



## Von Exoskeletten und Servicerobotern – die Rehabilitation der Zukunft

03.06.2019

Für die meisten Menschen ist die Grundlage für ihre Lebensqualität, sich uneingeschränkt und selbstständig bewegen zu können. Ist dies zum Beispiel nach einem Schlaganfall nicht mehr möglich, ist eine zeit- und kostenintensive Rehabilitation notwendig. Wir stellen einige Projekte vor, in denen innovative Lösungen entwickelt werden und Robotik eine tragende Rolle spielt.

Am Institut für Biomechanik und Orthopädie der Sporthochschule Köln werden aktuell im Rahmen des Projektes **RoSylerNT** robotische Trainingssysteme für körperliche und kognitive Stimulation entwickelt. Diese sollen nicht nur für die **Rehabilitation**, sondern auch zur Prävention von Erkrankungen genutzt werden.

### KUKA bringt Innovationen voran



Roboter können helfen, nach einem Schlaganfall verlorene motorische Fähigkeiten wiederzuerlernen. Ein solches System wird zum Beispiel im inRehaRob-Projekt entwickelt.

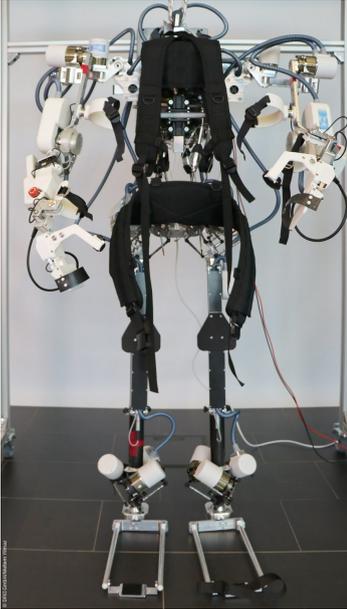
Die **KUKA Deutschland GmbH** stellt dafür einen Roboterarm zur Verfügung, der als Krafttrainingsmaschine fungiert und Widerstände in alle Richtungen aufbauen kann. Er ist mit unterschiedlichen Griffen, Hebeln und Platten sowie entsprechender **Sensorik** ausgestattet, die der Nutzer bewegt. **Lernalgorithmen** sollen Informationen über die körperliche Leistungsfähigkeit des Patienten sammeln und darauf basierend das Gerät einstellen, sodass der Patient unter optimalen Bedingungen trainiert. Dank der Echtzeitdiagnostik wird gewährleistet, dass es auch in unerwarteten Situationen zu keiner Überbelastung kommt. Damit kann das System insbesondere auf ältere oder in ihrer Leistungsfähigkeit stark eingeschränkte Patienten eingehen. Ziel ist ein interaktiver Trainingspartner, der Haltung, Bewegung und Belastung des Menschen wahrnimmt und entsprechend reagiert.

Ein KUKA-Roboter kommt auch im **inRehaRob**-Projekt der RWTH Aachen zum Einsatz ([hier geht es zur Videoreportage über inRehaRob im REHACARE-Portal](#)). Hier führt der Roboter den Unterarm des Patienten. Das System soll Patienten beispielsweise nach einem Schlaganfall das selbstständige, wiederholende Üben von Bewegungen ermöglichen und somit zur Effizienz und Verfestigung der Therapie beitragen. Die für eine intuitive Interaktion notwendige Mensch-Maschine Schnittstelle wird von der **DIERS International GmbH** umgesetzt. Zur Erfassung und Bewertung der ausgeführten Bewegungen und der muskulären Aktivierung werden Sensoren der EvoSense Development GmbH verwendet. Die Technologie kommt dem innovativen Endeffektor-basierten Ansatz nahe, bei dem der Roboter lediglich das distale Ende der Gelenkkette – die Hand – führt, während der Patient eigenständig die Bewegungen in den proximalen Gelenken – Ellbogen und Schulter – kontrolliert.

