

Oberkörperanalyse im Bewegungslabor

Andreas Kranzl, Barbara Pobatschnig, Fabian Unglaube

Labor für Gang- und Bewegungsanalyse
Orthopädisches Spital Speising,



Ergebnisse aus verschiedenen Arbeiten



Masterarbeit (Barbara Pobatschnig)

Bachelorarbeit (Olympia Eleftheriadis)

EU- Projekt INPUT (Nr. 687795)



This project (INPUT) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement number 687795. The content of this presentation does not reflect the official opinion of the European Union. Responsibility for the information and views expressed lies entirely with the author.

Klassische Assessments

Typischer Weise -- zeitbasierte Ergebnisse

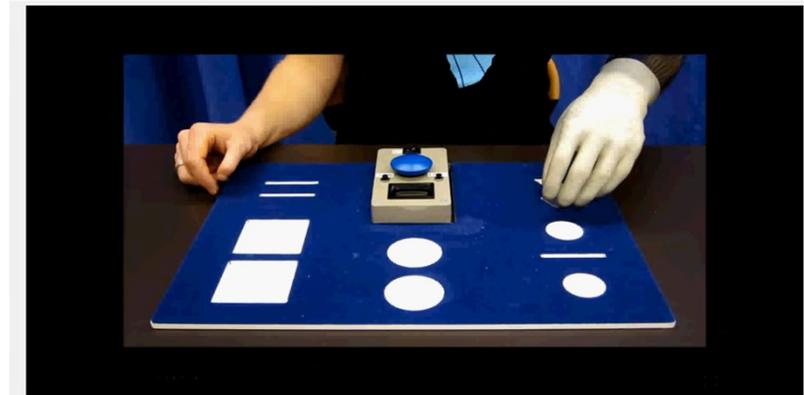
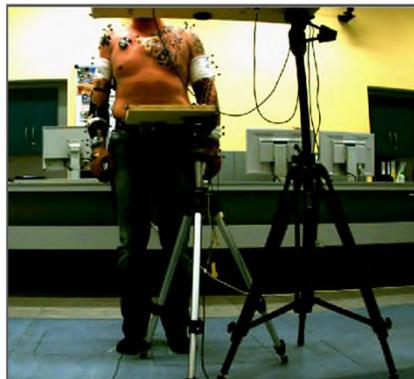
SHAP Test (Light et.al. 2002), 26 Aufgaben, wie Schlüssel drehen, Glas füllen,
Gegenstände bewegen

SHELF Test (Amsüss 2014)

Box and Block Test (Mathiowetz et.al. 1985)

Nine-Hole-Peg-Test (Mathiowetz et.al. 1985)

Clothespin and relocation Test



Kompensationsbewegungen

Sind vorhanden:

Musculoskeletal Complaints in Transverse Upper Limb Reduction Deficiency and Amputation in The Netherlands: Prevalence, Predictors, and Effect on Health

Sietke G.Postema et.al. 2016

Arch Phys Med Rehabil. 2016 Jul;97(7):1173-45

...prevalence of MSCs were almost twice as high in individuals with upper limb absence (57% and 65%, respectively) compared with individuals without upper limb absence (27% and 34%, respectively) and were most often located in the nonaffected limb and upper back/neck

Musculoskeletal pain and overuse syndromes in adult acquired major upper-limb amputees.

Ostlie K. et.al.,

Arch Phys Med Rehabil. 2011 Dec;92(12):1967-1973

Self-reported musculoskeletal pain was more frequent in ULAs than in the control group except for lower back pain. In ULAs, 57.0% reported neck/upper back pain

Analyse von verschiedene Prothesenhänden



Michelangelo



Sensor Hand Speed



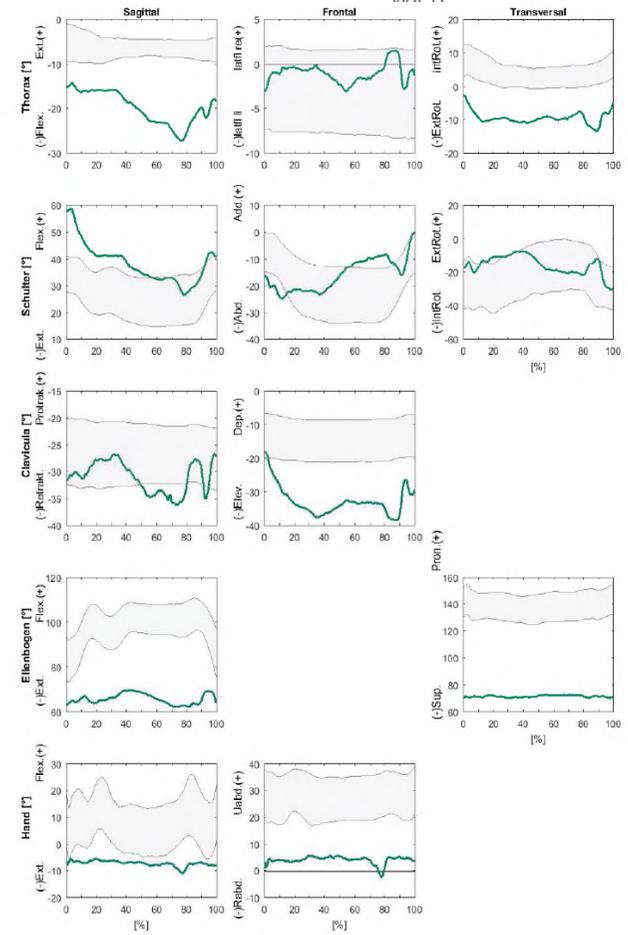
Axon Hook



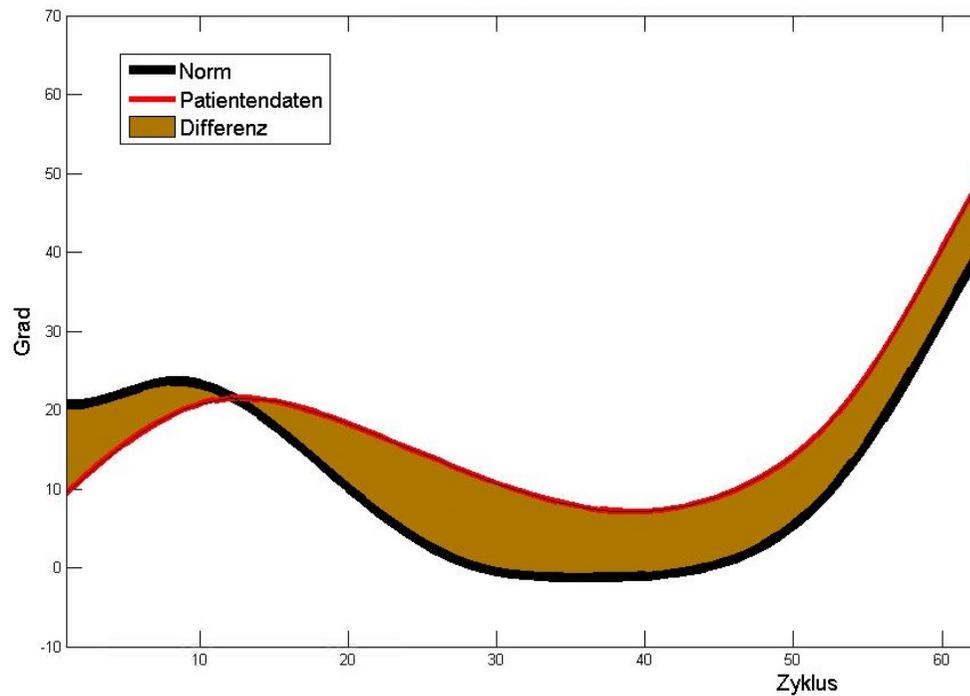
Masterarbeit Barbara Pobatschnig

	Michel-angelo (MA)	Sensor Hand Speed ¹ (SHS)	Axon Hook (Hook)
Specifications			
Myoelectrical (2 electrodes)	✓	✓	✓
Sequentiell	✓	✓	✓
Active wrist rotation	✓	✓	✓
Passive wrist flexion/extension	✓		✓
Rigide wrist		✓	
Grips	lateral / tripod / natural mode	tripod	Open hand / close hand

