

# Menschen mit Querschnittslähmung zurück in die Mobilität führen

Bei medizinischen Exoskeletten kommen zwei strukturelle Eigenschaften und Funktionen zum Tragen: Sie stützen und schützen den Körper. Niederländische Studenten-Teams arbeiten fortlaufend daran, das Exoskelett des Vorjahres-Teams weiter zu verbessern. Im Fokus dabei: der Antrieb.

**E**xoskelette helfen beeinträchtigten Menschen, alltägliche Bewegungen auszuführen, Bewegungsfreiheit wiederzuerlangen und existenzielle Bedürfnisse zu erfüllen. Damit dienen sie gleichermaßen den betroffenen Trägern im Speziellen wie auch der Volkswirtschaft im Allgemeinen. Im Rahmen klinischer Studien wird aktuell unter

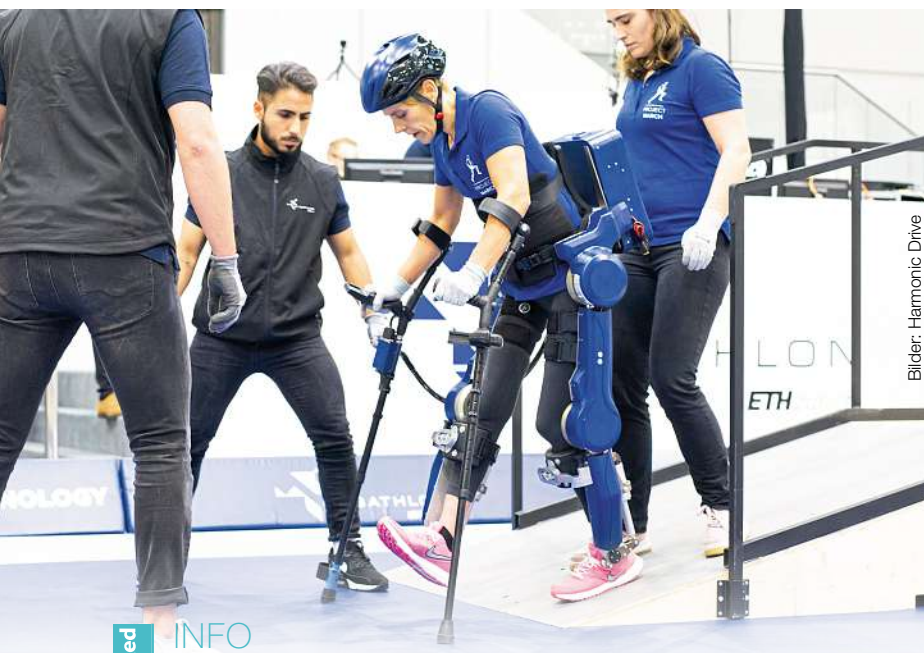
anderem der Einsatz von speziell angefertigten und auf die medizinischen Anforderungen ausgelegten Exoskeletten bei Patienten mit unterschiedlichen Formen von Lähmungen untersucht. Dabei wird deutlich, dass es im medizinischen Kontext nicht die prinzipielle Aufgabe der Exoskelette ist, in vollem Umfang bestehende Fähigkeiten zu verbessern. Exoskelette sollen ihren Trägern vielmehr vor allem dabei helfen, Fähigkeiten zurückzugewinnen, die ihnen etwa durch Erkrankungen oder Unfälle genommen wurden.

## Können Exoskelette vielleicht schon bald Rollstühle ersetzen?

Hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Komponenten lassen sich Exoskelette grundsätzlich in die Gruppe der passiven Stützstrukturen und der aktiven Stützstrukturen einteilen. Passive Exoskelette unterstützen den tragenden Körper lediglich mittels mechanischer Komponenten wie Federn, Dämpfern oder Gewichten. Somit verfügen sie über keinen aktiv gesteuerten Antrieb. Entstehende Belastungen werden von der Stützstruktur aufgenommen und abgestützt.

Aktive Exoskelette hingegen verfügen neben mechanischen Elementen auch über aktive Antriebskomponenten. Genutzt werden in diesem Zusammenhang unter anderem kurz- und leichtbauende Wellgetriebe der Baureihen CSD und SHD von Harmonic Drive, Limburg, in Kombination mit sehr kompakten Elektromotoren. Je nach Modell sind gegebenenfalls Sensoren verbaut, um die genaue Lage der Gelenke aufzunehmen. Das Know-how der Hersteller von Exoskeletten liegt in der Verarbeitung dieser Information und der Erzeugung flüssiger Bewegungsabläufe.

Die Bedeutung von Exoskeletten wird bei Betrachtung der Gesellschaftsentwicklung deutlich. Steigende Lebenserwartung und der demografische Wandel stellen bereits heute besondere Herausforderungen an Medizin, Wirtschaft und Wissenschaft. Der Medizin kommt dabei eine ganz besondere Rolle zu, denn auch im Alter soll kein Mensch auf seine grundlegenden Bewegungsfreiheiten und Mobilität verzichten müssen. Der Fortschritt der Exoskeletttechnik steht demnach nicht ausschließlich vor einem medizinischen, sondern ebenso vor einem gesamtgesellschaftlichen Hintergrund. Bekannt sind Exoskelette jedoch vor allem als Stützstrukturen für querschnittsgelähmte Personen. Diesen ermöglichen sie einen aufrechten Gang und alle damit verbundenen Vorteile wie wiedererlang-



Bilder: Harmonic Drive

## INFO

### Cyathlon Experience auf der Rehacare

Das Team von „Project March“ hat das Exoskelett im September während der Cyathlon Experience auf der Rehacare in Düsseldorf präsentiert. Der Cyathlon ist ein Wettbewerb für Para-Athleten, bei dem vier Hindernisse binnen acht Minuten zu absolvieren sind.

