

**Referent/in**

Diercks, Aljoscha (Lüneburg DE) | M.Sc.  
Evomotion GmbH - Forschung und Entwicklung

**Titel**

Funktionelle Elektrostimulation ein Vorschlag zur Pathologie-spezifischen Versorgung im Vergleich und in Kombination mit herkömmlicher Orthesen

**Coauthors**

Weinmann H, Steinmeyer L

**Zusammenfassung**

Ziel dieser Arbeit war es, eine Übersicht für die Möglichkeiten der individuellen Versorgung mit funktioneller Elektrostimulation (FES) allein, in Kombination, und im Vergleich mit herkömmlichen Orthesen zu geben/schaffen. Anhand von 10 typischen Gangdefiziten wurden Versorgungsvorschläge aufgezeigt.

**Hintergrund**

Die FES ist auch in Deutschland ein anerkanntes Mittel zur Versorgung von Patienten, insbesondere mit Störungen des Zentralnervensystems (ZNS). Es gibt viele Studien, die den Nutzen nachweisen oder die FES mit Orthesen vergleichen [1].

FES-Systeme sind für die Meisten verknüpft mit der Stimulation der fußhebenden Muskulatur, um das Hängenbleiben der Fußspitze zu verhindern. Ähnlich verhält es sich auch mit den verfügbaren Produkten. Dass dies meist nicht nur auf eine isolierte Schwäche/Lähmung der entsprechenden Muskulatur ist und dies oftmals weder eine rein orthetische oder elektrische Versorgung ausreichend ist, sollte den Expert\*innen bekannt sein.

Neue Produkte machen es möglich, aus mehreren Muskelgruppen an der unteren Extremität zu wählen und die FES mit Orthesen zu kombinieren, jedoch bringt eine Vielzahl an Möglichkeiten auch die Frage nach der „richtigen“ Versorgung mit sich.

Hier sind neue Konzepte und Untersuchungen nötig, um Standards für zukünftige Versorgung zu legen

**Material Methode; Durchführung/ Prozess**

Um die Grundlagen für die Versorgung der Indikationsgruppe ZNS mit FES und/oder Orthesen zu legen, ist die Kenntnis typischer Pathologien [2], sowie die Möglichkeiten der konventionellen

Versorgung mit Orthesen [1, 3, 8] nötig. Diese wurden Anhand von Interviews mit Expert\*innen und Literaturrecherche ermittelt. Zudem wurden die Möglichkeiten der FES Anhand der sich auf dem Markt befindenden Produkte ermittelt. [4, 5, 6, 7]

Die Ergebnisse der Recherche wurden in grobe Versorgungsgruppen (Pathologien) unterteilt und die jeweiligen Versorgungsmöglichkeiten (Orthetisch/FES/Kombination) in tabellarischer Form aufgezeigt. Bei der Kombination wurden zudem auf die jeweiligen Vorteile der Kombination bzw. die Optimierungsmöglichkeiten eingegangen.

### **Ergebnisse**

Siehe Tabelle 1: Übersicht über Versorgungsvorschläge nach Gangdefizit, jeweils für FES, Orthesen und in Kombination.

### **Diskussion/ Schlussfolgerung; Fazit für die Praxis**

Mit dieser Arbeit ist eine tabellarische Übersicht zur Versorgung von ZNS Patienten mit FES, Orthesen oder in Kombination entstanden. Die Übersicht eignet sich nach Meinung der Autoren gut, um einen groben Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten zu erhalten und die Versorgung unabhängiger und ganzheitlicher als bisher zu gestalten. Insbesondere wird klar, in welchen Bereichen die jeweiligen Technologien an Grenzen kommen oder eine Kombination nötig/sinnvoll ist. Die Übersicht hat nicht den Anspruch als neues Grundlagenwerk gesehen zu werden, sondern soll viel mehr Anreiz geben neue Möglichkeiten in der Versorgung zu probieren und die Prinzipien hinter dem theoretischen Ansatz zu hinterfragen, zu be- oder widerlegen.

