

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität - Realität und Zielsetzung

Exo Session - 2025
Exoskelette im Fokus

Jochen Schickert
CPO, Orthopädietechnikermeister
Teamleiter Orthetik
Leiter Forschung und Entwicklung

Frank Naumann
Orthopädietechnikermeister
Abteilungsleiter Orthopädietechnik

Chemnitz, 24.09.2025



ORTHOVITAL GMBH • www.orthovital.de



Quelle: Vincent Systems GmbH

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Einleitung

- Krankheitsbilder
- Rehabilitationsziele/Anforderungen
- Exoskelette am Markt
- Anatomische Realität
- Fazit



Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Krankheitsbilder

- Schlaaffe Lähmungen z.B. nach Schlaganfall
- Spastische Lähmungen
- Multiple Sklerose
- Muskelschwäche Kraft-/und Funktionsdefizit
- Verletzung Plexus brachialis
- Traumatische Hirnverletzung
- Rückenmarksverletzung
- Neuromuskuläre Schädigung



Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Rehabilitationsziele/Anforderungen

- Gleichziehen mit einem gesunden Menschen
- Wiederherstellung der Greif-/Haltefunktion
- Inklusion und Reintegration in das soziale Umfeld
- Sichere Umsetzung kombinierter Bewegungen
- Ermöglichung des bimanuellen Greifens
- Sicherstellung/Ermöglichen von Alltagsaktivitäten
- Überbeanspruchung und Kompensation reduzieren



Quelle: myomo.de

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Exoskelette am Markt

Carbonhand®

Bioservo AB



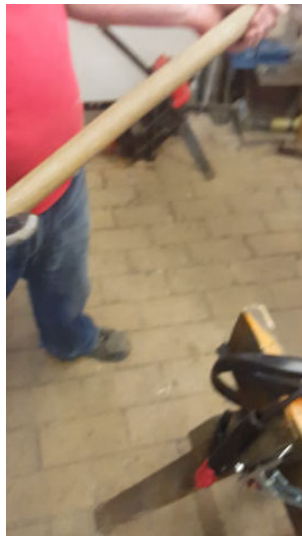
Quelle: Bioservo 2025

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Versorgungsbeispiel

Carbonhand®

Bioservo AB



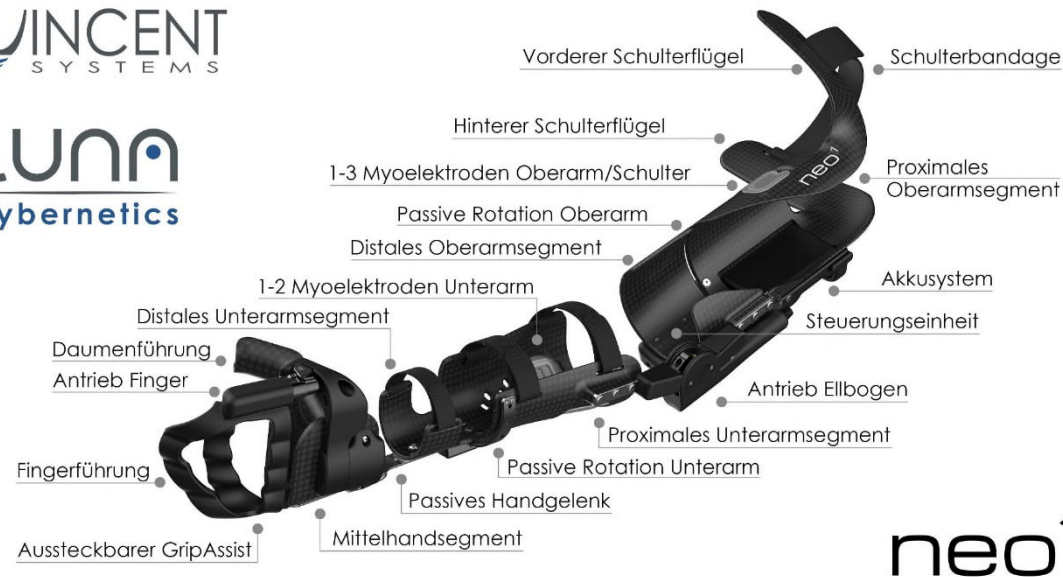
Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Exoskelette am Markt

