

Weiterentwicklung & Verifizierung einer Handprothese

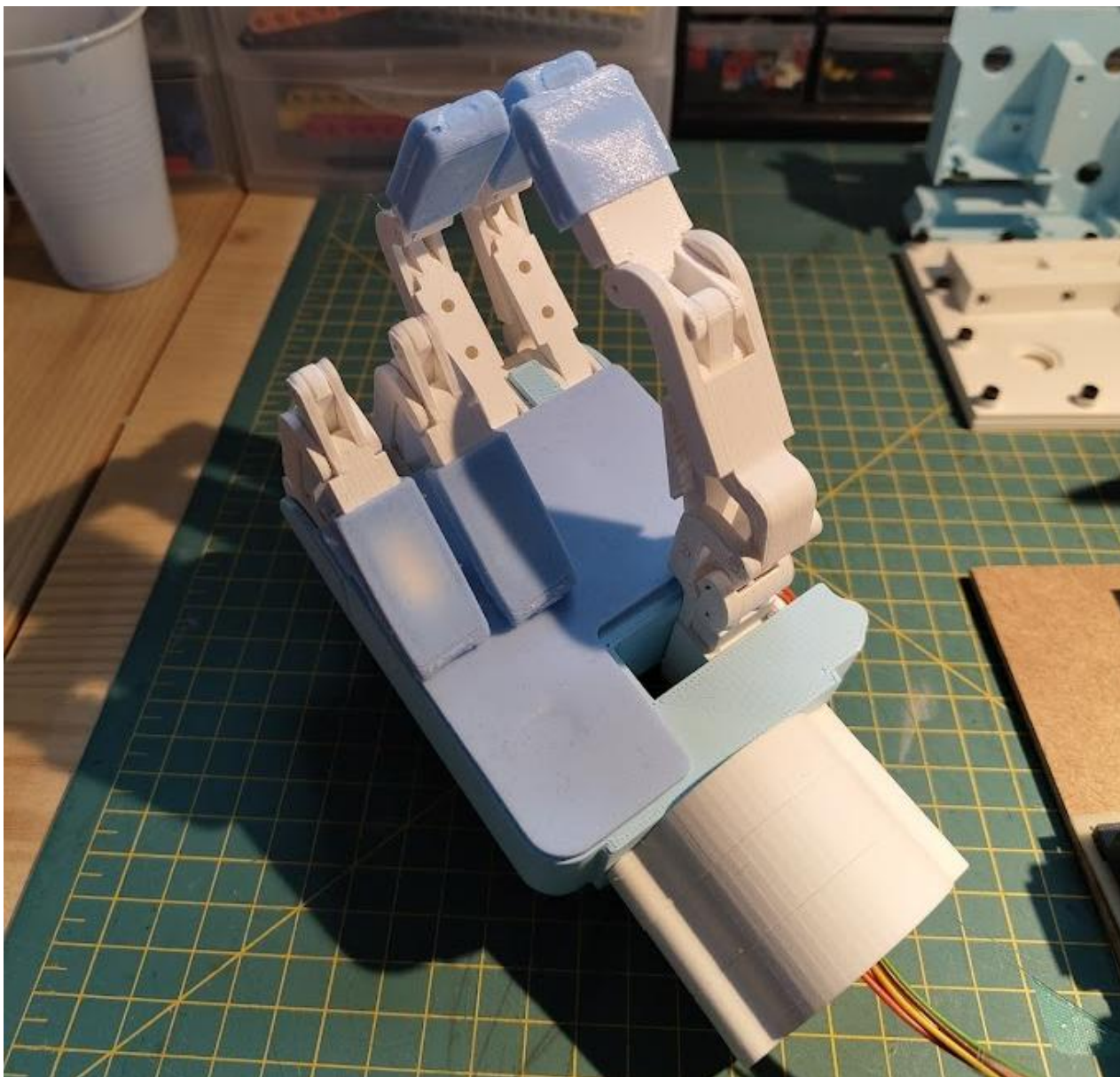


Abb. 1: Physischer Prototyp der Prothese

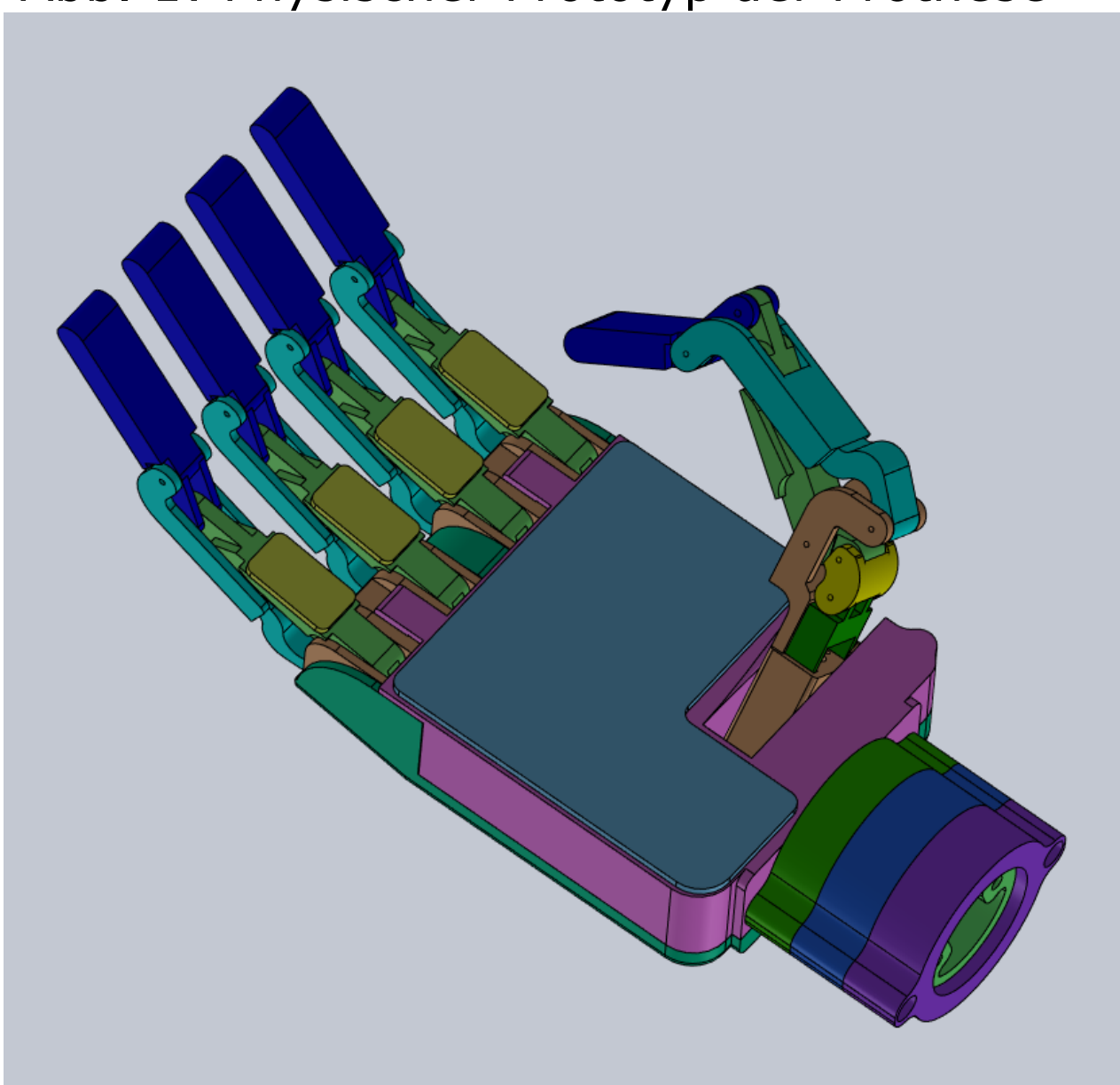


Abb. 2: CAD-Modell der Prothese



Abb. 3: Testaufbau des Traglastversuchs

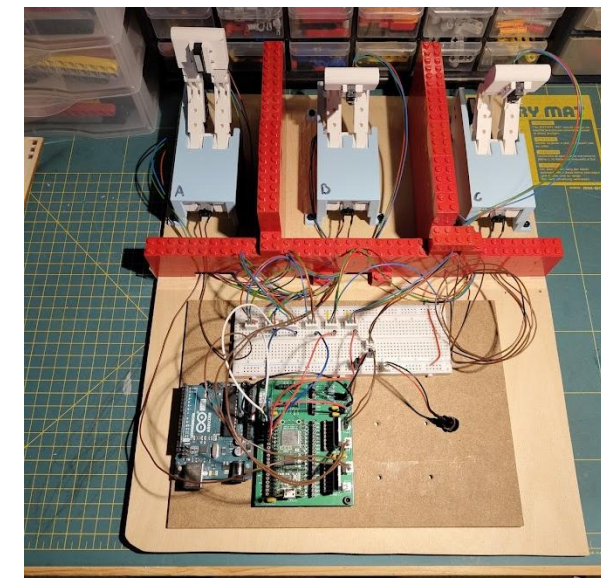


Abb. 4: Testaufbau des Langzeitversuchs



Abb. 5: Bruch des Handgelenks

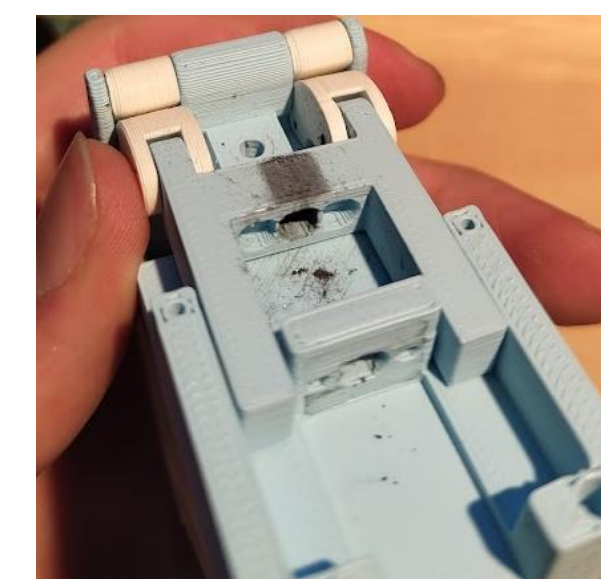


Abb. 6: Metallischer Abrieb auf dem Fingermodul

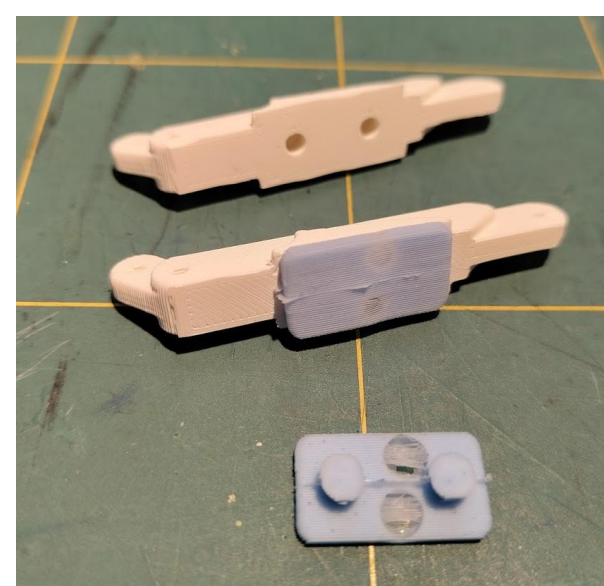


Abb. 7: Grip-System



Abb. 8: Handgelenk

