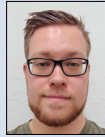


Diplomand	Eric Haberthür
Referent	Prof. Dr. Gion Andrea Barandun
Korreferent	Prof. Dr. Michael Niedermeier, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, BW
Themengebiet	Kunststofftechnik
Projektpartner	ILT Institut für Laborautomation und Mechatronik, Rapperswil, SG



Eric Haberthür

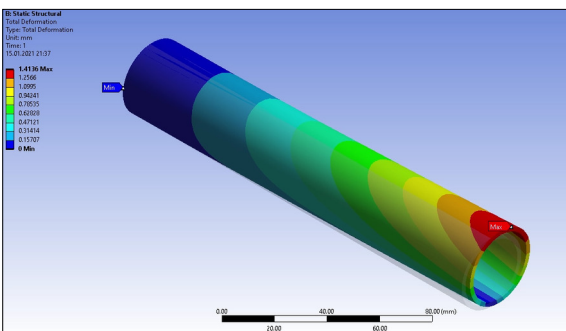
## Neue Bauweisen für Exoskelette



Dokumentarfilm: Schritt für Schritt – aus dem Rollstuhl an den Cybathlon  
<https://hook-film.com/aus-dem-rollstuhl-an-den-cybathlon/>



VariLeg Enhanced  
<https://www.varileg-enhanced.ch/exo/>



Deformation des Unterschenkelements aus CFK mit  $\pm 30^\circ$  Lagen  
 Eigene Darstellung

**Ausgangslage:** Exoskelette helfen Menschen, welche körperlich beeinträchtigt sind, ihre Mobilität zumindest teilweise zurückzugewinnen. «VariLeg Enhanced» ist ein solches Exoskelett, welches für Menschen mit Querschnittlähmung entwickelt wurde. Das Projekt entstand ursprünglich an der ETH Zürich. Im Jahr 2016 fand er erste Cybathlon statt, an dem die die ETH Zürich bereits mit dem «VariLeg 2» am Wettbewerb teilnahm. Zu diesem Zeitpunkt war auch die HSR mit Ihrem elektrischen Rollstuhl HSR enhanced vertreten. Für den Cybathlon 2020 beschlossen die Institute pdz, ReLab und ILT ihre Kräfte zu vereinen. Somit entstand durch die Zusammenarbeit in Form eines Fokusprojektes von 15 Studierenden das neue Exoskelett «VariLeg Enhanced». Dies hat nun sein Zuhause am ILT der OST und wird dort weiterentwickelt.

**Problemstellung:** Exoskelette sind aufwändige Systeme, bestehend aus vielen unterschiedlichen Komponenten, die perfekt zusammenspielen müssen. Neben den gewichtsbezogenen mechanischen Eigenschaften spielt auch die Integration (z.B. Aktuatoren, Sensoren), sowie die Krafteinleitung (Verbindung zwischen den verschiedenen Elementen, inkl. Motoren) eine wichtige Rolle. Dies führt häufig zu sehr uneinheitlichen, komplexen Konstruktionen, die teuer und fehleranfällig sind. In der Arbeit soll untersucht werden, wie einfachere, ggf. modulare Bauweisen mit möglichst vielen Standard-Elementen vorstellbar sind. Abgeleitet davon sind Konzepte für die notwendigen Bauteile zu erarbeiten und gemäss der Lastfälle zu dimensionieren, und Ansätze für die Krafteinleitung zu entwickeln.

**Vorgehen:** Um eine möglichst grosse Vielfalt an Lösungen zu prüfen, wurde grosser Wert auf die Vielfalt der Konzeptideen gelegt. Diese wurden in den weiterführenden Schritten ausgewertet und aussortiert, womit gleichzeitig der Detaillierungsgrad steigt. Schlussendlich entstehen 3 Konzeptvarianten, aus denen die optimale Lösung evaluiert werden soll. Das definitive Konzept wurde anhand einer Simulation mit einer Vielzahl an Detailvarianten ausgewertet, um den schliesslich den bestgeeigneten Aufbau für die definierten Lastfälle zu finden.