

Power Assist System für den Enhanced Hybrid

Studentin



Chantal Keller

Ausgangslage: Mobilität bedeutet Lebensqualität. Für die meisten querschnittgelähmten Personen stellt der Rollstuhl das zentrale Hilfsmittel zur Fortbewegung dar. Beim Antreiben eines Rollstuhls liefert die Schultermuskulatur den wesentlichen Teil der Kraft, die über die Arme und Hände auf die beiden Greifringe der Räder übertragen wird. Für Rollstuhlfahrer mit eingeschränktem Greifvermögen und unzureichender Körperkraft im Schulter-Arm-Bereich ist die selbstständige Nutzung eines konventionellen Rollstuhls oft sehr beschwerlich. Es kommt dabei häufig zu einer Über- und Fehlbelastung von Muskulatur und Gelenkstrukturen, insbesondere bei der Bewältigung von Neigungen oder beim Anschub einer hohen Gewichtslast.

Das Projekt Enhanced Hybrid kombiniert die Vorteile von Exoskelett und Rollstuhl. Letzterer soll mittels eines unterstützenden elektrischen Antriebs, dem sogenannten Power Assist System, eine Reduktion der Schulterbelastung ermöglichen. Auch ist es aus therapeutischer Sicht empfehlenswert, bei erhaltener Koordinationsfähigkeit die bestehende Muskelkraft des Nutzers einzusetzen. Dies trägt sowohl zur Stärkung der beanspruchten Muskulatur als auch zum Erhalt der allgemeinen körperlichen Fitness bei.

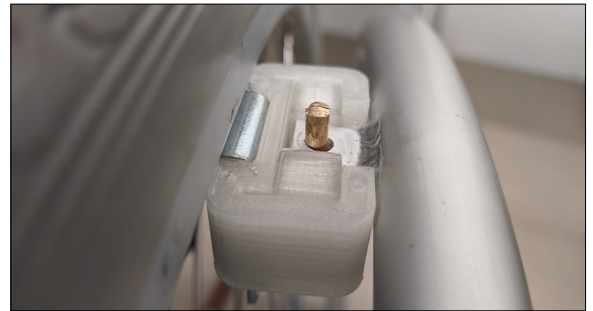
Ziel der Arbeit: Das Ziel der Projektarbeit ist die Entwicklung eines Power Assist Systems für einen Rollstuhl. Es soll den Nutzer in seinen Alltagsaktivitäten unterstützen, indem das Mehrgewicht des Rollstuhls kompensiert wird und Herausforderungen, wie das Befahren von Neigungen, auch mit nur einer Hand bewältigt werden können. Hierfür war bereits in einer vorangegangenen Arbeit ein erstes Funktionsmuster erstellt worden. Für die Weiterentwicklung lag der Schwerpunkt dieser Arbeit auf der Integration von neuen Sensoren, der Implementierung eines geeigneten Regelalgorithmus sowie der Durchführung eines Nutzertests. Dazu wurde der bestehende Aufbau angepasst, optimiert und die Kompatibilität neuer Komponenten mit dem System sichergestellt.

Ergebnis: Mittels vier Kraftsensoren konnten Messungen der vom Nutzer applizierten Kraft auf den Greifring des Rollstuhls durchgeführt werden. Dazu wurde eine mechanische Verbindung zwischen Greifring und Rad entwickelt, in welche die sensorischen Komponenten eingesetzt wurden. Da sich die Sensoren am Rad beim Beschleunigen in Rotation befanden, war eine drahtlose Übertragung erforderlich. Mittels Funkmodulen wurden die Daten an den Motorcontroller gesendet, um die Motoren anzusteuern. Da das System bislang nicht für das Befahren von Neigungen und Schrägen ausgelegt war, wurde die Software um diese Funktionen ergänzt. Auch wurde ein Einhandmodus implementiert, welcher das Beschleunigen und Bremsen des Rollstuhls durch den Nutzer mit nur einer Hand umsetzte.

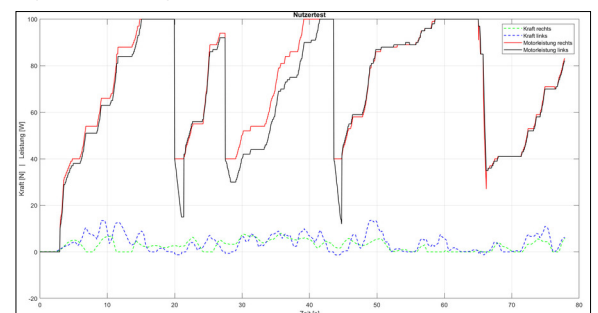
Die Funktionalität der Hardware und Software konnte im Rahmen von System- und Nutzertests verifiziert werden. Der Kraftaufwand des Nutzers konnte wesentlich reduziert werden und ein effizienteres Fortbewegen wurde ermöglicht.

Das konzeptionierte und realisierte Funktionsmuster bietet die Möglichkeit weitere Entwicklungen des Systems umzusetzen. Das Power Assist System stellt einen kleinen Schritt im Bereich medizintechnischer Entwicklungen dar aber einen grossen Schritt in die Zukunft selbstbestimmter Mobilität von Querschnittgelähmten.

Darstellung der mechanischen Verbindung
Eigene Darstellung



Sensordaten einer Testfahrt mit dem Power Assist System
Eigene Darstellung



Gesamtaufbau einer Radseite
Eigene Darstellung



Referentin

Prof. Dr. Agathe Koller

Themengebiet
Mechatronics and
Automation

Projektpartner
ILT Institute for Lab
Automation and
Mechatronics,
Rapperswil