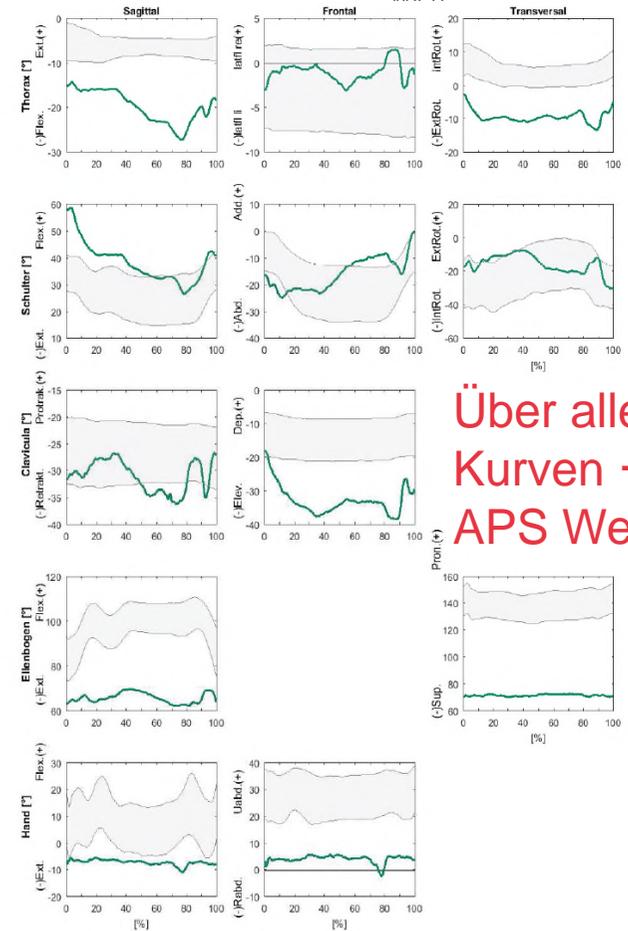
Kinematikanalyse



Kinematikanalyse – APS

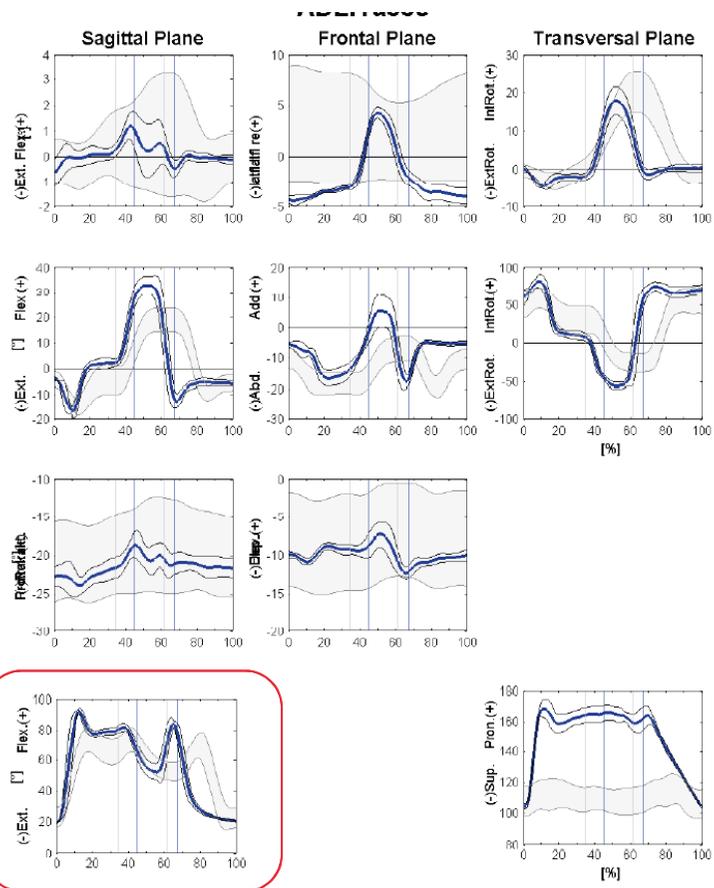


RMS Differenz – Movement Analysis Profile

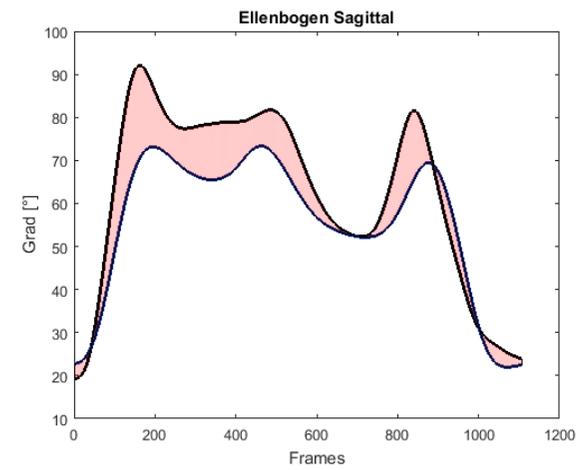
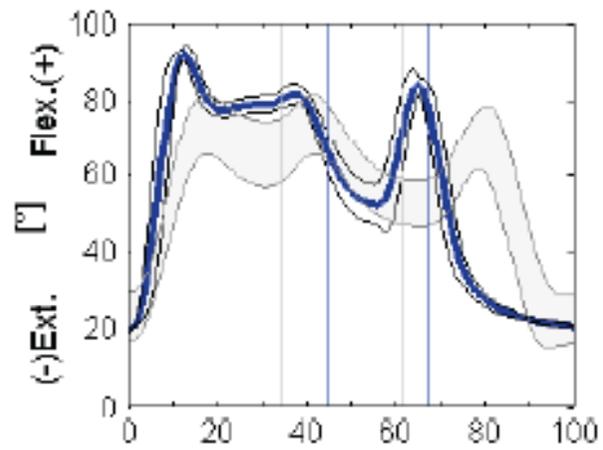


Über alle Kurven → APS Wert

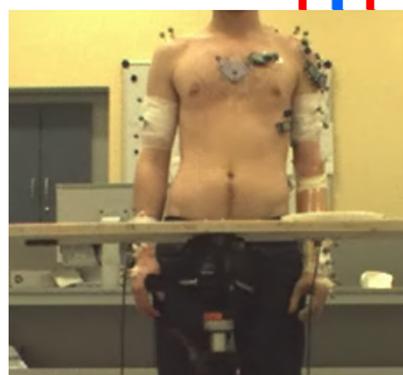
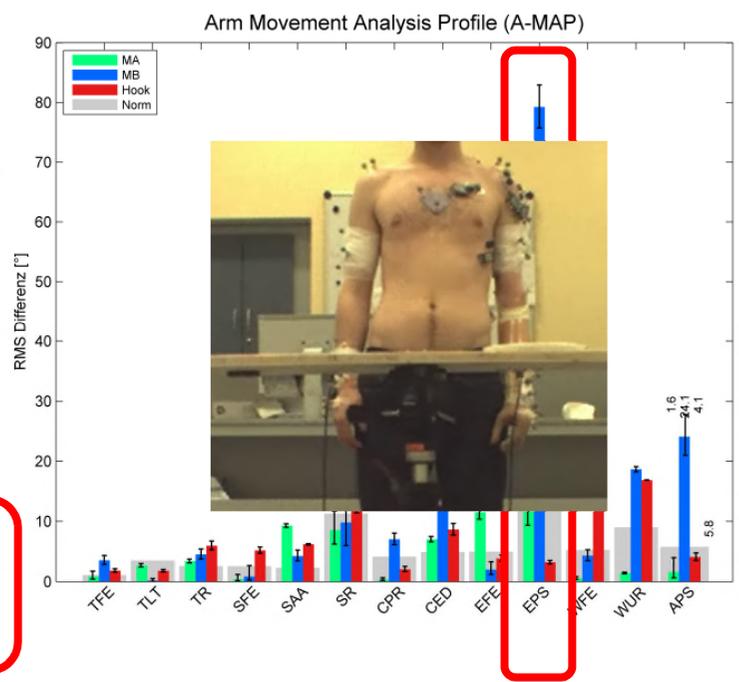
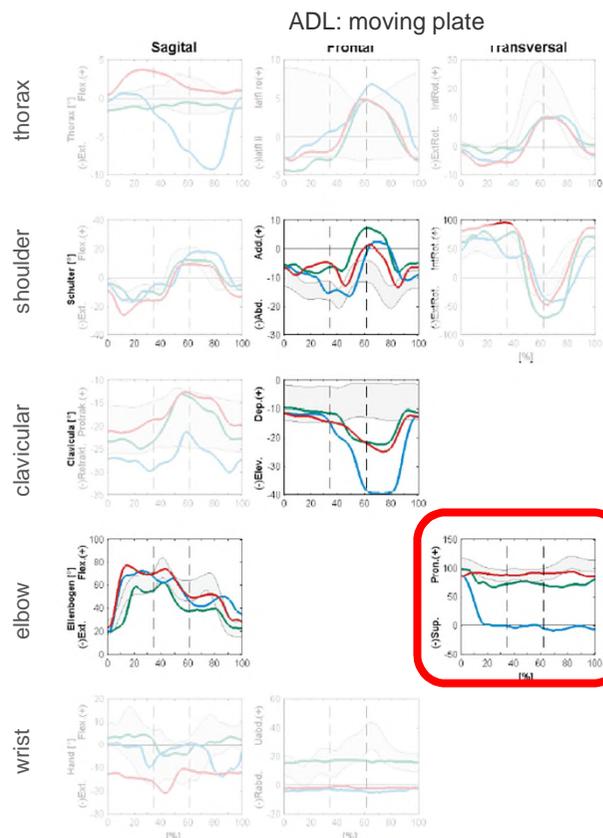
Kinematikanalyse – APS



