

Aufbau-Richtlinien KAFO

Ein richtiger Aufbau ist entscheidend für eine funktionelle Orthese. Damit der Patient in allen Gangphasen sicher laufen kann, muss schon bei der Planung der Orthese bedacht werden, wie sich verschiedene Konstruktionsmerkmale auf den Gesamtaufbau der Orthese und damit auf den Patienten auswirken.

Dieses Online-Tutorial betrachtet den Aufbau und die Wirkung verschiedener Einstellungen einer KAFO (*Knee Ankle Foot Orthosis*; Ganzbeinorthese) in den unterschiedlichen Gangphasen.

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



Schritt 1/2



Die Belastungslinie sollte durch das hintere Drittel der vorderen Hälfte der Unterstützungsfläche verlaufen. Die Unterstützungsfläche in mid stance wird durch den Fersenkipphebel und den Abrollbereich definiert. Damit die Belastungslinie korrekt verläuft, müssen ggf. Maßnahmen wie Rückversetzung der Ferse oder Vorverlagerung des mechanischen Abrollbereiches vorgenommen werden.

FIOR & GENTZ

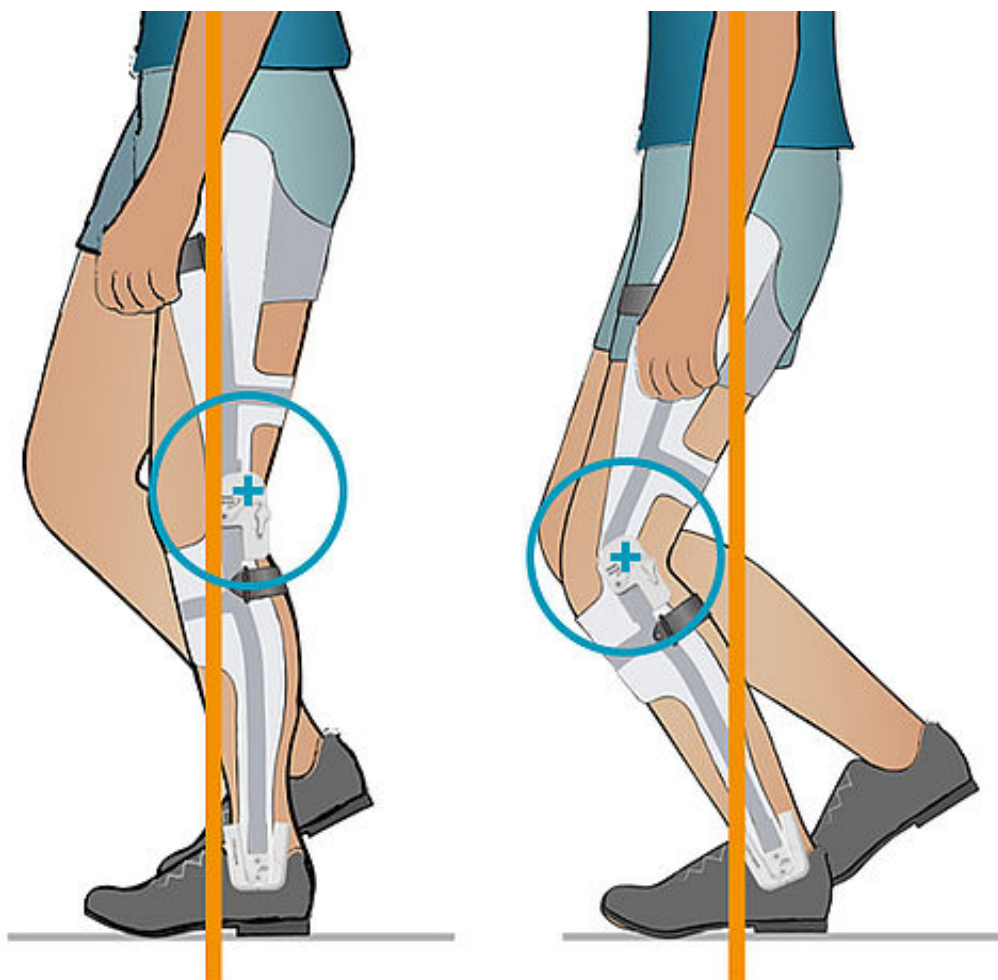
Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de

FIOR & GENTZ
ORTHOPÄDIETECHNIK MIT SYSTEM



Der Knie Drehpunkt sollte hinter der Belastungslinie liegen. Insbesondere bei Verkürzungen ist deshalb auf die Verschiebung des anatomischen Fußes zur Unterstützungsfläche zu achten. Auch bei Bewegungslimitierungen in Knöchel-, Knie- und/oder Hüftgelenk kann der Knie Drehpunkt häufig hinter der Belastungslinie belassen werden. Liegt der Knie Drehpunkt aufgrund von Bewegungslimitierungen vor der Belastungslinie, muss der Muskelstatus des Patienten sehr gut sein (Bild rechts), damit eine frei bewegliche orthetische Versorgung auf Knieebene möglich ist. Bei Lähmungen kann der Patient mit diesem Aufbau das Knie nicht ausreichend sichern und benötigt eine Sperrfunktion für die Standphase.

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



Dorsalanschlag

Dorsiflexion stop



Der Dorsalanschlag wirkt sich in den Gangphasen *mid stance*, *late mid stance*, *terminal stance* und *pre swing* aus. In diesen Phasen wird die Dorsalextension durch den Dorsalanschlag begrenzt. In den anderen Phasen wird der Dorsalanschlag bei korrektem Aufbau nicht erreicht. Die Auswirkungen auf die Gangphasen sind immer im Zusammenhang mit dem Spitzenhub und der Vorfußkonstruktion zu betrachten.

FIOR & GENTZ

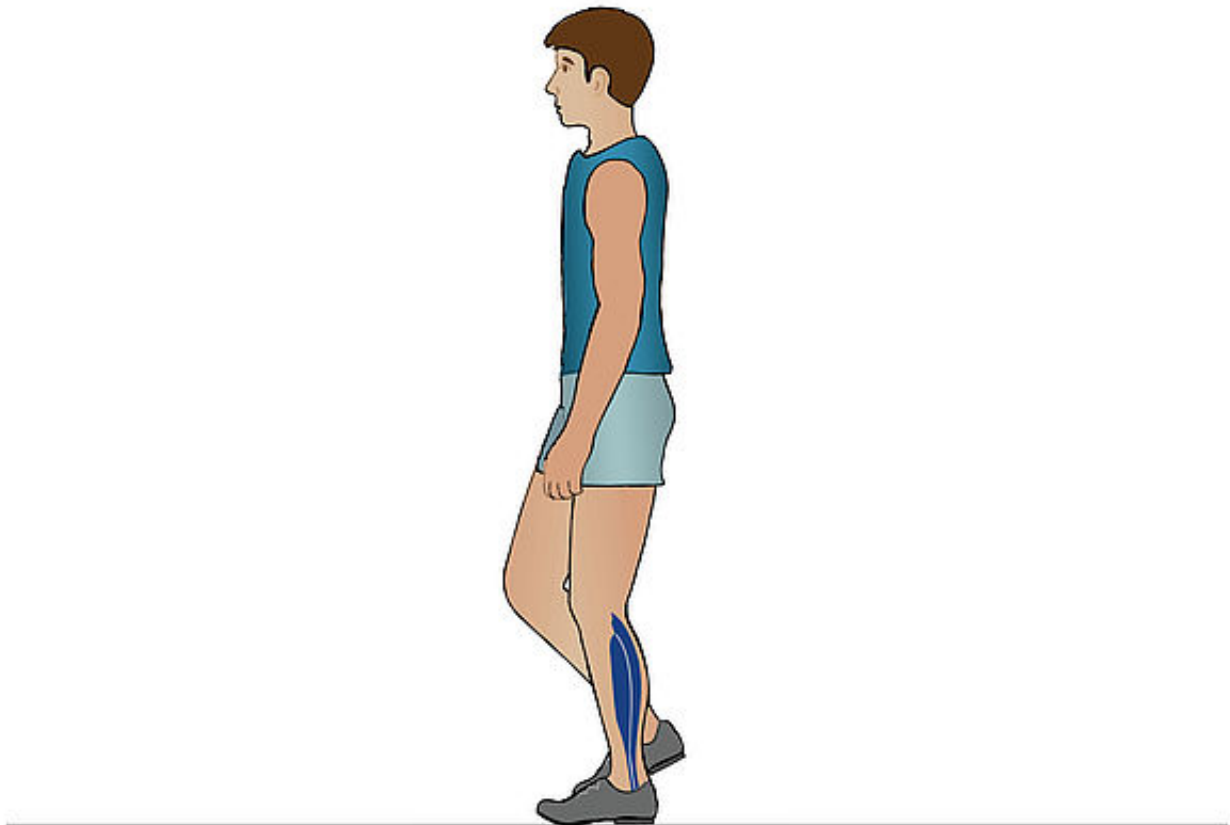
Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de

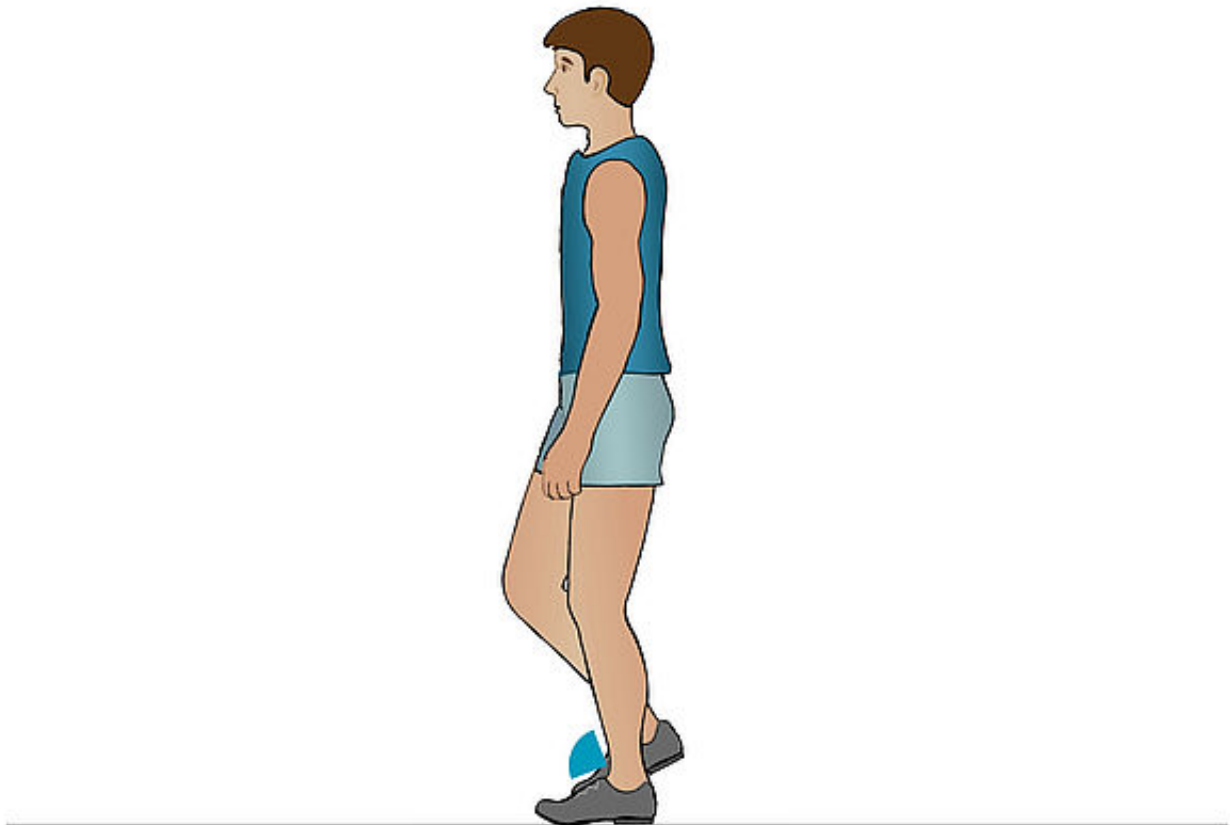
FIOR & GENTZ
ORTHOPÄDIETECHNIK MIT SYSTEM



Dorsalanschlag in *mid stance*

Bei Systemgelenken **ohne Dorsalanschlag** sollte der Patient die Muskelgruppen der Plantarflexoren (v. a. M. soleus und M. gastrocnemius) aktivieren. Dies führt dazu, dass:

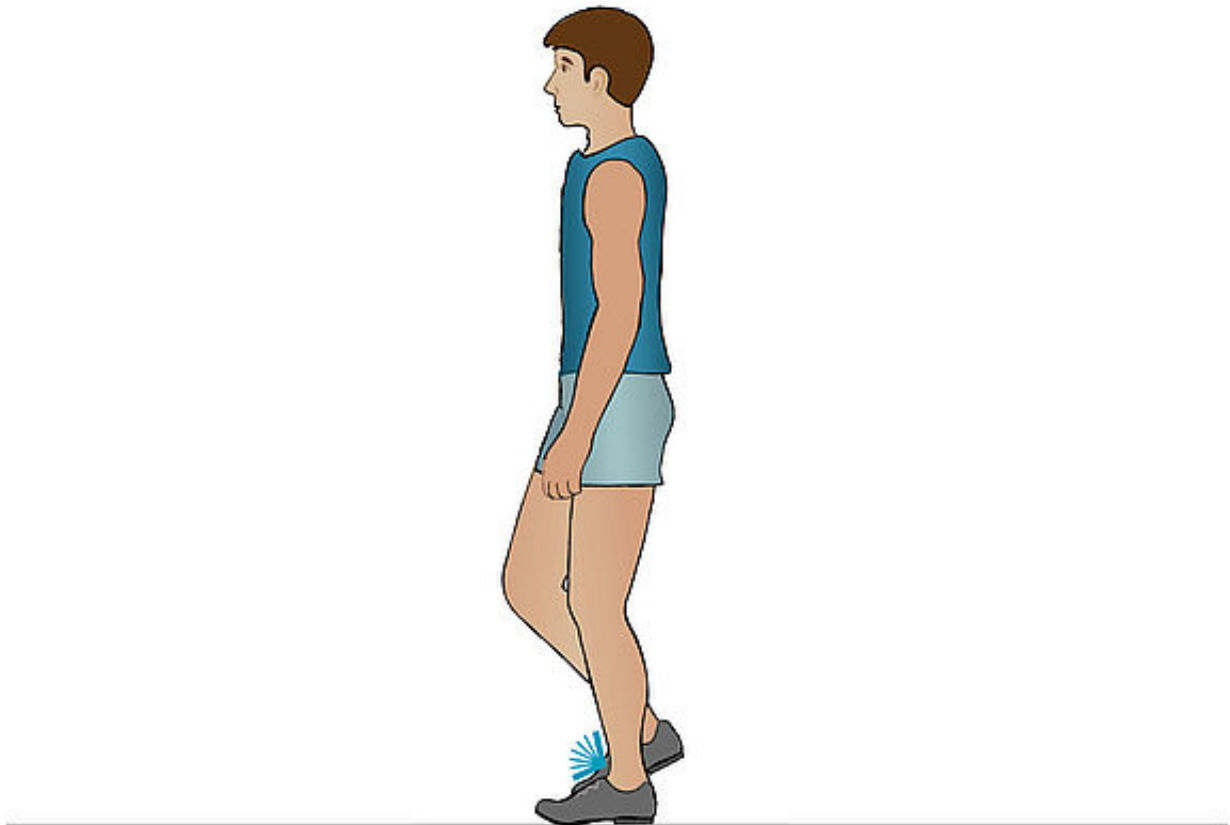
- der Winkel von Unterschenkel zu Fußteil in Richtung Dorsalextension von der Muskulatur begrenzt wird
- eine Lastübernahme auf das Bein möglich ist, weil eine Knieflexion nur in geringem Umfang und von der Muskulatur gebremst oder begrenzt möglich ist
- der Körperschwerpunkt nicht absinkt



Dorsalanschlag in *mid stance*

Bei Systemgelenken mit **statischem Dorsalanschlag** wird dieser hier erreicht. Dies führt dazu, dass:

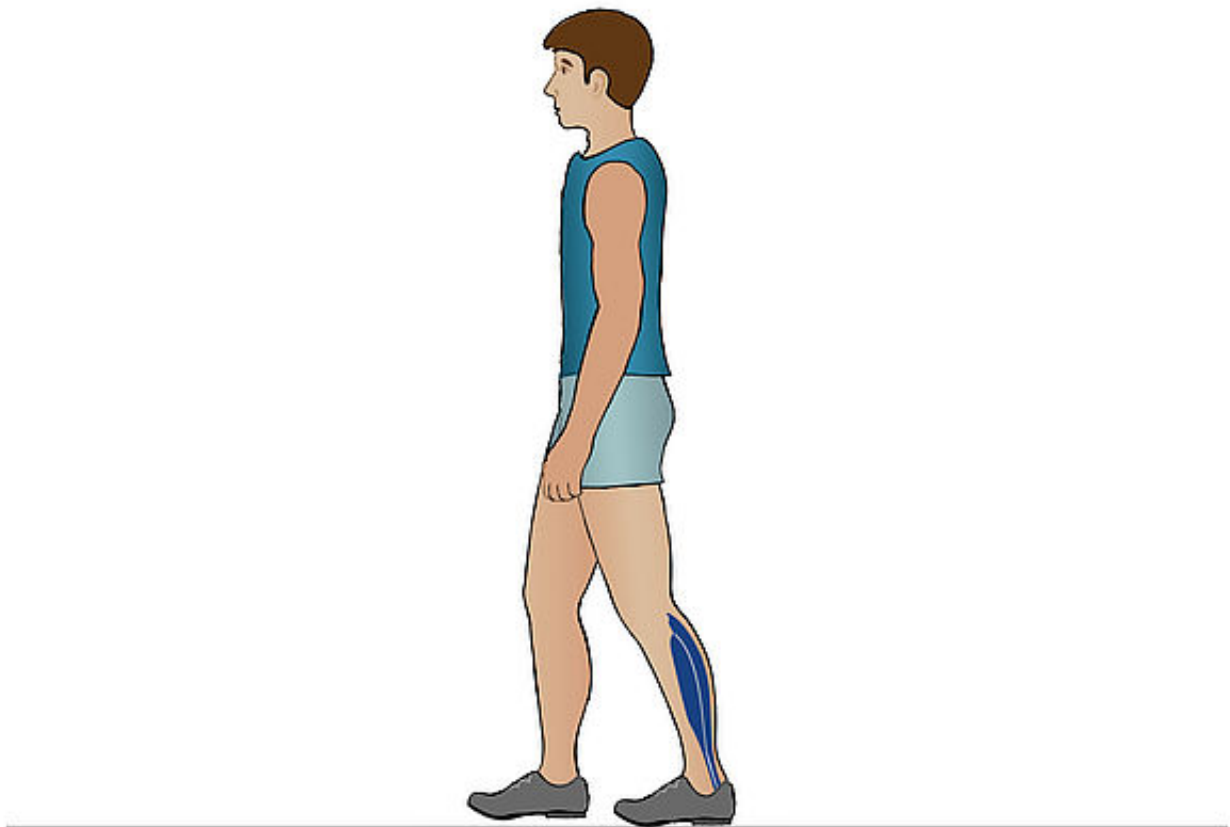
- der Winkel von Unterschenkel zu Fußteil in Richtung Dorsalextension begrenzt ist
- eine Lastübernahme auf das Bein möglich ist, weil das Kniegelenk nicht weiter flektieren kann, da ein knieextendierendes Moment wirkt
- der Körperschwerpunkt nicht absinkt



Dorsalanschlag in *mid stance*

Bei Systemgelenken mit **dynamischem Dorsalanschlag** wird hier der erste Federkontakt hergestellt. Dies führt dazu, dass:

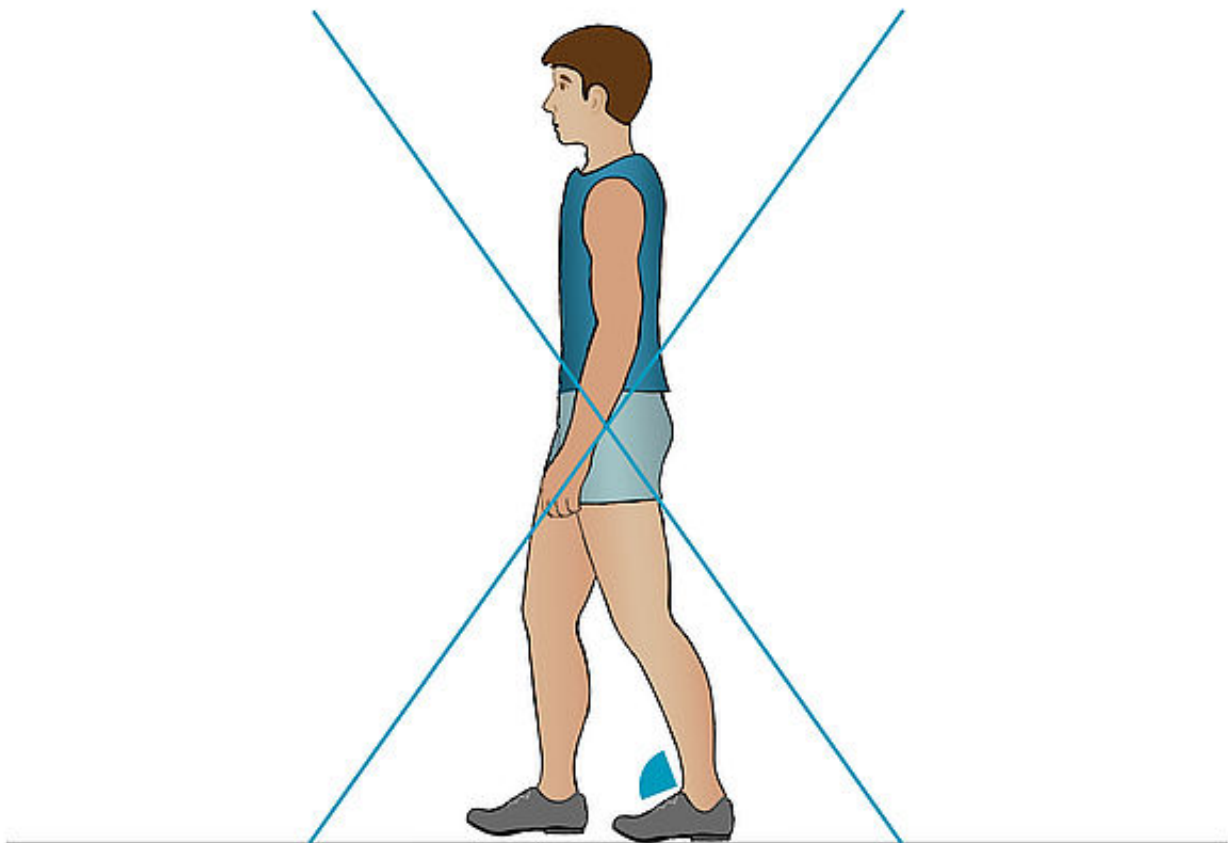
- der Winkel von Unterschenkel zu Fußteil in Richtung Dorsalextension gegen einen Federwiderstand noch in geringem Umfang variiert
- eine Lastübernahme auf das Bein möglich ist, weil eine Knieflexion nur in geringem Umfang gegen den Federwiderstand möglich ist
- der Körperschwerpunkt nicht absinkt



Dorsalanschlag in *late mid stance*

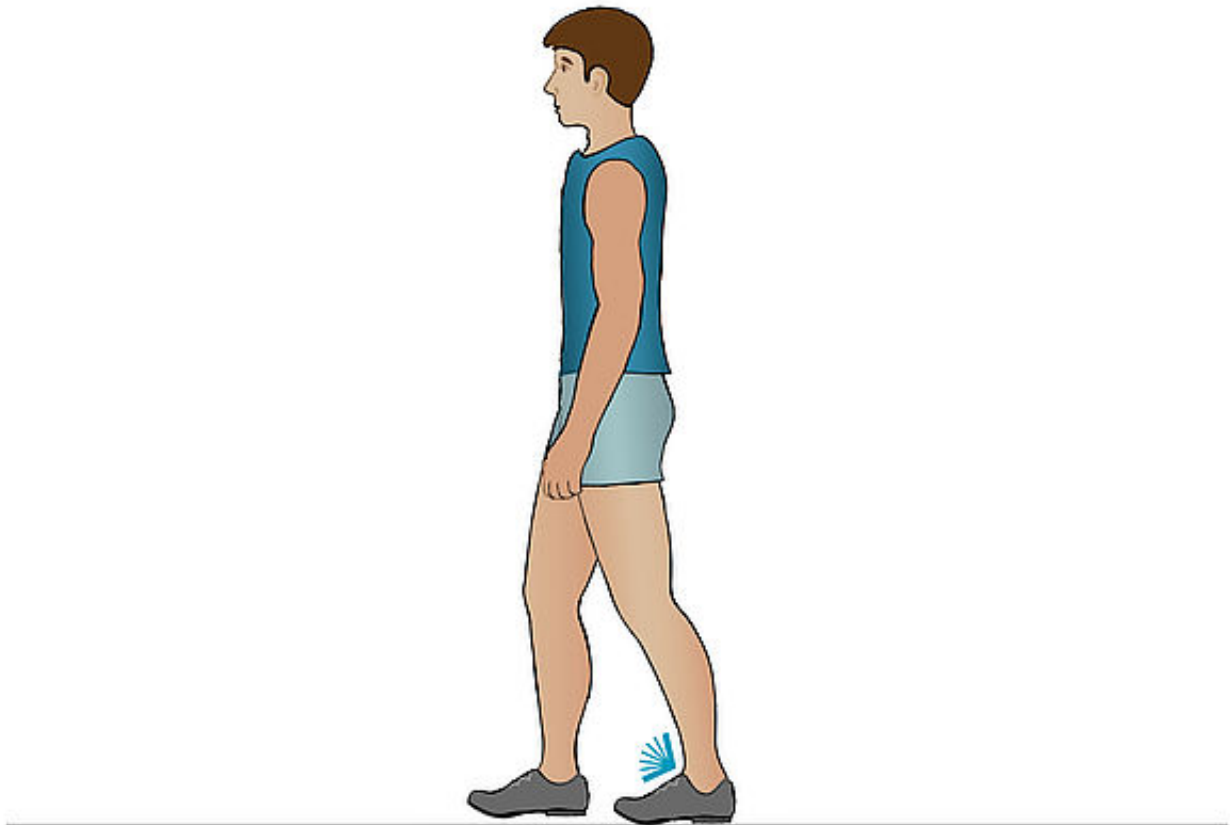
Bei Systemgelenken **ohne Dorsalanschlag** sind hier weiterhin die Muskeln der Plantarflexoren aktiv. Dies führt dazu, dass:

- diese weitere Dorsalextension kontrolliert verläuft
- die Bewegung irgendwann vollständig begrenzt wird
- die Ferse zu diesem Zeitpunkt noch am Boden bleibt
- der Körperschwerpunkt sich physiologisch verhält und somit leicht absinkt
- die Belastungslinie vor dem Kniedrehpunkt verlaufen kann, ohne dass das Knie flektiert wird
- die Lastaufnahme auf dieser Seite weiterhin möglich ist



Dorsalanschlag in late mid stance

Bei Systemgelenken mit **statischem Dorsalanschlag** kann diese Position nicht eingenommen werden, denn dafür ist eine weitere Dorsalextension von *mid stance* zu *late mid stance* notwendig. Das Systemgelenk lässt dies nicht zu und diese Phase wird somit übersprungen.



