

INHALT

3D-Beweglichkeit und Verschraubung .....	2
Evolution der Wirbelsäule .....	2
Gehen und Rennen - Koordination der Fortbewegung .....	3
Spiralprinzip Fuss .....	4
Hinweise für spiralförmige Fussverschraubungen .....	4
Intrinsische plantare Fussmuskulatur unterstützt Fussverschraubung .....	5
Das Herz nutzt das Spiralprinzip.....	6
Die Herzkammern sind helikal angeordnet .....	6
Spiralprinzip Bein .....	7
Kreuzbänder unterstützen die definierte Drehrichtung der unteren Extremität .....	7
Hüfte und Fuss haben einen erkennbaren Zusammenhang.....	8
Polausrichtung Fuss.....	9
Die Ferse aufrecht! - Weitreichender Koordinationsverlust bei Knickfüßigkeit .....	9
Ganzheitlich - Eingeschränkte Beweglichkeit im Mittelfuss und Kniearthrose .....	10
Polausrichtung Becken.....	11
Aufgerichtetes Becken, entlasteter Rücken.....	11

### EVOLUTION DER WIRBELSÄULE

GRACOVETSKY, S.; FARFAN, H. (1984) THE OPTIMUM SPINE. *SPINE*, 11(6): 543-573

---

Die Autoren Gracovetsky und Farfan sind in Ihrer Arbeit der menschlichen Wirbelsäule aus evolutionsgeschichtlicher und biodynamischer Sicht auf den Grund gegangen. Sie überprüften, wie die Entwicklung der Wirbelsäulenbeweglichkeit das Überleben der Spezies Mensch sichern konnte. Die optimale Koordination des Bewegungssystems in Form einer ökonomischen Fortbewegung entschlüsselte schliesslich ihre Fragestellung. „...we are driven by the same forces that shape our planet, and we must find the answer to our question in the basic laws of physics. The function of the spine is a story shared by all vertebrates.“ Die Funktion der menschlichen Wirbelsäule ist eine Entwicklung, die alle Wirbeltiere miteinander teilen. Und die Antwort auf unsere Frage liegt in den grundlegenden physikalischen Gesetzen, die unsere Welt formt.

In der ersten Entwicklungsstufe der Wirbelsäule dominierten seitliche Bewegungen des Skeletts zur Fortbewegung im Wasser. An Land entwickelte sich die seitliche Fortbewegung zu einer von Säugetieren dominierten Beuge- und Streckbewegung. Die Entwicklung zum Zweibeiner führte zur dritten dominierenden Bewegungskomponente, der Rotation. Der Nutzen einer Kombination der drei Fortbewegungsflächen (transversal, sagittal und frontal) in einem, durch die Schwerkraft beeinflussten, dreidimensionalen Raum (x,y,z) sei ökonomisch optimal, um die Drehimpulse und Energieverluste durch oszillierende hin- und her Bewegungen auf null zu reduzieren.

Spiraldynamik®: Die dreidimensionale Bewegungsvielfalt, u.a. der Wirbelsäule, zu nutzen ist ein Hauptanliegen in Kursen und Therapie. Das Verständnis der evolutionären Wirbelsäulenentwicklung deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Arbeit von Gracovetsky und Farfan. Die praktische Anwendung dieser Erkenntnisse ist aus präventiven und therapeutischen Aspekten von nachdrücklicher Bedeutung für die ganzheitliche Arbeit am Bewegungssystem und ist ein Kernanliegen der Spiraldynamik®.