Kinematikanalyse – APS



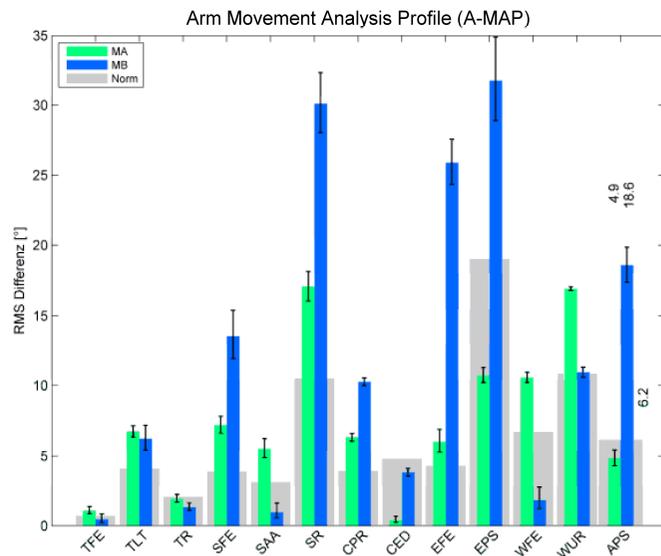
Ergebnisse ADL: Teller transferieren



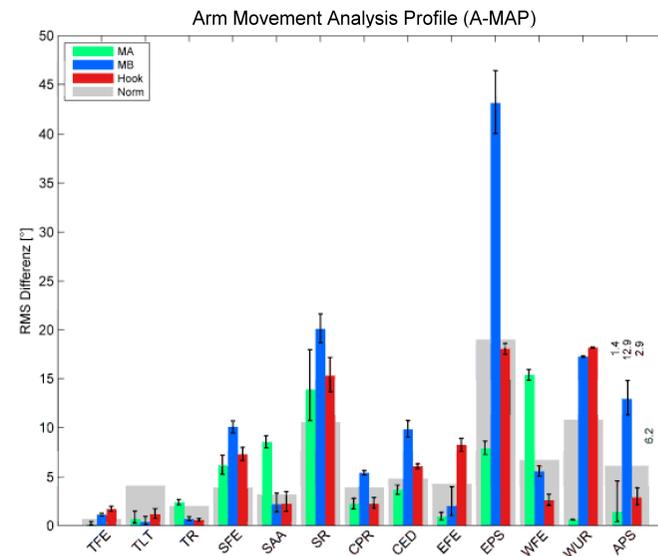
Ergebnisse APS: Teller transferieren



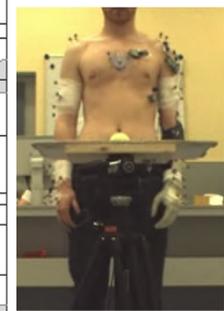
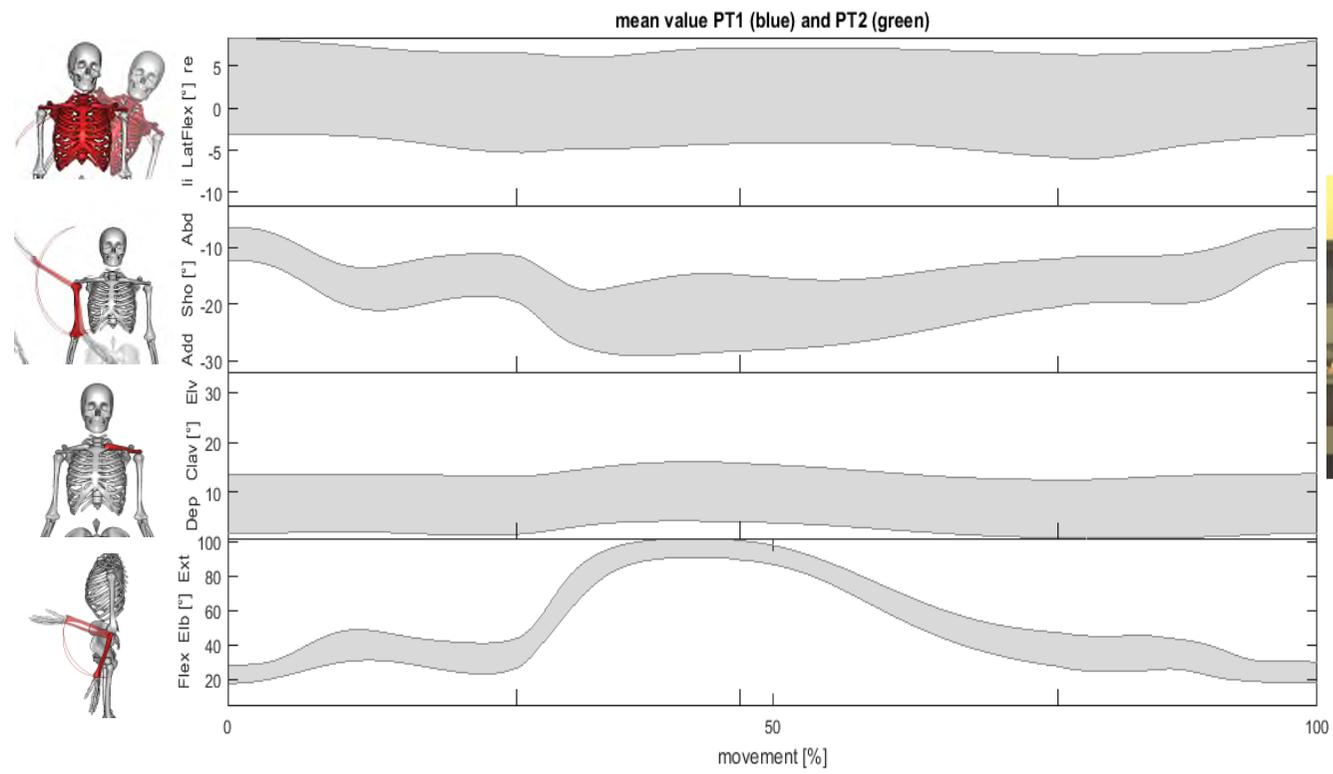
amputee 1



