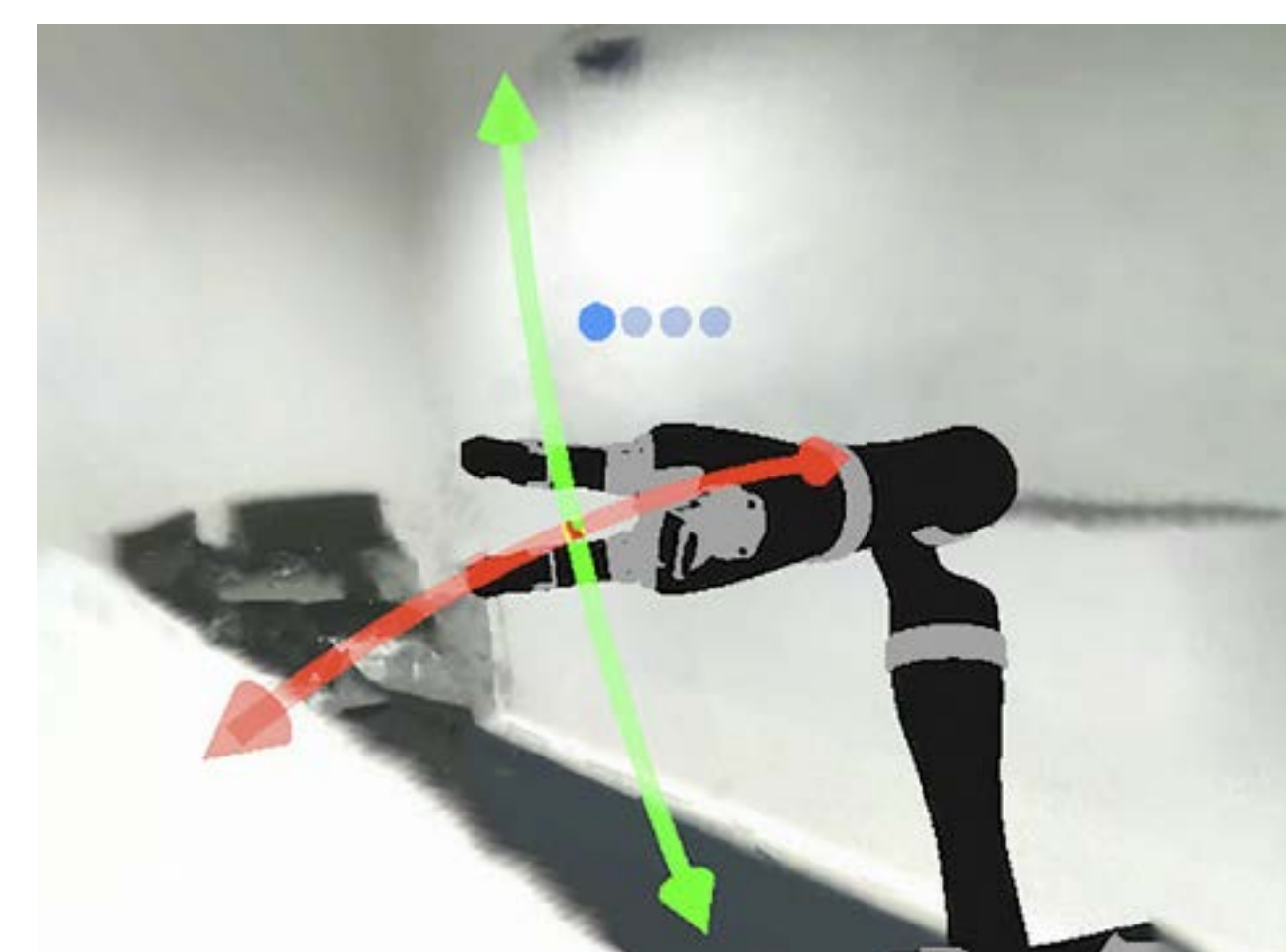
- Remote-Studie in Virtual Reality mit 39 Proband:innen
- Umsetzung in der Unreal Engine und Deployment über eine Studien-Webseite an Oculus Quest Nutzer:innen
- Steuerung eines virtuellen Roboterarms bei einem einfachen Pick-and-Place-Task
- Vergleich von drei verschiedenen Interaktionskonzepten
  - » „Classic“: nur geradlinige Bewegung oder reine Rotation, nicht situationsabhängig, Visualisierung durch einzelne Pfeile
  - » „Double Arrow“: situationsabhängige Bewegungskombinationen, Visualisierung durch zwei Pfeile
  - » „Single Arrow“: situationsabhängige Bewegungskombinationen, Visualisierung durch einen Pfeil (weniger Visual Clutter)
- Messung verschiedener Ziel-Metriken (Zeitaufwand, Anzahl der Moduswechsel, Arbeitsbelastung über NASA-TLX-Fragebogen)
- Sammlung von qualitativem Feedback der Probanden über Audio-Nachrichten



Visualisierung des Konzepts „Classic“



Visualisierung des Konzepts „Double Arrow“



Visualisierung des Konzepts „Single Arrow“

### Team

Kirill.Kronhardt@studmail.w-hs.de  
Stephan.Ruebner@studmail.w-hs.de

<sup>1</sup> Wissenschaftliche Vertiefung und Paper-Autor  
<sup>2</sup> Paper-Autor

### Betreuung

Prof. Dr. Jens Gerken  
Fachgebiet: Mensch-Computer-Interaktion  
Kontakt: Jens.Gerken@w-hs.de  
Webseite: <https://hci.w-hs.de>