---

[http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/1986/07000/The\\_Optimum\\_Spine\\_.6.aspx](http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/1986/07000/The_Optimum_Spine_.6.aspx)

Das Studium der menschlichen Fortbewegung solle die drei fundamentalen Bewegungsmöglichkeiten (seitliches Beugen, Beugen/ Strecken, Torsion) der Wirbelsäule berücksichtigen. In Kombination ergibt sich eine wechselseitige Verschraubung der Wirbelsäule. Alle drei Bewegungskomponenten liessen sich bis in den kleinsten Wirbelsäulengelenken nachvollziehen. In Bezug auf die Gesundheit der Strukturen hiesse das, die dreidimensionale Beweglichkeit in der Fortbewegung zu nutzen (das nicht-Nutzen dieser dreidimensionalen Bewegungsmöglichkeiten führe zur Verkümmern der Strukturen). Becken und Schultergürtel vollziehen gegensinnige Drehrichtungen, die bis zu den Extremitäten nachvollziehbar ist (Kreuzgang: linker Arm und rechtes Bein sowie rechter Arm und linkes Bein im Wechsel). Im Detail stellen die Autoren dar, wie sich die der Komplex aus Becken, Wirbelsäule und Schultergürtel während dem Gehen und dem Rennen organisiert, welche Muskulatur dafür zuständig ist und wie das Bindegewebe an der Koordination beteiligt ist.

Spiraldynamik®: Die spiralförmige Verschraubung der Wirbelsäule in der Fortbewegung ergibt sich, wenn das Bewegungssystem sein dreidimensionales Bewegungspotential nutzt. Dadurch entsteht ein präventiv-ökonomischer Bewegungsablauf, der die Strukturen (Gelenke, Bindegewebe, Muskulatur, Nervengewebe) optimal mobilisiert. Der von den Autoren beschriebene komplexe, energieeffiziente Bewegungsablauf von Becken, Wirbelsäule und Schultergürtel beim Gehen und Rennen, stimmt mit den Prinzipien der Spiraldynamik® überein: dreidimensionale Organisation des Beckens um alle drei Bewegungsebenen (Aussen- und Innenspirale), rhythmische Beuge- und Streckbewegungen der Lendenwirbelsäule bei gleichzeitiger seitlicher Beugung und Torsion im wechselseitigen Sinne (Autoelongation, spiralförmige Verschraubung), wellenartige Zugentfaltung bindegewebiger Strukturverbindungen als Energiespeicher für energieeffizientes zurückfedern (Wellen – und Spiralprinzip als zeitliche respektive räumliche Bewegungsorganisation für maximale Bewegungsökonomie).

---

[http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/1986/07000/The\\_Optimum\\_Spine\\_.6.aspx](http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/1986/07000/The_Optimum_Spine_.6.aspx)

### HINWEISE FÜR SPIRALIGE FUSSVERSCHRAUBUNGEN

MANTER, J.M. (1941) MOVEMENTS OF THE SUBTALAR AND TRANSVERSE TARSAL JOINTS. *THE ANATOMICAL RECORD*, VOL. 80, NO. 4: 397-410

---

In einem Versuchsaufbau mit 19 Kadaverfüßen untersuchte John T. Manter die Bewegungen und Rotationsachsen des unteren Sprunggelenks sowie des Mittelfusses. Er berichtet, das Sprungbein (Talus) bewege sich auf dem unteren Sprunggelenk schraubenartig: im rechten Fuss wie eine sich rechtsdrehende Schraube, im linken Fuss wie eine sich linksdrehende Schraube. Die Konturen der Rotationsbewegung des Talus im unteren Sprunggelenk würden sich spiralförmig abzeichnen und glichen der Form einer archimedischen Spirale.

Das Kahn- und Würfelbein (Naviculare und Cuboideum) würden sich umgekehrt schraubenartig gegenüber dem Talus in einem helikalen Winkel von 10° um ihre Längsachse drehen: im rechten Fuss wie eine sich linksdrehende Schraube, im linken Fuss wie eine sich rechtsdrehende Schraube.

