

Weiterentwicklung des nExt-Climbers

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Roland Fischer

Experte: Fabian Rüegg (Sintegrity Rüegg Engineering GmbH)

Industriepartner: Kevin Heiniger, eClimber, Biel

Klettern bedeutet Kraft, Koordination und oft den Ausschluss für Menschen mit Einschränkungen. Der nExt-Climber setzt hier an und bietet einen intelligenten Seilantrieb, der gezielt die Kletternden entlastet. Diese Bachelor-Thesis bringt den nExt-Climber zur Betriebsreife. Es werden die Mechanik, die Steuerung und die Bedienbarkeit verbessert, mit dem Ziel mehr Selbstständigkeit und Freude am Klettersport zu ermöglichen.

Einleitung

Mit dem Ziel, den Klettersport auch Personen mit eingeschränkter körperlicher Leistungsfähigkeit zugänglich zu machen, wurde der nExt-Climber als technisches Assistenzsystem konzipiert. Der nExt-Climber unterstützt Kletternde durch einen elektrisch angetriebenen Zugmechanismus, der das Seil kontrolliert mitzieht. Damit wird die für den Aufstieg benötigte Muskelkraft reduziert. Eine Unterstützung für Menschen mit Einschränkungen (z. B. in der Rehabilitation). Der aufgebaute Prototyp basiert auf einem bestehenden Prototypen und wurde im Rahmen dieser Bachelor-Thesis umfassend überarbeitet und zur Einsatzreife weiterentwickelt.

Ziel

Ziel der Arbeit war es, die im ersten Prototyp identifizierten Schwächen systematisch zu analysieren und zu beheben. Die Schwächen waren Probleme in der Seilführung, bei der elektronischen Regelung sowie in der Benutzerführung. Zudem war eine robuste Integration aller mechanischen und elektrischen Komponenten in ein stabiles, alltagstaugliches Gesamtsystem erforderlich, geeignet für die Anwendung in Kletterhallen und Trainingsumgebungen.

Vorgehen

Nach einer Analyse des bestehenden Systems wurden zentrale Komponenten durch optimierte Lösungen ersetzt: Der Raspberry Pi wurde durch einen Arduino ersetzt. Eine neue, browserbasierte Benutzeroberfläche erlaubt die Einstellung der Unterstützungsstufe und bietet Statusanzeigen sowie einen Not-Halt. Mechanisch wurde die Seilführung erneuert, sodass bei höheren Lasten kein Durchrutschen des Seils mehr auftritt. Zusätzlich wurde eine leichtere Grundplatte mit Gehäuse konstruiert, die eine stabile Befestigung und platzsparende Bauweise gewährleistet.

Ergebnisse und Ausblick

Die zentralen Ziele der Weiterentwicklung konnten erfolgreich umgesetzt werden. Der Prototyp des nExt-Climbers verfügt nun über eine solide, praxistaugliche Konstruktion, eine stabile Steuerung sowie eine benutzerfreundliche Bedienoberfläche. Umfangreiche Funktionstests bestätigten die Zuverlässigkeit und Wiederholgenauigkeit des Systems im simulierten Klettereinsatz. Der nExt-Climber ist damit bereit für erste Einsätze im therapeutischen oder sportlichen Klettern.



David Hirschi
david.hirschi@mail.ch



Der weiterentwickelte nExt-Climber mit Powerbank zur Stromversorgung des Arduino-Controllers.



Praxistest des nExt-Climbers an der Kletterwand in Magglingen. Links: Kevin Heiniger, rechts: David Hirschi