

Rotationsbremsen

Natürliches Gehen: Prothesensystem sorgt für mehr Sicherheit

Im Fall einer Beinamputation können neuartige Prothesen ein Mehr an Mobilität ermöglichen. Ein neues Beinsystem von einem Start-up aus Franken ist eine Lösung für mehr Sicherheit und Kraft sparendes, physiologisches Gehen. Rotationsbremsen spielen dabei eine wichtige Rolle.

Ein Bein zu verlieren, ist immer ein schwerer Schicksalsschlag. Schließlich ist die Fähigkeit zur Fortbewegung in der Welt ein wesentlicher Teil eines selbstbestimmten Lebens. Aber Menschen sind verschieden, und die Gründe für eine Amputation vielfältig – vom Arbeits- oder Verkehrsunfall bis zur Folge einer Erkrankung oder Alterserscheinung. Entsprechend verschieden ist auch das Vorgehen, wenn es darum geht, Betroffenen nach der ersten Heilungsphase eine passende Unterstützung zu geben.

Wenn für die Patientinnen und Patienten eine Prothese in Frage kommt, hat sich das Konzept der so genannten Mobilitätsgrade als Orientierungshilfe bewährt. Sie reichen von null für „Nicht bewegungsfähig“ bis vier für „Uneingeschränkter Außenbereichsgeher mit besonders hohen Ansprüchen“. Ein besonderes Sicherheitsbedürfnis haben dabei Menschen mit dem Mobilitätsgrad eins, die als „Innenbereichsgeher“ bezeichnet wer-

den und das Potenzial haben, sich für eine kurze Zeit mit geringer Geschwindigkeit auf ebenem Boden zu bewegen. Auch die Gruppe mit Mobilitätsgrad zwei, die „Eingeschränkter Außenbereichsgeher“, ist bezüglich Gehdauer und -strecke limitiert. Sie können jedoch in der Außenwelt auch niedrige Umwelthindernisse wie Bordsteine oder einzelne Stufen sowie unebene Böden bewältigen. Bei beiden Gruppen gelten die Wiederherstellung der Stehfähigkeit sowie der jeweils limitierten Gehfähigkeit als definierte Therapieziele, die u. a. mit der Hilfe von Beinprothesen erreicht werden können.

Das Fußspitze-Hüfte-Problem und die Lösung aus Franken

Die Beinprothetik hat sich vom sprichwörtlichen Holzbein früherer Zeiten bis heute massiv weiterentwickelt. Moderne Werkstoffe machen Prothesen leicht und be-

Einfaches sowie gutes und sicheres Gehen und Stehen ermöglicht das Prothesensystem Unitos Smart von Standpunkt durch die Kopplung der polyzentrischen Kniegelenkseinheit mit dem Knöchelgelenk.



Bild: Standpunkt

lastbar zugleich und sorgen für einen festen und gleichzeitig verträglichen Sitz. Und auch bei den essenziellen Herausforderungen, nämlich der Annäherung an möglichst naturgetreue Gelenkfunktionen und Bewegungsabläufe, gibt es ständig neue Entwicklungen.

Doch ein Knackpunkt blieb: In der Schwungphase des Gehens entstand bei Prothesen eine so genannte „relative Beinverlängerung“ – der Abstand vom Hüftgelenk zur Zehenspitze vergrößerte sich. Je nach Konstruktion des künstlichen Knies wuchs er zwischen einem halben und anderthalb Zentimetern und führte so zu einem erhöhten Stolperrisiko – bisher. Denn das Phänomen dieser Beinverlängerung kennen Orthopädietechniker aus ihrer Ausbildung, im beruflichen Alltag spielt es aber kaum eine Rolle. Zu Unrecht, befanden die Brüder Matthias und Johannes Klopff, die Gründer des Unternehmens Standpunkt mit Sitz in Holzkirchen vor den Toren Würzburgs. Mit ihrem Start-up, hervorgegangen aus dem gemeinsamen Orthopädiebetrieb, gehen sie das alte Problem an und leisten ihren Beitrag zu besserem und sichererem Gehen für beinamputierte Menschen. Ihre Lösung nennen sie Unitos Smart. Deren Schlüssel basiert auf einer anatomischen Grunderkenntnis und dieser konstruktiven Grundidee: eine Prothese entwickeln, die ein leichtes Beugen des Kniegelenks beim Durchschwingen und gleichzeitig ein Anheben des Fußes ermöglicht. Beide Bewegungen stehen im direkten Zusammenhang und erzeugen gemeinsam eine effektive relative Beinverkürzung – für ein signifikant reduziertes Stolperrisiko und ein flüssigeres Gehen.