### **Literaturreferenzen**

- [1] Therese E. Johnston - A Clinical Practice Guideline for the Use of Ankle-Foot Orthoses and Functional Electrical Stimulation Post-Stroke; Academy of Neurologic Physical Therapy. Volume 45, April 2021
- [2] Perry J - Ganganalyse - Norm und Pathologie des Gehens; Urban Fisher 2003
- [3] Baumgartner R, Greitemann B, Grundkurs Technische Orthopädie. Hrsg. 3. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2015
- [4] HELLER MEDIZINTECHNIK GmbH & Co. KG. innoSTEP-WL Gebrauchsanweisung. <https://www.heller-medizintechnik.de>; letzter Zugriff (17.10.2021)

[5] Pro-Walk Rehabilitationshilfen und Sanitätsbedarf GmbH. Walkaide, Walkaide II und Neugait. <https://prowalk.de/produkte/walkaide-2-0-funktionelle-elektrostimulation-bei-fussheberschwaechen/>; letzter Zugriff (17.10.2021)

[6] Evomotion GmbH, evomove®. <https://evomotion.de/evomove.html>; letzter Zugriff (17.10.2021)

[7] Bioness Inc. - CLINICIAN'S GUIDE. <https://www.l300go.com/>; letzter Zugriff (17.10.2021)

[8] Morris, Christopher et al. 'Orthotic Management of Cerebral Palsy: Recommendations from a Consensus Conference'. 1 Jan. 2011 : 37 – 46.