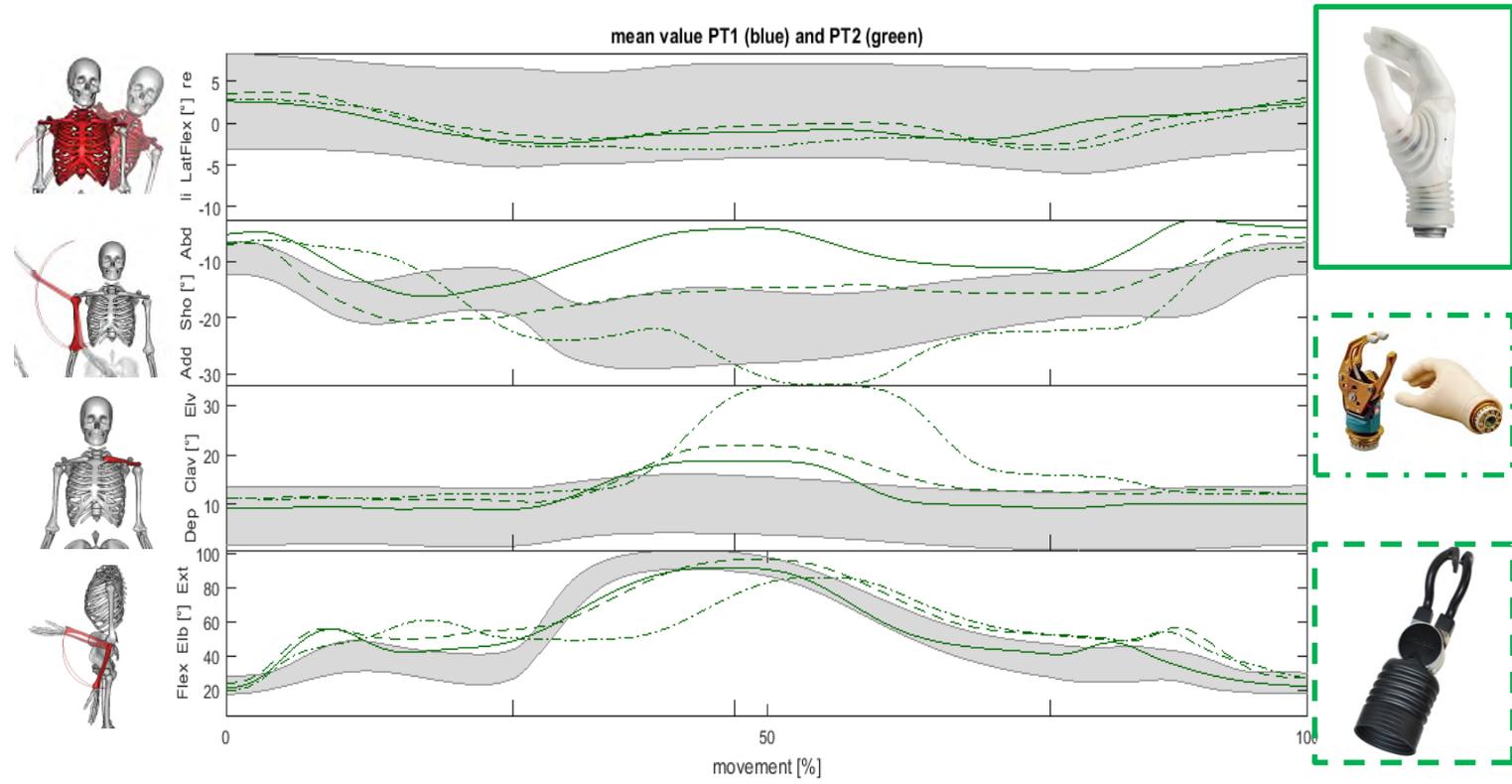
amputee 2



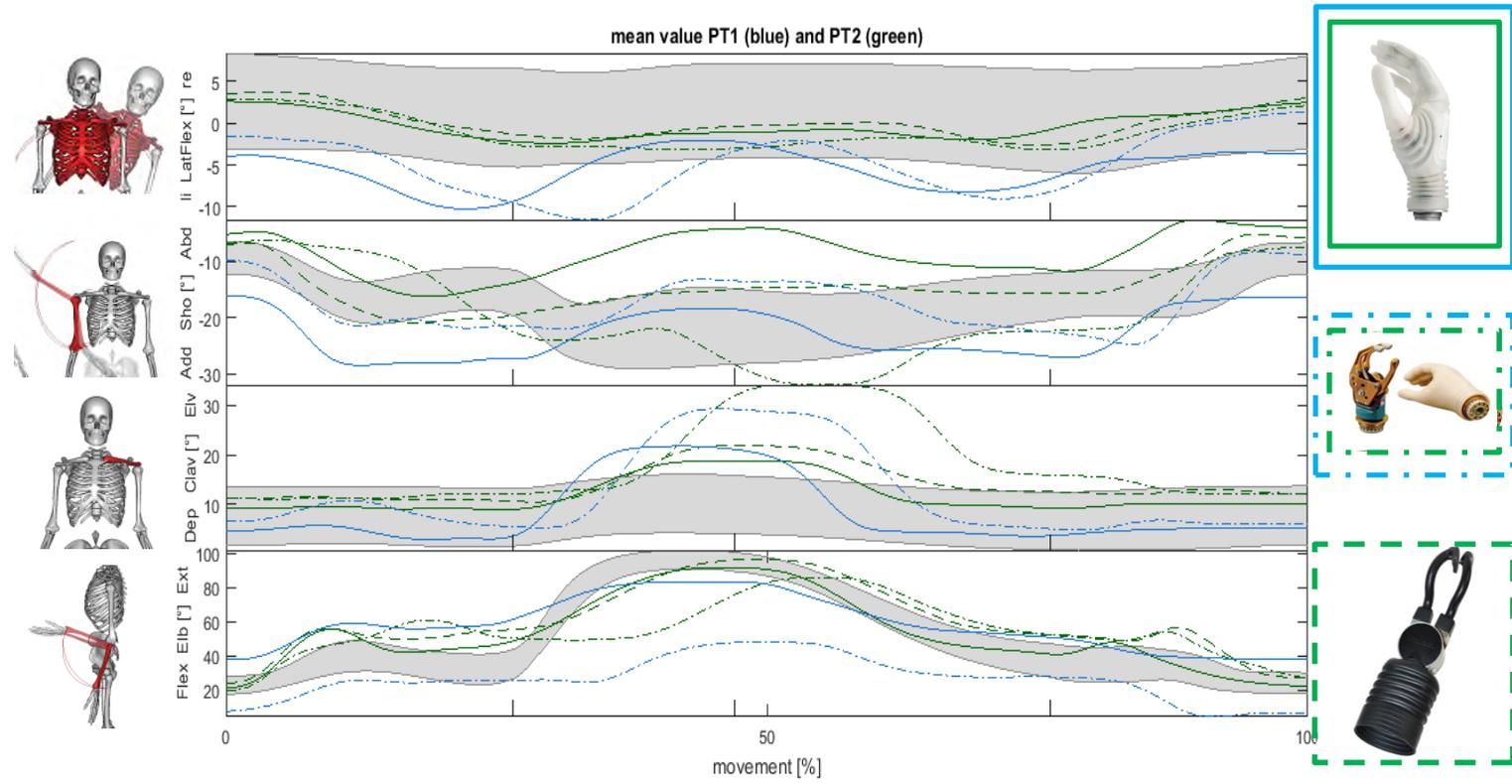
Ergebnisse Prothesenträger – Teller transferieren



Ergebnisse Prothesenträger – Teller transferieren



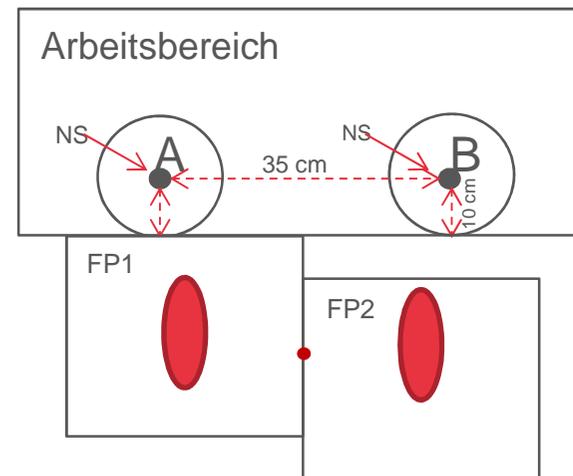
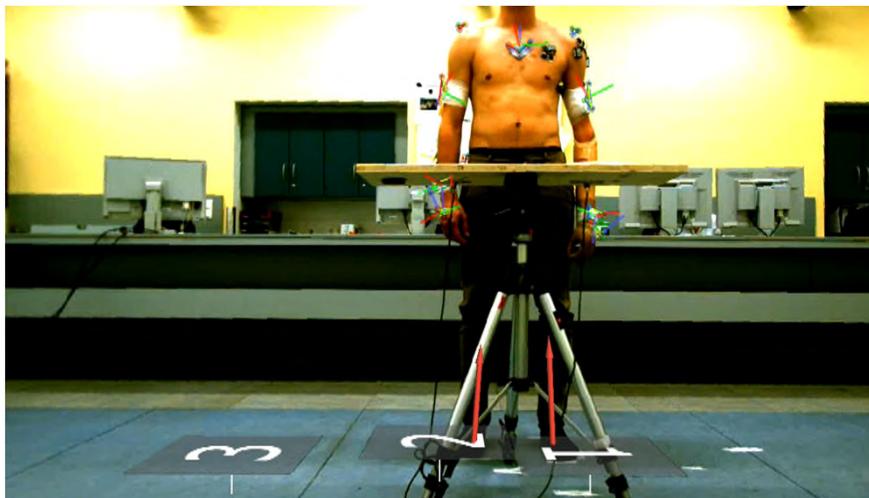
Ergebnisse Prothesenträger – Teller transferieren