## Weitere spannende Beiträge zum Thema aus der MEDICA.de-Redaktion:

- ▶ **Interview:** MoreGrasp – mit Querschnittslähmung wieder Greifen können
- ▶ **Interview:** SoftHand: Greifintelligenz für Unterarmprothesen
- ▶ **Thema des Monats:** Big Data: Viele Daten führen zur Diagnose
- ▶ **Interview:** Freier leben dank Telemedizin – "TelePark"- Projekt für Parkinson-Patienten

## Vielseitiges Training mit Exoskelett



Im Recupera REHA-Projekt wurde unter anderem ein mobiles Ganzkörper-Exoskelett entwickelt.

Im Projekt [Recupera REHA](#) des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) wurde bis Anfang 2018 ein mobiles Ganzkörper-[Exoskelett](#) sowie ein eigenständiges aktives Teilsystem zur robotergestützten Rehabilitation von neurologischen Erkrankungen entwickelt. Das Exoskelett ist selbsttragend und soll annähernd den kompletten Bewegungsraum des menschlichen Körpers erfassen. Im Gegensatz dazu ist das Teilsystem an einen Rollstuhl befestigt und umfasst die gesamte Kinematik des menschlichen Arms. Der Träger wird dadurch bei alltagsnahen Handlungen unterstützt. Die mechatronischen Ansätze wurden dafür mit einem neuen System zur Online-Auswertung von [EEG](#)- und [EMG](#)-Signalen kombiniert. Dadurch ist eine Einschätzung des Zustandes des Patienten sowie eine mehrstufige Unterstützung der Regelung des Exoskeletts möglich.

Das System kann über drei Steuerungsmodi bedient werden: Im ersten Modus lässt sich durch die Bewegung des einen Armes der andere synchron mitbewegen. Das bietet neben der visuellen auch eine propriozeptive Stimulation, was die eigene Körperwahrnehmung stärkt. Im zweiten Modus führt das System eine Bewegung aus, die von einer dritten Person, beispielsweise dem Therapeuten, zuvor antrainiert wurde. So können Bewegungen in hoher Anzahl wiederholt und neu erlernt werden. Der dritte Modus ermöglicht die eigenständige Steuerung des Exoskeletts auf Basis der noch geringfügig vorhandenen Muskelaktivität des Patienten. Dank der Messung der EMG-Signale erkennt das System die Bewegungsabsicht des Trägers und kann ihn so intuitiv unterstützen. In den kommenden Jahren möchten die Projektleiter die Exoskelette weiterentwickeln und vor allem noch leichter und flexibler machen. Verbundpartner ist die rehaworks GmbH.



Das Teilsystem wird an einen Rollstuhl befestigt. Es umfasst die gesamte Kinematik des menschlichen Arms und unterstützt den Träger bei alltagsnahen Handlungen.

## Trainingspartner Roboter



Um während des Trainings eine Pause zu machen, kann sich der Patient jederzeit auf einen Stuhl entlang der Laufstrecke setzen. Der Roboter erfasst dies und fährt an den sitzenden Patienten heran, um eine Interaktion über das Display zu ermöglichen.

Die Rehabilitation und der Einsatz von Robotik enden längst nicht beim reinen Motoriktraining. Ein Bestandteil der Reha nach einem Schlaganfall ist auch das Eigentraining der Patienten. Dies ist nicht nur ökonomisch sinnvoll, weil weniger Personal benötigt wird, sondern auch therapeutisch. Durch selbstständiges Lauftraining erlangen die Patienten Schritt für Schritt ihre Autonomie wieder. Oft fehlt ihnen jedoch die Selbstsicherheit, um ohne einen Therapeuten an der Seite zu laufen, oder die Angst ist zu groß, die Orientierung zu verlieren. **ROREAS** ist ein interaktiver **RO**botischer **RE**ha-Assistent, der Patienten nach einem Schlaganfall beim Lauf- und Orientierungstraining unterstützen soll. Er wurde im Rahmen eines Projektes der TU Ilmenau und der MetraLabs GmbH entwickelt und bis 2016 in der m&i-Fachklinik Bad Liebenstein klinisch getestet.