Knie und Knöchel im Austausch mit vier wichtigen Funktionen

Die Besonderheit des Unitos Smart erläutert Daniel Schmalholz, der als Projektleiter und Entwicklungsingenieur bei Standpunkt arbeitet: „Unser Alleinstellungsmerkmal ist das implementierte Knöchelgelenk, das eine ganzheitliche Unterschenkelprothese inklusive Knie entstehen lässt und die Bewegung zwischen diesen beiden Gelenken zu einem natürlichen Gangbild verbindet.“ Vorbild war die Physiologie zusammenhängender Muskelketten. Diese Kopplung zwischen den Gelenken ermöglicht dem Nutzer die Dorsalextension, also die aktive Fußanhebung. Während der Standphase bleibt das Knöchelgelenk hingegen stabil und gesichert.

Für Komfort und Sicherheit verfügt das Unitos Smart über vier wesentliche Funktionen. Zum Ersten dämpft es den Fersenauftritt und ermöglicht eine Plantarflexion – die Beugung des Fußes nach unten – von bis zu 30 Grad, was gerade bei Gefällen zu einem schnellen Bodenkontakt führt. Zum Zweiten lässt sich die Kniebeugung mechanisch stufenweise limitieren, was für das Erlernen der Anwendung ein wichtiger Vorteil ist. Eine dritte Eigenschaft ist eine stufenlos einstellbare Achsgeometrie für mehr Sicherheit in der Standphase. Und Nummer vier ist eine Schwungphasendämpfung. Hierbei kann die Geschwindigkeit der Bewegungen in der Schwungphase mit unterschiedlich starken Bremsseinheiten im Kniegelenk eingestellt werden. So lässt sich das Gangbild an Nutzerinnen und Nutzer anpassen.

Bremsen per Reibung

Bei der Konstruktion der Prototypen hatte das Entwicklerteam von Standpunkt schnell ein Auge auf Rotations-

VERFASST VON
Jens Frantzen
Fachjournalist
Plus2 GmbH

Robert Timmerberg
Fachjournalist
Plus2 GmbH

LOP-Serie für Medizin, Hausgeräte & Industrie



Leistungsstarke Open-Frame Netzteile mit kompakten Abmessungen

- Von 200 W bis 600 W
- 150 % Peak Power
- Überspannungskategorie OVC III
- 2xMOPP
- Betriebstemperatur von -40 bis +80 °C
- Zertifiziert nach EN 60601-1, EN 62368-1, EN 60335-1, EN 61558-1/-2-16

Design-In Support:



support@fortec-power.de
+49 61 58 82 85-0

FORTEC
POWER

www.fortec-power.de

Anders als die meisten Rotationsbremsen arbeitet die ACE-Produktfamilie FFD nach dem Reibungsprinzip und ohne Fluide zur Erzeugung des Bremsmoments, wodurch Temperatur- oder Drehzahländerungen nahezu keinen Einfluss auf das Bremsmoment haben.



Bild: ACE

bremsen geworfen. „Wir kannten aus Studium und Betrieb verschiedene geschwindigkeitsregulierende Komponenten. Unsere Hauptanforderungen waren, wie bei so vielen orthopädischen Konstruktionen, das möglichst geringe Gewicht und ein kleiner Bauraum. Hier sind Rotationsbremsen beispielsweise Bremszylindern überlegen“, erzählt Ingenieur Schmalholz. Eine Internetrecherche brachte ihn schnell zum Langenfelder Unternehmen ACE, das seit 2016 zur Stabilus-Gruppe gehört. „Dank vieler Einzellösungen und detaillierter Beschreibungen auf der Homepage wurde uns die Auswahl der passenden Produkte sehr erleichtert. Und ein sehr gut erreichbarer, kompetenter Kundendienst half bei weiterem Klärungsbedarf.“