Verwendung des Körperschwerpunktes zur Detektierung von Ausgleichsbewegungen

Basierend auf der Masterarbeit von Barbara Pobatschnig

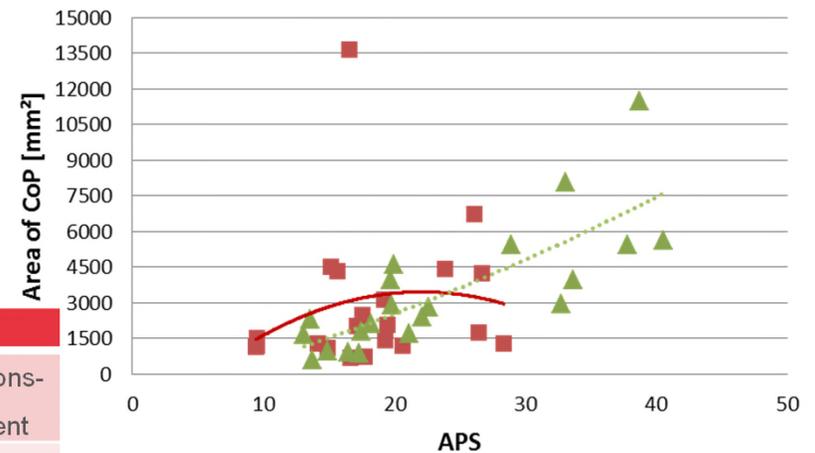
Analyse von Normdaten und Patientendaten
alle 8 ADLs



Verwendung des Körperschwerpunkts zur Detektierung von Ausgleichsbewegungen

ADL	Bezeichnung	Beschreibung
ADL1	Tasse	Der Proband greift den Henkel der Tasse, hebt und führt die Tasse in einer horizontalen Bewegung über eine Strecke von 35 cm und stellt sie auf einer Markierung ab.
ADL2	Teller	Ausgeführt wie ADL1, statt der Tasse wird ein Teller verwendet.

	Phase 1		Phase 2		Phase 3	
	Signifikanz	Korrelationskoeffizient	Signifikanz	Korrelationskoeffizient	Signifikanz	Korrelationskoeffizient
ADL1 (Tasse)	0,118		0,784		0,559	
ADL2 (Teller)	0,234		0,000	0,699	0,000	0,744



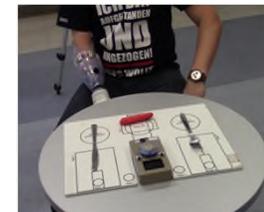
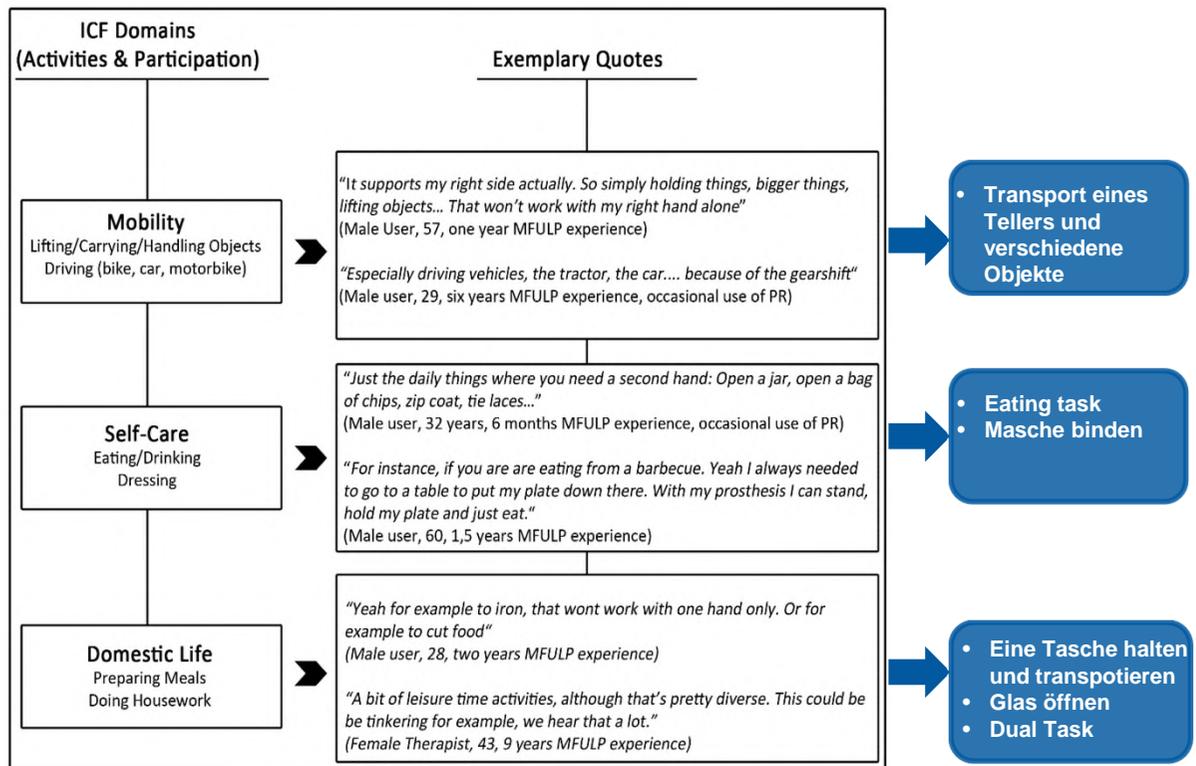
Komplexere Alltagsbewegungen (ADL)



Nutzung der Prothese im Alltag



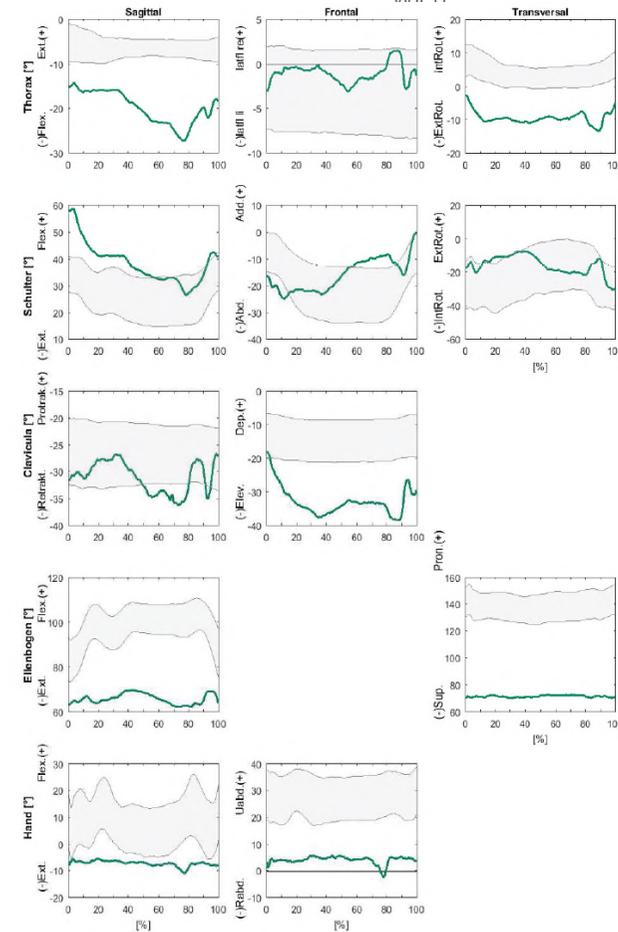
ADLs zur Funktionsanalyse



SHAP

Parameters	Normative subjects	Users
APS [°]	6.19	36.46
Execution time [sec]	1.53±0.24	3.29

