

Reharoboter mit Arm-Bein-Koordination

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Dr. Kenneth J. Hunt
Experte: Dr. Dietmar W. Kramer

Am Institut für Rehabilitation und Leistungstechnologie IRPT an der Berner Fachhochschule wird Forschung für die Heilung von Patienten mit Schlaganfällen und Wirbelsäulenverletzungen betrieben. Bei solchen Krankheitsbildern sind die Bewegungsabläufe nur eingeschränkt möglich, daher wird in einem neuen Projekt ein Rehabilitationsroboter entwickelt, welcher die Gangbewegung unterstützt und eine physische Rehabilitation möglich macht.

Ausgangslage

Bei gesunden Menschen werden die Arme und Beine beim Gehen synchron bewegt. Dies bedeutet, dass das Nervensystem die Bewegung der Arme und Beine aufeinander abstimmt. Um die Rehabilitation so realitätsnah und effektiv wie möglich zu gestalten, ist es daher sinnvoll die Bewegung der Arme und Beine zeitgleich zu realisieren. Eine koordinierte Bewegung der Arme und Beine ist mit den heutigen Systemen bisweilen nicht möglich. Das Ziel dieser Thesis ist es, einen Prototyp zu entwickeln, welcher zur Testung der Bewegungsabläufe beiträgt. Dabei liegt der Fokus der Arbeit auf der Armbewegung, sowie einem Grundaufbau welcher die Aufnahme des Patienten ermöglicht.

Vorgehen

In einem ersten Schritt wurden die Bewegungsmuster der Gangbewegung analysiert und die verschiedenen Freiheitsgrade der Gelenke definiert. Nach der Definition dieser Anforderungen konnten die Antriebsmotoren mit der benötigten Untersetzung ausgelegt und bestellt werden. Eine Funktionsanalyse mittels einer Blackbox, fundierten Recherchen und eine Risikoanalyse des Systems dienten als Grundlage der Konzeptionierung. Diese erfolgte nach dem Prinzip des morphologischen Kastens. Die Ausarbeitung des

erarbeiteten Konzeptes wurde mittels CAD umgesetzt und die Fertigungszeichnungen zur Herstellung freigegeben. Die Gliedmassen werden durch elektrische Antriebe an den jeweiligen Gelenken bewegt. Diese folgen den Trajektorien, welche bei der Ganganalyse definiert wurden. Dabei ist es wichtig, dass die Antriebseinheiten nicht nur den vorgegebenen Sollwerten folgen, es soll dem Proband durch den Endeffektor eine definierte Abweichung der Sollposition ermöglicht werden. Damit kann der Proband selbstbestimmend die Unterstützung steuern. Die Ansteuerung wird mit einer geeigneten Regelung durch ein Matlab Simulink Modell implementiert.

Resultat

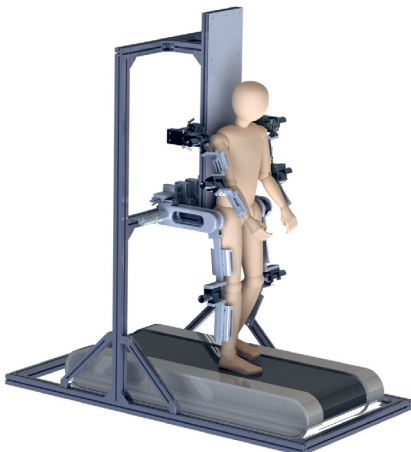
Als Resultat liegt ein gefertigtes Robotersystem vor, welches die Testung der Oberarmbewegung an gesunden Menschen erlaubt. Zusätzlich wurde ein Grundgerüst aufgebaut, welches es möglich macht die Beinbewegung zu einem späteren Zeitpunkt zu integrieren. Anhand des Systems kann die Armbewegung während des Gangs simuliert werden. Die Armgelenke zeichnen sich durch eine hohe Flexibilität aus, welche eine Ausgiebige Testung und Erfassung des Bewegungsmusters erlaubt. Der Prototyp stellt ein solides Fundament für die Folgearbeit dar.



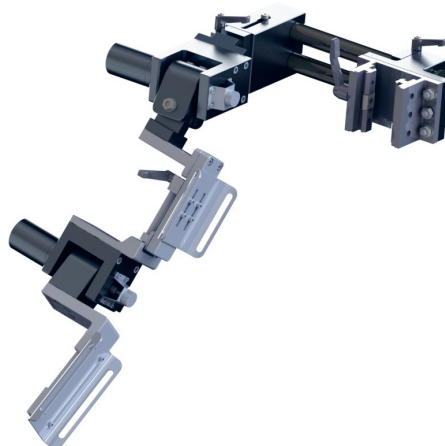
Claudio Gobet
gobet.claudio@gmail.com



Halil Ibrahim Türkkol
halilturkkol@gmail.com



Gesamtkonzept des Reharoboters



Ausgearbeitete Armgelenke