

## Referent/in

Kaphingst, Wieland (Blaine US) | Dipl.-Ing., CPO, FAAOP  
Tamarack Habilitation Technologies Inc. - Business Development

## Titel

Entwicklung einer global anwendbaren, graphikbasierten Lehrhilfe zum orthetischen Flexgelenk (FG)- ein internationales Lehrmittel - peer-reviewed.

## Coauthors

Bedard G., Brams D., Kuffel C., LeCursi N., Poetsma P., Raab W., Stevens P., Trebbin H.

## Zusammenfassung

Ein länderübergreifendes Kleinprojekt "Entwicklung global anwendbarer, graphikbasierter Lehrhilfe zum Flexgelenk" wird dargestellt.

Inhaltlich fokussiert es auf Orthesenbauart, Funktionsanforderung, Optionen, klinische Indikation und -Kontraindikation in Unterschenkel-Fuß-Orthesen.mit Flexgelenken

## Einführung/Grundlagen

Technik:

Flexgelenke in der Orthetik sind heute > 20 Jahre alt. Die Anwendung ist relativ intuitiv, aber gut verständliche Indikationshilfen fehlten dem Praktiker.

Technisch sind es metallfreie polyzentrische Gelenke. Sie bestehen aus einem inneren Zugelement, welches Gelenküberdehnung verhindert, aus einer äußeren PU-Ummantelung, die definierte Beweglichkeit auch für nicht linear-kongruente anatomische Drehpunkte erlaubt und die, aufgrund variabler Durometer, pathologiespezifische Rückstellmomente liefern.

Sie werden orthetisch vornehmlich im Bereich des oberen Sprunggelenks eingesetzt, aber auch in Kniegelenkorthesen (mit flexionsbegrenzender Eigenschaft), in Handgelenkorthesen (mit Extensionsunterstützung) oder im Ellbogengelenk, sowie auch einseitig mit kontralateralem metallischem Gelenk (z.B. Quengelgelenk).

Ihre vielseitige Verwendbarkeit (u.a. auch in der Veterinärmedizin), macht es erforderlich die Anwendung besser zu erläutern und die Grenzen aufzuzeigen.

## Methodik

Flexgelenke können eine wesentliche Baukomponente von Orthesen sein, aber nicht ein Hilfsmittel per se. Ihre technische Funktion provoziert demnach in Wechselwirkung mit der Orthese Variationen von klinischen Ergebnissen.:

- Kontrollierte Mobilisierung anatomischer Gelenke durch (auch nachträglichen) Gelenkeinbau in der Orthese
- Umwandlung starrer Orthesen in gelenkige Orthesen in Abhängigkeit vom Fortschritt der Reha-Behandlung
- Indikationsgerechte Limitierung von Gelenkbewegungsumfang durch Anschlagsgestaltung
- Passive, externe Unterstützung von gewollter Gelenkbewegung (Fußheberfunktion) durch inherentes FG-Drehmoment .
- Passive, externe Unterstützung von Gelenkbewegungswiderstand (sanft auflaufender Gelenkansschlag) durch das limitierende Gegendrehmoment des FG.
- Wählbares Basis-Drehmoment durch Austausch von FG'n unterschiedlicher Durometer.
- Drehmomentsänderung durch mechanisch verstellbare Gelenk-Vorspannung.
- Inkongruenzkompensation

## Durchführung

Eine e-mail basierte Expertenumfrage (siehe Ko-Autoren) zu Fragestellungen im Einsatz von Flexgelenken in Unterschenkel-Fuß-Orthesen wurde seitens des präsentierenden Autors vorgenommen. Zweck der Umfrage war es multikontinentales, praxisgerecht entwickeltes Fachwissen zu technischen Details, Fertigungstechnik, klinischen Indikationen und Ergebniskontrolle in einer leicht verständlichen Lehrhilfe zu vereinen. Diese sollte zumindest im technischen Teil, so gestaltet sein, daß auch den - nicht primär wissenschaftlich geprägten - Orthopädie-Techniker (Versorgungspraktiker) in Ländern mit begrenzten Ressourcen erreicht und anspricht.