Die Entwickler entschieden sich für Rotationsbremsen der Typen FFD-30FS und FFD-30FW, um sie in ihr Kniegelenk einzupassen. Das Besondere: Die Produktfamilie FFD benötigt kein Fluid zur Erzeugung des Bremsmoments, sondern arbeitet nach dem Prinzip der Reibung. Somit haben Temperatur- oder Drehzahlände-

rungen fast keinen Einfluss auf das Bremsmoment. Die Auslegung überlassen die Hersteller dann aus gutem Grund den jeweiligen Orthopädiebetrieben. „Schließlich sind die Patientenanforderungen an unsere Prothesen sehr unterschiedlich, etwa was das Personengewicht oder die Gehgeschwindigkeit betrifft“, so Schmalholz. „Darum legen wir jedem Produkt sechs unterschiedlich leistungsstarke Rotationsbremsen mit Bremsmomenten von 0,5 Nm bis 3,0 Nm bei.“ In Abstufungen von 0,5-Nm-Schritten kann das Technikteam auf Kundenseite dann bei der Anpassung an den Patienten die jeweils am besten passende Bremswirkung wählen.

! Einfache Montage, keine Wartung

Die verwendeten Rotationsbremsen von ACE verfügen über ein leichtes, robustes Kunststoffgehäuse. Sie sind wartungsfrei und einbaufertig – schnell und einfach per Schraubverbindung montiert. So attestiert Schmalholz: „Gerade im Hinblick auf die Usability sind wir sehr zufrieden mit den Rotationsbremsen, die individuelle Einstellung und Anpassung der Bremswirkung sind für viele Orthopädieteams intuitiv zu handhaben.“

So trägt ACE mit einem sehr breiten Katalogprogramm, dem einfachen Lösungsansatz und einer hohen Verarbeitungsqualität zu einer innovativen Lösung bei, die gerade Menschen mit den Mobilitätsgraden eins und zwei zu einem sichereren und einfacheren Gehen verhilft. Und auch an zukünftigen Entwicklungen arbeiten die Orthopädie-Experten aus Holzkirchen und die Dämpfungsprofis aus Langenfeld bereits zusammen. (je)

DeviceMed INFO

Rotationsbremsen: Sanfte Bewegungsabläufe erhöhen Qualität

So wie bei der Standpunkt by Klopff GmbH sind kundenspezifische Lösungen auch ein Qualitätsmerkmal bei der ACE Stoßdämpfer GmbH. Die als Unterstützer menschlicher Muskelkraft konzipierten Rotationsbremsen sind ein Beispiel dafür, wie Ingenieure mittels kleiner Konstruktionselemente den mit ihnen ausgestatteten Objekten eine zusätzliche, unverwechselbare Hochwertigkeit durch kontrollierte Geschwindigkeitsregulierung verleihen. Dabei leisten die kompakten Maschinenelemente wie im beschriebenen Einsatzfall zumeist im Verborgenen ihre wertvollen Dienste.

Außer in der Medizin- und Pflergetechnik arbeiten sie vornehmlich im industriellen Umfeld und Freizeitbereich. Dort machen sie zum einen behutsames Öffnen und Schließen von Klappen, Hauben, Fächern und Schubladen oft erst durch gleichmäßige und ruhige Bewegungen möglich. Zum anderen schonen sie dadurch auch empfindliche Bauteile und erhöhen Qualität und Wertigkeit von Produkten. Die Einsatzbereiche reichen von der Fahrzeug- und Möbelindustrie über die Nutzung in Hobby- und Sportgeräten bis hin zur Verwendung an Klappen oder Schutzhauben in der Industrie.

Für die größtmögliche Bandbreite an Einsätzen sind Rotationsbremsen von ACE dank kompakter Bauweise auch in bestehende Lösungen leicht zu integrieren. Sie lassen sich dabei auch als kontinuierlich drehend oder mit begrenztem Schwenkwinkel verbauen. Außerdem haben Konstrukteure die Wahl, ob sie harmonisch sanfte Bewegungsabläufe ausschließlich links- oder rechtsdrehend oder in beide Richtungen realisieren wollen. Zum Teil in einstellbaren Varianten erhältlich, stellen sie Bremsmomente von 0,05 Ncm bis 40 Nm zur Verfügung. Wie bei ACE üblich, sind auf Anfrage auch Sonderbauformen und Kleinserien für spezielle Anforderungen zu erhalten.