Dorsalanschlag in *late mid stance*

Bei Systemgelenken mit **dynamischem Dorsalanschlag** findet hier eine Bewegungsbegrenzung in Dorsalextension statt. Dies führt dazu, dass:

- diese weitere Dorsalextension bis zur vollständigen Begrenzung kontrolliert verläuft
- die Ferse zu diesem Zeitpunkt noch am Boden bleibt
- der Körperschwerpunkt sich physiologisch verhält und somit leicht absinkt
- sich die Belastungslinie vor den Kniedrehpunkt verschieben kann, ohne dass das Knie flektiert wird, da ein knieextendierendes Moment wirkt
- die Lastaufnahme auf dieser Seite weiterhin möglich ist



Dorsalanschlag in *terminal stance*

Bei Systemgelenken **ohne Dorsalanschlag** sind hier die Plantarflexoren weiterhin voll aktiv. Dies führt dazu, dass:

- sich die Ferse vom Boden abhebt
- der Körperschwerpunkt oben bleibt
- das Knie nicht weiter flektiert wird, auch wenn die Belastungslinie vor dem Kniedrehpunkt verläuft
- die Schrittlänge physiologisch ist und zur kontralateralen Seite passt
- die Lastaufnahme auf dieser Seite weiterhin möglich ist



Dorsalanschlag in *terminal stance*

Bei Systemgelenken mit **statischem Dorsalanschlag** ist hier weiterhin die Bewegung in Dorsalextension komplett begrenzt. Dies führt dazu, dass:

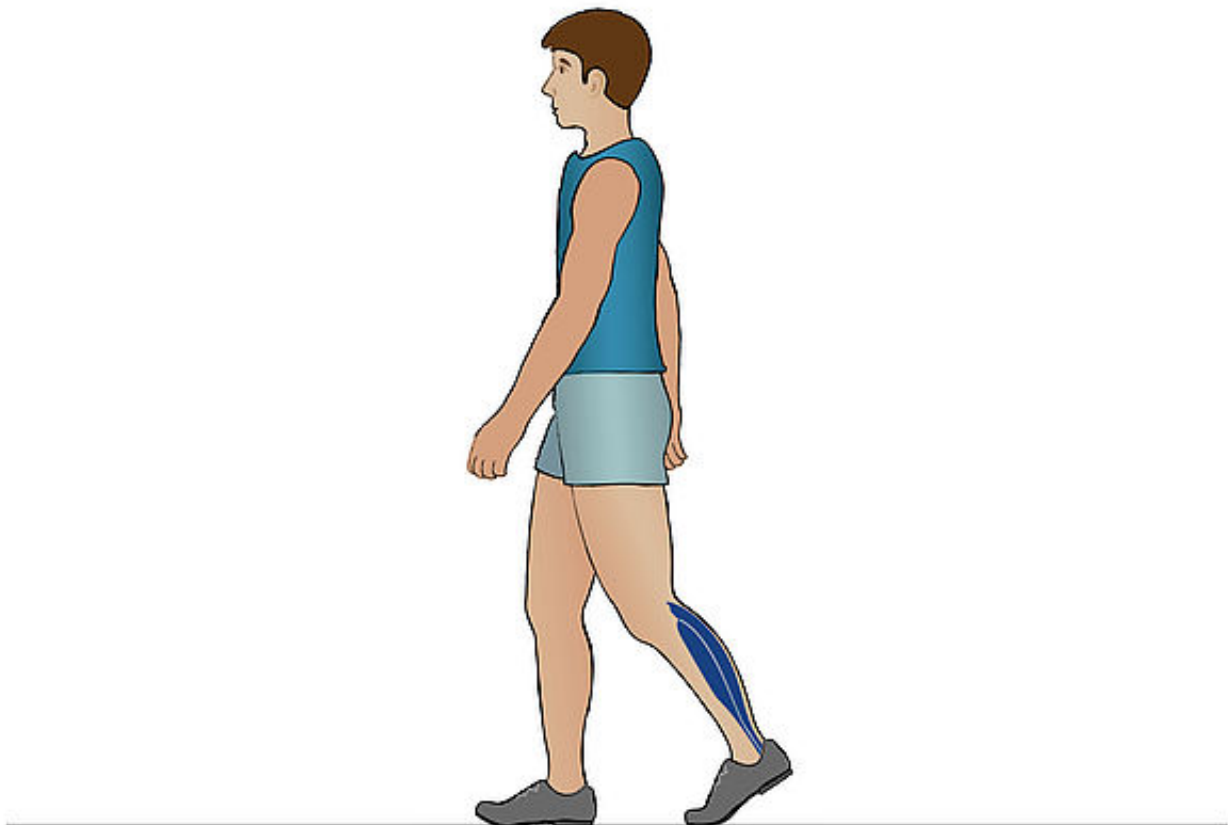
- sich die Ferse vom Boden abhebt
- der Körperschwerpunkt oben bleibt
- das Knie nicht weiter flektiert wird, auch wenn die Belastungslinie vor dem Kniedrehpunkt verläuft
- die Schrittlänge physiologisch ist und zur kontralateralen Seite passt
- die Lastaufnahme auf dieser Seite weiterhin möglich ist



Dorsalanschlag in *terminal stance*

Bei Systemgelenken mit **dynamischem Dorsalanschlag** ist hier weiterhin die Bewegung in Dorsalextension komplett begrenzt. Dies führt dazu, dass:

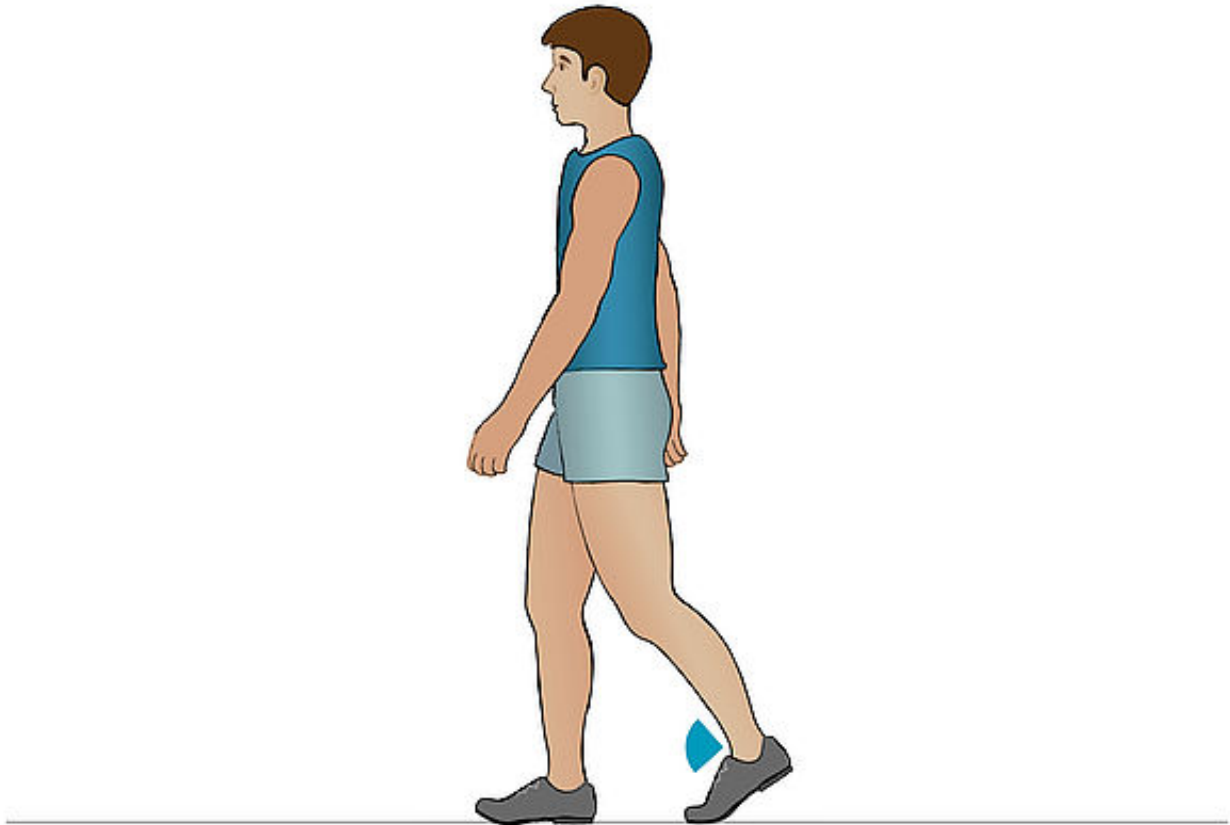
- sich die Ferse vom Boden abhebt
- der Körperschwerpunkt oben bleibt
- das Knie nicht weiter flektiert wird, auch wenn die Belastungslinie vor dem Kniedrehpunkt verläuft
- die Schrittlänge physiologisch ist und zur kontralateralen Seite passt
- die Lastaufnahme auf dieser Seite weiterhin möglich ist



Dorsalanschlag in *pre swing*

Bei Systemgelenken **ohne Dorsalanschlag** sind noch immer die Plantarflexoren aktiv. Dies führt dazu, dass:

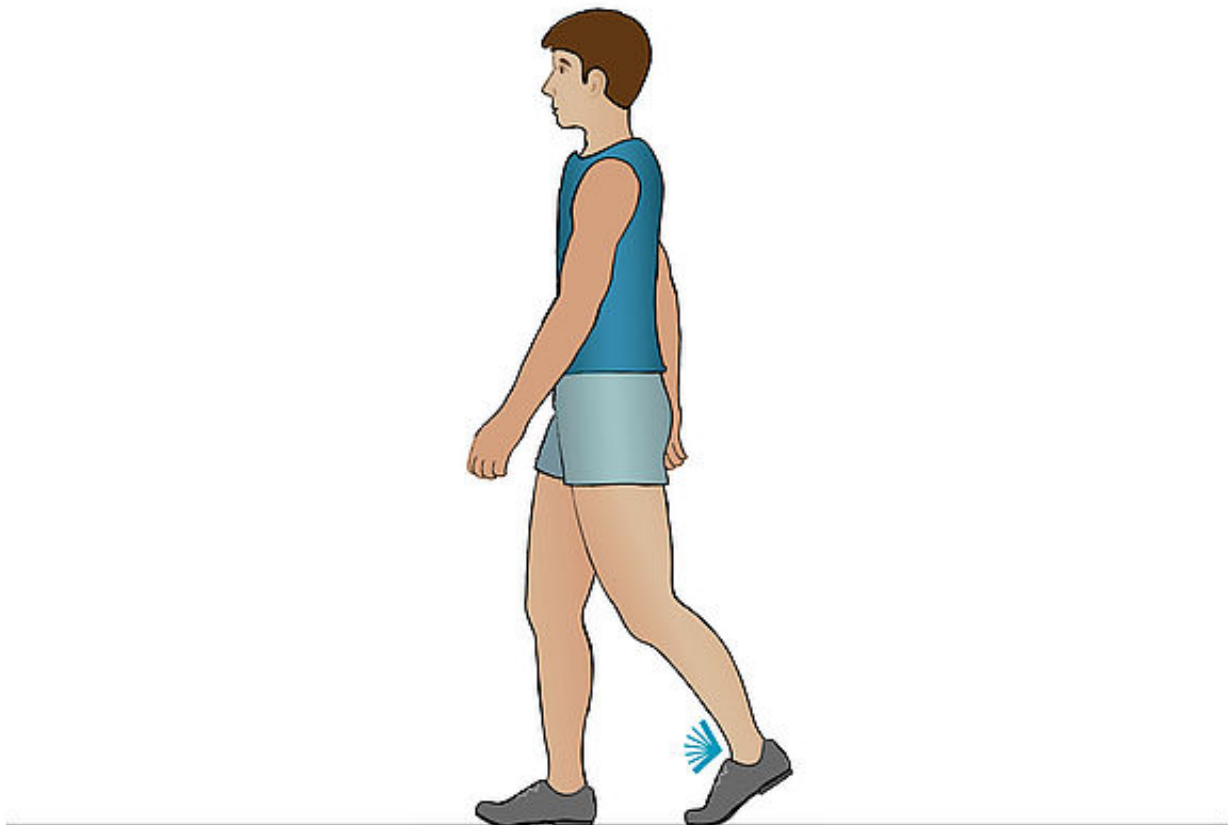
- eine leichte Plantarflexion stattfindet
- das Knie leicht flektiert wird
- der Körperschwerpunkt oben bleibt
- die Last auf der kontralateralen Seite ist



Dorsalanschlag in pre swing

Bei Systemgelenken mit statischem Dorsalanschlag ist die Bewegung weiterhin in Dorsalextension begrenzt. Dies führt dazu, dass:

- das Knie flektiert wird
- die Schwungphase vorbereitet wird
- der Körperschwerpunkt oben bleibt
- die Last auf der kontralateralen Seite ist



Dorsalanschlag in pre swing

Bei Systemgelenken mit dynamischem Dorsalanschlag kommt es hier zu einer Dekomprimierung der Federeinheit. Dies führt dazu, dass:

- eine leichte Plantarflexion stattfindet
- das Knie leicht flektiert wird
- der Körperschwerpunkt oben bleibt
- die Last auf der kontralateralen Seite ist

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de

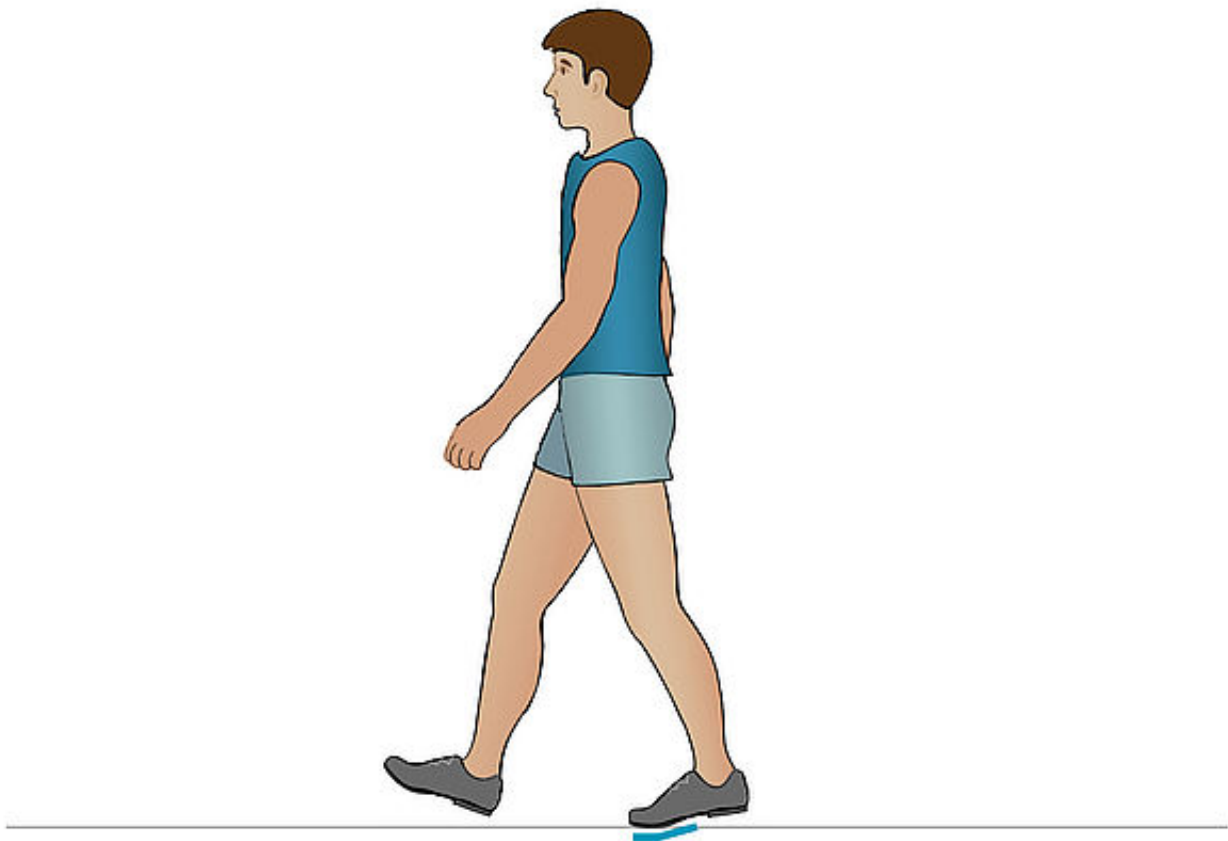


Fußteil der Orthese – Spitzenhub

Foot piece of the orthosis – toe spring



Der Spitzenhub wirkt sich in den Gangphasen *terminal stance*, *pre swing* und *initial swing* aus. In allen anderen Phasen hat er keine Auswirkung. Die Auswirkungen auf die Gangphasen sind immer im Zusammenhang mit dem Dorsalanschlag und der Vorfußkonstruktion zu betrachten.

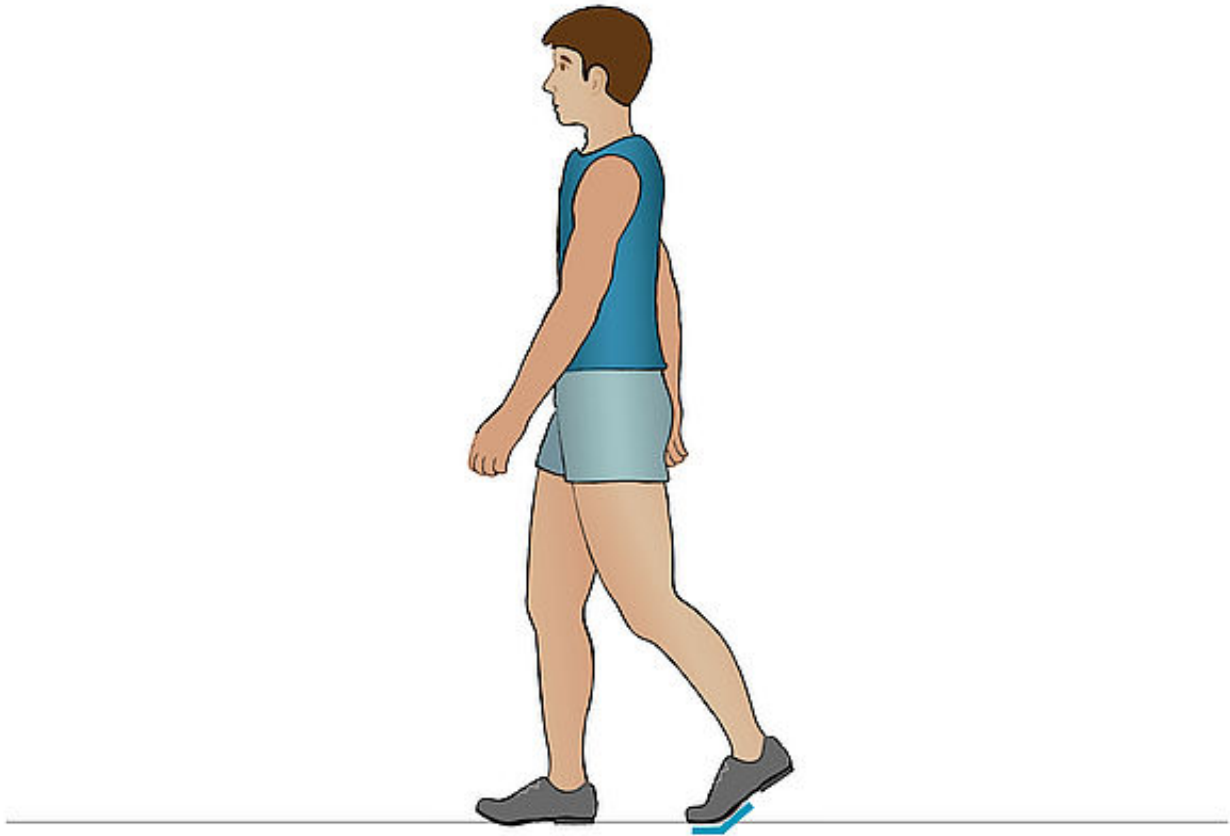


Spitzenhub in *terminal stance*

Bei einem **langen rigiden** oder **langen teilflexiblen Fußteil** führt der Spitzenhub dazu, dass:

- beim Übergang in *terminal stance* der Schritt nicht verkürzt oder abgebrochen wird und die Ferse angehoben wird, ohne dass die Last dabei vom Bein genommen werden muss
- sich die Schrittlänge der kontralateralen Seite angleicht
- das Knie extendiert bleibt

Bei einem **kurzen Fußteil** werden die Zehen extendiert und damit derselbe Effekt erzielt.

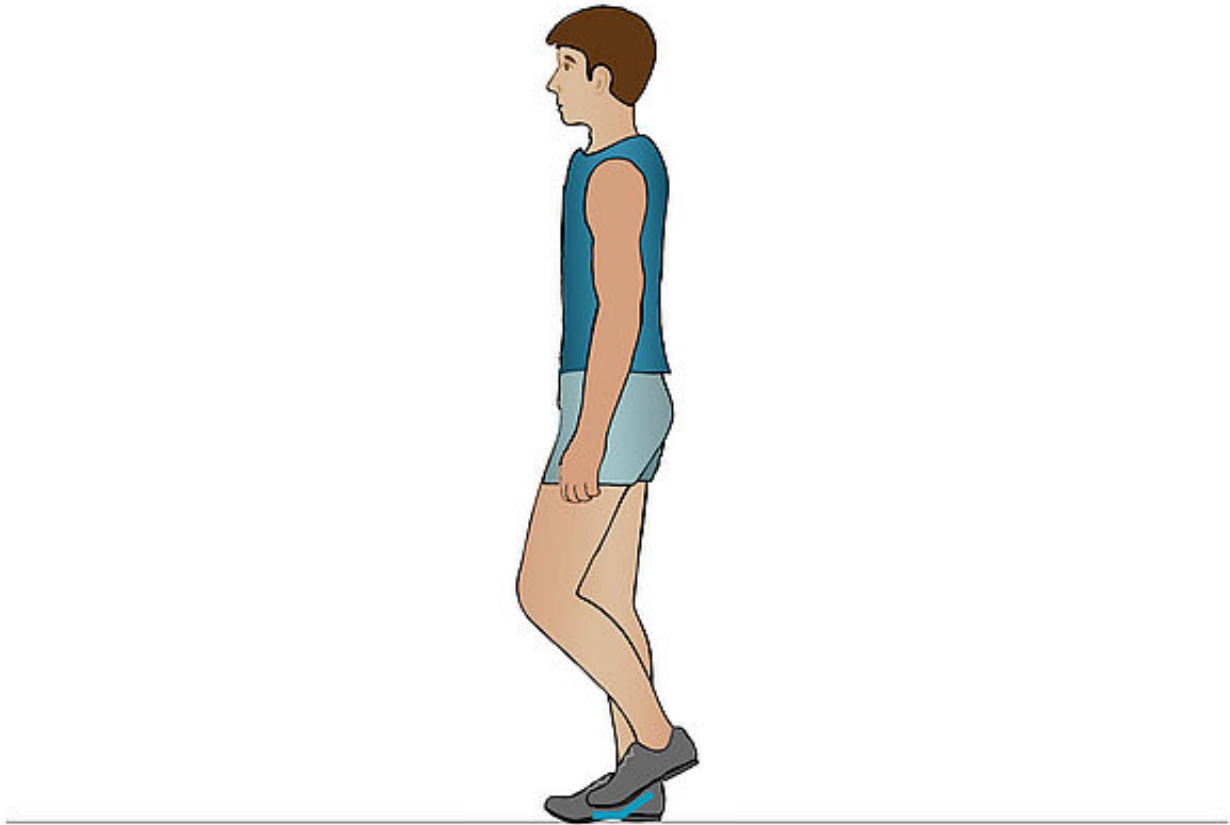


Spitzenhub in *pre swing*

Bei einem **langen rigiden** oder **langen teilflexiblen Fußteil** führt der Spitzenhub dazu, dass:

- das Knie flektiert wird, wodurch die Flexion für *initial swing* eingeleitet wird

Bei einem **kurzen Fußteil** werden die Zehen extendiert und damit derselbe Effekt erzielt.



Spitzenhub in *initial swing*

Bei einem langen rigiden oder langen teilflexiblen Fußteil führt der Spitzenhub dazu, dass:

- das Bein nicht zusätzlich angehoben werden muss/kein Vaulting stattfindet/keine Zirkumduktion stattfindet, damit das Bein durchgeschwungen wird. Der Patient bleibt mit den Zehen nicht hängen.

Bei einem kurzen Fußteil werden die Zehen extendiert und damit derselbe Effekt erzielt.

