

# Stimulation der Fusssohle mit dem Ziel Handamputierten einen Tastsinn zurückzugeben

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik

Betreuer: Prof. Dr. Volker M. Koch, Adrian Sallaz, Dr. Tao Li

Experte: Dr. Claudio Bruschini (EPFL STI IMT ICLAB)

Heutige Handprothesen erfüllen in manchen Fällen zwar das Aussehen einer echten Hand, nicht aber die Berührungsempfindung. Das WiseSkin Projekt hat zum Ziel, das natürliche Tastgefühl mittels Sensoren, die in die künstliche Haut eingebettet werden, wiederherzustellen. Für dieses Projekt wird ein Konzept eines nichtinvasiven Feedbacksystems entwickelt, das die Sensorinformationen in Form von Stimulationen an die Fusssohle projiziert.

## Einleitung

Eine Handamputation ist ein traumatisches Ereignis und schränkt die Lebensqualität der betroffenen Person stark ein. Damit werden selbst einfachste Handlungen täglich zur Herausforderung. Das WiseSkin Projekt treibt die Forschung im Bereich der Wiederherstellung des Tastempfinden durch ultra-low power (ULP) Systeme voran. Dazu werden miniaturisierte Sensoren in einen kosmetischen Silikonüberzug eingebettet, die den Druck messen und durch Wireless-Kommunikation diese Informationen unter sich austauschen und an das Kontrollmodul senden. In diesem Projekt wird ein nichtinvasives System realisiert, das die Berührungsinformationen der Finger auf die Zehen projizieren soll. Dabei werden Berührungsort und -kraft der einzelnen Finger mittels Stimulation an die dafür zugewiesenen Zehen übertragen. Dieses Feedbacksystem soll die Lernzeit verkürzen und den Umgang mit der Handprothese erleichtern.

## Material und Methoden

Zur Stimulation der Fusssohle wurden zwei unterschiedliche Aktortypen getestet. Beim einen Aktor wird mittels exzentrisch rotierender Masse (ERM) eine Schwingung erzeugt. Dabei ändern sich die Amplitude und die Frequenz mit steigender elektrischer Spannung. Der ERM-Aktor weist eine runde Fläche mit einem Durchmesser von nur 8 mm und eine Höhe von 4 mm auf. Beim zweiten Aktortyp handelt es sich um

einen linearen Aktor, der mittels Magnetfeld in einer Spule einen Hub des darin platzierten Stiftes erzeugt. Dieser Stift hat einen Durchmesser von nur 3 mm und ist zusätzlich am oberen Ende angespitzt. Dies ermöglicht präzise Stimulationen einer sehr kleinen Kontaktfläche. Der Vergleich dieser Aktoren hat zum Ziel, den Typen zu ermitteln, der eine bessere Differenzierung der Stimulationsorte ermöglicht. Diese Aktoren werden in ein Schaumstoffmaterial verbaut, um die Ausbreitung der Schwingung zu dämpfen. Die Grundplatte weist eine Aussparung auf, in die das Schaumstoffstück eingesetzt werden kann. Zur Ansteuerung der Aktoren wird ein LabVIEW-Interface für Arduino eingesetzt.

## Resultate

Aktuell durchgeführte Messungen zeigen, dass bereits in kurzer Zeit ein grosser Lerneffekt auftreten kann. Bei Messungen zu Demonstrationzwecken wird für eine Differenzierung des Erregungsortes sowohl auf schwache wie auch stärkere Vibrationen mit unterschiedlicher Stimulationsdauer getestet. Zurzeit wurden lediglich einzelne Erregungen durchgeführt. Betreffend der Erfolgsquote von mehreren simultan stimulierenden Aktoren kann derzeit keine Aussage gemacht werden.

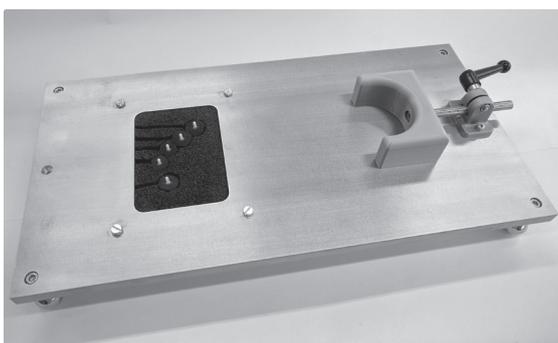
## Schlussfolgerung

Dass System konnte erfolgreich entwickelt, aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Grössere Messreihen mit Probanden werden durchführbar sein, nach der Bewilligung des Antrages für dieses Projekt durch eine Ethikkommission. Um zu bestätigen, dass die Lernzeit für den Umgang mit einer Handprothese verkürzt werden kann, ist eine Langzeituntersuchung erforderlich.



Kevin Möri

[kevin\\_moeri@hotmail.com](mailto:kevin_moeri@hotmail.com)



Die Grundplatte mit integrierten Linearaktoren für das Feedback.