Image: Gangdefizite\_248.png

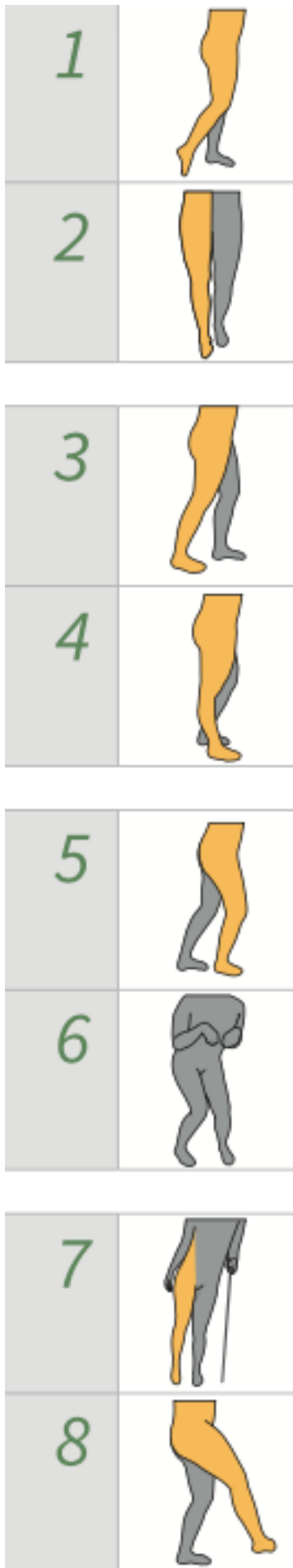


Image: Tabelle1\_249.png

	Orthese	Vorteil durch zusätzliche FES	Mögliche Optimierung	Vorteil durch zusätzliche Orthese	FES
<b>Unterschenkel</b>					
1 Verminderte Fußhebung Schwungphase	Wird passiv in neutral 0 gehalten	Fuß wird besser in die Orthese zentriert und wird aktiv weiter in Dorsalextension gehoben		Orthese unterstützt bis neutral 0	Fuß wird durch Stimulation von M. tibialis anterior und Fibularis Loge in Dorsalextension angehoben.
2 Instabilität Sprunggelenk	Dreidimensionale und/oder gelenkübergreifend Führung mit Fußbettung	FES sorgt für Supinations- und Pronationsstabilität besonders bei Lastübernahme. Vermeidung von Scherkräften und Druckstellen.	Fußteil kann schlanker gestaltet werden	Orthese kann Stabilität auf unebenen Flächen und im Stand bieten.	Die Aktivierung des Steigbügels (M. tibialis anterior und Fibularis Loge) sorgt für Pronations- und Supinationsstabilität und bereitet den Fuß auf die Lastübernahme vor
3 Verminderte Fersenablösung/verminderte Knieflexion	Dorsalanschlag für Fersenablösung oder Krafterückgabe durch Feder	Aktiver Push off durch FES, Einleitung Knieflexion	Bei ausreichender Aktivierung mögliche Einsparung des Dorsalanschlags	Vorpositionierung des Unterschenkels mit Plantar- und/oder Dorsalanschlag um optimale Stellung für die Aktivierung des M. gastrocnemius zu erreichen	Aktiver Push Off, Einleitung der Knieflexion
4 Genurecurvatum	Unterschenkel wird Passiv in Vorlage gehalten, zudem Plantaranschlag oder Knie Ankle Foot Orthosis (KAFO)	Wird vermindert/verhindert durch Aktivierung M. gastrocnemius.	KAFO kann verhindert werden. Plantaranschlag kann gespart werden	Ankel Foot Orthosis (AFO) kann den Unterschenkel in Vorlage halten um optimale Position für Inervation M. gastrocnemius zu bieten. Frontale Anlage kann als Sicherheit geboten werden um als Stabile alternative angenommen zu werden.	Wird verhindert durch Aktivierung M. gastrocnemius
<b>Oberschenkel</b>					
5 Vermehrte Knieflex bei Lastübernahme	Frontale Anlage und Dorsalanschlag oder KAFO	Aktive Knieextension vorbereitend zur und bei Lastübernahme	KAFO kann verhindert werden.	Frontale Anlage und Dorsalanschlag für sicheres Stehen	Aktive Knieextension Ggf. mit Ischiocrurale in Kombination
6 Flektiertes Ganbild	Frontale Anlage und Dorsalanschlag oder KAFO mit Streckfeder	Aktive Knieextension vorbereitend zur und bei Lastübernahme. Und in Vorschwungphase.	KAFO kann verhindert werden.	AFO mit frontaler Anlage und Dorsalanschlag zur Sicherung im Stand.	Aktive Knieextension vorbereitend zur und bei Lastübernahme und zusätzlich in Vorschwungphase.
7 Mangelnde Knieflex Schwungphase					Knieflexion durch Aktivierung der Ischiocrurale Muskelgruppe
8 Ungebremste Schwingbeinwärtsbewegung (Unterschenkel-vorschieudern)					Bremsen des Unterschenkels durch Aktivierung Ischiocrurale Muskelgruppe zum Ende der Schwungphase. Bei Bedarf in Kombination M. quadriceps
8b Genurecurvatum	KAFO mit Extensionsanschlag	Aktive Kniestabilität.	KAFO kann verhindert werden.		Aktive Kniestabilität durch Aktivierung der Ischiocruralen Muskelgruppe
<b>Hüfte</b>					
9 Becken Instabilität - verkürzte Stanbeinphase - Innenrotiertes-/ Adüziertesganbild - Trendelenburgzeichen/ Duchennehinken	Rotationszügel/Hose mit Keilen oder Hüftorthese mit Gelenken				Aktivierung der Hüftgelenks-/abduktoren und -extensoren um Schwingbeingewicht halten zu können und Rotationsstabilität zu bieten
<b>Unbestimmt</b>					
10 Hoher Muskeltonus durch Spastizität	Orthese mit Dynamischen Federgelenken/ Bauweisen von Fußbettungen und anderen Tonus hemmenden Orthesenelementen	Durch direkte Hemmung (PIR) oder indirekte Hemmung (Antagonisten-Hemmung) wird der Tonus reguliert.		Die Beinachse kann zusätzlich in einer möglichst spastikhemmenden Ausgangsstellung gehalten werden.	Durch direkte Hemmung (PIR) oder indirekte Hemmung (Antagonisten-Hemmung) wird der Tonus reguliert.