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

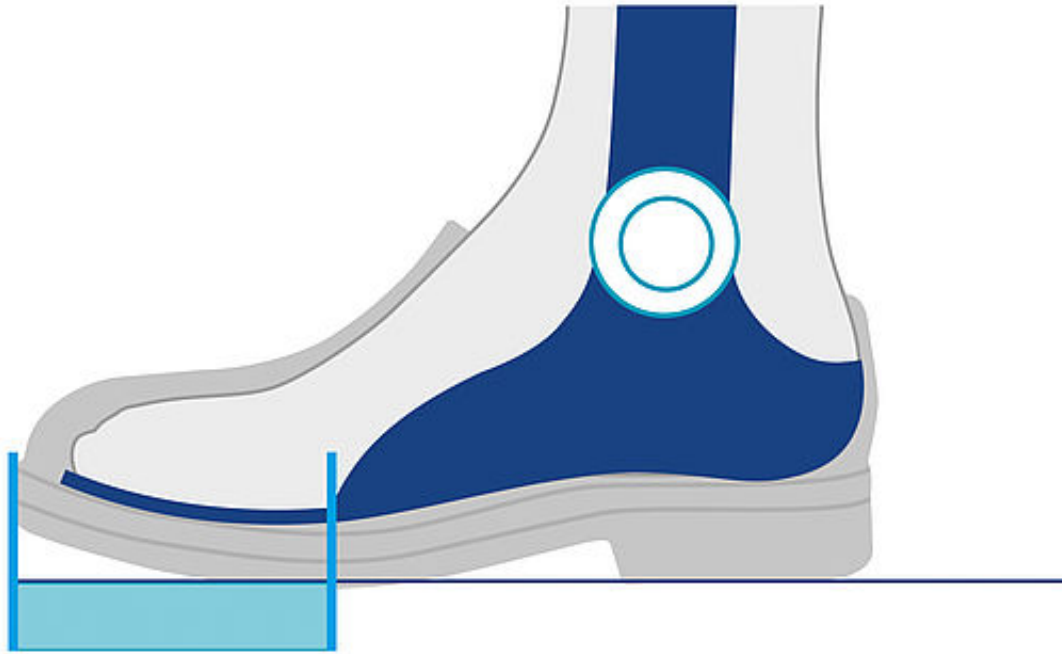
☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



Fußteil der Orthese – Vorfuß

Foot piece of the orthosis – forefoot

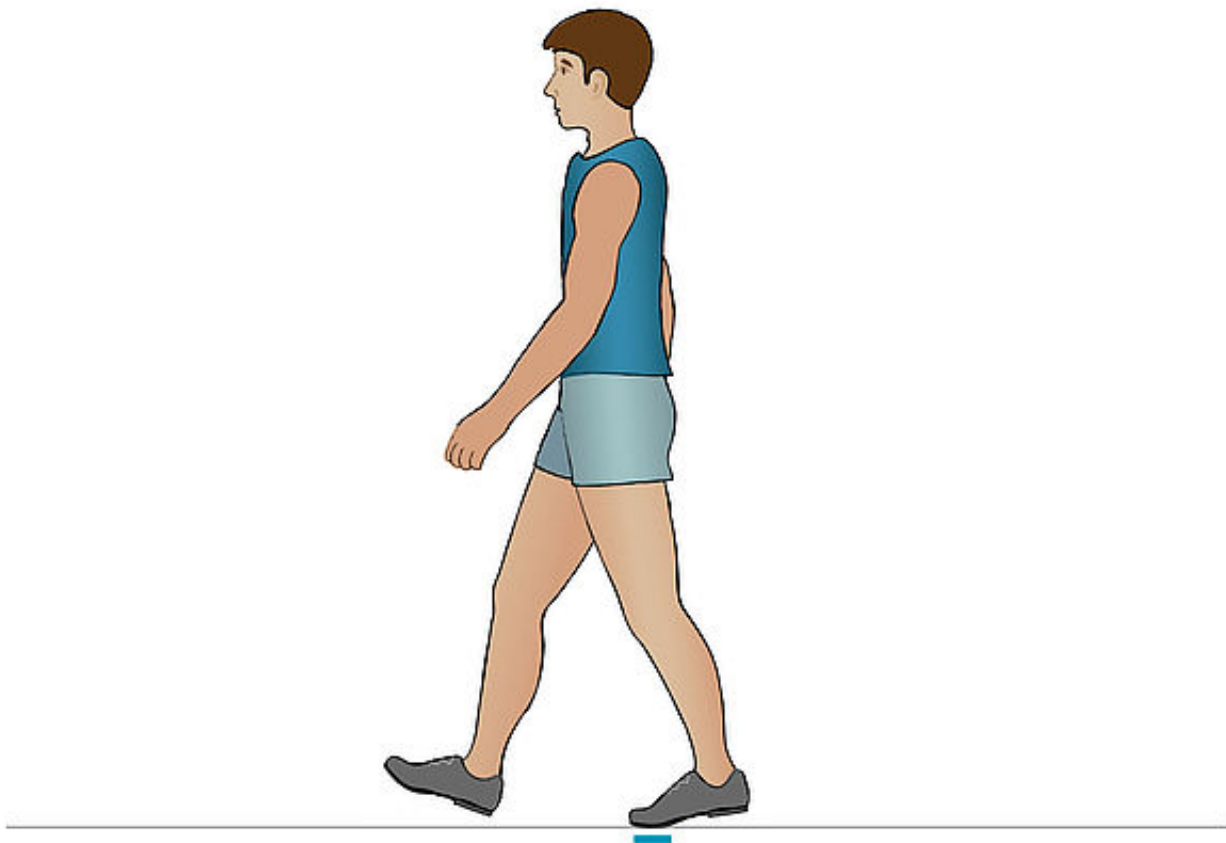


Das Fußteil der Orthese kann entweder:

- bis zum Abrollbereich rigide gefertigt sein und dort enden (**kurzes Fußteil**)
- bis zum Abrollbereich rigide und dann bis zum vollen Schuhinnenmaß flexibel gefertigt sein (**teilflexibles Fußteil**)
- bis zum vollen Schuhinnenmaß rigide gefertigt sein (**rigides Fußteil**)

Ob es sich um ein rigides oder ein teilflexibles Fußteil handelt, hängt nicht vom Material ab, sondern von der Beweglichkeit des Vorfußes gegenüber dem Rückfuß. Ein rigider Vorfuß kann nicht gegen den Rückfuß bewegt werden. Hinweise zur Fertigung finden Sie [hier](#).

Beim rigiden und teilflexiblen langen Fußteil muss ein Spitzenhub berücksichtigt werden, damit sie ihre Funktion korrekt ausführen können. **Außerdem wirkt der Vorfußhebel zusammen mit dem Dorsalanschlag.** Der Vorfuß wirkt sich in den Gangphasen *terminal stance* und *pre swing* aus. In allen anderen Phasen hat er keine Auswirkung.



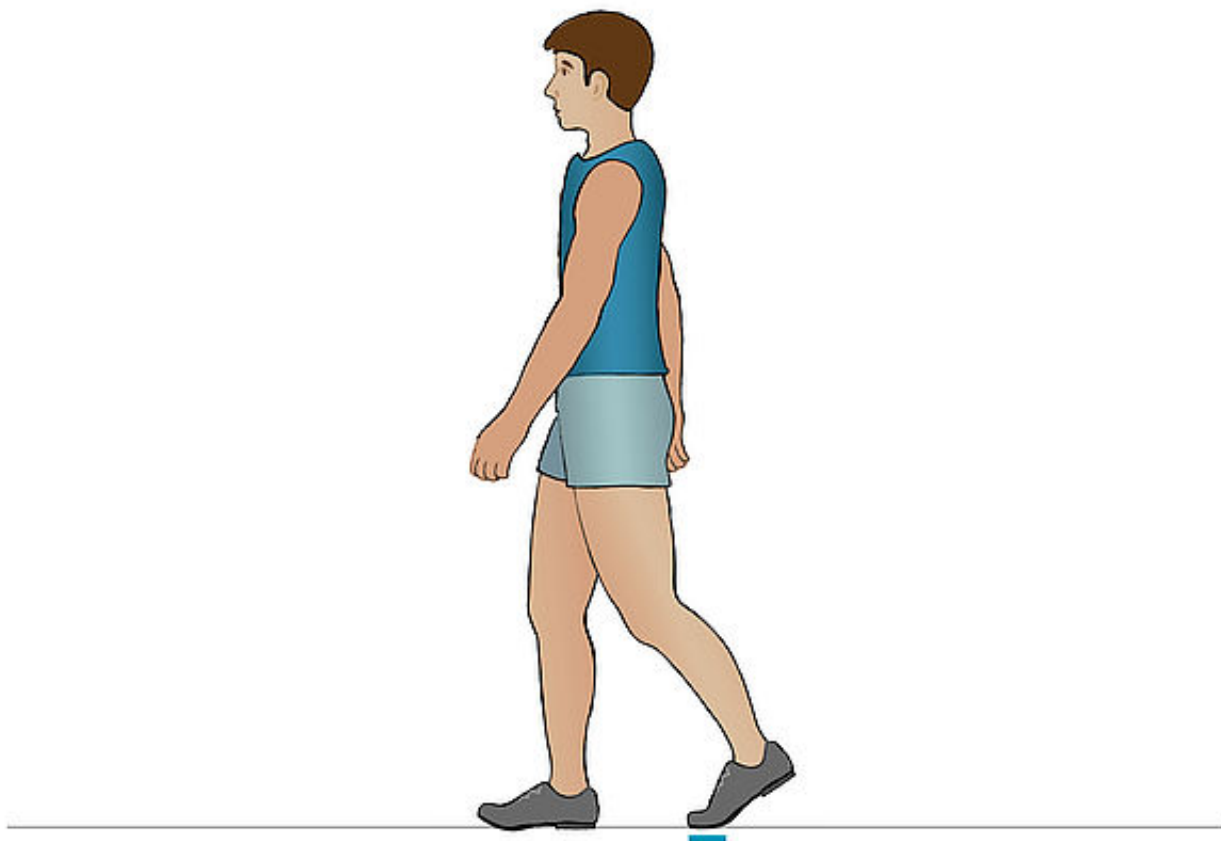
Vorfuß in *terminal stance*

Ein **rigider Vorfuß** führt bei insuffizienten Zehenflexoren dazu, dass:

- der Rückfuß zum Vorfuß hin in seiner Bewegung eingeschränkt wird (in Richtung Zehenextension)
- die Last auf dem Bein bleibt
- die Ferse angehoben wird
- der Körperschwerpunkt oben bleibt
- das Knie nicht zu stark flektiert wird

Ein **teiflexibler Vorfuß** hat den gleichen Effekt. Hierfür müssen allerdings die Zehenflexoren auch aktiv sein.

Ohne Vorfuß am Fußteil obliegt diese Arbeit allein den Zehenflexoren.



Vorfuß in *pre swing*

Ein **rigider Vorfuß** verhindert, dass die hier physiologisch noch vermehrt stattfindende Zehenextension vorgenommen werden kann. Dies führt dazu, dass:

- das Knie vermehrt flektiert wird
- die Ferse höher angehoben wird
- der Kontakt zum Boden verringert wird

Ein **teilflexibler Vorfuß** ermöglicht diese physiologische, vermehrte Zehenextension. Allerdings müssen die Zehenflexoren dafür aktiv gegensteuern können. Dies führt dazu, dass:

- der Kniewinkel physiologisch bleiben kann
- die Ferse nicht höher angehoben wird

Ohne Vorfuß passiert dasselbe wie beim teilflexiblen Fußteil. Allerdings müssen die Zehenflexoren dafür vollständig aktiv gegensteuern können.

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

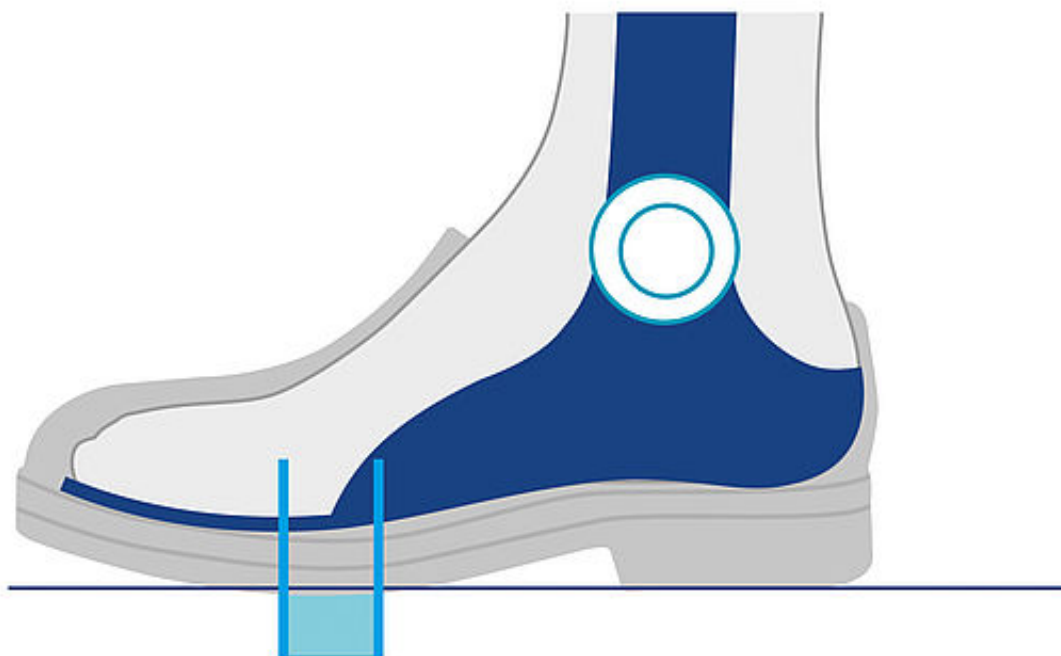
☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



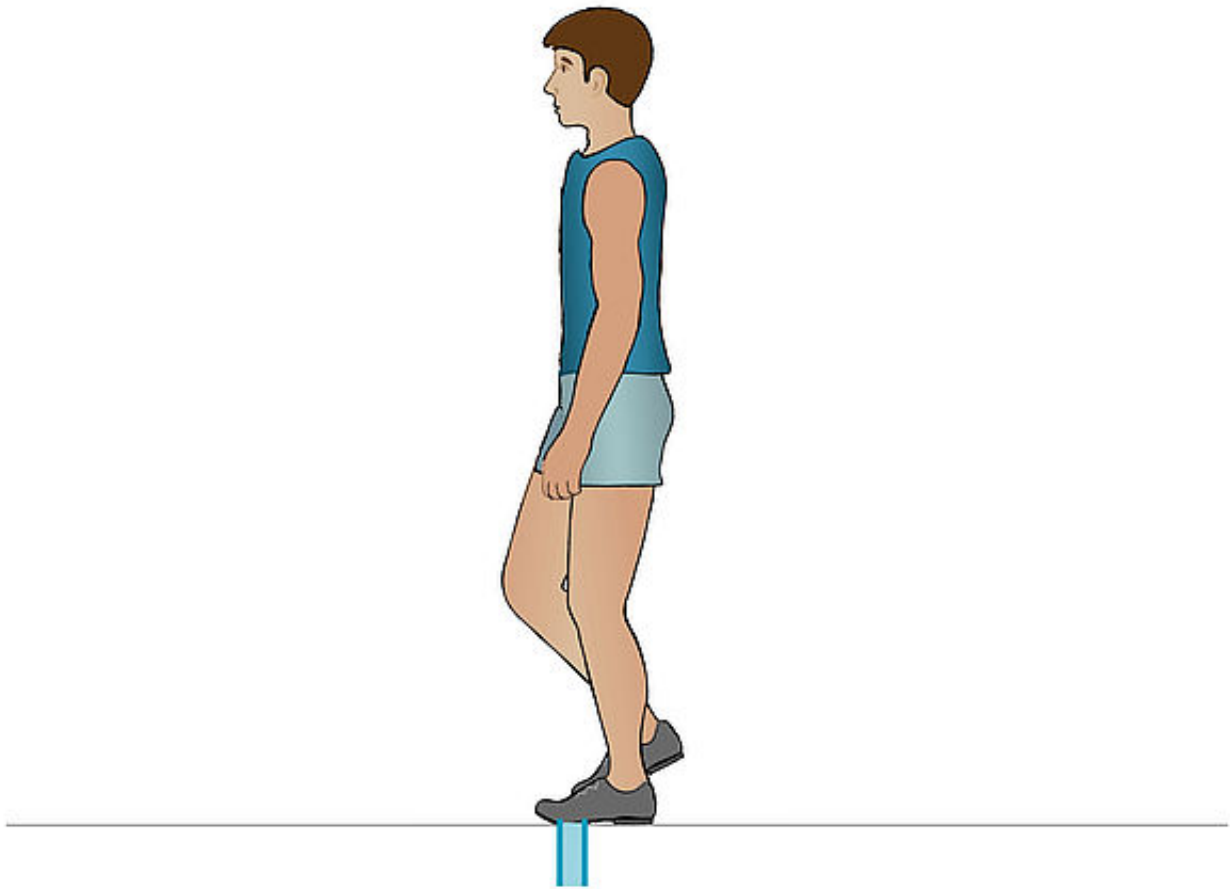
Fußteil der Orthese – Abrolllinie

Foot piece of the orthosis – rolling-off line



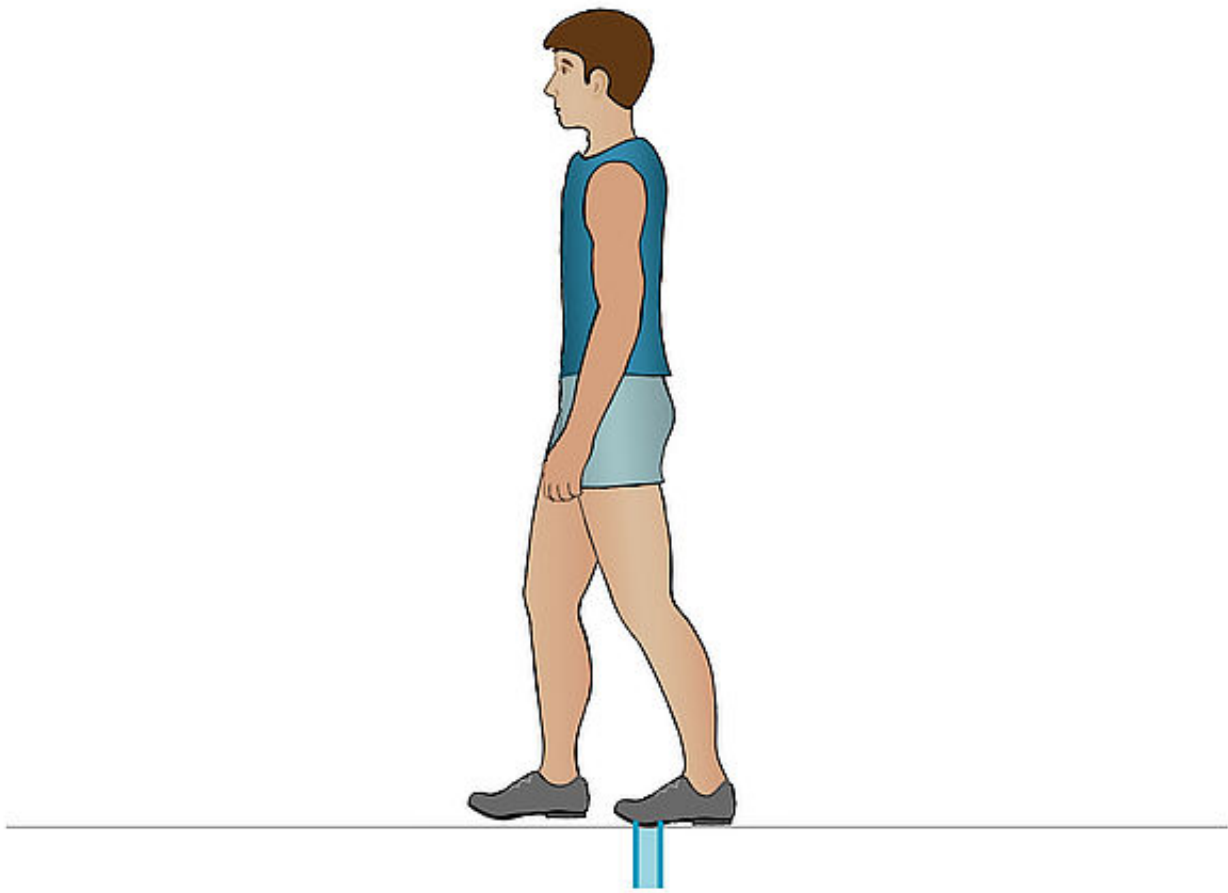
Der mechanische Abrollbereich eines Fußteiles trennt Vor- von Rückfußkonstruktion und definiert dabei eine Achse. Der anatomische Abrollbereich kann deutlich vom mechanischen abweichen. Sollte die Abweichung zu groß sein, kann eine rigide Vorfußkonstruktion in Betracht gezogen werden, auch wenn diese muskulär nicht indiziert ist. Der mechanische Abrollbereich wirkt sich in den Gangphasen *mid stance*, *late mid stance* und *terminal stance* aus.

Die Funktionalität des mechanischen Abrollbereiches hängt entscheidend von der Vorfußkonstruktion, dem Dorsalanschlag und der Sprengung ab.



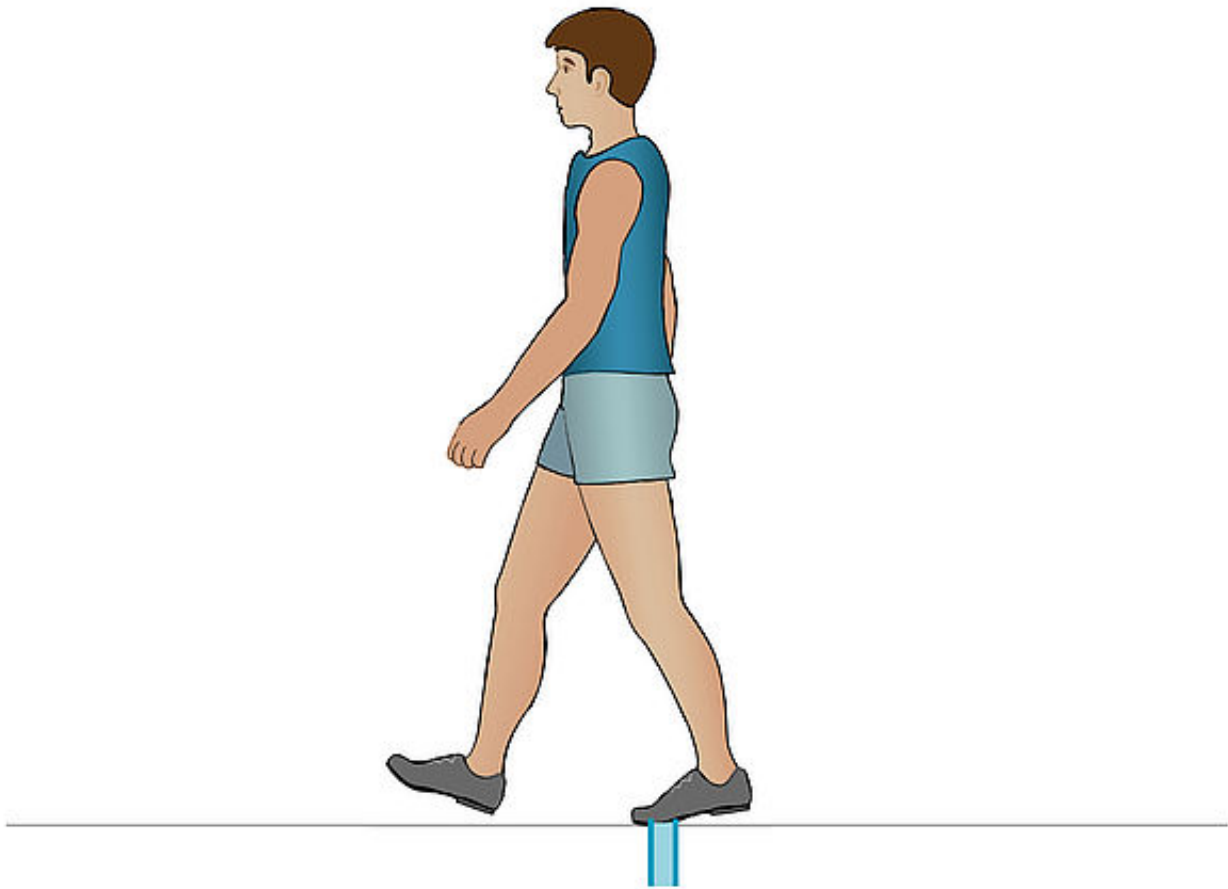
Abrollbereich in *mid stance*

Der mechanische Abrollbereich begrenzt die Standfläche (Unterstützungsfläche) nach vorne. Diese reicht somit vom Fersenkipphebel bis zum mechanischen Abrollbereich. Der Bodenreaktionskraftvektor muss in die Unterstützungsfläche fallen, damit eine Lastübernahme stattfinden kann. Dies stellt besonders bei Höhenausgleichen und Beugekontrakturen eine wichtige Aufgabe für den Orthopädietechniker dar.



Abrollbereich in *late mid stance*

Der mechanische Abrollbereich begrenzt die Standfläche (Unterstützungsfläche) nach vorne. Diese reicht somit vom Fersenkipphebel bis zum mechanischen Abrollbereich. Der Bodenreaktionskraftvektor muss in die Unterstützungsfläche fallen, damit eine Lastübernahme stattfinden kann. Dies stellt besonders bei Höhenausgleichen und Beugekontrakturen eine wichtige Aufgabe für den Orthopädietechniker dar.



Abrollbereich in *terminal stance*

Der mechanische Abrollbereich enthält eine Achse. Um diese dreht sich der Fuß, weil der Bodenreaktionskraftvektor nun vor dem Abrollbereich verläuft. Dadurch wird die Ferse vom Boden angehoben. Der Körperschwerpunkt bleibt oben.