---

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ar.1090800402/abstract>

---

KELLY, L. ET AL (2014) INTRINSIC FOOT MUSCLES HAVE THE CAPACITY TO CONTROL DEFORMATION OF THE LONGITUDINAL ARCH. *J.R. SOC. INTERFACE* 11: 20131188

KELLY, L. ET AL (2015) ACTIVE REGULATION OF LONGITUDINAL ARCH COMPRESSION AND RECOIL DURING WALKING AND RUNNING. *J R SOC INTERFACE* 6;12(102):20141076

---

Die Autorengruppe rund um L. Kelly untersuchte die Bedeutung der intrinsischen Muskulatur für die Funktion der Füße. In zwei Studien an neun gesunden Probanden untersuchte er einerseits anhand der elektrisch induzierten Aktivität des M. abductor hallucis, M. flexor digitorum brevis und M. quadratus plantae die verursachten Bewegungen im Fuss. Durch Aktivität der Muskulatur organisierte sich der Fuss in einem Längsgewölbeaufbau: dabei richtete sich die Ferse auf, die Ferse streckte und der Vorfuss beugte, die Ferse drehte sich nach aussen und der Vorfuss nach innen. In einer zweiten Versuchsreihe leitete er via EMG- Ableitung die Aktivität der oben genannten Muskulatur in der Standbeinphase des Gangzyklus ab. Das Längsgewölbe verlängerte sich nachgebend während der Belastungsphase und verkürzte sich aktiv mithilfe der abgeleiteten Muskeln während der Abstossphase. Die vor allem für die Abstossphase notwendige Organisation der Füße verleihe ihnen Stabilität und gewährleiste eine ökonomische Kraftübertragung in das Bewegungssystem.

Spiraldynamik®: Die Aktivität der untersuchten drei Muskeln und deren Auswirkungen auf die Bewegungen im Fuss decken sich mit den Merkmalen einer spiraligen Organisation: C-Bogen, S-Bogen und Torsion. Die funktionelle Aktivierung der intrinsischen Fussmuskulatur gehört in der Spiraldynamik®-Therapie zu den methodischen Vorgehensweisen bei Fussbeschwerden.

---

<http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/royinterface/11/93/20131188.full.pdf>

<http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/royinterface/12/102/20141076.full.pdf>

## DAS HERZ NUTZT DAS SPIRALPRINZIP

### DIE HERZKAMMERN SIND HELIKAL ANGEORDNET

BUCKBERG, ET AL. (2011) VENTRICULAR TORSION AND UNTWISTING. *ECHOCARDIOGRAPHY*, 28: 782-804

TRAININI, J.G. (2011) IS THE HEART A SUCTION PUMP? *REVISTA ARGENTINA DI CARDIOLOGIA*, VOL. 79; NO. 1: 39-44

---

Die Autoren Trainini und Buckberg mit Kollegen haben sich mit dem Aufbau und der Funktion der Herzkammern befasst. In ihren Publikationen wird der schlaufenartige Aufbau der Herzmuskulatur deutlich: eine absteigende, rechtsdrehende Helix und eine aufsteigende, linksdrehende Helix.

---

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-8175.2011.01448.x/abstract>

[http://www.scielo.org.ar/pdf/rac/v79n1/en\\_v79n1a11.pdf](http://www.scielo.org.ar/pdf/rac/v79n1/en_v79n1a11.pdf)

BRANDSSON, S., ET AL. (2001) KINEMATICS AFTER TEAR IN THE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT.  
*ACTA ORTHOP SCAND*, 72 (4); 372-378

---

Wie verhält sich das Kniegelenk während der Kniebeugebewegung bei gerissenem vorderem Kreuzband? Dieser Frage sind S. Brandsson und Kollegen nachgegangen. In Ihrer Studie verglichen sie die Bewegungen beider Knie, eines davon mit chronisch gerissenem vorderem Kreuzband, von elf Personen. Die Probanden übten je Bein eine einbeinige Kniebeuge aus, während die Bewegungen des zu beobachtenden Knies radiostereometrisch erfasst wurden. Es ergaben sich deutliche Unterschiede in der Kinematik zwischen betroffener und nicht-betroffener Seite: Die Unterschenkelknochen (Tibia) in Knien mit gerissenem vorderem Kreuzband rotieren während der Beugung deutlich schwächer nach innen als auf der nicht betroffenen Seite. Darüber hinaus disloziert die Tibia dabei stärker nach hinten-aussen.