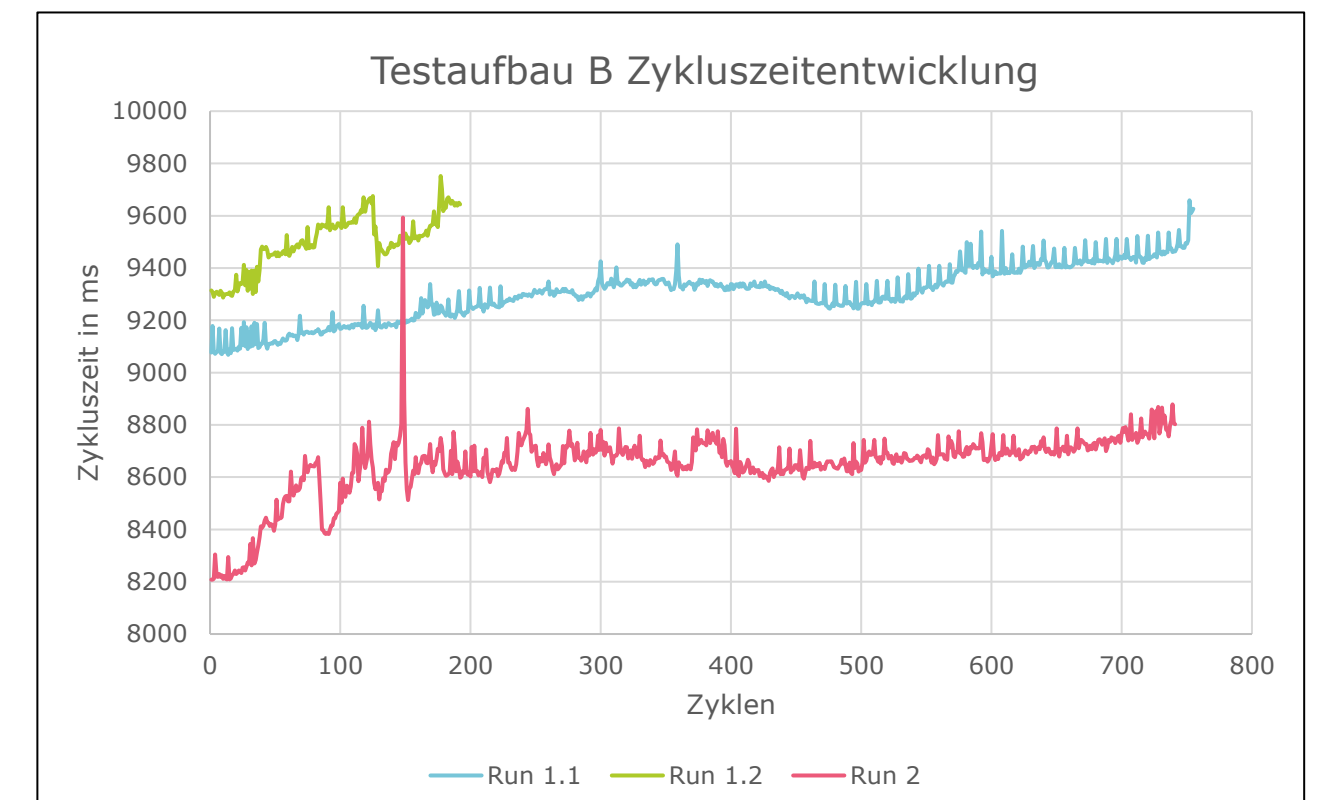


Abb. 9: Diagramm des Langzeittests

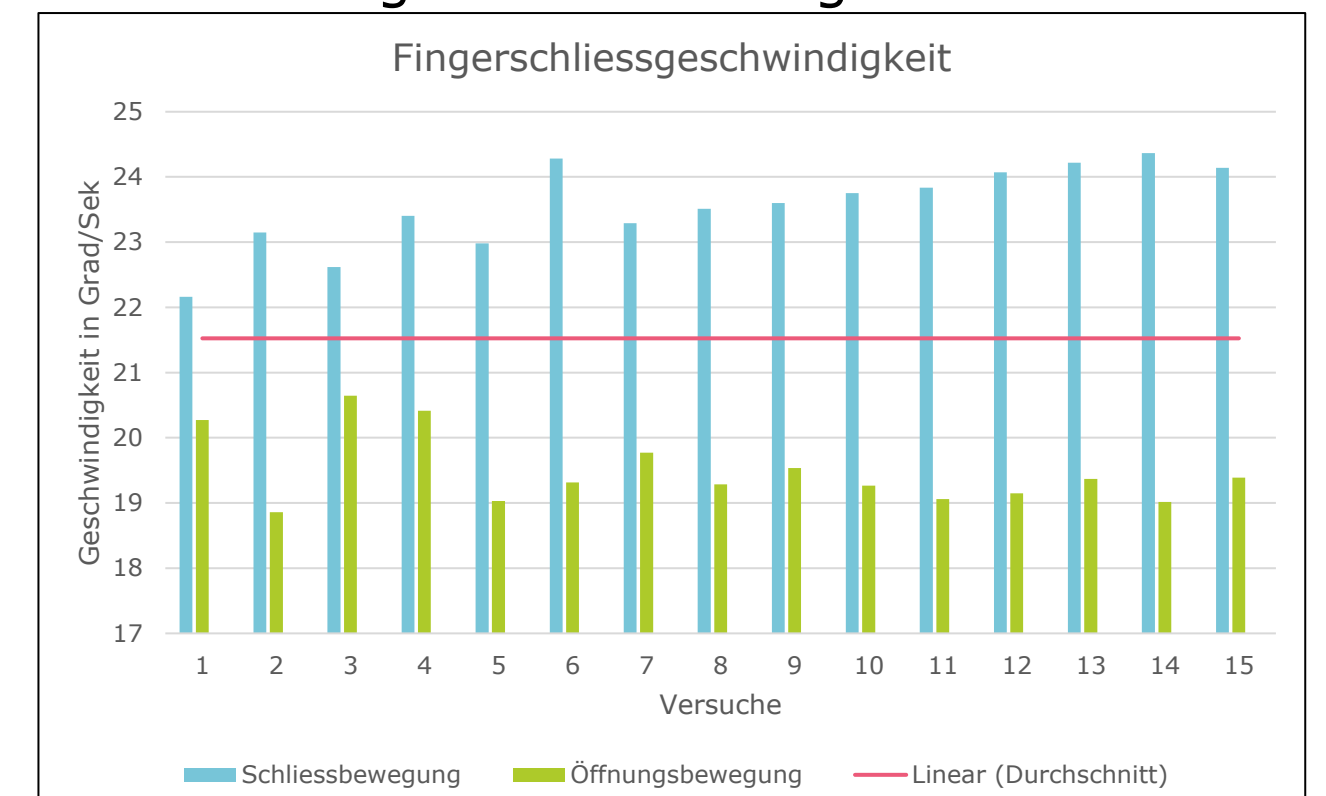


Abb. 10: Daten zur Schliessgeschwindigkeit

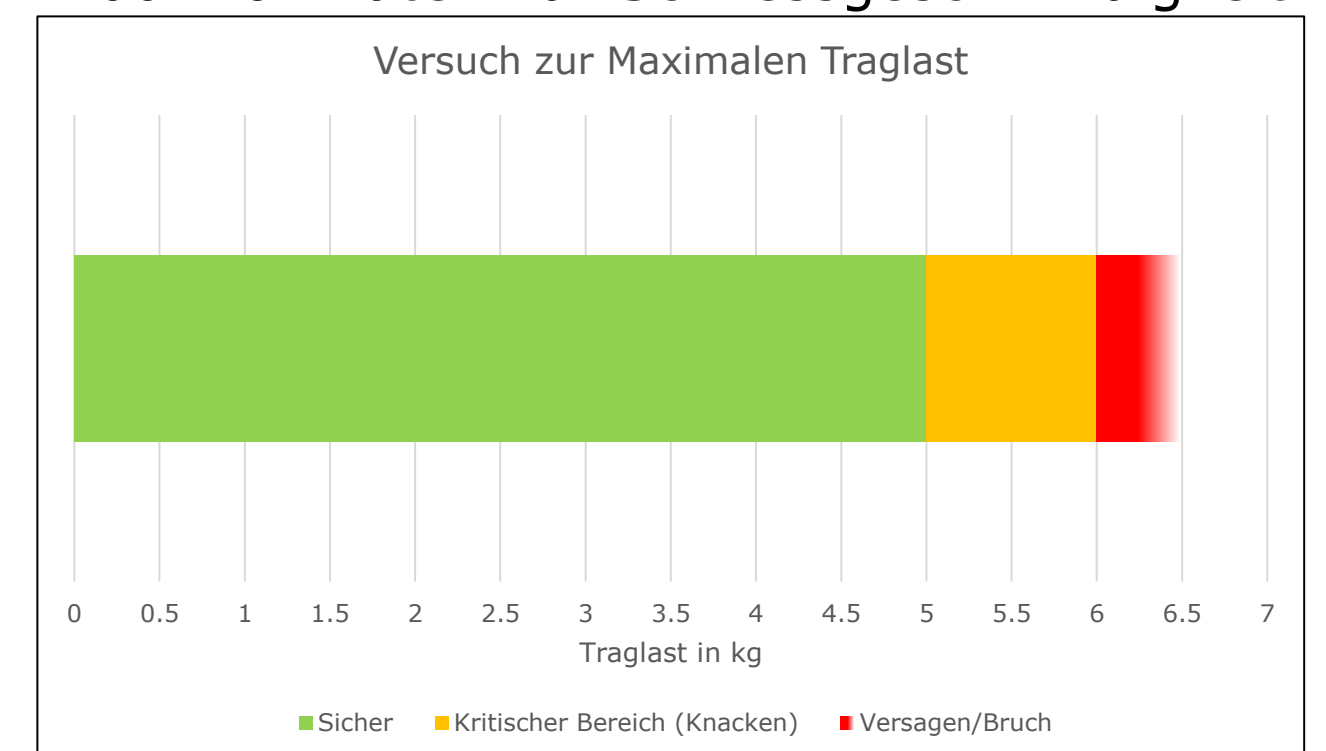


Abb. 11: Entwicklung des Traglastversuchs

Problemstellung

Das Team vom Start-Up CyMod hat vorausgehend zu dieser Arbeit bereits eine Marktanalyse durchgeführt und im Rahmen von zwei Industriearbeiten ein erster Prototyp einer Handprothese erstellt. Der Fokus lag darauf, eine günstige, aber dennoch funktionale, myoelektrische Prothese zu bauen. Dies sollte mittels 3D-Druck erreicht werden.