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

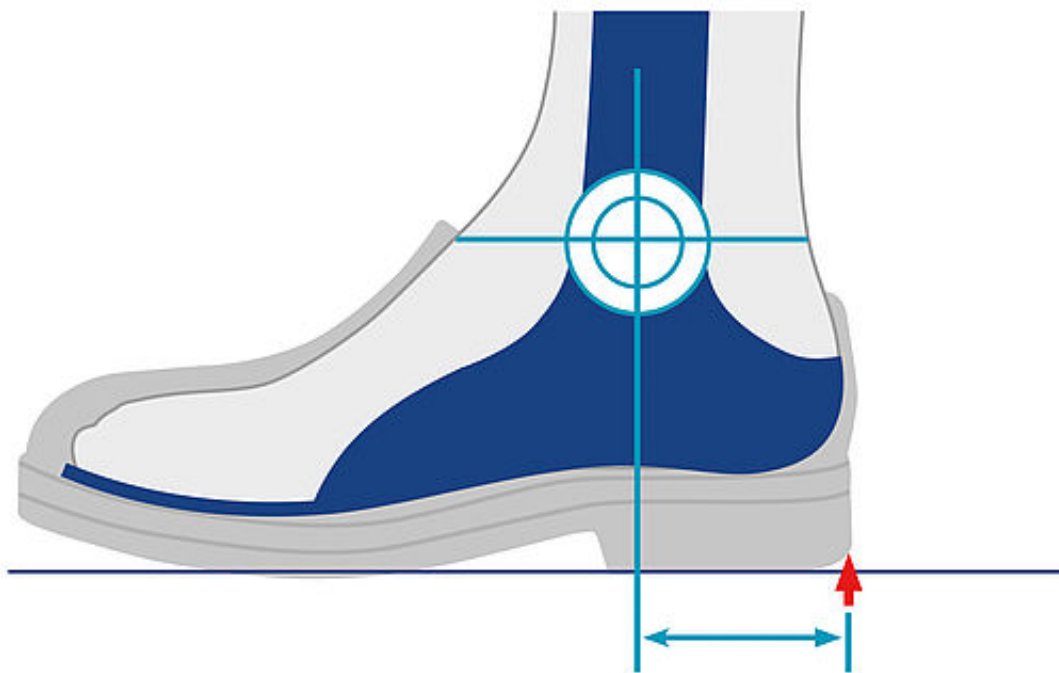
☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de

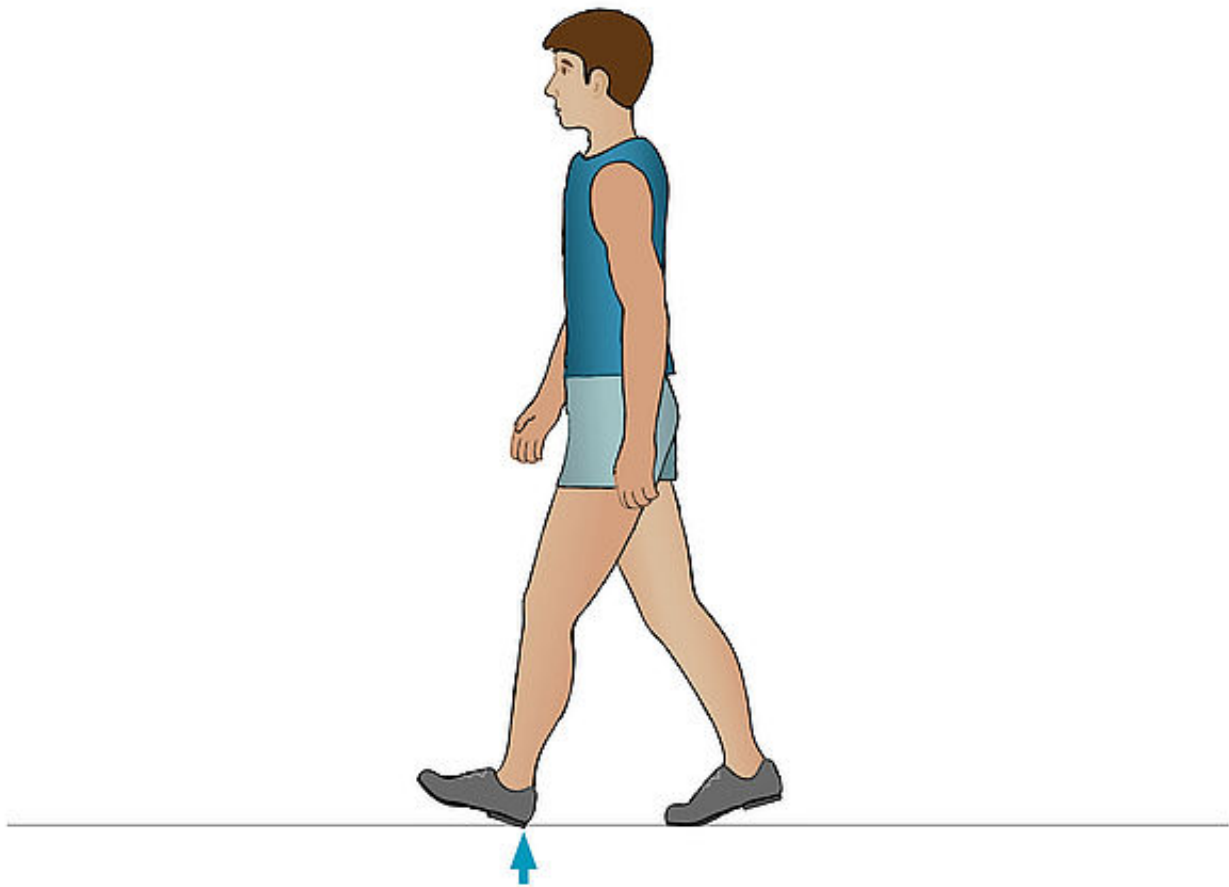


Fuß – Fersenkipphebel

Foot – heel lever

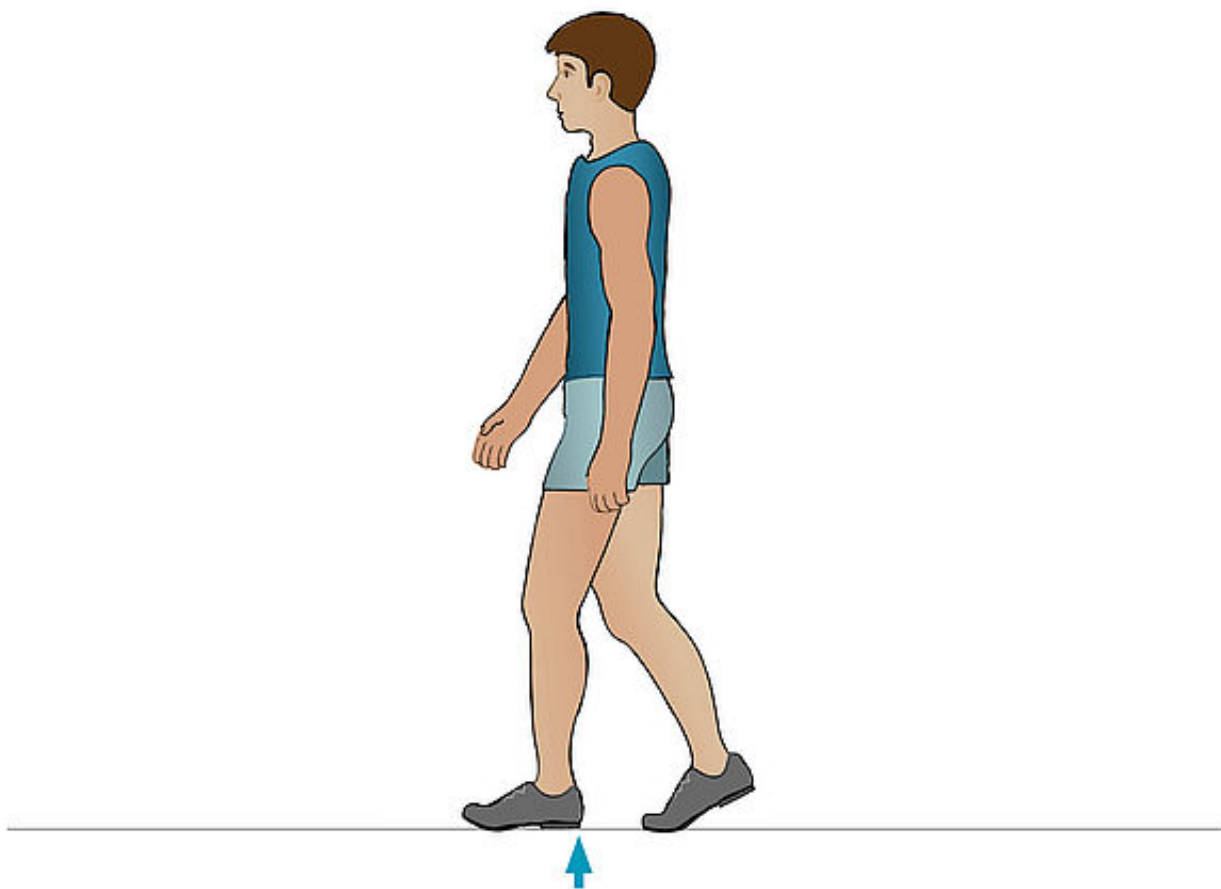


Der mechanische Fersenkipphebel stellt eine Achse dar, um die sich der Fuß dreht. Außerdem begrenzt er die Standfläche (Unterstützungsfläche) nach hinten. Der anatomische Fersenkipphebel kann deutlich vom mechanischen abweichen. Er wirkt sich auf die Gangphasen *initial contact*, *loading response*, *early mid stance*, *mid stance* und *late mid stance* aus.



Fersenkipphebel in *initial contact*

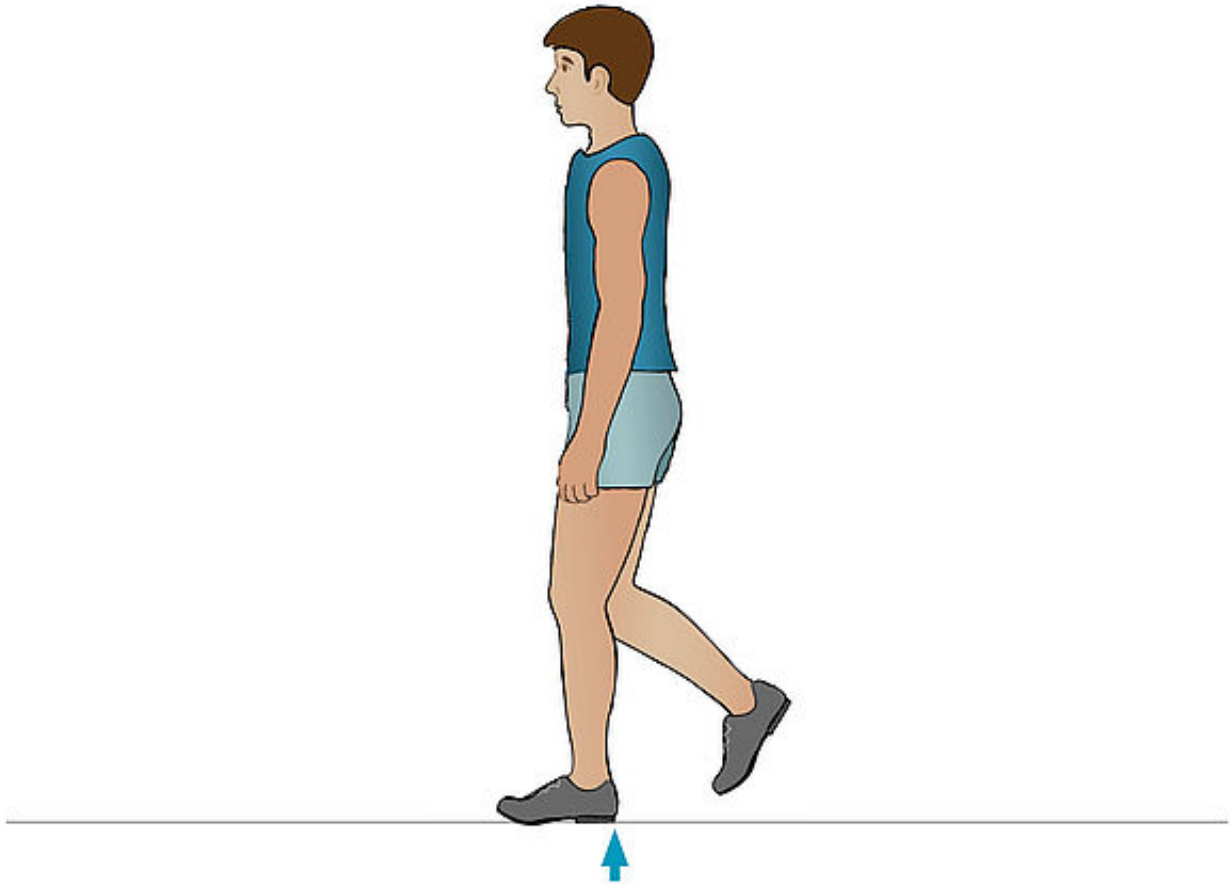
Der mechanische Fersenkipphebel stellt den ersten Bodenkontakt dar.



Fersenkipphebel in *loading response*

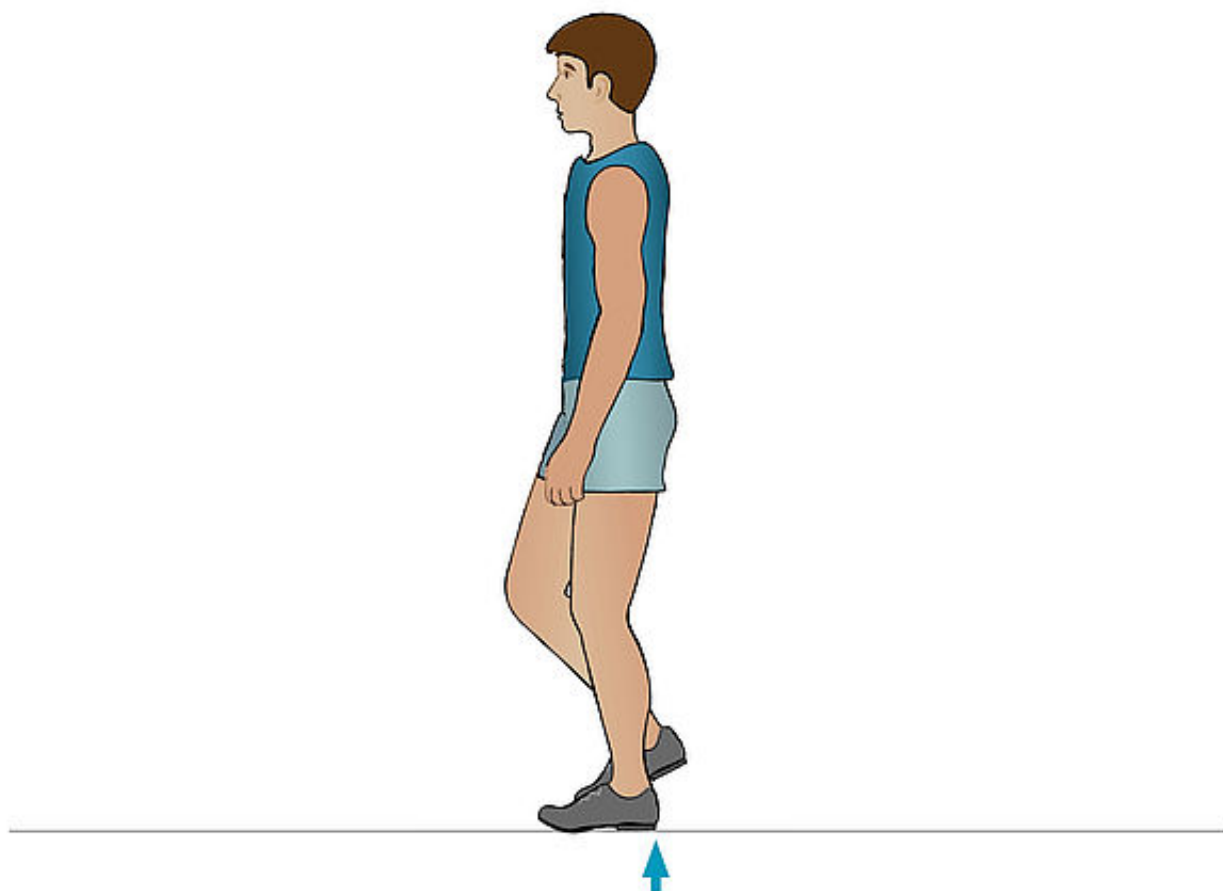
Der Fuß dreht sich um den mechanischen Fersenkipphebel. Dies führt zu:

- einer Plantarflexion, sofern das Systemknöchelgelenk dies zulässt (Plantarflexion frei oder gegen Federkraft); andernfalls kommt es ausschließlich zu einem Tibiavorschub
- einem Tibiavorschub und einer Knieflexion, sofern Systemknie- und -knöchelgelenk dies zulassen (Plantarflexion frei oder gegen Federkraft; Flexion frei); andernfalls kommt es nur zu einem Tibiavorschub und bei einem gesperrten Systemkniegelenk zu einem Vorschub der Hüfte und des Oberschenkels



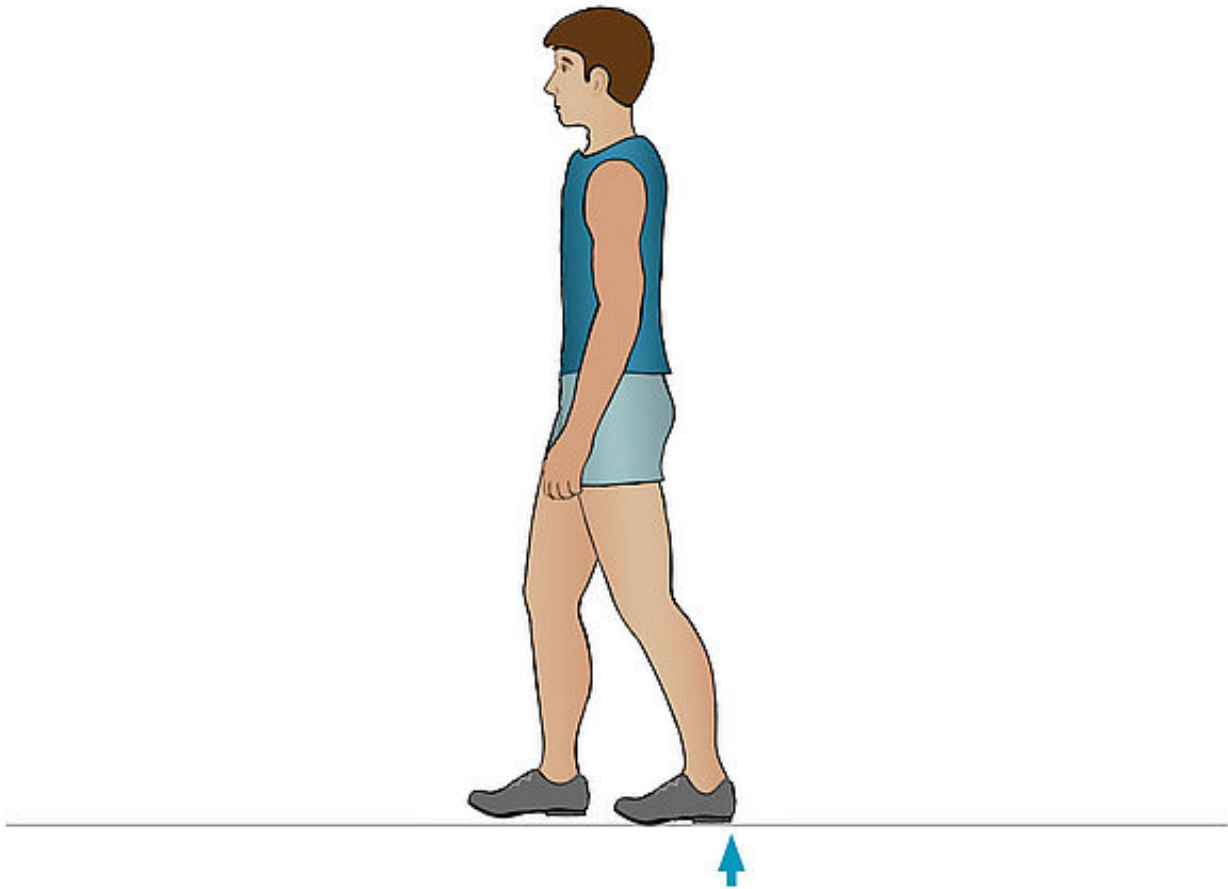
Fersenkipphebel in *early mid stance*

Der mechanische Fersenkipphebel begrenzt die Standfläche (Unterstützungsfläche) nach hinten. Diese reicht somit vom Fersenkipphebel bis zum mechanischen Abrollbereich. Der Bodenreaktionskraftvektor muss in die Unterstützungsfläche fallen, damit eine Lastübernahme stattfinden kann. Dies stellt besonders bei Höhenausgleichen und Beugekontrakturen eine wichtige Aufgabe für den Orthopädietechniker dar.



Fersenkipphebel in *mid stance*

Der mechanische Fersenkipphebel begrenzt die Standfläche (Unterstützungsfläche) nach hinten. Diese reicht somit vom Fersenkipphebel bis zum mechanischen Abrollbereich. Der Bodenreaktionskraftvektor muss in die Unterstützungsfläche fallen, damit eine Lastübernahme stattfinden kann. Dies stellt besonders bei Höhenausgleichen und Beugekontrakturen eine wichtige Aufgabe für den Orthopädietechniker dar.



Fersenkipphebel in *late mid stance*

Der mechanische Fersenkipphebel begrenzt die Standfläche (Unterstützungsfläche) nach hinten. Diese reicht somit vom Fersenkipphebel bis zum mechanischen Abrollbereich. Der Bodenreaktionskraftvektor muss in die Unterstützungsfläche fallen, damit eine Lastübernahme stattfinden kann. Dies stellt besonders bei Höhenausgleichen und Beugekontrakturen eine wichtige Aufgabe für den Orthopädietechniker dar.

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

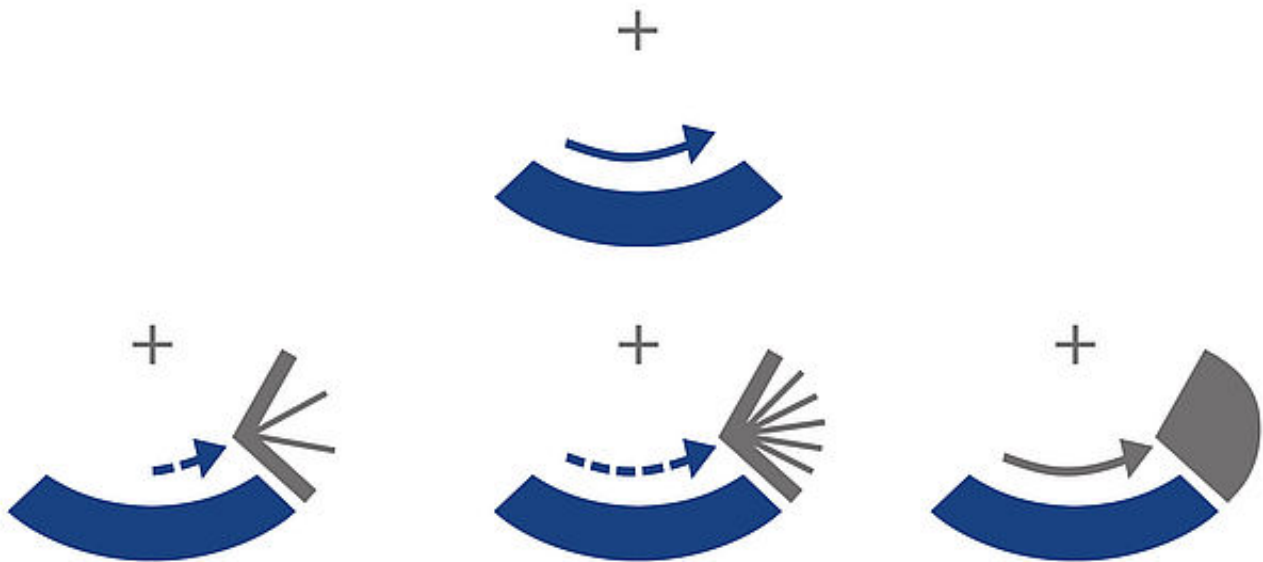
☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



Knöchel – Plantaranschlag/ Plantarflexionsbegrenzung

Ankle – plantar flexion stop/plantar flexion limitation



Ähnlich wie beim Dorsalanschlag kann der Plantaranschlag auf verschiedene Weise erfolgen und hat je nach Gangphase unterschiedliche Auswirkungen. Oft wird anstelle von Plantaranschlag auch über eine fußhebende Wirkung gesprochen.

Er wirkt sich auf die Gangphasen *initial contact*, *loading response*, *early mid stance*, *pre swing*, *initial swing*, *mid swing* und *terminal swing* aus.

In den anderen drei Gangphasen hat er keine Auswirkung, da hier der Bodenreaktionskraftvektor vor dem Drehpunkt des Systemknöchelgelenkes verläuft und der Dorsalanschlag erreicht wird. Der Kontakt zum Plantaranschlag wird verloren oder hat keine Auswirkung mehr.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *initial contact*

Der Fersenkipphebel erhält Kontakt zum Boden und führt zu einer Plantarflexion, die gemeinsam mit einem Tibiavorschub die *loading response* einleitet. Dies ist der physiologische Vorgang und sollte möglichst erreicht werden. Der Plantaranschlag kann hier die Plantarflexion begrenzen oder einen Widerstand gegen diese Bewegung ermöglichen. Letzteres führt zu einer kontrollierten Plantarflexion.

Ohne Plantaranschlag:

Ist eine Plantarflexion ohne Begrenzung und ohne Widerstand möglich, besteht dieselbe Situation wie bei der Variante gegen die Federkraft. Allerdings müssen hierzu die Dorsalextensoren aktiv sein.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *initial contact*

Ohne Plantaranschlag, mit Fußheberfunktion:

Ist eine Plantarflexion ohne Begrenzung und ohne Widerstand möglich, besteht dieselbe Situation wie bei der Variante gegen die Federkraft. Allerdings müssen hierzu die Dorsalextensoren aktiv sein. Dies trifft auch auf Gelenke mit einer Federeinheit zu, wenn diese nur sehr schwach ist.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *initial contact*

Dynamischer Plantaranschlag:

Ist eine Plantarflexion gegen einen Federwiderstand möglich (nicht beim NEURO SPRING/VARIO-SPRING), so führt dies zu:

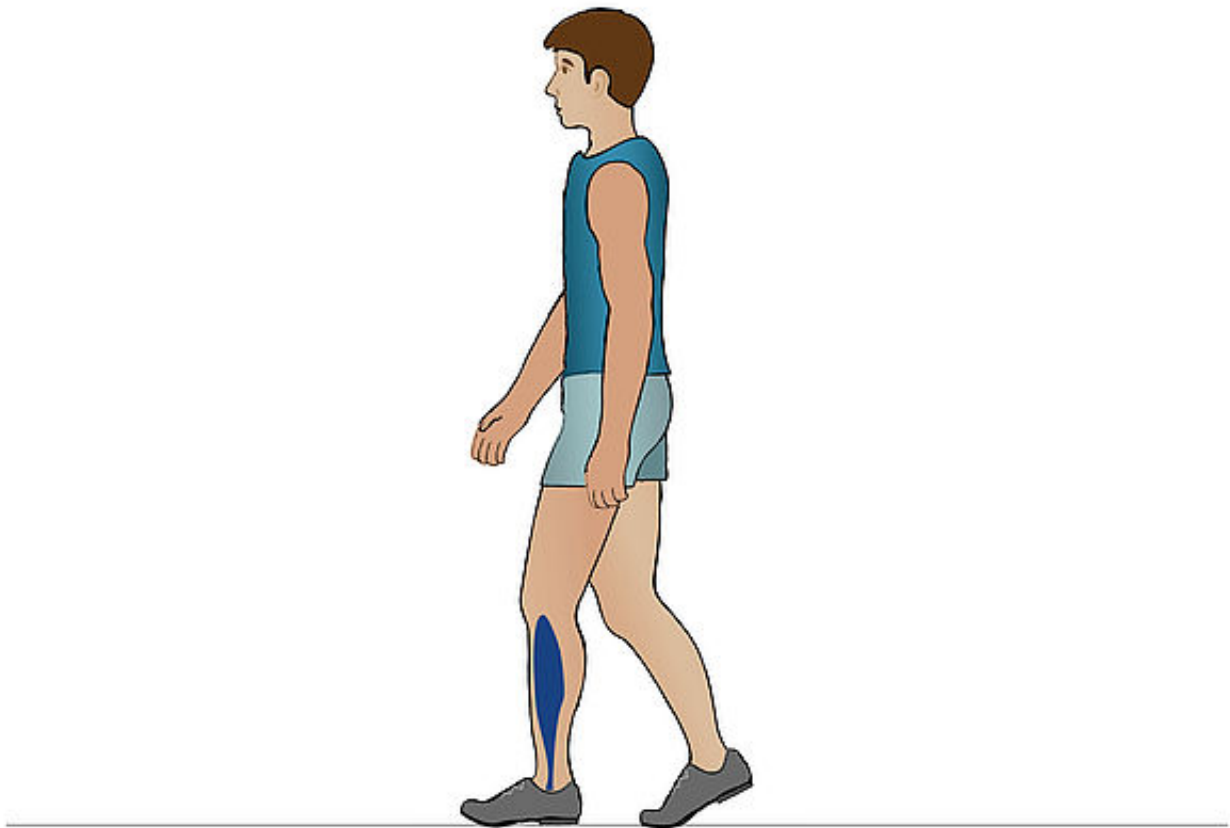
- einer physiologischen Plantarflexion
- einem physiologischen Tibiavorschub
- einer physiologischen leichten Knieflexion
- einem Obenbleiben des Körperschwerpunktes
- einer symmetrischen Schrittlänge



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *initial contact*

Ein **statischer Plantaranschlag** in Form einer Bewegungsbegrenzung jeglicher Art ermöglicht keine Plantarflexion. Dies führt dazu, dass:

- eine physiologische Plantarflexion nicht stattfinden kann
- der Winkel von Unterschenkel zu Fußteil gleich bleibt
- der Unterschenkel deutlich vermehrt nach vorne beschleunigt
- das Knie stark flektiert wird
- die Hüfte stark beschleunigt nach vorn bewegt wird
- der Körperschwerpunkt aufgrund der vermehrten Flexion absinkt
- die Schrittlänge auf der kontralateralen Seite verkürzt wird, um das entstehende Unsicherheitsgefühl auszugleichen



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *loading response*

Diese Phase zeichnet sich physiologisch durch eine Plantarflexion aus. Der Fuß erhält vollflächigen Bodenkontakt und der Unterschenkel bewegt sich nach vorn. Das Knie wird dabei flektiert. Der Plantaranschlag kann hier die Plantarflexion begrenzen oder einen Widerstand gegen diese Bewegung ermöglichen. Letzteres führt zu einer kontrollierten Plantarflexion.