Die Hindernisse sind den Herausforderungen des alltäglichen Lebens nachempfunden: aufstehen aus einem tiefen Sofa, eine Schräge hinauf- und hinuntergehen, über unwegsames Gelände laufen, Treppensteigen, Türen öffnen und schließen. Der Wettbewerb ist ein Spin-off des Cyathlons in Zürich, der ähnlich wie Olympische Spiele stattfindet. Die im Jahr 2016 gegründete Cyathlon-Organisation zielt darauf ab, Barrieren zwischen der Öffentlichkeit, Menschen mit Behinderungen und Technologie-Entwicklern durch einzigartige Wettbewerbe zu brechen. Die Wettkämpfe werden als öffentliches Ereignis organisiert, in dem Menschen mit Behinderungen oder körperlichen Schwächen in mehreren Disziplinen gegeneinander antreten – unterstützt durch die neuesten Hilfsmittel, unter anderem aus der Robotertechnologie.

<http://www.cyathlon.ethz.ch>

te Unabhängigkeit, Kommunikation auf Augenhöhe und vor allem eine bessere Blutzirkulation beziehungsweise eine verbesserte Durchblutung der Beine und Organe.

Menschen mit einer Querschnittslähmung ihre Mobilität zurückzugeben, das ist auch das erklärte Ziel des „Project March“ an der Delft University of Technology in den Niederlanden. Dort wird jedes Jahr ein neues Studenten-Team zusammengestellt, um den bestehenden Prototyp der Vorjahres-Studenten zu verbessern. Hierzu unterbrechen Studenten aus verschiedenen Studiengängen und Semestern freiwillig ihr Studium für ein Jahr, um das Exoskelett des Vorjahres-Teams interdisziplinär weiterzuentwickeln und zu verbessern. In enger Zusammenarbeit mit einem Piloten, einer vollständig querschnittsgelähmten Person, und den Therapeuten der Sint-Maartens-Klinik wird das bestehende Exoskelett des Vorjahres-Teams auf den Prüfstand gestellt und unter echten Bedingungen weiterentwickelt. Bei der Diagnose der Querschnittslähmung unterscheiden die Studenten zwischen einer vollständigen und inkompletter Paraplegie.

Das Team des „Project March“ konzentriert sich auf Menschen mit vollständiger Querschnittslähmung, bei der die Schädigung des Rückenmarks dauerhaft und damit unheilbar ist, die jedoch ihre Arme voll nutzen können. Ziel ist, ein Exoskelett zu entwickeln, das zuverlässig und solide innerhalb der Grundbewegungen funktioniert und den Bedürfnissen des Piloten entspricht. Im Anschluss werden weitere Funktionalitäten betrachtet, hinsichtlich alltäglicher Verwendbarkeit besprochen und je nach Ergebnis verworfen oder umgesetzt.

Exoskelette sind ein wichtiger Schritt in Richtung Zukunft, in der Rollstühle vielleicht vollständig von den Straßen verschwinden könnten. Das ultimative Ziel ist es, Exoskelette für alle zugänglich zu machen. „Seit zwei Jahren arbeiten wir eng mit den jeweiligen Teams von ‚Project March‘ zusammen. Es ist unglaublich zu sehen, was aus den anfänglichen Ideen tatsächlich entsteht“, erklärt Tim Schmidt, strategischer Vertriebsingenieur für Sonderumgebungen bei Harmonic Drive.

Wie auch im Vorjahr habe sich das Team für einen Einbausatz der Baureihe CSD von Harmonic Drive entschieden, die sich durch eine besonders kurze Baulänge und geringes Gewicht auszeichnet und somit optimal für das Exoskelett geeignet sei. „Die Studenten sind sehr engagiert und innovativ, sodass wir es uns na-

türlich nicht nehmen lassen wollten, sie persönlich auf der Cybathlon Experience zu unterstützen“, so Schmidt weiter.

Die Einbausätze der Baureihe CSD von Harmonic Drive sind erhältlich in sieben Baugrößen mit Übersetzungen von 50:1 bis 160:1 bei einem wiederholbaren Spitzendrehmoment zwischen 12 und 823 Nm und einer Drehmomentdichte von 230 bis 512 Nm/kg. Die Einbausätze der Baureihe CSD können auf unterschiedlichste Anwendungen angepasst werden und sind aufgrund der Beschränkung auf drei Bauteile sehr robust. Darüber hinaus überzeugen sie durch ihre besonders kurze Baulänge. Des Weiteren wird aufgrund der Spielfreiheit und der hohen Übertragungsgenauigkeit ein exzellenter Geschwindigkeitsgleichlauf erreicht. *pr*

[www.harmonicdrive.de](http://www.harmonicdrive.de)



Tim Schmidt, Harmonic Drive: „Seit zwei Jahren arbeiten wir eng mit den Teams von ‚Project March‘ zusammen. Es ist unglaublich zu sehen, was hier entsteht.“