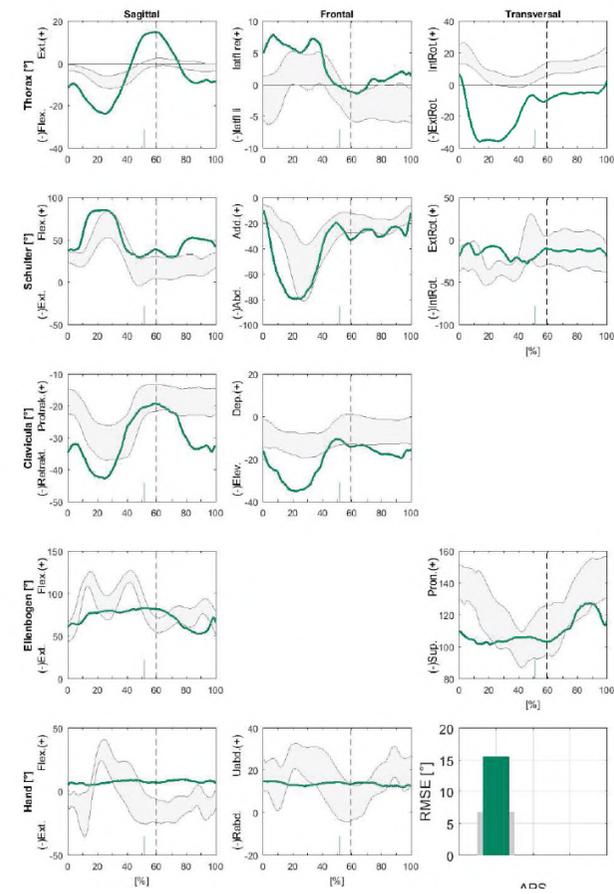
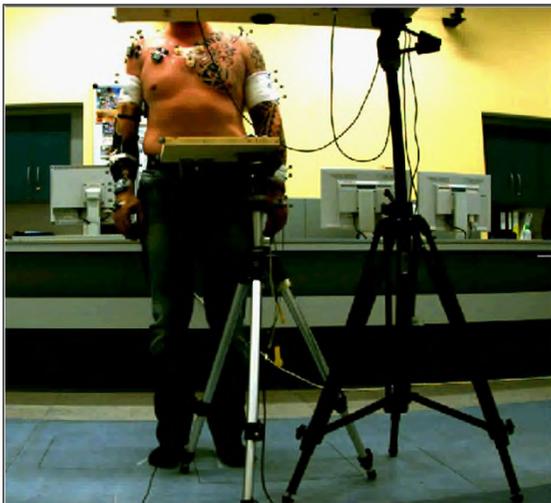
Task:
Place the 'extension object' in the appropriate rear slot. Using an extension grip, move the object to the front slot.



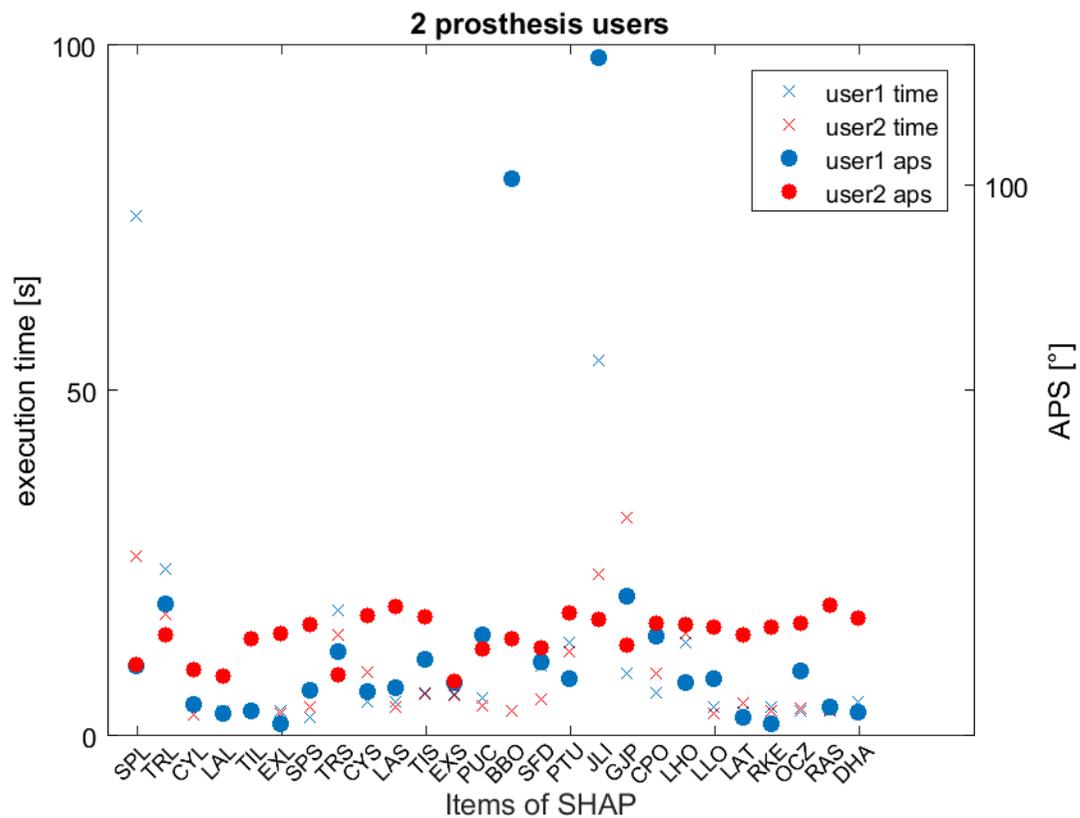
SHELF (Amsüss, 2014)



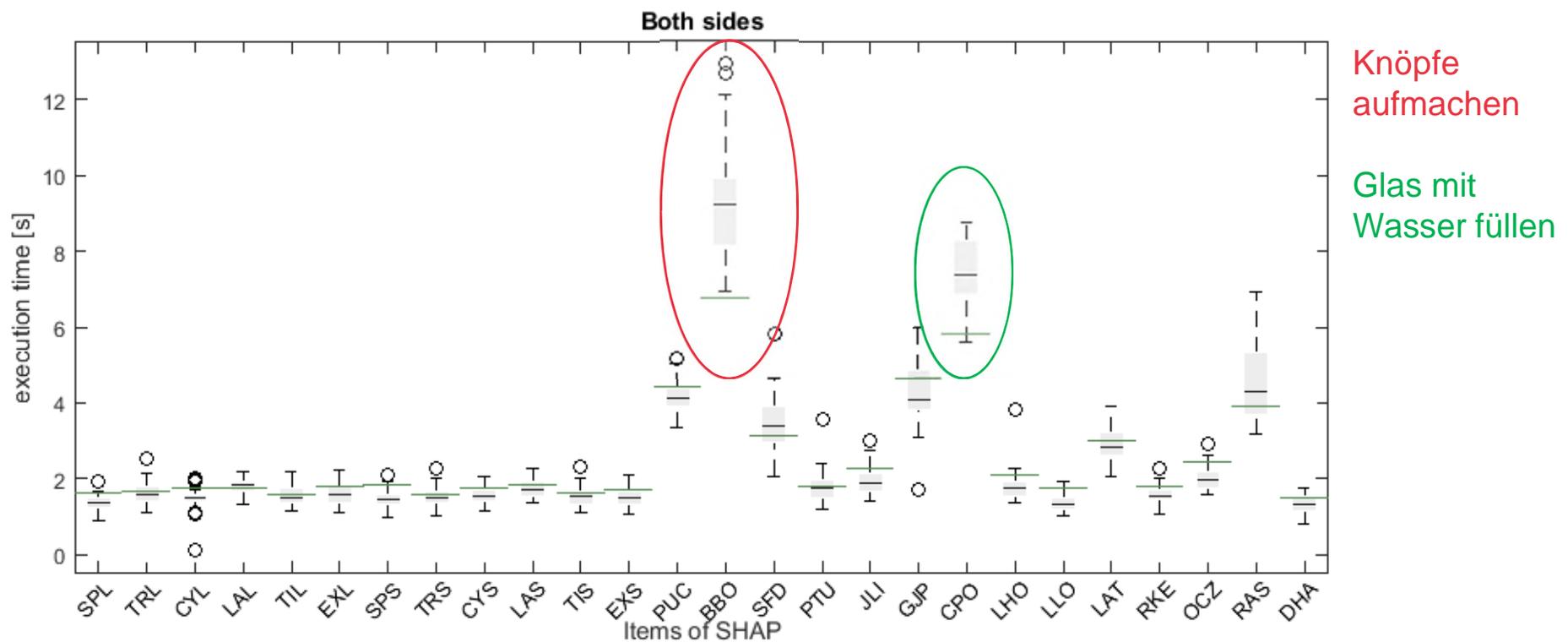
parameters	Normative subjects	Users
APS	6.9	15.6
Execution time	1.5±0.2	8.5±0.9



Ergebnisse SHAP Test - APS



Ergebnisse SHAP Test – Literatur eigene Normdaten



Einfluss der Elektrodenposition auf das abgeleitete EMG Signal



Derzeit Problem bei pattern classification (Mustererkennung):
Position der Extremität im Raum (Scheme et al. 2010)
Ausziehen und erneutes Anziehen sowie Zusatzgewicht (Vidovic et al. 2017)

Wie kann man die Positionierung am Stumpf messen?