Ohne Plantaranschlag:

Ist eine Plantarflexion ohne Begrenzung und ohne Widerstand möglich, besteht dieselbe Situation wie bei der Variante gegen die Federkraft. Allerdings müssen hierzu die Dorsalextensoren aktiv sein.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *loading response*

Ohne Plantaranschlag, mit Fußheberfunktion:

Ist eine Plantarflexion ohne Begrenzung und ohne Widerstand möglich, besteht dieselbe Situation wie bei der Variante gegen die Federkraft. Allerdings müssen hierzu die Dorsalextensoren aktiv sein. Dies trifft auch auf Gelenke mit einer Federeinheit zu, wenn diese nur sehr schwach ist.

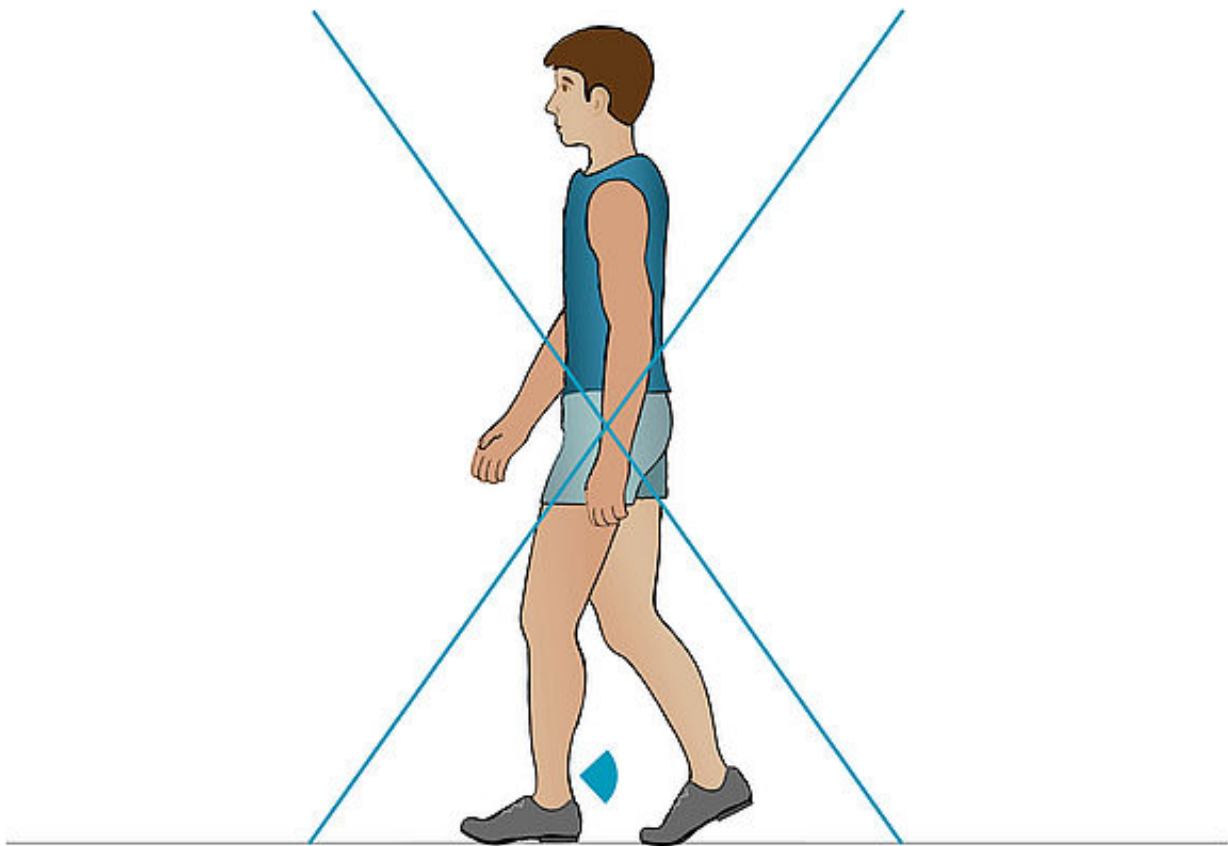


Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *loading response*

Dynamischer Plantaranschlag:

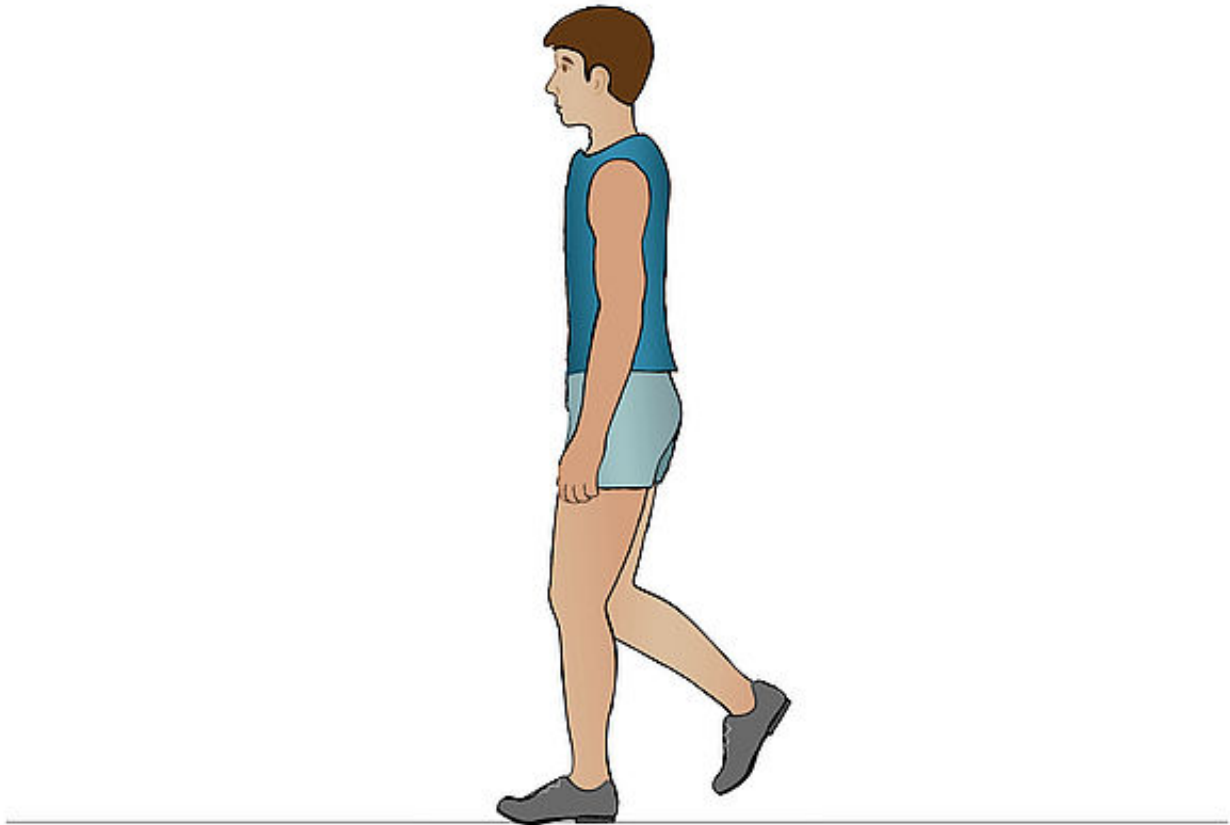
Ist eine Plantarflexion gegen einen Federwiderstand möglich, so führt dies zu:

- einer physiologischen Plantarflexion
- einem physiologischen Tibiavorschub
- einer physiologischen leichten Knieflexion
- einem Obenbleiben des Körperschwerpunktes
- einer symmetrischen Schrittlänge



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in loading response

Ein statischer Plantaranschlag in Form einer Bewegungsbegrenzung jeglicher Art ermöglicht keine Plantarflexion. Dies führt zu einem Überspringen dieser Phase.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in early mid stance

Es findet eine Verminderung der Plantarflexion statt, weil sich der Unterschenkel nach vorne bewegt.

Ohne Plantaranschlag:

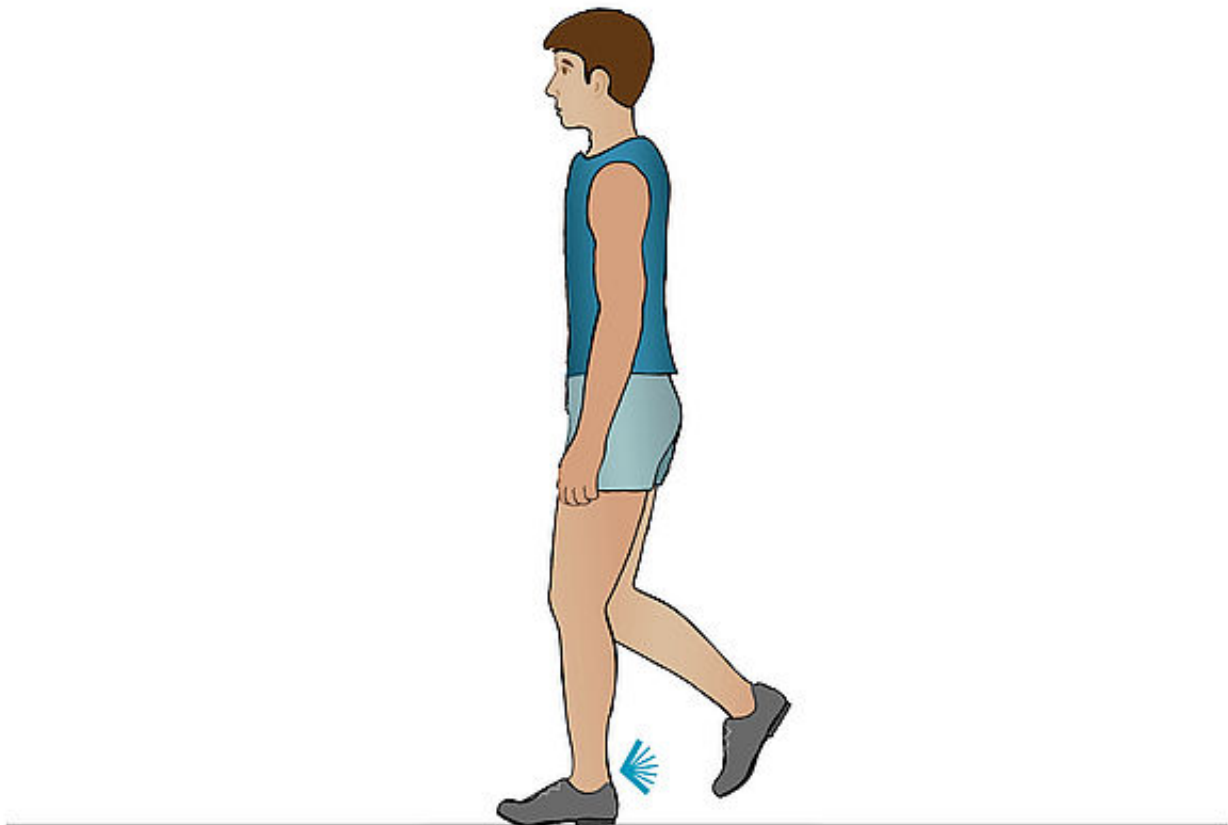
Ist die Plantarflexion ohne Begrenzung und ohne Widerstand möglich, so hat dies hier keine Auswirkung.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *early mid stance*

Ohne Plantaranschlag, mit Fußheberfunktion:

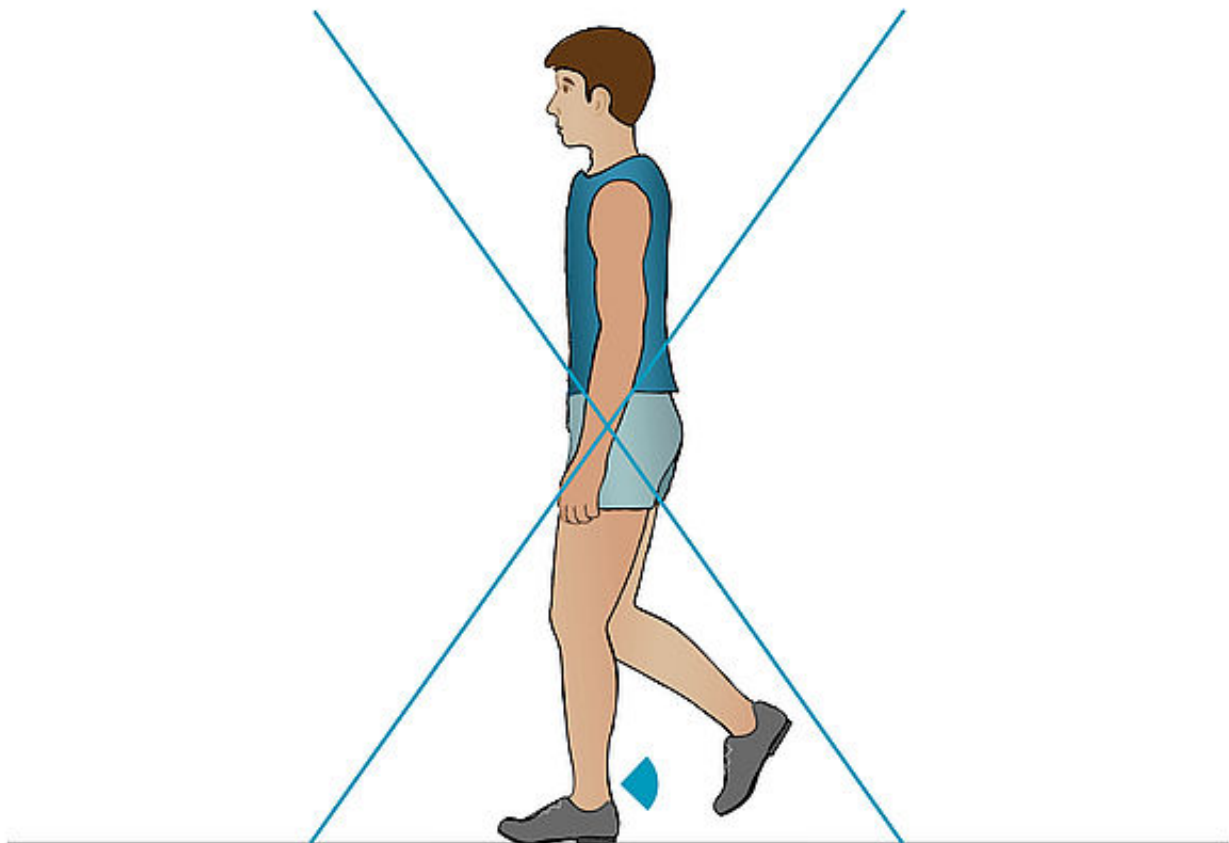
Ist die Plantarflexion ohne Begrenzung und ohne Widerstand möglich, so hat dies hier keine Auswirkung.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *early mid stance*

Dynamischer Plantaranschlag:

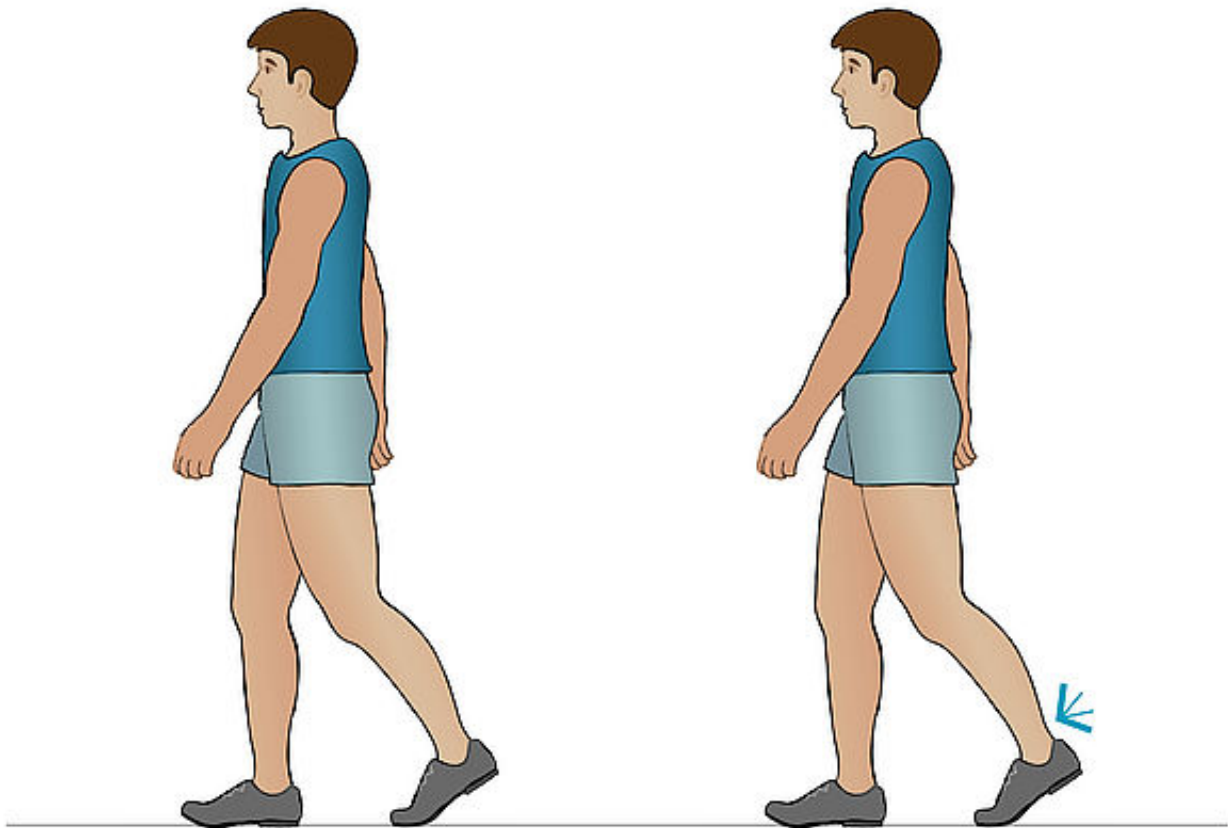
Ist die Plantarflexion gegen einen Federwiderstand möglich, so führt dies zu einer Unterstützung der Dorsalextension.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *early mid stance*

Statischer Plantaranschlag:

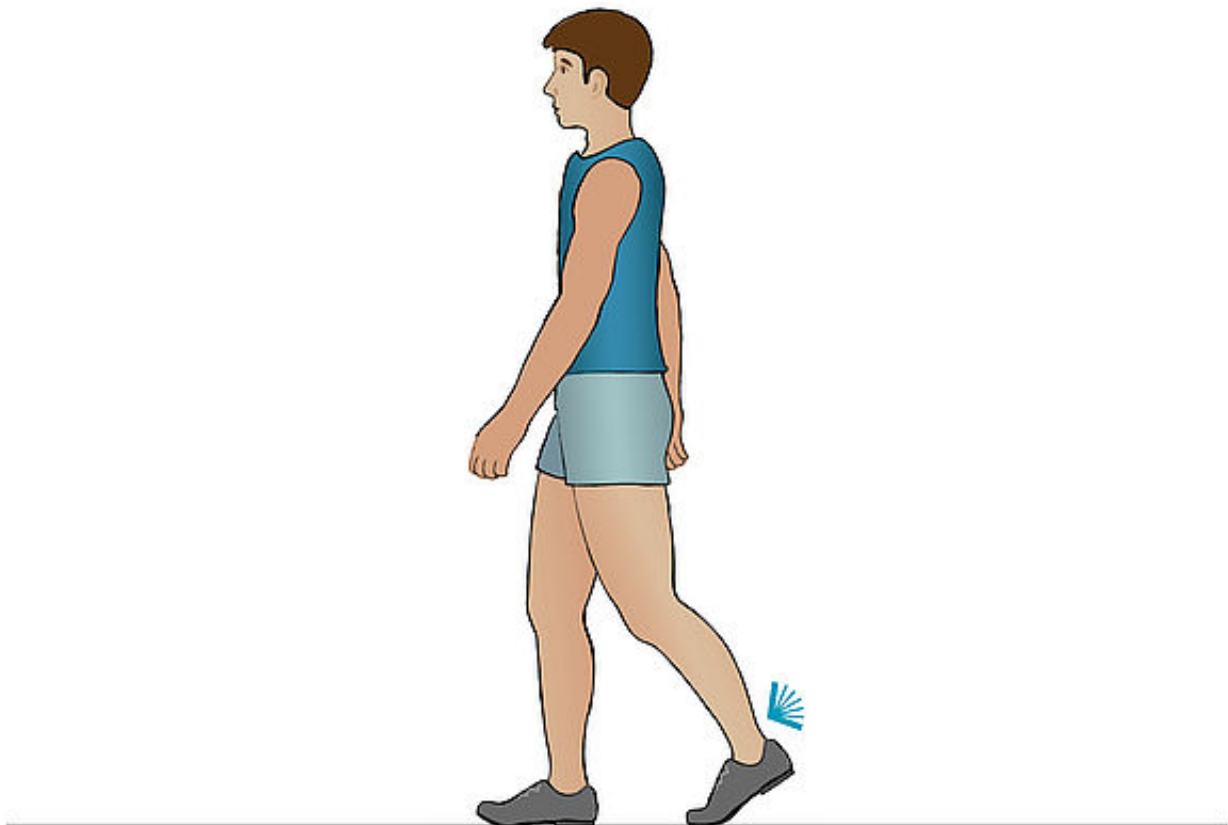
Ist die Plantarflexion begrenzt, so wird diese Phase übersprungen.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *pre swing*

Ohne Plantaranschlag (mit oder ohne Fußheberfunktion):

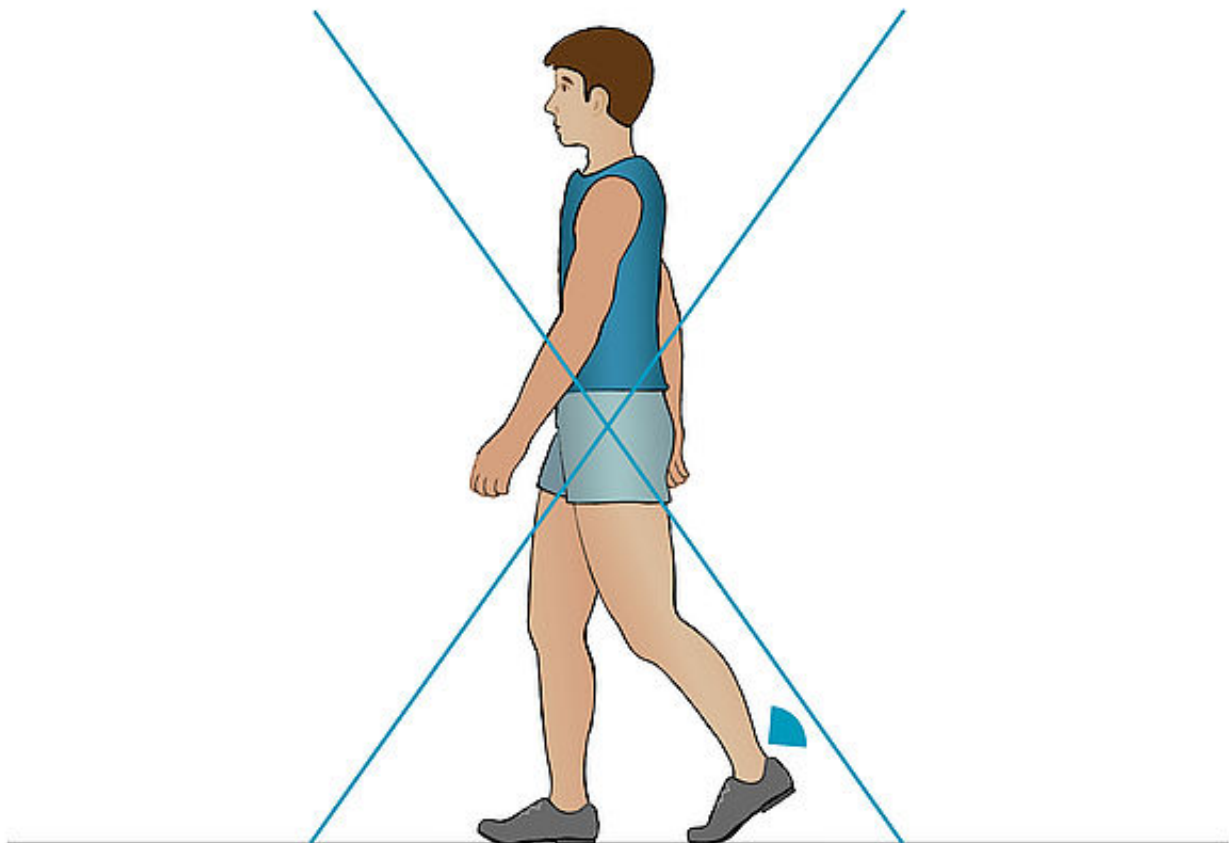
Ist die Plantarflexion ohne Begrenzung und ohne Widerstand möglich, so hat dies hier keine Auswirkung.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *pre swing*

Dynamischer Plantaranschlag:

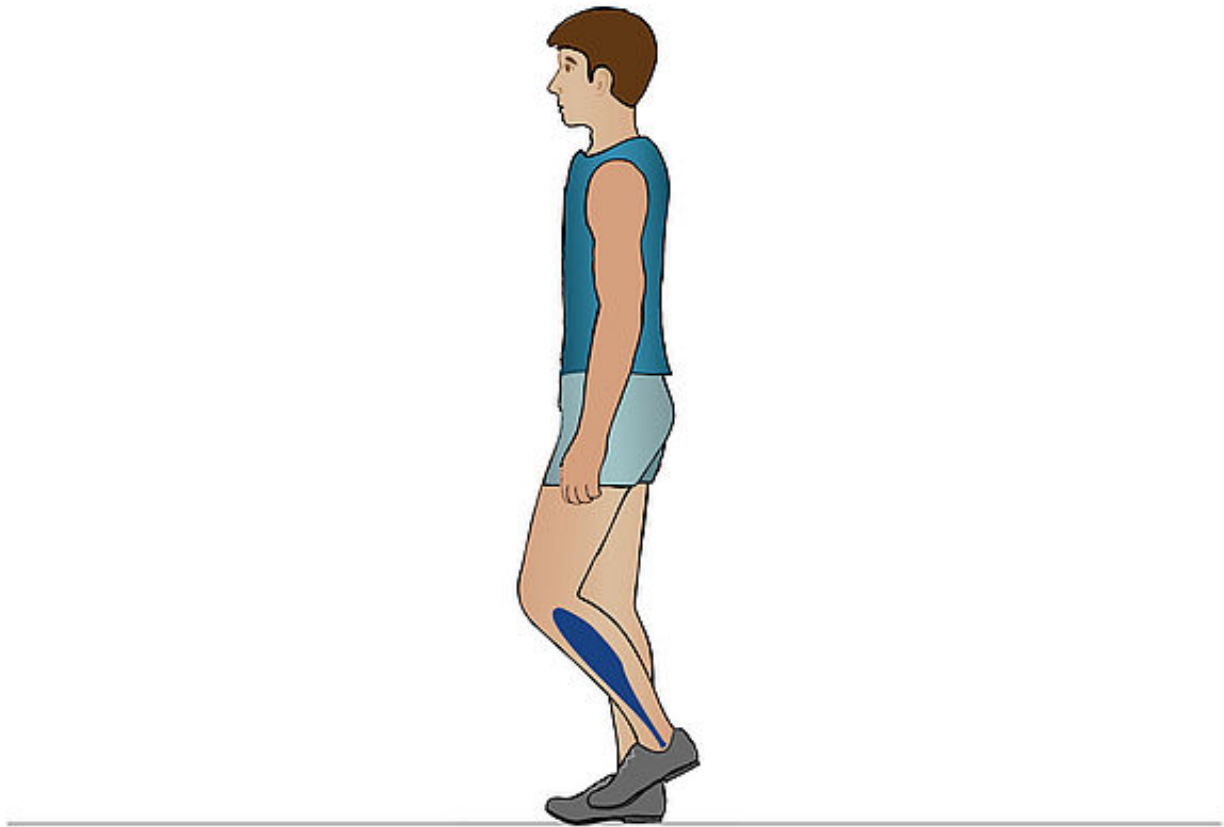
Bei einem sehr starken Federwiderstand ist in dieser Phase aufgrund der Hebelverhältnisse keine Plantarflexion möglich. Bei schwächeren Widerständen gilt dasselbe wie ohne Plantaranschlag (mit oder ohne Fußheberfunktion).