Der sprechende Serviceroboter holt den Patienten auf dem Zimmer ab, hält sich beim Gangtraining stets hinter ihm, erläutert den Weg, gibt einfache Anweisungen und weist auf Sitzmöglichkeiten zum Ausruhen hin. Dabei misst er Trainingszeiten und Geheleistung, was den Fortschritt anschaulich macht und zudem motiviert. Im Laufe der Rehabilitation gibt er immer weniger Orientierungshinweise und folgt dem Patienten nur noch. Er hilft dem Patienten beim Eigentraining, sodass dieser so schnell wie möglich wieder selbstständig leben kann. Die Ergebnisse der klinischen Tests bestätigen, dass die Patienten sich durch ROREAS motivieren lassen, das Training zu steigern, weitere Strecken zu gehen und länger zu üben.

## Produkte und Aussteller zum Thema Robotik und Rehabilitation



Sie möchten wissen, was es Neues gibt in den Bereichen Robotik und Rehabilitation? Interessante Aussteller und Produkte dazu finden Sie im Katalog der MEDICA 2018:

- ▶ Physikalische Therapieanlagen für die Krankengymnastik
- ▶ Tragbare Technologien (wearables), intelligente Textilien (smart textiles)
- ▶ Rehabilitationsgeräte, Rehabilitationssysteme
- ▶ Gehhilfen und Mobilitätshilfen
- ▶ Kommunikationssysteme

## Bewegungstherapie für Intensivpatienten



© Reactive Robotics GmbH

Das robotische System automatisiert die Vertikalisierung des Krankenbettes und unterstützt damit die Mobilisation von Intensivpatienten.

Patienten auf Intensivstationen leiden zusätzlich zu allen anderen medizinischen Problemen durch die lange Bettlägerigkeit oft unter Kreislaufstörungen und Muskelschwäche. Das verlangsamt den Rehabilitationsprozess. Eine regelmäßige Mobilisierung sollte daher immer Teil jeder **intensivmedizinischen Behandlung** sein. Häufig fehlen in der Realität jedoch Zeit und Personal.

Im Rahmen des Projektes **MobIPaR (Mobilisation Intensiv-Pflegebedürftiger durch adaptive Robotik)** unter Leitung der Schön Klinik Bad Aibling wird aktuell ein robotisches Assistenzsystem entwickelt, das die Mobilisierung von Intensivpatienten im vertikalisierbaren **Krankenbett** unterstützen soll. Ziel des Projektes ist es, den Genesungsprozess schwerkranker Patienten in verschiedenen Umgebungen und Stadien zu fördern. Die Patienten profitieren von der frühen Mobilisierung, indem physiologische Systeme gestärkt und sekundäre Komplikationen reduziert werden. Pflegende, Therapeuten und Angehörige werden physisch entlastet. Die technische Forschung und Entwicklung wird durch die Reactive Robotics GmbH in Zusammenarbeit mit Fakultäten mehrerer deutscher Universitäten unterstützt.

## Robotik als Hilfsmittel für den Menschen

Jede dieser Lösungen beinhaltet Robotik, die dem ausgebildeten Personal als Hilfsmittel dienen soll. Übergeordnetes Ziel aller Projekte ist es, durch den Einsatz von Robotik Therapeuten und Pflegende körperlich und zeitlich zu entlasten und damit langfristig den Fachkräftemangel auszugleichen, den steigenden Bedarf an Rehabilitation zu decken und letztendlich das gesamte Gesundheitssystem zu stärken.



Das Artikel wurde geschrieben von *Elena Blume*.  
MEDICA.de