Diese Arbeit adressiert die aktuellen Defizite des Prototyps, insbesondere die mangelnde Seitenkraftbeständigkeit des Daumens. Weiter besteht aktuell noch keine Verbindung zwischen Hand und Schaft, dafür soll ein Handgelenk konstruiert werden, welches eine Rotation ermöglicht. Zudem stellt der fehlende Grip der Finger ein funktionales Problem dar, das gelöst werden muss. Die zentrale Herausforderung der anschliessenden Verifizierung liegt in der Definition relevanter Testkriterien und der Erstellung eines reproduzierbaren Prüfkonzepts. Aus den Erkenntnissen soll eine Handlungsempfehlung an CyMod abgegeben werden.

Lösungskonzept

In der Bachelor-Thesis werden nun einige konstruktive Weiterentwicklungen vorgenommen. Dazu gehören das Überarbeiten des Daumens sowie die Erstellung eines Handgelenks und die Erstellung eines Grip-Handschuhs. Danach soll die Prothese verifiziert werden, um herauszufinden, wo die technischen Limitationen liegen und wo Verbesserungen vorgenommen werden müssen.

Ergebnisse

Die strukturelle Beständigkeit des Daumens wurde verbessert, indem die Wandstärke erhöht und Kanten für einen besseren Kraftfluss abgerundet wurden. Für das Handgelenk wurde ein Mechanismus entwickelt, welcher es ermöglicht, mit der gesunden Hand das Gelenk zu entriegeln und zu drehen. Für den Grip wurde ein System entwickelt, mit welchem die Silikonteile mittels Formschluss an den Kunststoffteilen befestigt werden können. Die Verifizierung ergab, dass die maximale Traglast 5 kg beträgt. Die Geschwindigkeit der Finger liegt bei ca. 21.5 Grad/Sek.

Der Langzeittest der Fingermodule musste dreimal nach ca. 800 Zyklen abgebrochen werden, aufgrund von mechanischem Versagen an unterschiedlichen Stellen. Mit diesen Ergebnissen hat man bereits eine gute Entwicklungsbasis. Jedoch wird der Firma CyMod empfohlen, zuerst die Langlebigkeit zu verbessern. Des Weiteren sollen zum einen die Geschwindigkeit der Finger und die Traglast verbessert und zum anderen weitere Tests durchgeführt werden, um zusätzliche Daten zu erfassen.

Jan Lott

Hauptbetreuer:
Samuel Tanner

Experte:
Dr. Alex Pereira

Kooperationspartner (CyMod):
Tim Marguth

