

Exo-BiomechSim2– Teil von EVO-MTI

Qualitätsoptimierung biomechanischer Menschmodelle und Simulationen für Mensch-Maschine-Aufgaben

HINTERGRUND

Muskel-Skelett-Erkrankungen durch repetitive und körperlich belastende Tätigkeiten, insbesondere Arbeiten über Kopf, stellen eine große Herausforderung in industriellen Umgebungen dar. Schulterexoskelette reduzieren dabei die physische Belastung durch externe mechanische Unterstützung. Im EVO-MTI-Projekt werden digitale biomechanische Menschmodelle genutzt, um die Mensch-Exoskelett-Interaktion in einer virtuellen Umgebung zu untersuchen. Das Projekt befindet sich in einer zweiten Phase mit Fokus auf Entwicklung und Bewertung spezialisierter muskuloskelettaler Modellkonfigurationen zur Unterstützung industrieller Überkopfanwendungen.

ARBEITSSCHWERPUNKTE

Die Entwicklung eines biomechanischen Modells zur Simulation der Mensch-Exoskelett-Interaktion, insbesondere für industrielle Überkopfaufgaben, ist zentral für das Verständnis und die Optimierung unterstützender Systeme für körperlich belastende Tätigkeiten. Im Projekt Exo-BioMechSim2 wird ein muskuloskelettales Modell entwickelt und bewertet, um die oberkörperbezogene Biomechanik exoskelett-unterstützter Bewegungen in einer virtuellen Simulationsumgebung abzubilden. Motion-Capture-Daten werden verarbeitet und als Eingabe für biomechanische Simulationen in OpenSim genutzt. Die Simulationsergebnisse werden hinsichtlich Gelenkmomenten, Muskelaktivierungsmustern und Muskelkraftprofilen analysiert. Die Validierung erfolgt durch den Vergleich mit experimentellen Messungen, einschließlich EMG-basierter Muskelaktivität sowie erwarteter biomechanischer Trends unter unterstützten und nicht unterstützten Bedingungen. Diese Ergebnisse liefern Einblicke in interne biomechanische Effekte und unterstützen die Entwicklung eines validierten Modells für die Mensch-Exoskelett-Interaktion und die Verbesserung von Exoskelettdesign, Unterstützungscharakteristik und langfristiger biomechanischer Kompatibilität mit dem menschlichen Körper.

Aufgabe: Bohren



Modell 1



Modell 2



Modell 3



KERNAUSSAGEN

Das Projekt Exo-BiomechSim2 etabliert ein validiertes muskuloskelettales Modell für die Mensch-Exoskelett-Interaktion bei industriellen Aufgaben. Die Integration von Motion-Capture-Daten mit OpenSim-Simulationen schafft einen fundierten Rahmen zur Quantifizierung interner biomechanischer Effekte. Dieser validierte Ansatz liefert präzise Einblicke zur Identifikation optimaler Unterstützung und zur Verbesserung des Exoskelettdesigns. Das Modell gewährleistet ergonomische Kompatibilität und verbesserte physische Unterstützung bei Arbeiten über Kopf.

Funding

Dtec.bw – Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr

Funding-ID

EVO-MTI – EU (NextGenerationEU)

Duration

01/2026 – 12/2026

Project partner

Helmut-Schmidt-Universität |
Universität der Bundeswehr Hamburg

Contact persons

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Robert Weidner

Robert.Weidner@aas.tu-freiberg.de

Dr.-Ing. David Scherb,

David.Scherb@aas.tu-freiberg.de

Shantha Sindhu Pudhota, M. Sc.

Shantha-sindhu.pudhota@aas.tu-freiberg.de