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *pre swing*

Statischer Plantaranschlag:

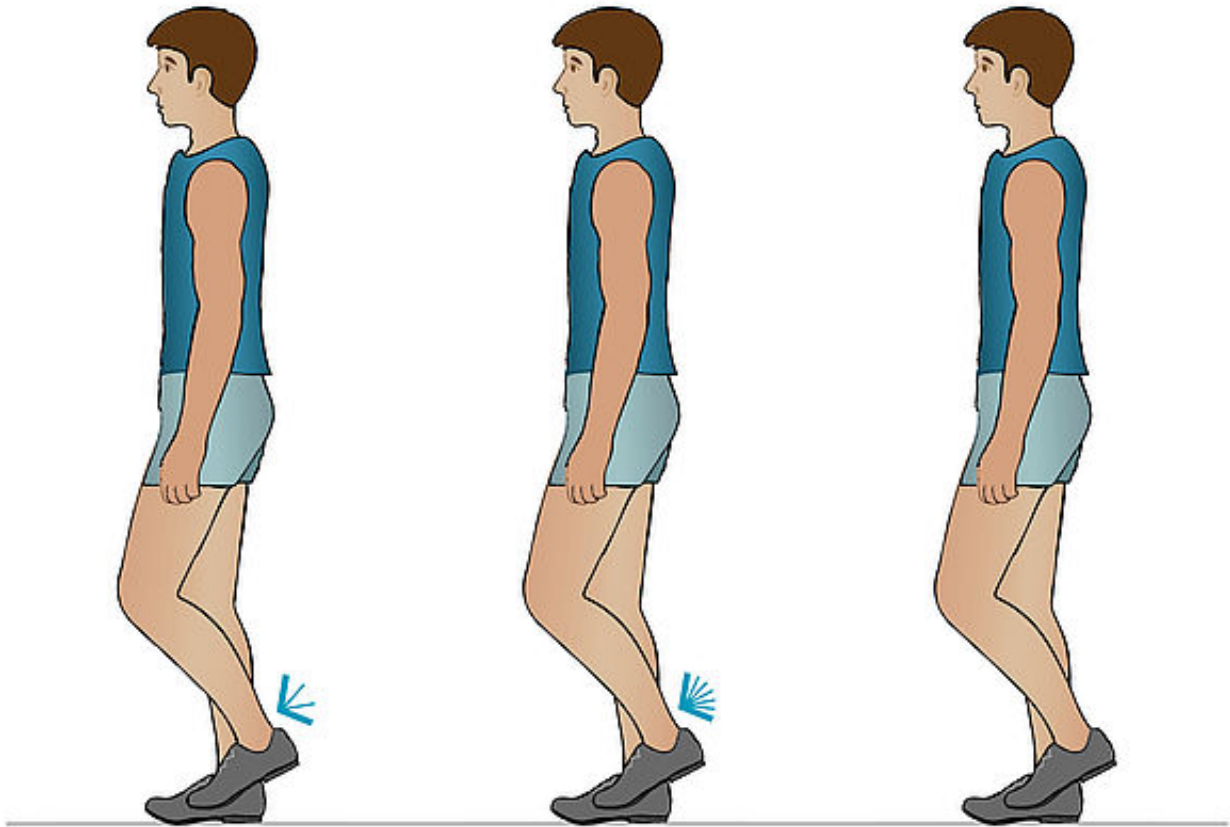
Ein Plantaranschlag kann die hier physiologische Plantarflexion verhindern.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *initial swing*

Ohne Plantaranschlag:

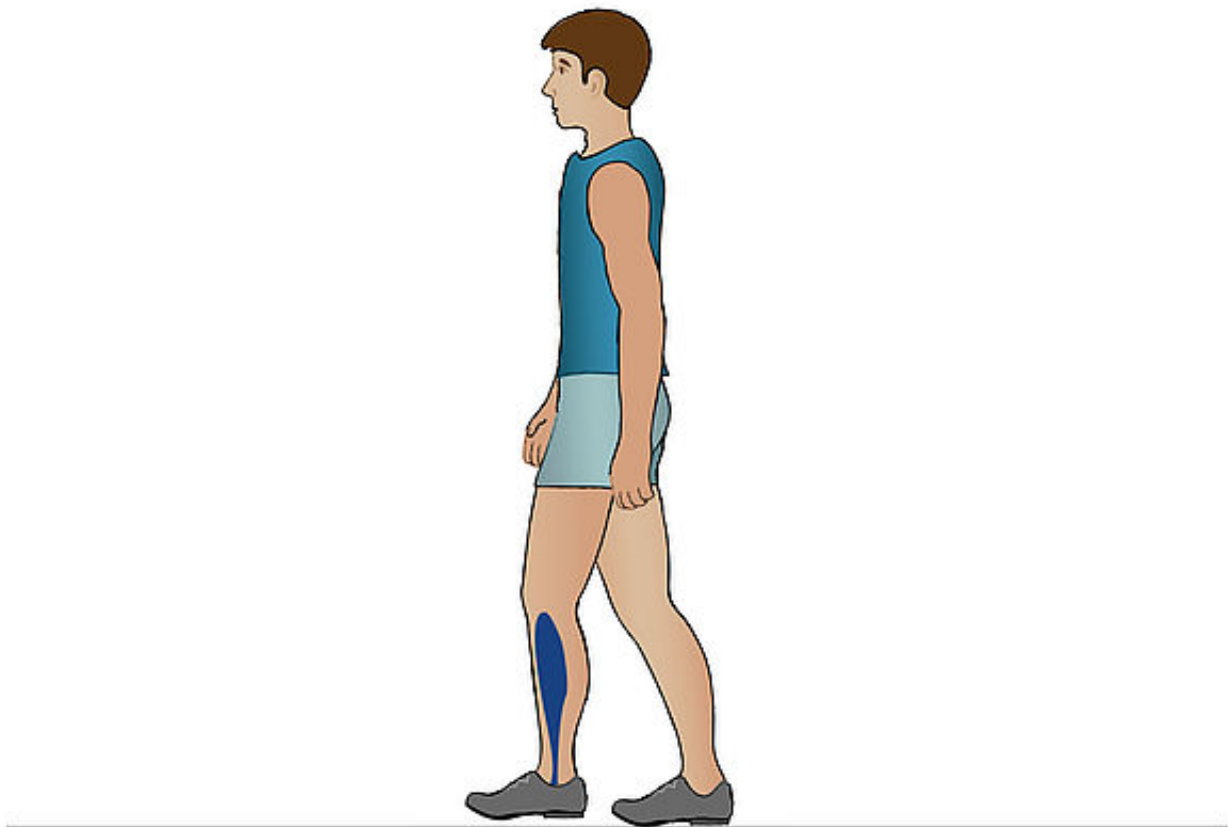
Über die Dorsalextensoren muss der Fuß oben gehalten werden, damit eine physiologische, funktionelle Verkürzung des Beines stattfinden kann und keine Ausgleichsbewegungen (Zirkumduktion, Vaulting usw.) stattfinden.



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *initial swing*

Ohne Plantaranschlag, mit Fußheberfunktion oder ein dynamischer Plantaranschlag (mit ausreichend starkem Federwiderstand) sowie ein statischer Plantaranschlag führen dazu, dass:

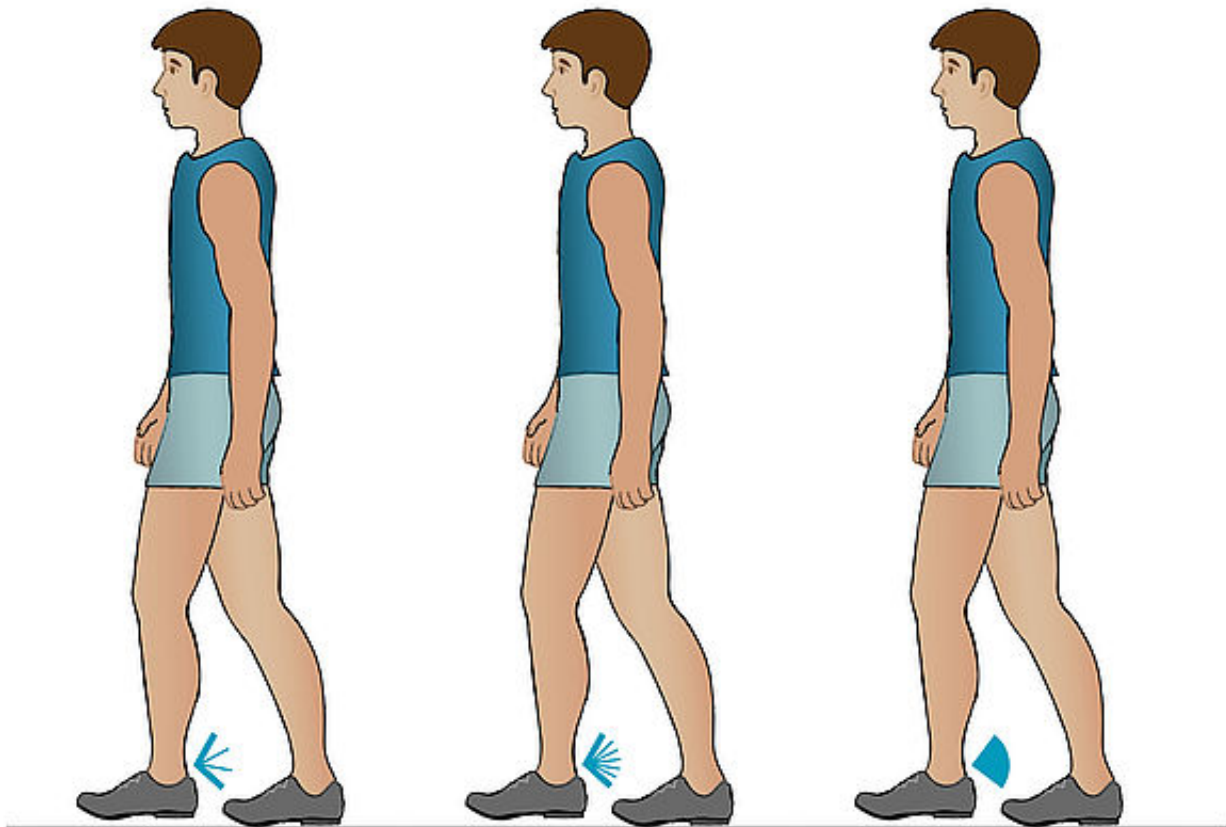
- eine physiologische, funktionelle Verkürzung des Beines stattfindet
- keine Ausgleichsbewegungen (Zirkumduktion, Vaulting usw.) stattfinden, um dies zu kompensieren



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *mid swing*

Ohne Plantaranschlag muss die prätibiale Muskulatur aktiv sein, damit:

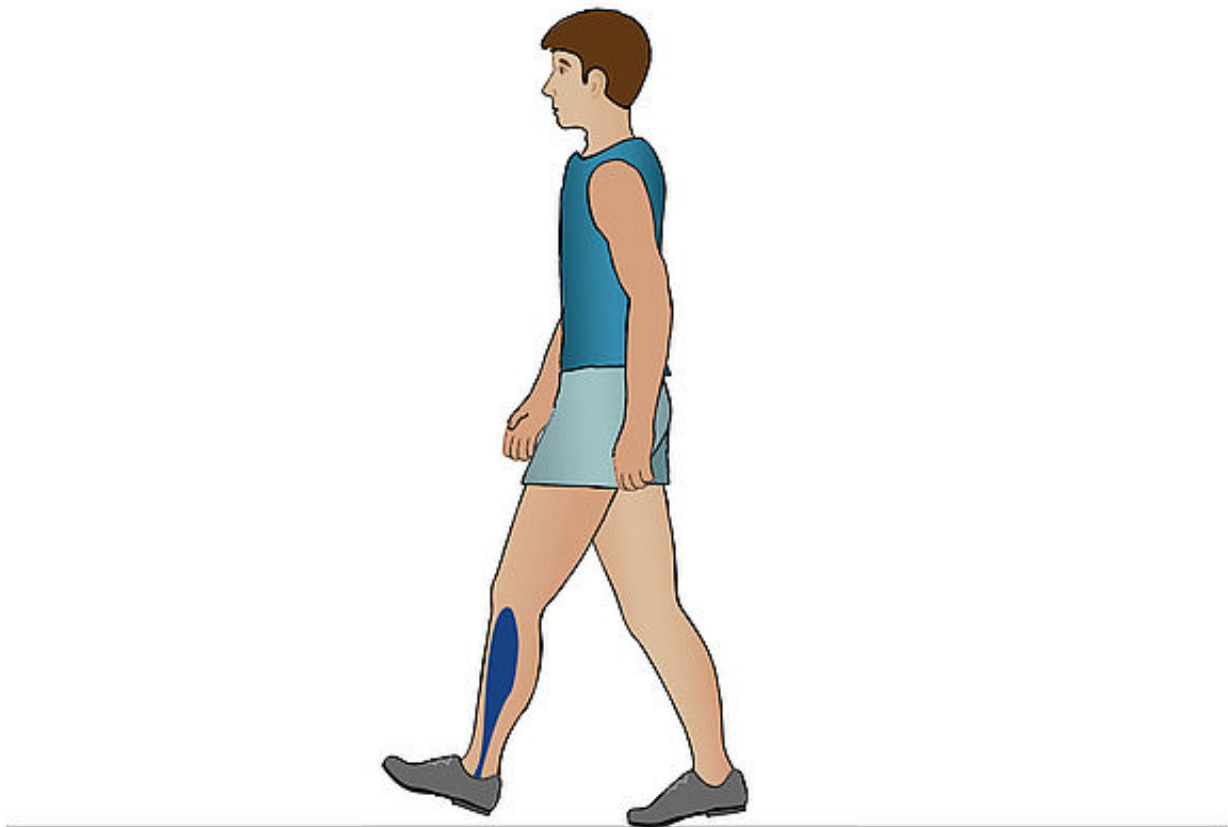
- eine physiologische, funktionelle Verkürzung des Beines stattfindet
- keine Ausgleichsbewegungen (Zirkumduktion, Vaulting usw.) stattfinden, um dies zu kompensieren



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *mid swing*

Ohne Plantaranschlag mit Fußheberfunktion, dynamischer und statischer Plantaranschlag ermöglichen, dass:

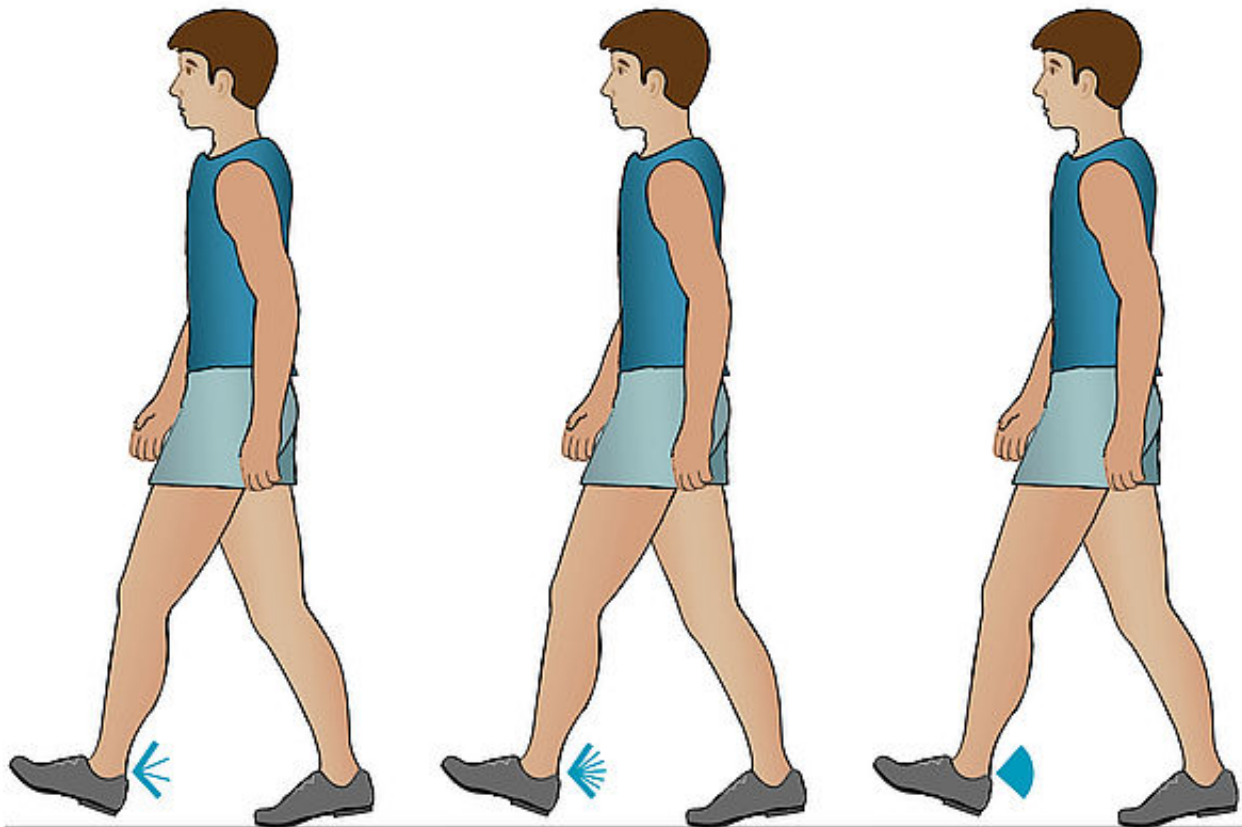
- eine physiologische, funktionelle Verkürzung des Beines stattfindet
- keine Ausgleichsbewegungen (Zirkumduktion, Vaulting usw.) stattfinden, um dies zu kompensieren



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *terminal swing*

Ohne Plantaranschlag muss die prätibiale Muskulatur aktiv sein, damit:

- eine physiologische, funktionelle Verkürzung des Beines stattfindet
- keine Ausgleichsbewegungen (Zirkumduktion, Vaulting usw.) stattfinden, um dies zu kompensieren



Plantaranschlag/Plantarflexionsbegrenzung in *terminal swing*

Ohne Plantaranschlag mit Fußheberfunktion, dynamischer und statischer Plantaranschlag ermöglichen, dass:

- eine physiologische, funktionelle Verkürzung des Beines stattfindet
- keine Ausgleichsbewegungen (Zirkumduktion, Vaulting usw.) stattfinden, um dies zu kompensieren

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

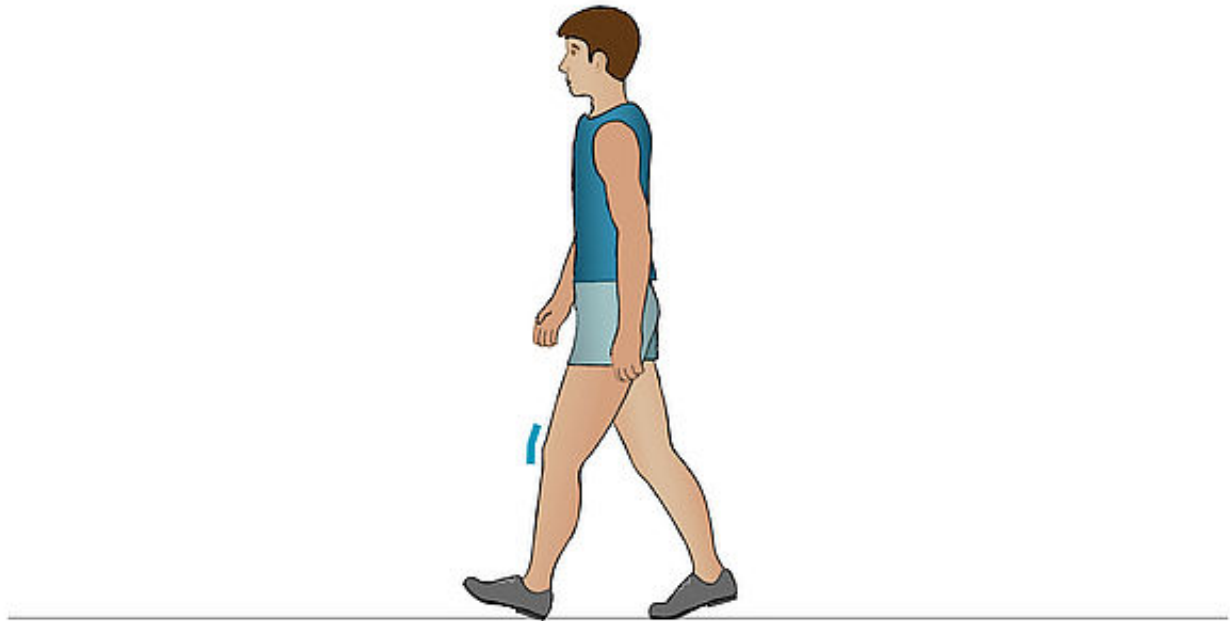
☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



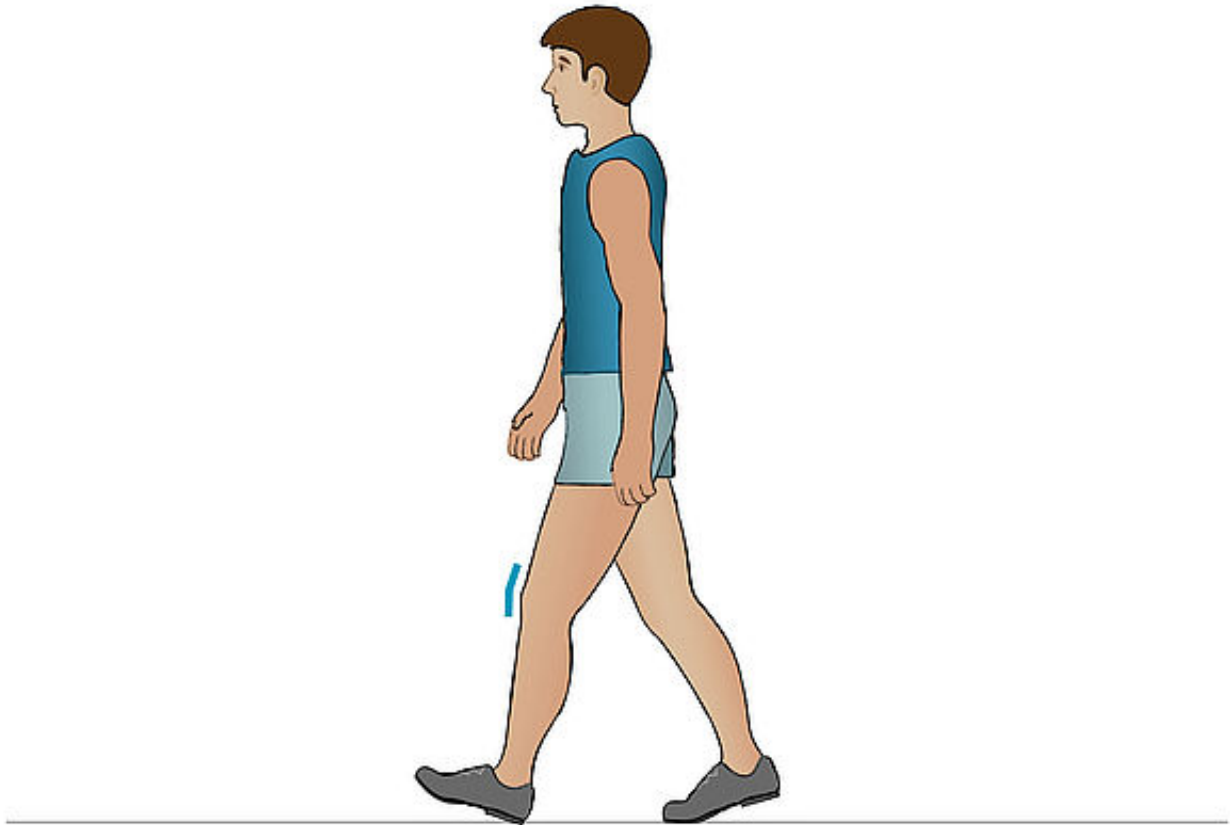
Knie – Extensionsanschlag

Knee – extension stop



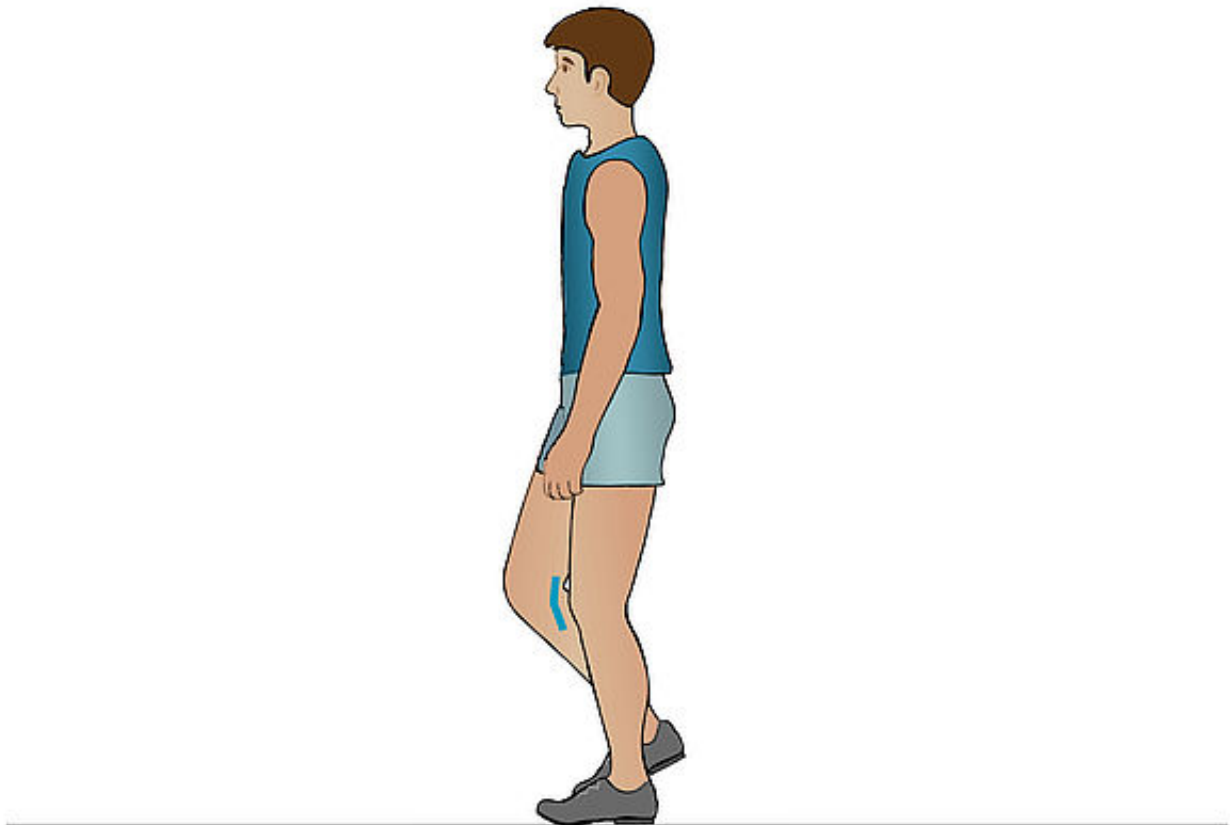
Der mechanische Extensionsanschlag verhindert bei guter Passform und funktionell positionierten Anlageflächen ein weiteres Extendieren im Kniegelenk. Alle Systemkniegelenke haben einen Extensionsanschlag. Bei einigen kann man ihn austauschen und somit den Winkel des Gelenkes verändern. Das Erreichen des Extensionsanschlages hängt von dem Aufbau der Orthese ab. Zunächst definiert der Orthopädietechniker, bei welchem Kniewinkel der Extensionsanschlag erreicht werden soll. Ein Extensionsanschlag wirkt sich in den Gangphasen *initial contact*, *mid stance*, *late mid stance*, *terminal stance* und *terminal swing* aus.