Mehrere Methoden sind verfügbar. (Eshragi et al. 2012)

- Röntgen, Potentiometer, opto-elektronisches Systems,



Childers et al. 2012

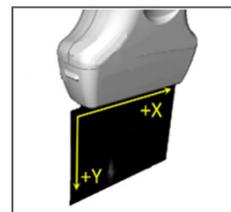
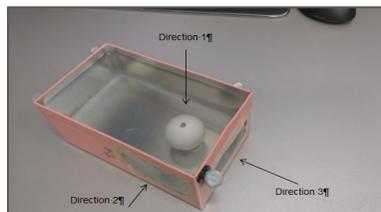
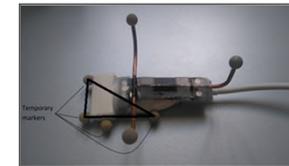


Hicks et al. 2005

Kombination von Ultraschall und 3 D Motion Capture System um die Relation zwischen Schaft und Knochen zu erfassen

Methode

- 14 infrarot Kameras (Vicon) + Ultraschallsystem (Telemed, 5-12 MHz)
- Kalibrierung (Tischtennisball) (Brendel et al. 2004)
- Vergleich: Tischtennisball gemessenes Zentrum/reales Zentrum
- 3 Richtungen, 10 Trials, 3 Sessions



	Session 1	Session 2	Session 3
RMSE	0.635 mm	0.535 mm	0.795 mm
	0.655 mm		
RMSE by Brendel et al. 2004	0.32 mm		

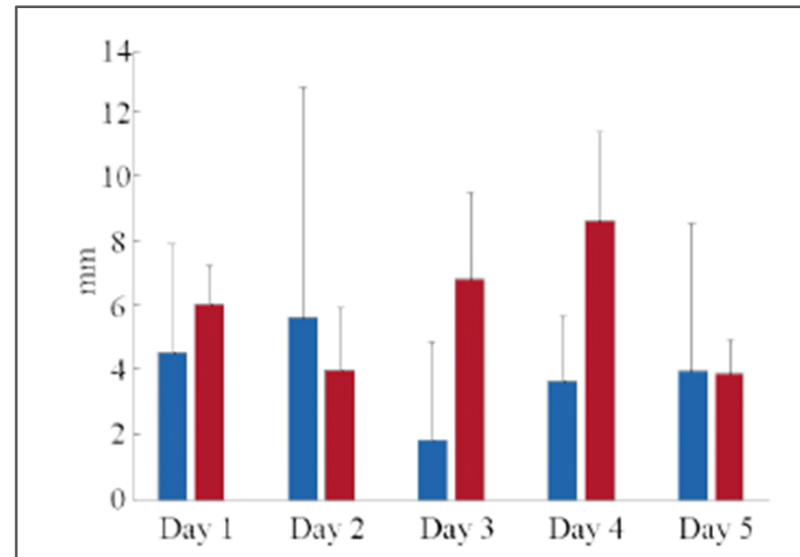
results accuracy measurements

Elektrodenshift

Elektrodenshift auf der Haut gemessen (Amsuess, 2014)

- longitudinal Richtung: ~ 6 mm
- perpendicular Richtung : ~ 9 mm

Shifts ca. 1 cm sind in klinischen Verhältnissen zu erwarten (Young et al. 2014)



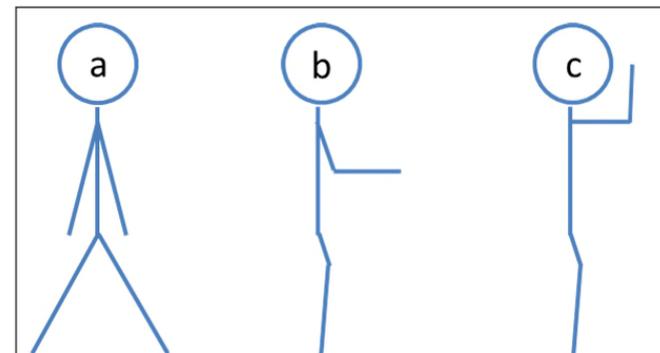
Electrode shift with respect to the skin. (Amsuess, 2014).

Messprotokoll

- trans- radial Amputierte

Protokoll:

- Drei verschiedene statische Armpositionen ohne Gewicht (Arm hängend (a), Ellbogen 90°(b), über Kopf gehalten(c))
 - Mit Gewicht (Positions a, b und c)
 - Ausziehen und erneutes Anziehen der Prothese (2x wiederholt, Position a, b and c ohne Gewicht)
- Alle Messungen wurden 5 mal durchgeführt



Positionen

Protokoll für Patientenmessung

- Angefertigter Schaft mit Ausnehmungen
- retro-reflective Marker am Schaft
- Wiederauffindbare knöchernen Strukturen

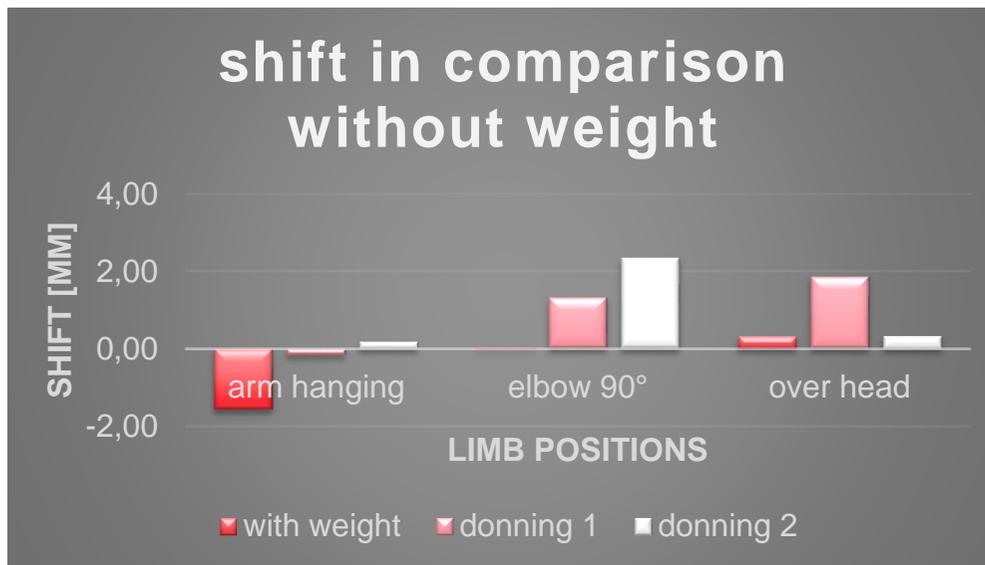


Zielparameter:
Distanz zwischen knöchernen Strukturen und Markern
am Schaft

Reproduzierbarkeit:

- Differenz [mm] zwischen 2 unabhängigen Beobachtern
- Mittelwert: $0.43 \pm .036$ mm
- min: 0.01 mm, max: 1.18 mm

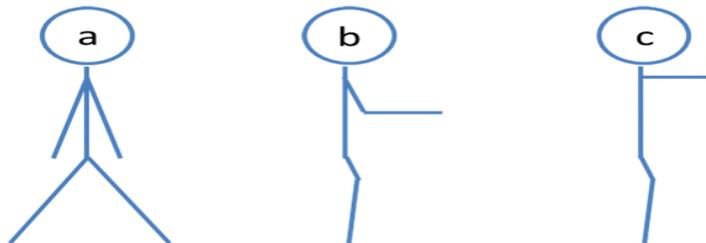
Vorläufige Ergebnisse Ultraschallmessung



Veränderungen scheinen relative gering zu sein. (unter 3 mm)

arm hanging	elbow 90°	over head	
0,00	0,00	0,00	without weight
-1,57	0,04	0,33	with weight
-0,16	1,33	1,86	donning 1
0,18	2,35	0,34	donning 2

Shift values within a limb position in comparison with condition „no weight“ [mm] (n=2).