Beitragende und Ko-autoren (alle auch mit Erfahrungshintergrund in internationaler Arbeit oder selbst Mitglied in Hilfsorganisationen) waren frei, entweder eigene Beiträge zu leisten oder vorgeschlagene Methodik mit eigenen Vorgehensweisen und Erfahrungen zu vergleichen. Jeder der beitragenden Autoren hatte hands-on Erfahrung in der klinisch-orthopädiotechnischen Versorgung von Kindern und Erwachsenen mit Cerebralpareesen, cerebralem Infarkt, neuro-muskuläre Defizite oder anderen orthetisch behandelbaren Pathologien.

Kritik oder Korrekturen der Basisarbeit waren erlaubt und ermutigt; sie wurden entweder angenommen (wenn offensichtlich korrekt) oder in der Gesamtgruppe diskutiert bevor sie übernommen wurden. Der Kommunikations- und Fertigungsprozess erstreckte sich über ca. 3 Monate. Zeichnungen und Druck benötigten weitere 3 Wochen.

### **Fazit**

Das Ergebnis des vorgestellten Projekts ist inzwischen mehrsprachig als Lernhilfe publiziert findet gute Verwendung, insbesondere von großen Hilfsorganisationen und Schulen.

Die Experten bestätigen, daß praxisorientierte Wissensvermittlung auch heute noch im internationalen Ansatz, in Form primär graphischer Darstellung bei maximal zulässiger Textreduktion ein sinnvolles Mittel zum Ziel ist.

Die verknüpfte Fallstudiensammlung, z.Zt. noch nicht abgeschlossen, wird mit digital-graphischen Lehrmitteln wie z.B. Videos ausgestattet sein. Dies hat sich bereits bewährt und es zeigt daß der OT-Praktiker mit Variationen graphisch ausgerichteter Wissensvermittlung ausgezeichnet umzugehen weiß.

Das Ergebnis der Autorenzusammenarbeit bestätigt auch einige bemerkenswerte technische und wirtschaftliche Aussagen, die offenbar nicht allgemein bekannt sind::

Flexgelenke erwiesen sich in > 20 Jahren Anwendung in jeder klimatischen Umgebung und in jeder Umgebungsinfrastruktur- wenn indikationsgerecht gewählt - als klinisch-funktional und langfristig mit Erfolg anwendbar. Ihre Versatilität machte sie zu einem ökonomischen Breitspektrumgelenk, im Wasser, in Matsch, Staub, in unebenem Gelände oder im Innenbereich.

## Literaturreferenzen

Die vorgestellte Arbeit präsentiert die Entwicklung von spezifischen Grundlagen als Lehrhilfe (Literatur), zu den klinischen Indikationen und technischen Optionen von Flexgelenken, die in der geforderten Form bisher fehlte.

Vergleichbare Lehrhilfe-Literatur zum Thema - und mit identischer Zielsetzung - ist nicht publiziert.

Verwandte Literatur zum Thema:

- Bowers R.,; Ankle-Foot Orthoses Use in Cerebral Palsy, University of Strathclyde Engineering
- Brams, D.; Flex-Gelenke – Altbewährtes und wirklich Neues – OT-World Leipzig 2014
- Carlson, J.M., Day, B., Berglund G.; Double Short Flexure Type Orthotic Ankle Joints, JPO 2(4);289-300, 1990
- Carlson, J.M., Vervena J.P.; Die Flex-Gelenke Technologie für die Orthetik: Theorie und Praxis

OT 5/99, 50. Jahrgang; 376-383

- Hale, St.; Carbon Fiber Articulated AFO, JPO 1989: Vol 1, Num 4, p191
- Haydar Gök, Ayse Küçükdeveci, Haydar Altinkaynak, Günes Yavuzer, Süreyya Ergin  
Effects of Ankle-Foot Orthoses on hemiparetic Gait.

Ankara University School of Medicine Department of Physical Medicine and Rehabilitation,  
Ankara, Turkey, March 1, 2003 Volume 17 issue 2 page(s) 137 - 139

- Morris C, Condie D; Recent Developments in Healthcare for Cerebral Palsy; Implications and Opportunities for Orthotics, ISPO Copenhagen 09/2008
- Tyson S.F., Kent R.M.; Effects of an Ankle-Foot Orthosis on Balance and Walking after Stroke: a Systematic Review and pooled Meta-Analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2013 Jul;94(7):1377-85

**Image:** TFJ\_2038.jpg