In allen anderen Phasen ist der Kniewinkel physiologisch größer (= mehr Flexion) und der Extensionsanschlag wird deshalb nicht erreicht.



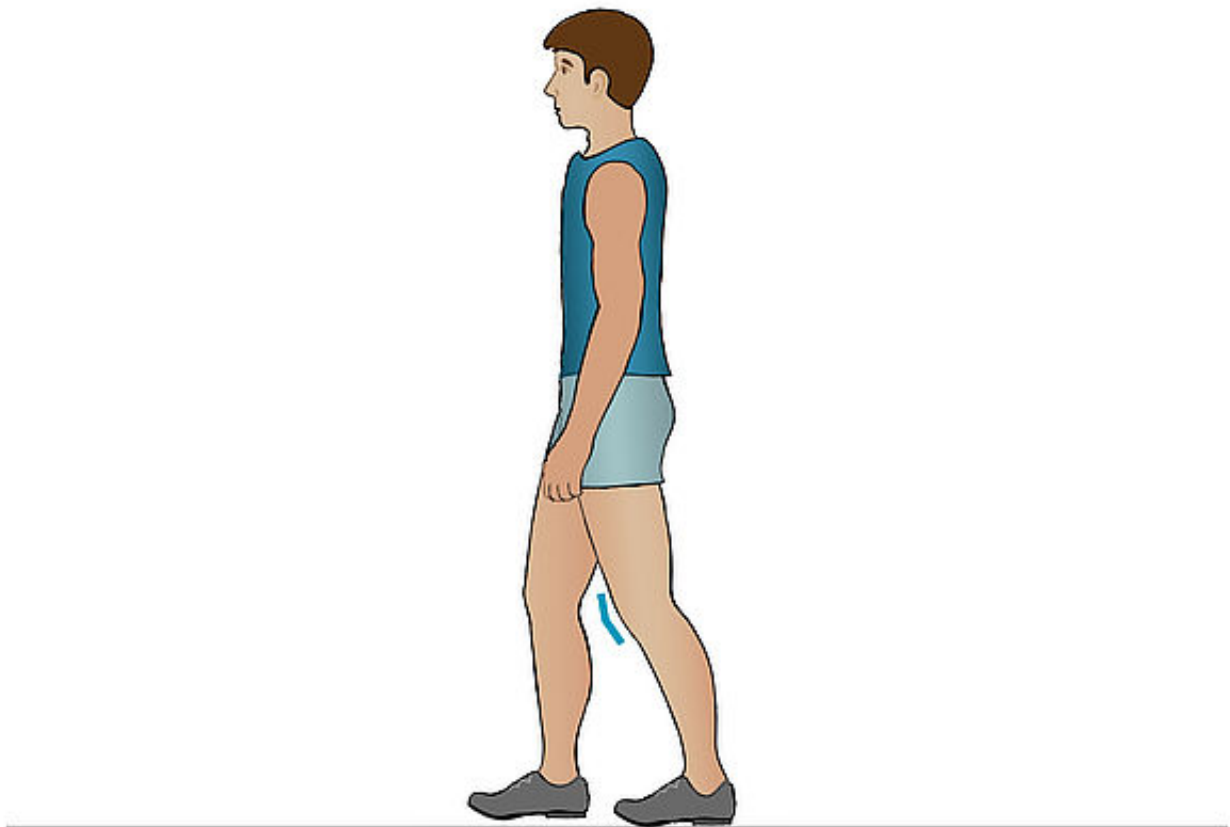
Extensionsanschlag in *initial contact*

Der mechanische Extensionsanschlag verhindert ein Überstrecken des Knies und ermöglicht damit eine Knieflexion in loading response.



Extensionsanschlag in *mid stance*

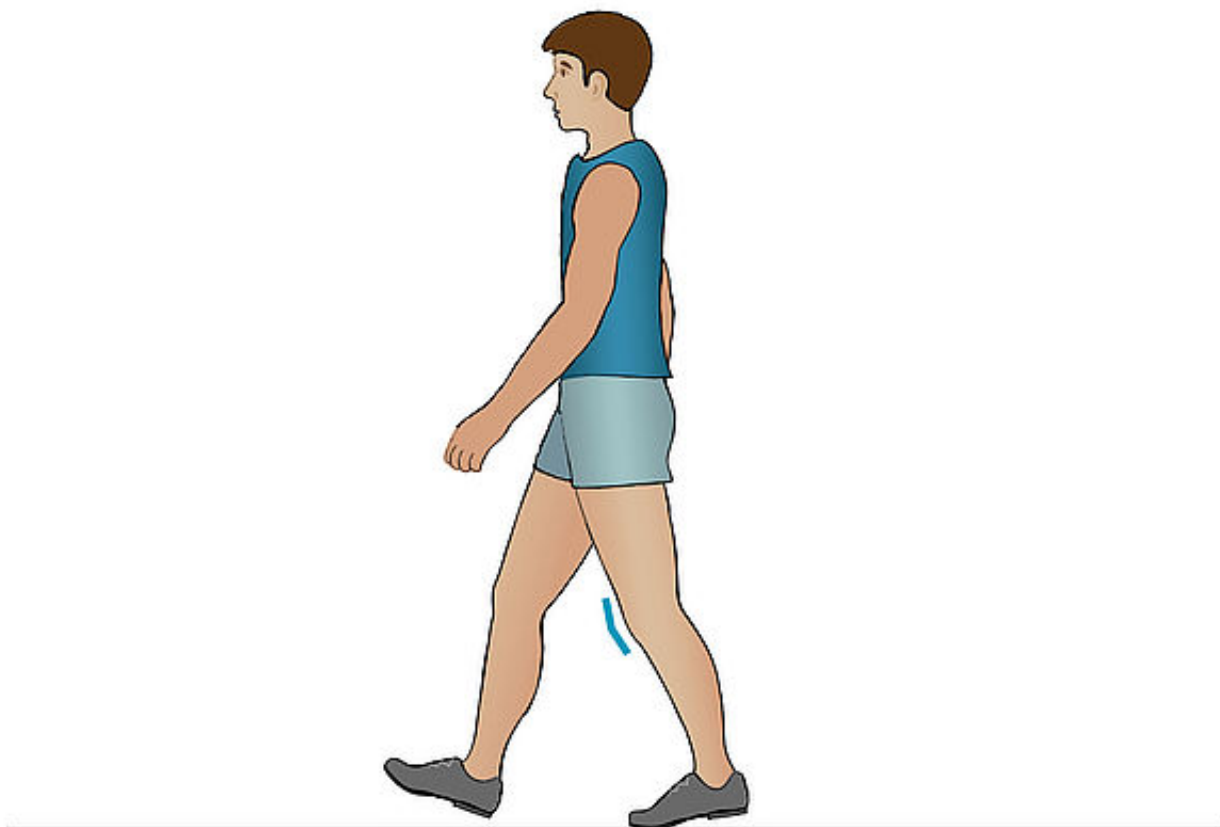
- Der Dorsalanschlag wird erreicht
- Der Patient erhält durch die vordere Anlagefläche und den Dorsalanschlag sowie die Position des Abrollbereiches Sicherheit
- Der Extensionsanschlag wird automatisch erreicht, da der Bodenreaktionskraftvektor vor den Kniedrehpunkt wandert
- Eine vermehrte Extension des Knies wird verhindert



Extensionsanschlag in *late mid stance*

- Der Dorsalanschlag ist erreicht
- Der Patient erhält durch die vordere Anlagefläche und den Dorsalanschlag sowie die Position des Abrollbereiches Sicherheit
- Der Extensionsanschlag ist automatisch erreicht, da sich der Bodenreaktionskraftvektor vor dem Kniedrehpunkt befindet

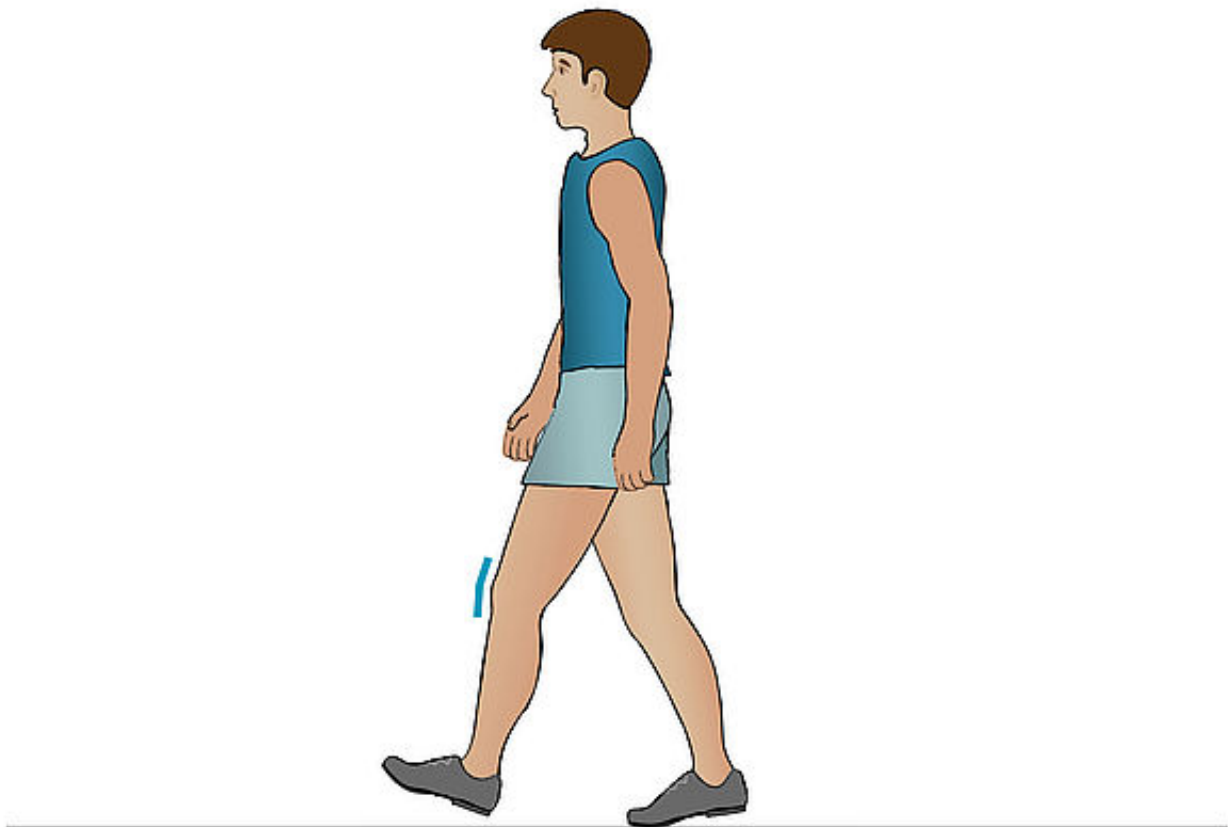
Eine vermehrte Extension des Knies wird verhindert



Extensionsanschlag in *terminal stance*

- Der Dorsalanschlag ist erreicht
- Der Patient erhält durch die vordere Anlagefläche und den Dorsalanschlag sowie die Position des Abrollbereiches Sicherheit
- Der Extensionsanschlag ist automatisch erreicht, da sich der Bodenreaktionskraftvektor vor dem Knie Drehpunkt befindet
- Eine vermehrte Extension des Knies wird verhindert

Bei automatischen Systemkniegelenken wird hier das Gelenk mechanisch entsperrt. Das extendierende Moment auf das Knie führt dazu, dass die Sperrklinke sich aus der Verzahnung lösen kann und das Systemgelenk somit frei ist für die folgende Schwungphase. Da der Bodenreaktionskraftvektor vor dem Knie Drehpunkt verläuft, ist das Kniegelenk dennoch sicher gegenüber einer ungewollten Flexion.



Extensionsanschlag in *terminal swing*

Der Extensionsanschlag begrenzt das Vorschwingen des Unterschenkels. So wird sichergestellt, dass der initial contact nicht in zu starker Streckung erfolgt.

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

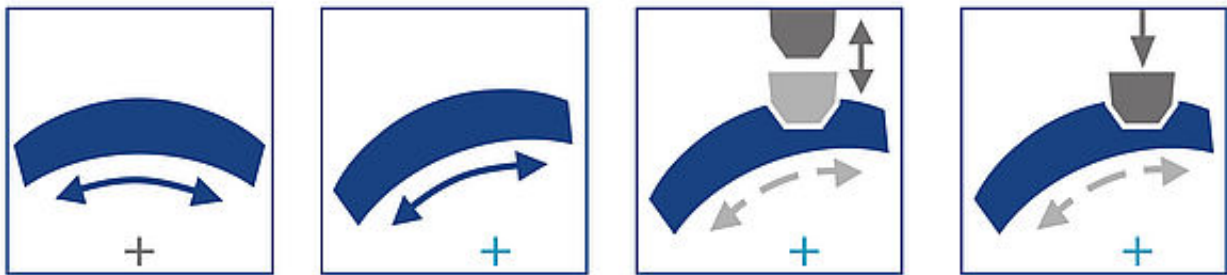
☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de



Knie – Flexionsanschlag/ Flexionsbegrenzung

Knee – flexion stop/flexion limitation

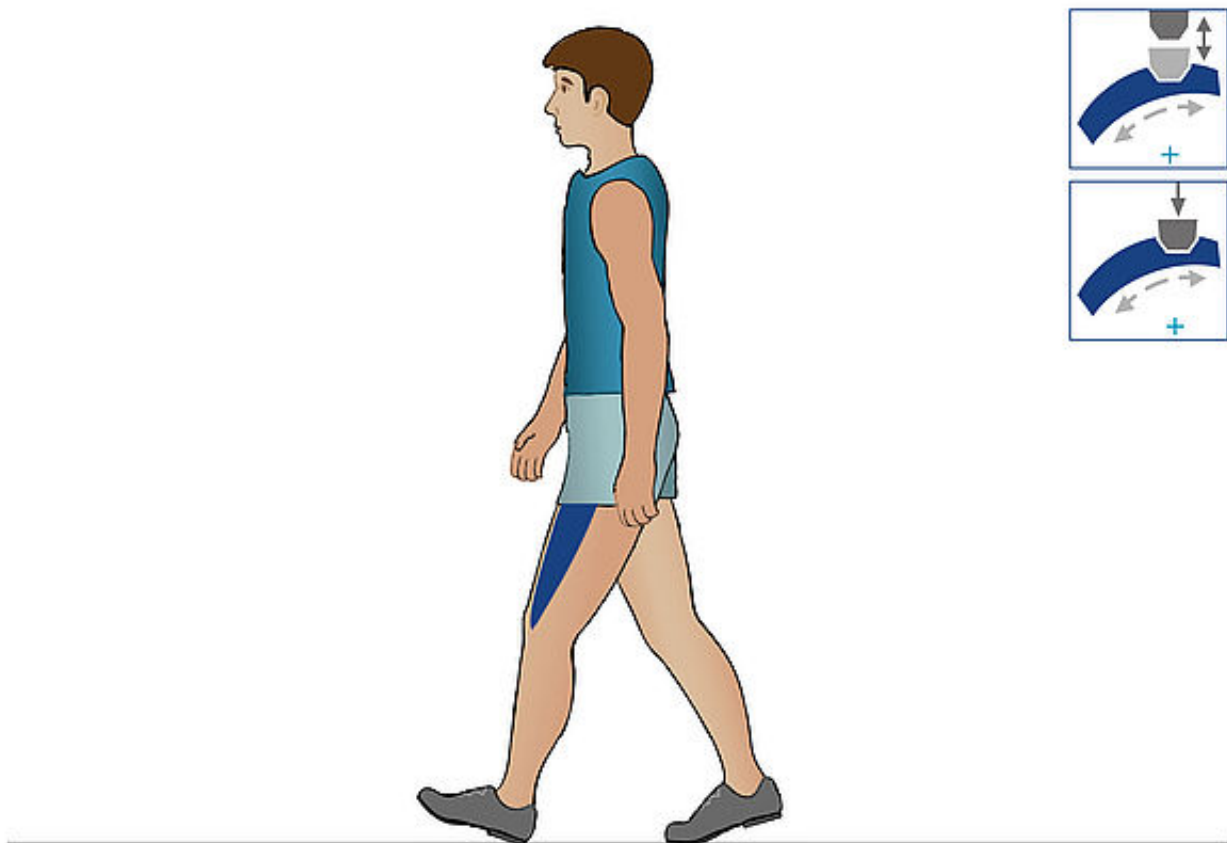


Ein Flexionsanschlag/eine Flexionsbegrenzung wird über eine Sperrung dargestellt, d. h. das Systemgelenk ist permanent gesperrt oder wird in der Schwungphase entsperrt. Eine Flexionsbegrenzung über einen Anschlag, der den Bewegungsradius begrenzt, ist nur in Ausnahmefällen sinnvoll und dient nicht der Sicherung beim Gehen, sondern soll Sehnenabriss o. Ä. verhindern.

Eine Sperrung im Systemkniegelenk ist dann sinnvoll, wenn der Bodenreaktionskraftvektor hinter dem Kniegelenkdrehpunkt verläuft und der Patient selbst keine ausreichende Sicherung gegen eine ungewollte Flexion generieren kann. Das betrifft die Gangphasen *initial contact*, *loading response*, *early mid stance* und den Beginn bei *mid stance*.

In allen anderen Phasen verhindert eine Flexionsbegrenzung ein physiologisches Gehen und sollte nur in Ausnahmefällen genutzt werden.

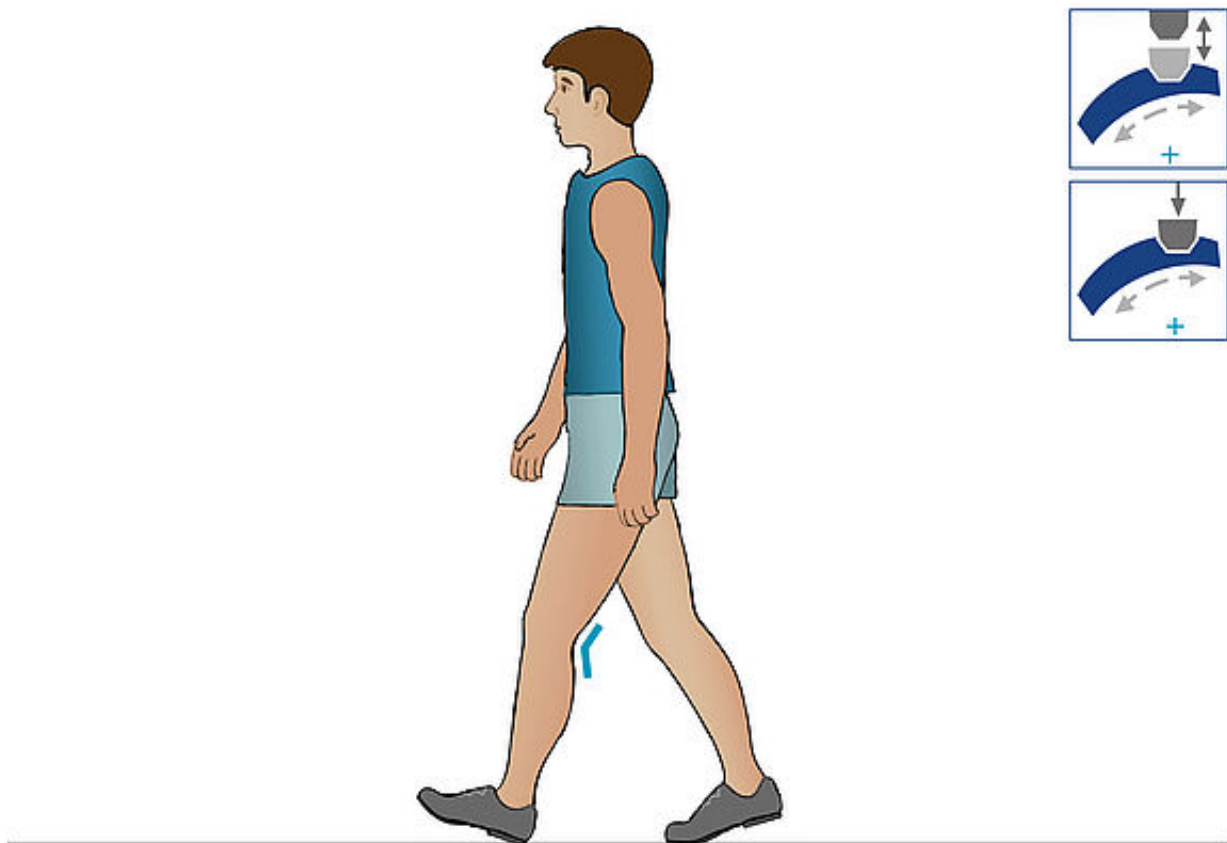
Hinweise zum Vorgehen bei Beugekontrakturen finden Sie hier.



Flexionsbegrenzung in *initial contact*

Frei beweglich mit oder ohne Rückverlagerung:

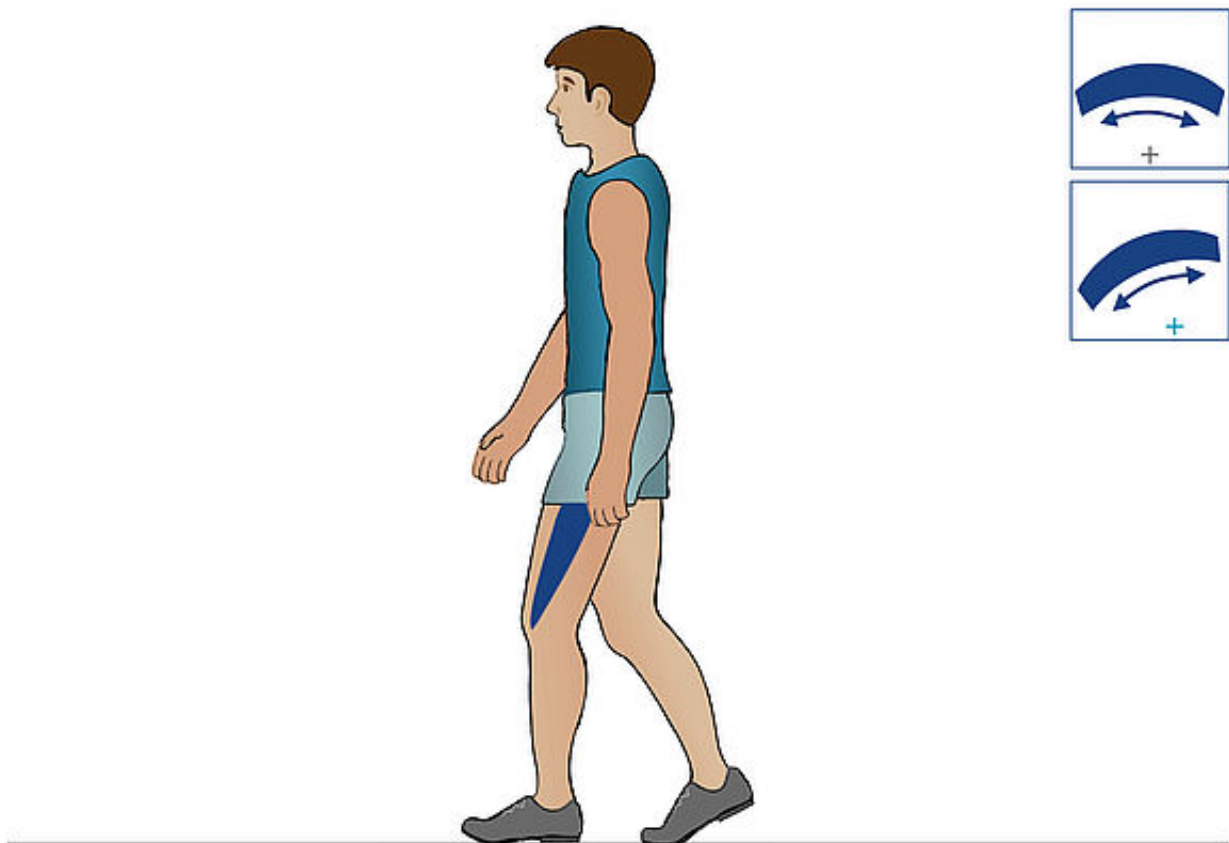
Um das Knie vor einer ungewollten Flexion zu sichern, muss die kniestickeude Muskulatur aktiviert werden können.