Discussion/Outlook

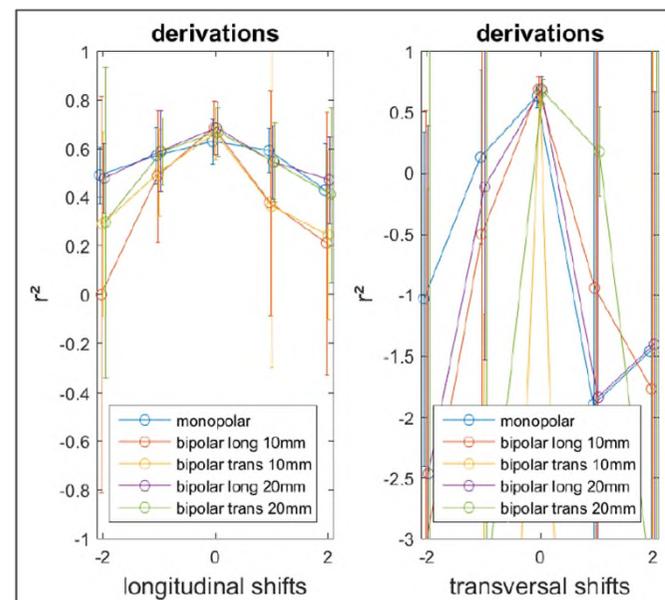


Werte geringer gegenüber Amsuess 2014 (1 cm)

Theoretische Arbeit aus der Arbeitsgruppe von Dario Fabrina, Imperial Collage London

Vorläufige Schlussfolgerung:

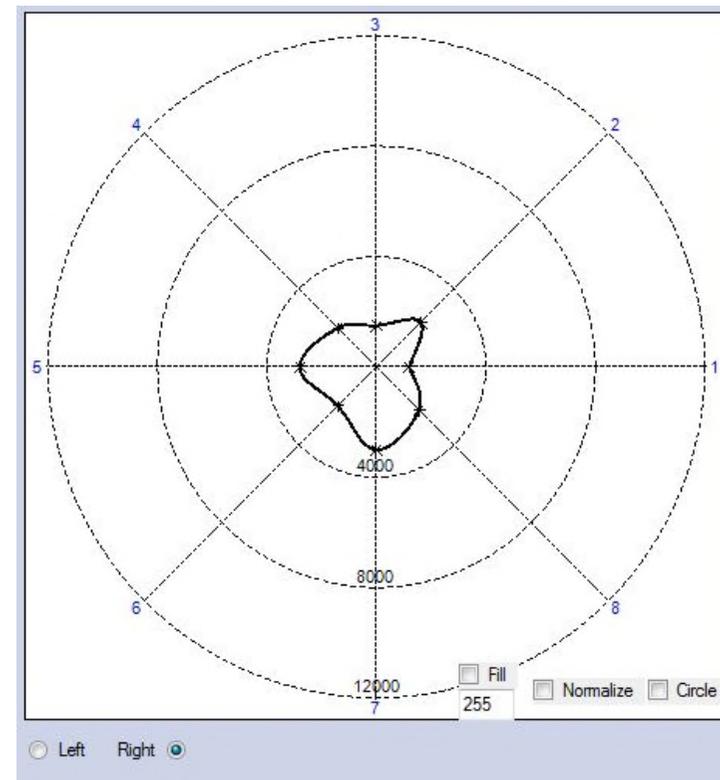
- Versatz relative gering
- Einfluss auf das EMG Signal eher gering



Ergebnisse - Imperial Collage London

Ansteuerung myoelektrischer Prothesen pattern recognition control – machine learning

Mehrere Elektroden
Mustererkennung
Musterdifferenzierung für verschiedene Griff-funktionen, - Bewegungen

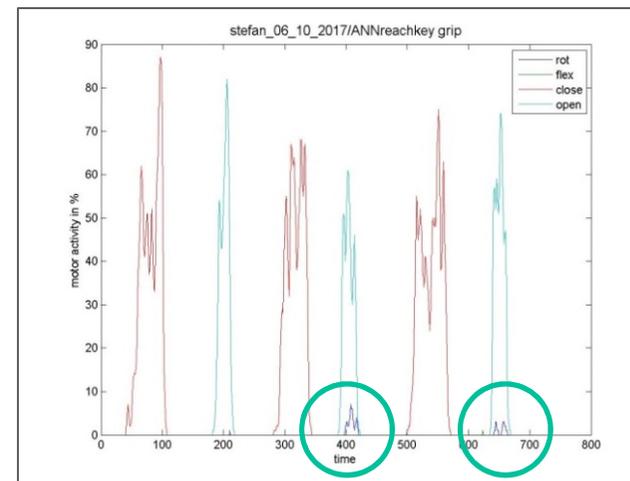


Ansteuerung myoelektrischer Prothesen pattern recognition control – machine learning

Patientenevaluierung: Position nach vorne greifen – Fine Pinch

User Quote:

„Every time I open the hand, it performs a small rotation!“

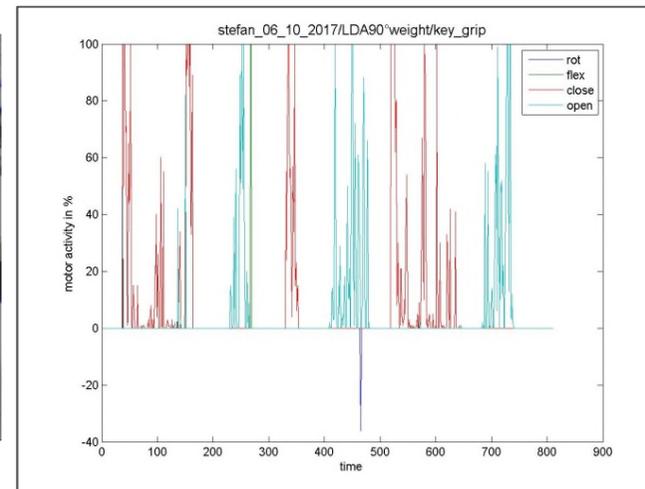


Ansteuerung myoelektrischer Prothesen pattern recognition control – machine learning

Patientenevaluierung : Position 90° Ellbogen gebeugt – Key Grip

User Quote:

„Difficulties in performing key grip and unintentional wrist flexion while performing hand open!“

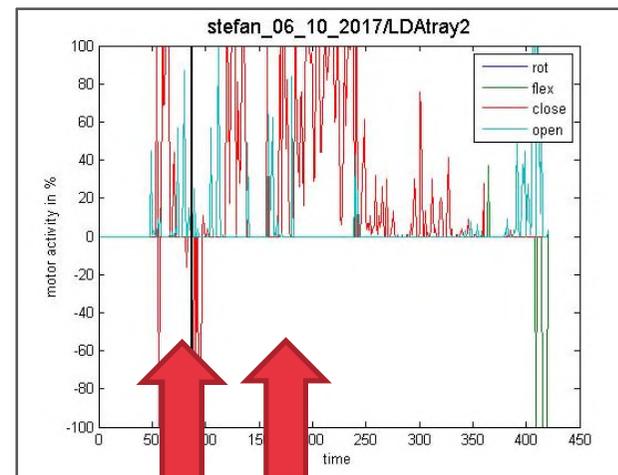


Ansteuerung myoelektrischer Prothesen pattern recognition control – machine learning

Patientenevaluierung : Grasp – Transport – Release a Tray

User Quote:

„Difficulties in keeping key grip close [...] permanent hand open stimulus [...] unintentional wrist flexion while performing hand open!“



Danke!

Kontaktinformation:

Andreas Kranzl
Orthopädisches Spital Speising
andreas.kranzl@oss.at