Luna neo1
Vincent Systems



LUNA
cybernetics



neo¹

Quelle: Vincent Systems GmbH

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Versorgungsbeispiel

Luna neo1
Vincent Systems



Quelle: Vincent Systems GmbH

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Exoskelette am Markt

MyoPro®
MYOMO



Quelle: myomo.de

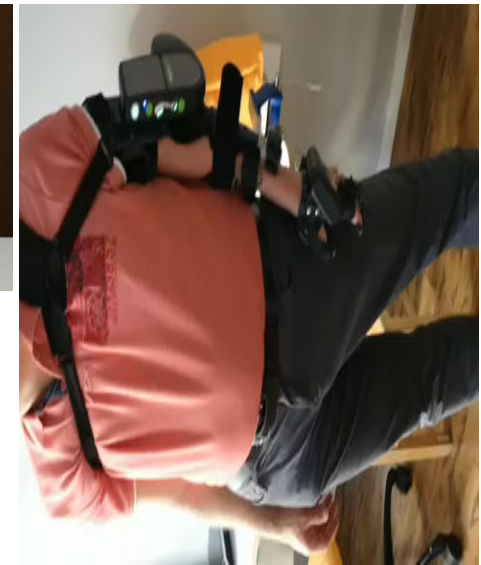
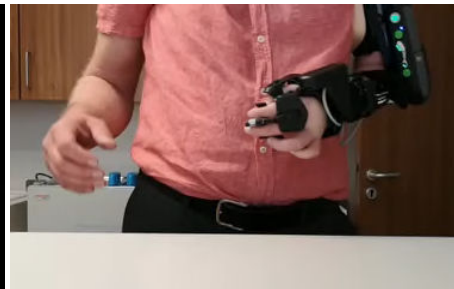
ORTHOVITAL GMBH · www.orthovital.de

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Versorgungsbeispiel

MyoPro®
MYOMO

- Flexion / Extension Ellenbogen
- Flexion / Extension Finger (2 – 3)



Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Problemstellung in der Versorgung

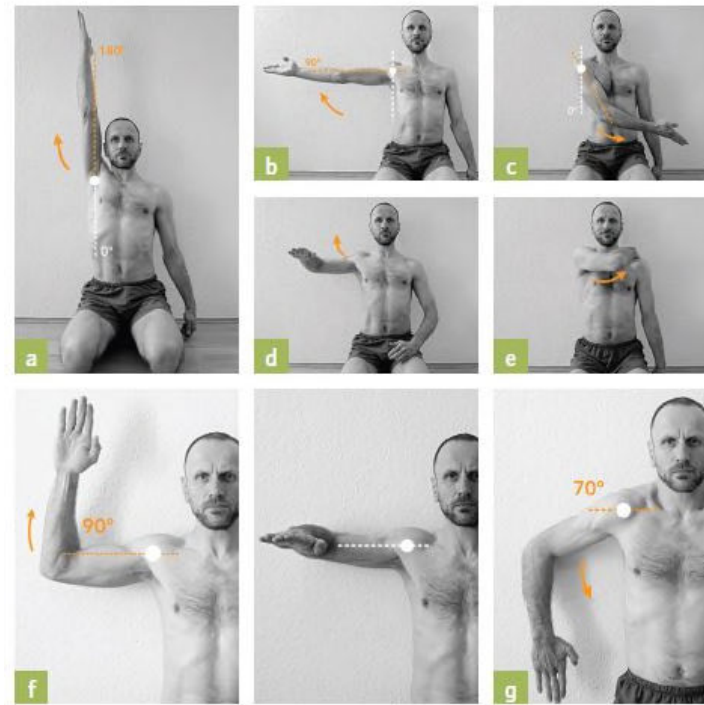
- Passform-/Funktionsinkongruenz
- Einschränkung Nutzung je nach Krankheitsbild
- Minimalistischer Funktionsumfang
- Eingeschränkter Alltagsnutzen
- Ansteuerungsproblematik
- Handling und Compliance
- Einschränkung bei bilateraler Versorgung



Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität:

Bewegungsumfänge

- Je peripherer, desto geringer der Bewegungsumfang und abnehmender die Bewegungsgeschwindigkeit

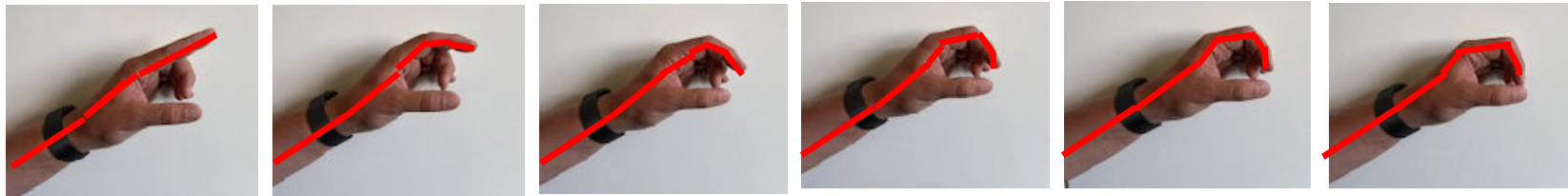


Striezel, Lühmann, Güttlich: Der gesunde Athlet, Aachen 2022

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Bewegungsumfänge

- Abnehmender Bewegungsumfang und abnehmende Bewegungsgeschwindigkeit am Beispiel Finger



Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Kombinatorik Schulter-Rücken

- Heben:
 - Zentralisierung der Rückenmuskulatur
 - Annähern der Skapulae
 - Spannung dorsale Kette
- Drücken:
 - Spannung Bauchmuskulatur
 - Spannung ventrale Kette



Striezel, Lühmann, Güttlich: Der gesunde Athlet, Aachen 2022

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Veränderung der Bewegungsachsen an der Schulter und dem Arm

- Rotation, Flexion, Extension am Arm und ihre Rückwirkung auf Schulter und Rumpf

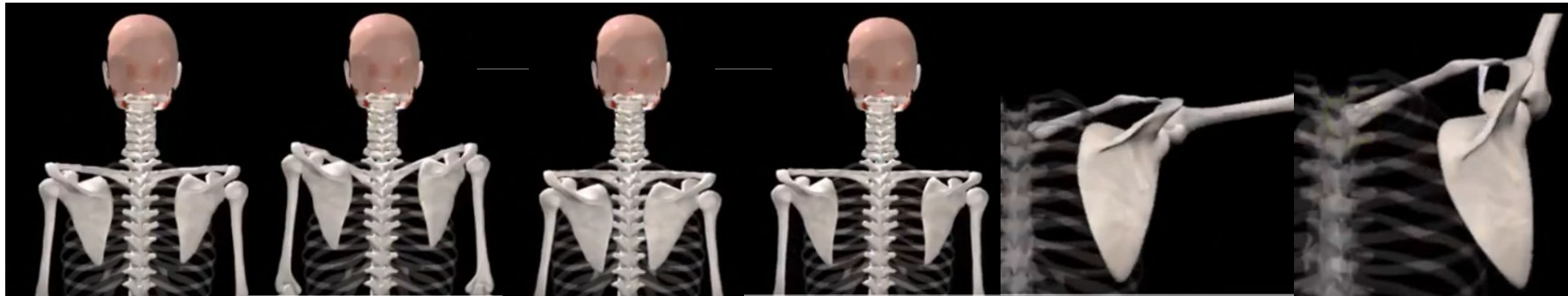


- Sind bisherige monozentrische Lösungsansätze möglicherweise nicht die richtigen Antworten auf eine Vielfalt an Fragen?

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Veränderung von Mechanik und Topographie

- Längen-, Breiten- und Veränderung von Bewegungsachsen



<https://www.youtube.com/watch?v=rrXpFvIExs>

Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Dynamik

- Einfluss auf alle Segmente am Beispiel „Schieben“



Striezel, Lühmann, Güttlich: Der gesunde Athlet, Aachen 2022



Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Dynamik

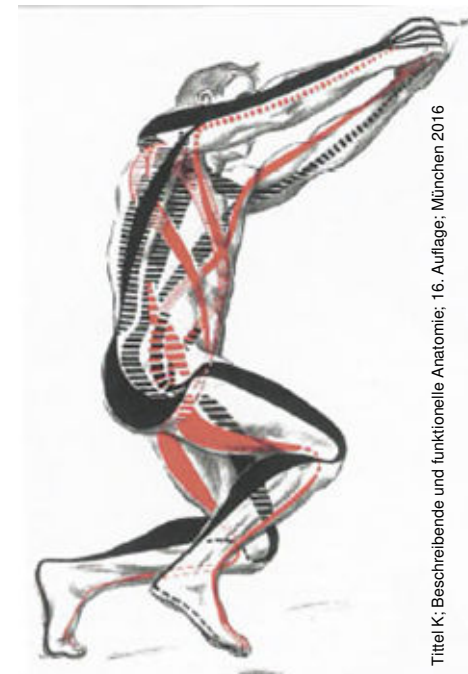
- Einfluss auf alle Segmente am Beispiel „Ziehen“



Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Fazit

- “muskuläre Arbeitsverhältnisse” sprechen gegen eine isolierte Steuerung von Extremitäten
- die mechanische Übersetzung enormer Freiheitsgrade und Bewegungskombinationen (-bedingungen?) ist sehr komplex
- technische Lösung könnte sich anhand „Aktuatoren“ im Verlauf der Muskelschlingen mit dem Kraftzentrum Rumpf/Becken/Hüfte etablieren



Alltagsrelevante Anwendung von Exoskeletten an der oberen Extremität

Lösungsansatz...?

- Geometrie-/und Funktionsdesign
Eigenkraft-Prothesenfinger „Naked Prosthetics“



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Jochen Schickert

Frank Naumann

ORTHOVITAL GmbH
Magdeborner Straße 19
04416 Markkleeberg

Tel. 034297 742-0
Fax 034297 742-33

info@orthovital.de
www.orthovital.de



ORTHOVITAL GMBH · www.orthovital.de