Flexionsbegrenzung in *initial contact*

Automatisch oder gesperrt:

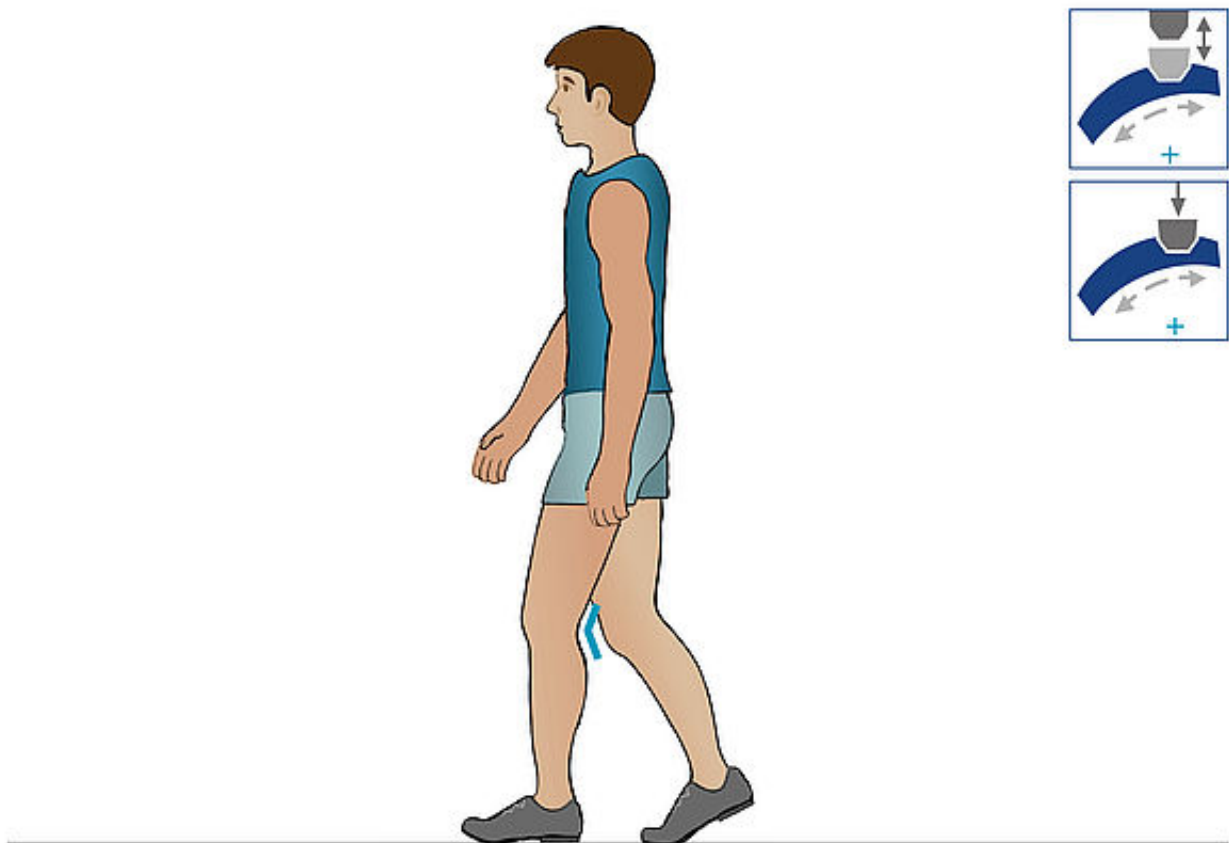
Eine Flexionsbegrenzung kann Sicherheit bieten, denn hier wird eine Knieflexion eingeleitet und die Lastübernahme vorbereitet.



Flexionsbegrenzung in *loading response*

Frei beweglich mit oder ohne Rückverlagerung:

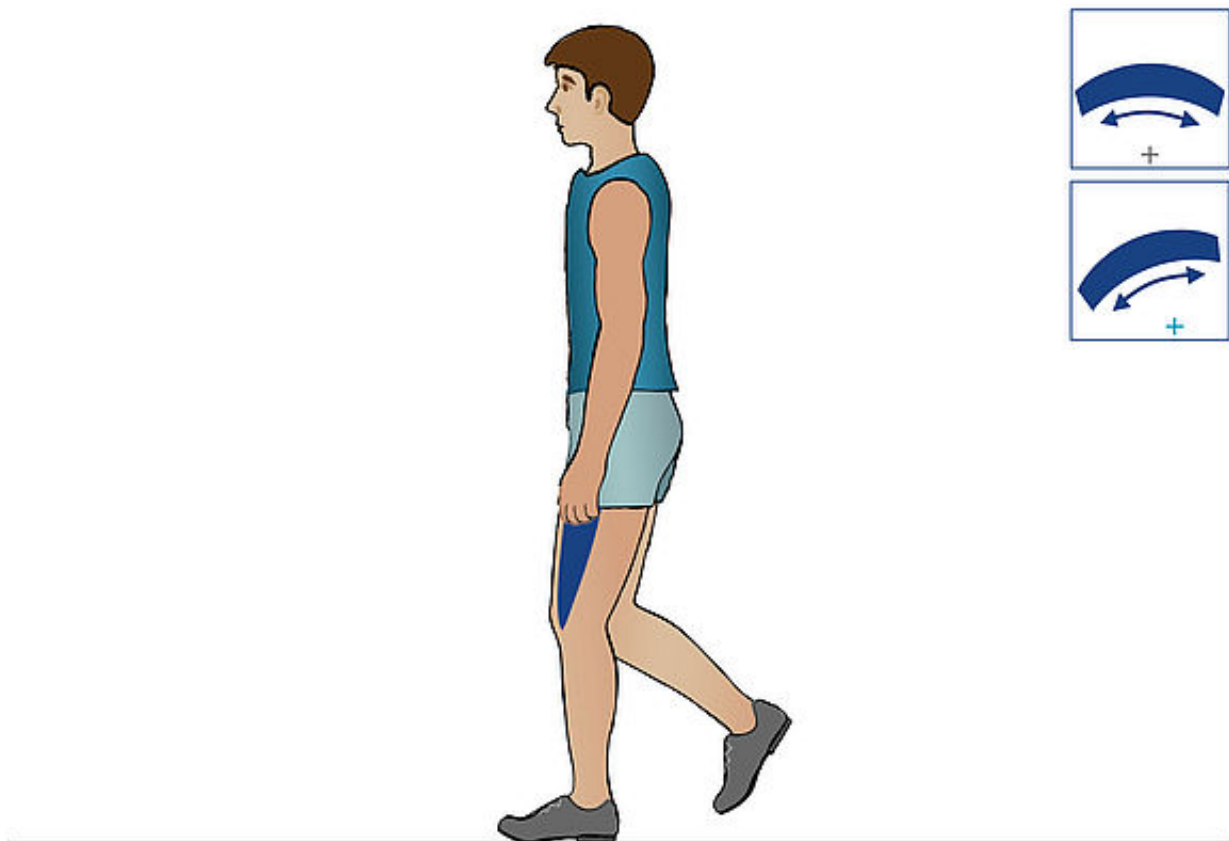
Es erfolgt die Lastübernahme und das Knie wird flektiert. Der Bodenreaktionskraftvektor verläuft hinter dem Kniedrehpunkt. Die kniestickeude Muskulatur muss aktiv sein.



Flexionsbegrenzung in *loading response*

Automatisch oder gesperrt:

Eine Flexionsbegrenzung verhindert eine Knieflexion und führt somit dazu, dass diese Phase übersprungen wird.

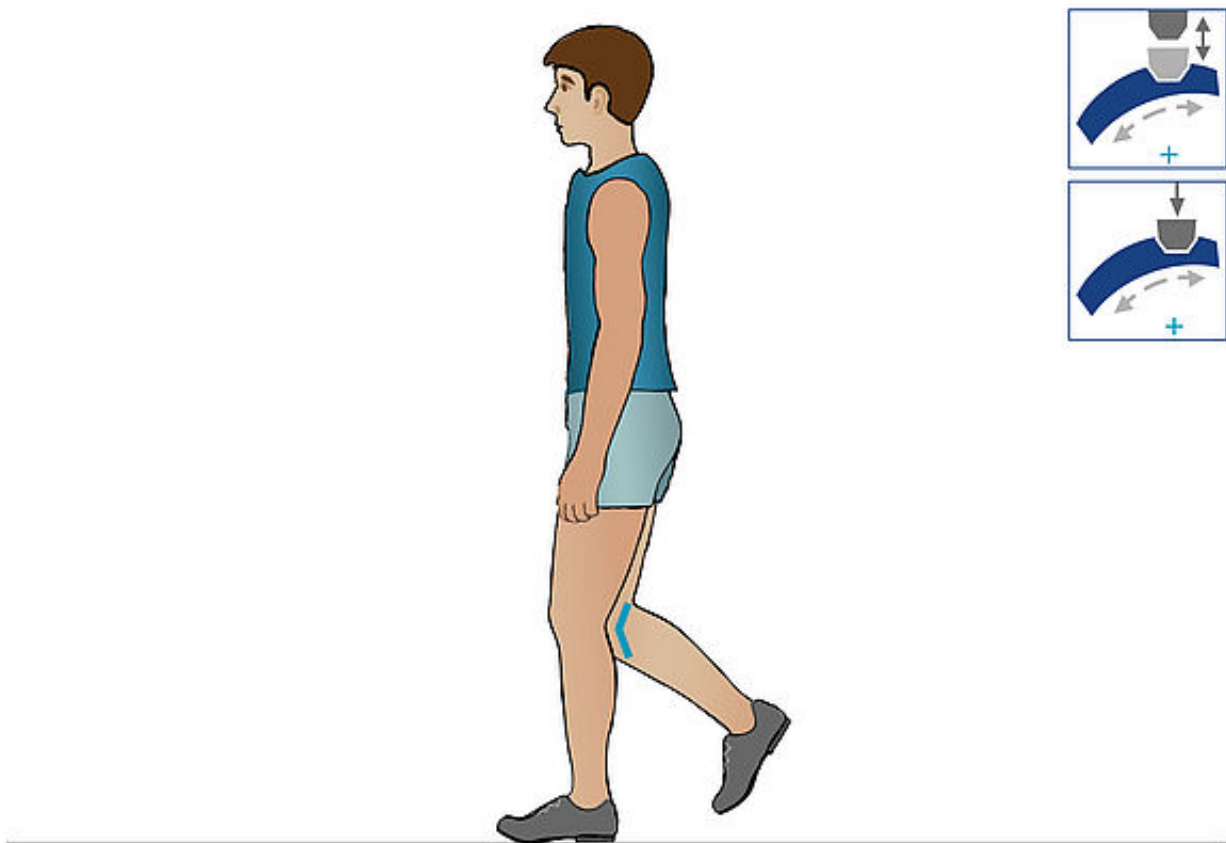


Flexionsbegrenzung in *early mid stance*

Frei beweglich mit oder ohne Rückverlagerung:

Eine Aktivität führt dazu, dass:

- die Knieflexion physiologisch ausfällt
- der Körperschwerpunkt physiologisch auf einer Höhe bleibt
- das Knie gegen eine ungewollte Flexion gesichert ist
- eine sichere Lastübernahme möglich ist

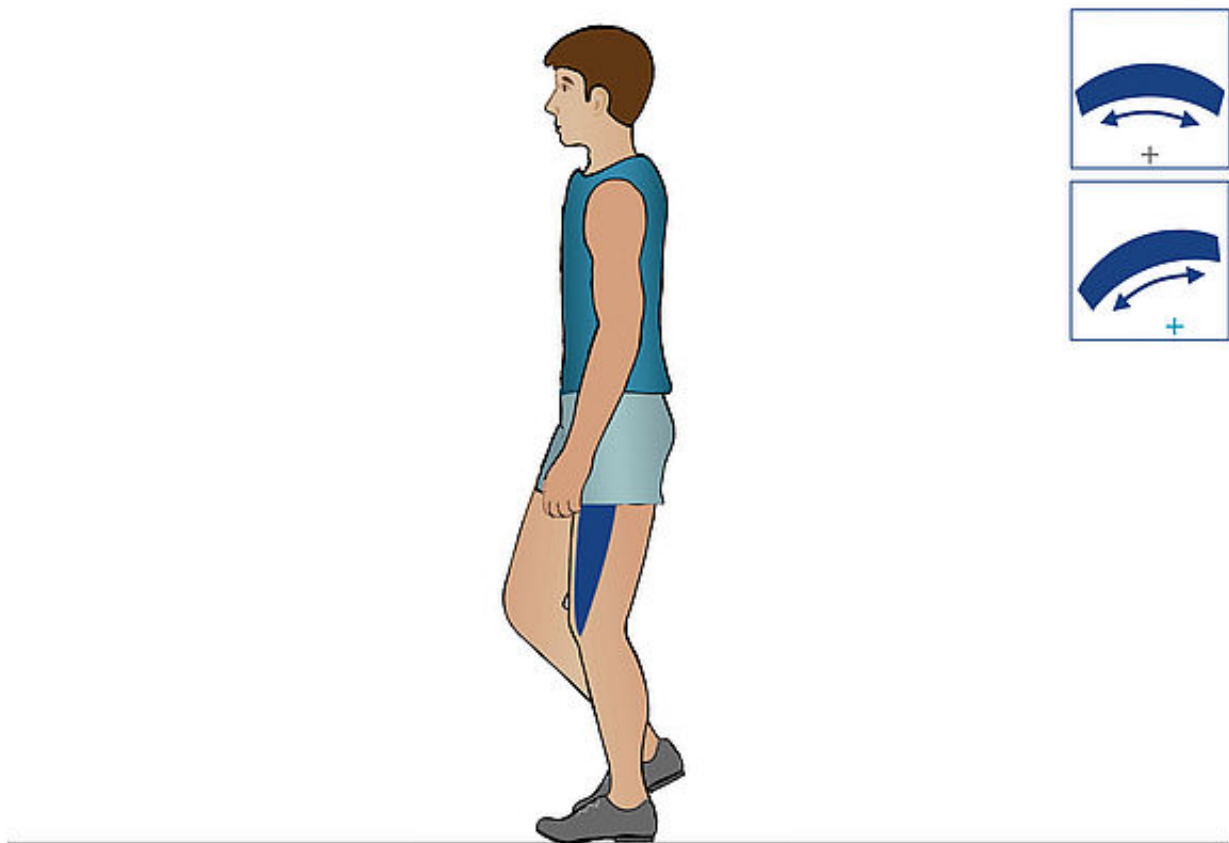


Flexionsbegrenzung in *early mid stance*

Automatisch oder gesperrt:

Eine Flexionsbegrenzung führt dazu, dass:

- die Knieflexion geringer ausfällt
- das Bein funktionell etwas zu lang ist
- der Körperschwerpunkt angehoben werden muss
- das Knie gegen eine ungewollte Flexion gesichert ist
- eine sichere Lastübernahme möglich ist

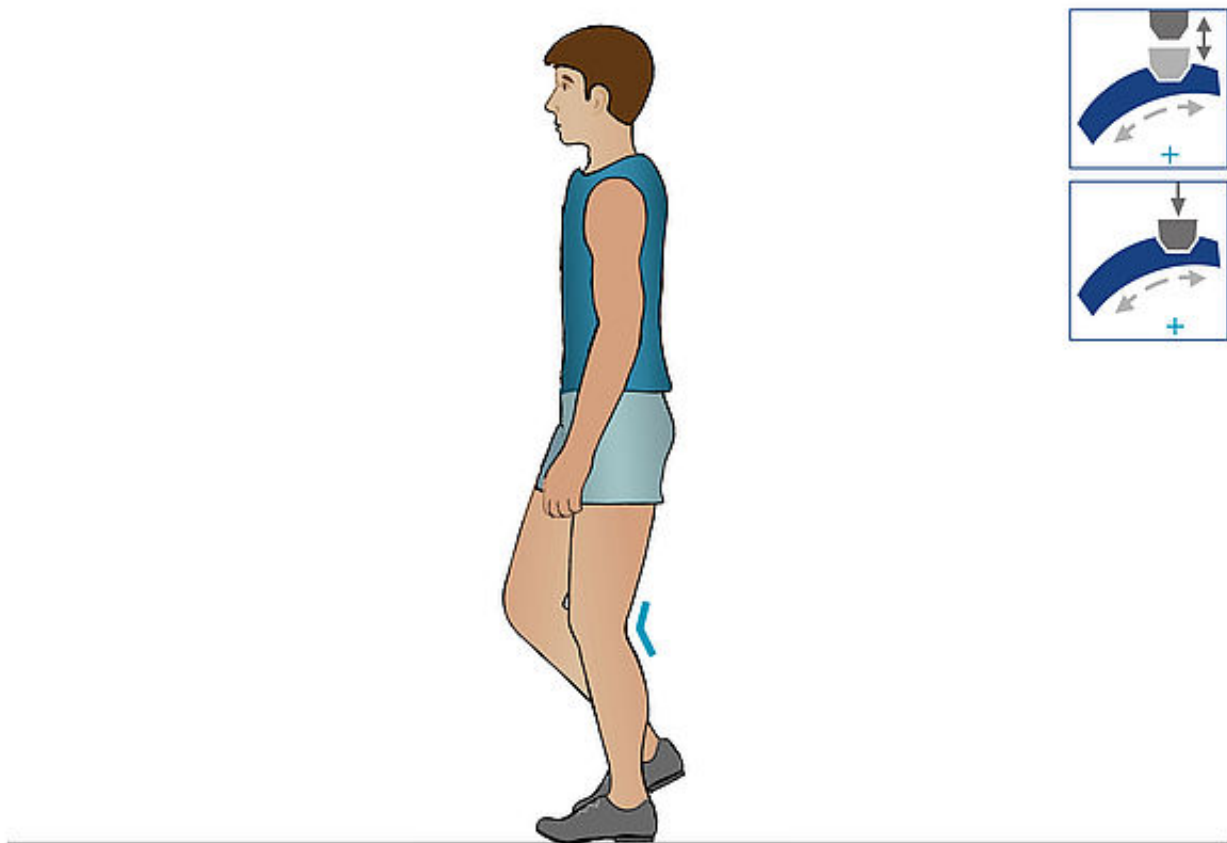


Flexionsbegrenzung in *mid stance*

Frei beweglich mit oder ohne Rückverlagerung:

Das Knie ist durch den Verlauf des Bodenreaktionskraftvektors gesichert, da sich dieser vor dem Kniedrehpunkt befindet, und eine Flexionsbegrenzung hätte keine Auswirkung.

Bei einem größeren Knieflexionswinkel muss die kniesticke Muskulatur aktiviert werden können, um einem ungewollten, zusätzlich vermehrten Flektieren des Kniegelenkes entgegenzuwirken.

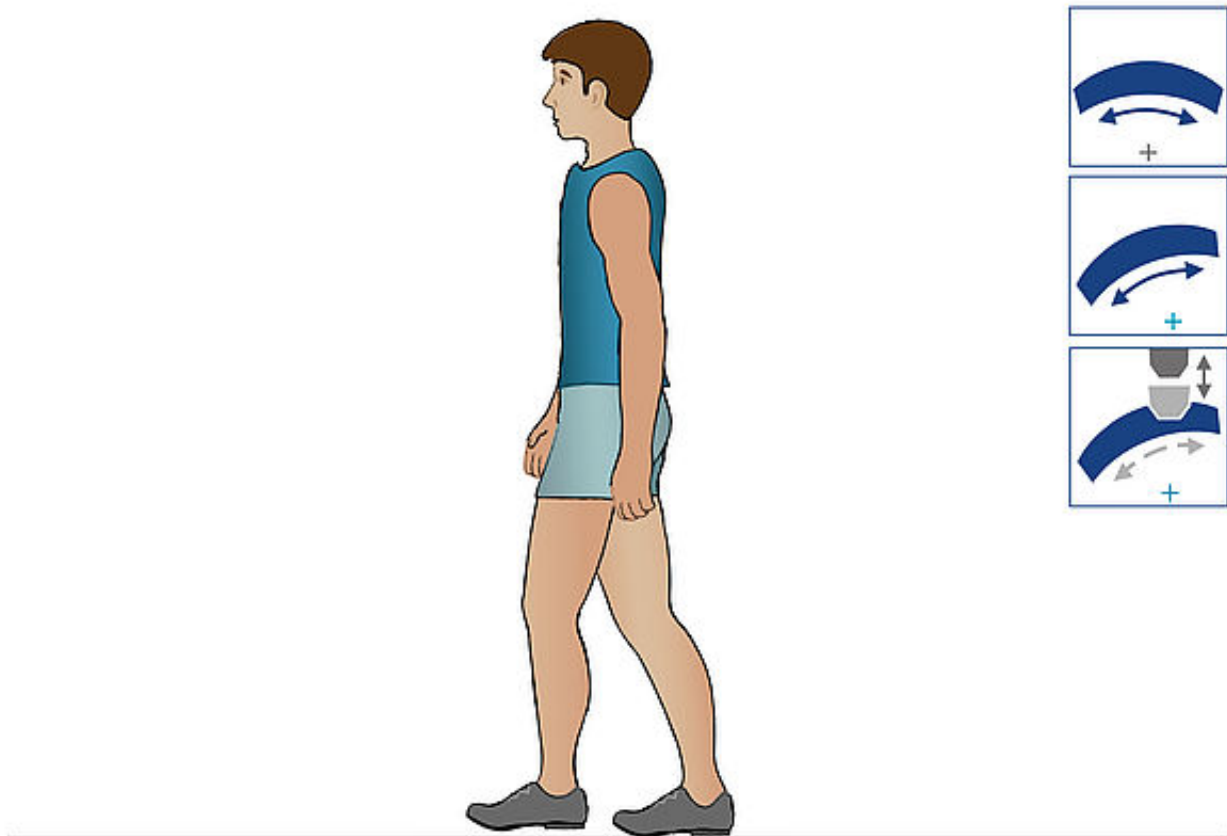


Flexionsbegrenzung in *mid stance*

Automatisch oder gesperrt:

Sobald die Knieflexion größer wird, wird der Abstand des Vektors zum Drehpunkt kleiner und das knieextendierende Moment kann zu einem knieflektierenden Moment werden. Eine Flexionsbegrenzung:

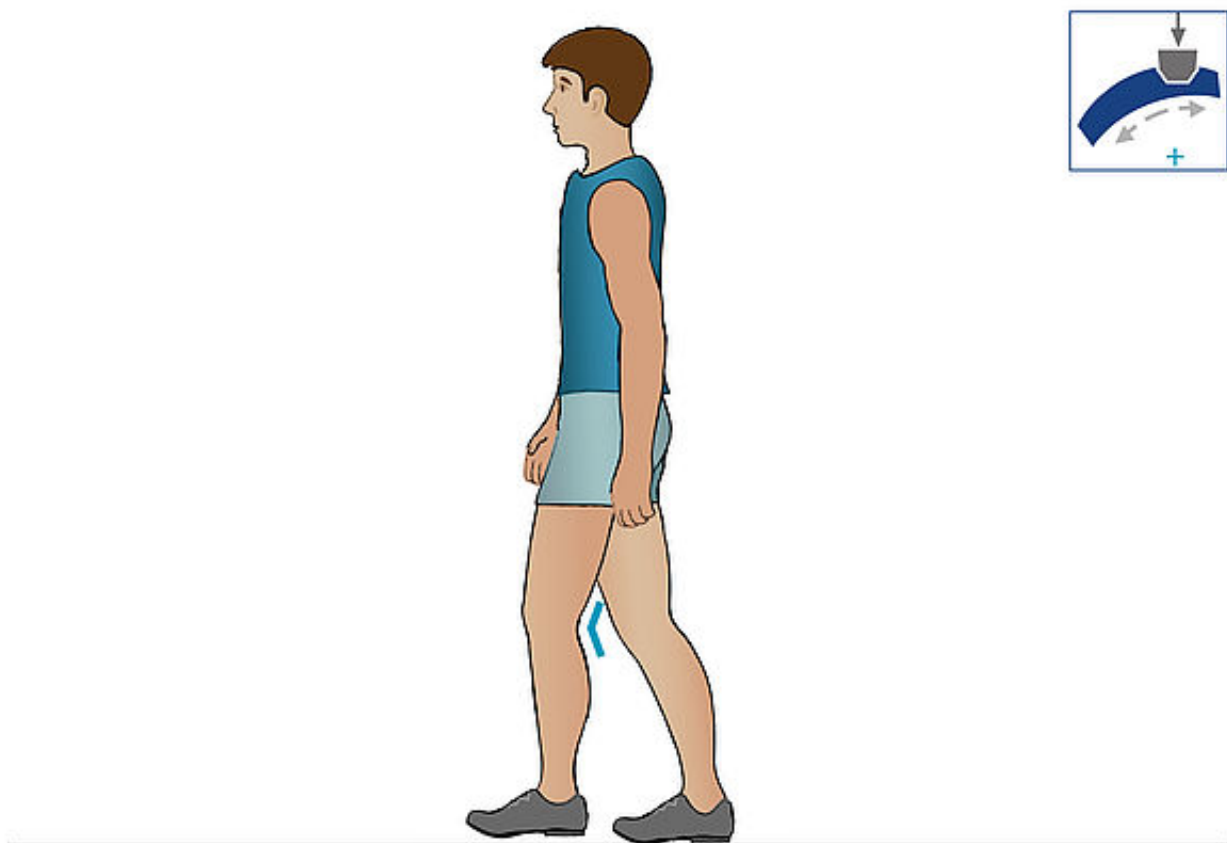
- sichert das Knie gegen eine ungewollte Flexion
- ermöglicht eine sichere Lastübernahme
- ermöglicht ein physiologisches Durchschwingen des kontralateralen Beines



Flexionsbegrenzung in der Schwungphase

Frei beweglich mit oder ohne Rückverlagerung oder automatisch:

Die Schwungphase kann physiologisch verlaufen. Eine Muskelaktivität ist dafür nicht notwendig.



Flexionsbegrenzung in der Schwungphase

Gesperrt:

Die Schwungphase läuft unphysiologisch. Folgendes passiert:

- Kompensationsmechanismen (z. B. Zirkumduktion, Vaulting) treten auf
- Der Körperschwerpunkt wird entweder angehoben oder schwankt vermehrt in der Transversalebene
- Der Energieverbrauch ist erhöht

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von orthopädietechnischen Systemen mbH

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 4131 24445-57

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.de