Spiraldynamik®: Die Kreuzbänder sind ein Beispiel für die spiralförmige Verschraubung in der unteren Extremität mit den Drehrichtungen: Oberschenkel nach aussen, Unterschenkel nach innen. Diese einfach gerichtete Spiralstruktur bewirkt eine hohe passive Stabilität des Kniegelenks durch Verschraubung der Kreuzbänder. Dieses Prinzip deckt sich auf aktiv- muskulärer Ebene mit den zahlen - und kräftemässig überlegenen Aussenrotatoren des Oberschenkels sowie Innenrotatoren des Unterschenkels.

---

<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/000164701753542032>

## HÜFTE UND FUSS HABEN EINEN ERKENNBAREN ZUSAMMENHANG

KOSHINO Y., ET AL. (2017) COUPLING MOTION BETWEEN REARFOOT AND HIP AND KNEE JOINTS DURING WALKING AND SINGLE-LEG LANDING. *JOURNAL OF ELECTROMYOGRAPHY AND KINESIOLOGY* 37: 75–83

---

Die japanischen Kollegen der Hokkaido Universität in Sapporo untersuchten 22 gesunde Studenten während dem Gehen und einer ein-beinigen Landung. Dabei wurden die Bewegungen von Hüften, Knien und Füßen gemessen. Die gemessenen Daten liessen eine Korrelation zwischen der Bewegungen der Hüfte und der Füße zu.

Die Forscher beschreiben einen Zusammenhang zwischen der Hüft-Abduktion und der Rückfuss Eversion/Aussenrotation und umgekehrt einen Zusammenhang zwischen Hüft-Adduktion und der Rückfuss Inversion/Innenrotation. Das Kniegelenk scheint keinen solchen eindeutigen Zusammenhang zum Fuss oder Hüfte zu haben. Die Effekte sind jeweils stärker bei einer ein-beinigen Landung als beim Gehen. Bei der Behandlung des Fusses bzw. der Hüfte sollten diese Zusammenhänge beachtet werden und in die individuelle Betrachtung herangezogen werden.

Spiraldynamik®: Mit zunehmender Hüft-Aussenspirale (Teil einer Hüftabduktion) wird die schlaufenartige Muskulatur des Beines bis zum Fuss funktionell für die Abstossphase beim Gehen vorbereitet (Fussverschraubung und Gewölbeaufbau bzw. Rückfüss Eversion/Aussenrotation). Die Hüft-Innenspirale in der Landephase (Teil der Hüft-Adduktion) ermöglicht im weiteren Verlauf eine federnde Reaktion der Anatomie (Entschraubung und Verlängerung des Fuss skeletts mit Dämpferfunktion bzw. Rückfuss Inversion/Innenrotation).

---

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641117301530?via%3Dihub>



TATEUCHI, ET AL. (2011) EFFECTS OF CALCANEAL EVERSION ON THREE-DIMENSIONAL KINEMATICS OF THE HIP, PELVIS AND THORAX IN UNILATERAL WEIGHT BEARING. *HUMAN MOVEMENT SCIENCE*, 30: 566 - 573

---

Die Autoren interessierten sich für die Auswirkungen eines provozierten Knickfusses auf die Körperhaltung. 28 junge, gesunde männliche Probanden wurden mit Markierungen entlang der Hüfte, Becken und Wirbelsäule bestückt und in drei mehrmals durchgeführten Testreihen gebeten, einbeinig auf a) flachem Boden, b) einem Keil mit 5° Schräglage und c) einem Keil mit 10° Schräglage zu stehen. Die Ergebnisse deuten auf einen kinematischen Zusammenhang zwischen einem provozierten Knickfuß und der Veränderung von Gelenkpositionen in Hüfte, Becken und Wirbelsäule.

Spiraldynamik®: Die Erkenntnisse decken sich mit dem systematisierten „Koordinationsverlust“ der unteren Extremität: Knickfuß, Verlust der stabilen Beinachse, verstärktes Hohlkreuz und Rotationsverlust der Wirbelsäule.

---

<http://thirst4function.com/wp-content/uploads/2014/04/Effects-of-calcaneal-eversion-on-three-dimensional-kinematics-of-the-hip-pelvis-and-thorax-in-unilateral-weight-bearing.pdf>

ARNOLD, J. ET AL. (2014) ALTERED DYNAMIC FOOT KINEMATICS IN PEOPLE WITH MEDIAL KNEE OSTEOARTHRITIS DURING WALKING. *THE KNEE*; 21,(6): 1101–1106

---

Die Forschergruppe rund um J. Arnold kamen in Ihrer Studie zu dem Ergebnis: Probanden mit medialer Kniearthrose hätten, im Vergleich zu Probanden ohne Kniebeschwerden, deutlich weniger Beweglichkeit im Mittelfuss und dem Grosszehengrundgelenk. Sie untersuchten insgesamt 30 Probanden und teilten sie in zwei gleich grosse Gruppen. Bewegungen in Knie, Rückfuss, Mittelfuss, Vorfuss und Grosszehe wurden mittels computergestützter Bewegungsanalyse erfasst. Die Beweglichkeit des Mittelfusses (vor allem in der Frontalebene) und der Grosszehe sei weniger genutzt worden.

Spiraldynamik®: Die wechselseitige Ent- und Verschraubung des Fusses zwischen seinem Rückfuss- und Vorfusspol entsteht vor allem in der sogenannten Frontalebene im Mittelfuss<sup>1</sup>. Diese Beweglichkeit ist für Stabilität und Ökonomie während dem Gangzyklus relevant. Fehlt dem Mittelfuss die Flexibilität, kann das Auswirkungen auf die Beinachse haben und die Belastungsanforderung des Kniegelenks erhöhen.

---

<http://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160%2814%2900176-8/abstract>

<sup>1</sup><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17368465>

SORENSEN, C.J. ET AL. (2015) IS LUMBAL LORDOSIS RELATED TO LOW BACK PAIN DEVELOPEMENT DURING PROLONGED STANDING? *MANUAL THERAPY*, 20(4): 553-557

---

In dieser Studie wurde untersucht, ob Rückenschmerzen nach zweistündigem Stehen in Verbindung mit einer verstärkten Hohlkreuzhaltung stehen könnten. 57 Probanden sind, nachdem ihre untere Wirbelsäule zwischen den Wirbelkörpern L1 und L5 vermessen wurde, gebeten worden, zwei Stunden lang beidbeinig vor einem Stehpult zu stehen. Danach gaben 24 Probanden (Gruppe a) an, Rückenschmerzen zu verspüren. Im Vergleich zu den anderen, beschwerdefreien 33 Probanden (Gruppe b), stellte sich in Gruppe a eine um 4.4° stärkere Hohlkreuzhaltung heraus (Gruppe a: 25,4°, Gruppe b: 21°). Alle Probanden gaben vor Beginn der Studie an, sie seien nie wegen Rückenschmerzen in Behandlung gewesen oder haben sich wegen Rückenbeschwerden krankschreiben lassen, noch sei ein Rückenleiden jemals festgestellt worden. Beide Probandengruppen waren bezüglich dem Alter, Grösse, Gewicht, BMI, und der körperlichen Aktivität miteinander vergleichbar.

Spiraldynamik®: Der Grossteil des Beckenknochens befindet sich hinter der Drehachse der Hüftgelenke. Natürlicherweise strebt der Beckenring so einen aufgerichteten Zustand an (Polausrichtung Becken), der das Ausmass der unteren Wirbelsäulenlordose gering ausfallen lässt. Eine hohe Gewebsspannung am Becken kann zum gegenteiligen Effekt führen und das Hohlkreuz verstärken.

---

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25637464>