

SUTHERLANDTECHNIK BEIM KNICK-SENK-FUSS

Master Thesis zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

im Universitätslehrgang Osteopathie

eingereicht von

Judith Radner

Department für Gesundheitswissenschaften und Biomedizin

an der Donau-Universität Krems

Betreuer/in: Dr. Astrid Grant Hay

Gmunden, 22.5.2017

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Judith Radner, geboren am 27. Juni 1985 in Vöcklabruck erkläre

1. dass ich meine Master Thesis selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe,
2. dass ich meine Master Thesis bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe,
3. dass ich, falls die Master Thesis mein Unternehmen oder einen externen Kooperationspartner betrifft, meinen Arbeitgeber über Titel, Form und Inhalt der Master Thesis unterrichtet und sein Einverständnis eingeholt habe.

Datum der Einreichung

Unterschrift

Vorwort und Danksagung

Die Osteopathie sieht den Menschen als eine Einheit, und möchte einen guten Gesundheitszustand aufrechterhalten. Osteopathen/innen können dabei mit einfachen, wirkungsvollen Methoden einen großen Beitrag leisten.

Die Idee zu dieser Studie ist in der täglichen Praxis mit Fußpatienten/innen entstanden. Dabei möchte ich auf einen möglichst schonenden Therapieweg hinweisen, um den Knick-Senkfuß zu behandeln. Es beschäftigte sich bisher kaum eine Studie mit der osteopathischen Behandlung des Knick-Senkfußes. Außerdem sollte auch auf den Aufbau und die Anatomie der Faszien in Zusammenhang mit den myofaszialen Ketten, welche von Kopf bis Fuß reichen, aufmerksam gemacht werden. Denn die Faszien bilden ein zusammenhängendes Spannungsnetzwerk, das den gesamten menschlichen Körper durchzieht.

Ich möchte auch darauf hinweisen, dass alle Gewebe im Körper unsere Aufmerksamkeit verdient haben. Es gehört zu unserem Beruf, alle Bestandteile unseres Organismus zu respektieren und auf liebevolle Art zu korrigieren.

Diese Studie soll meine Erfahrungen und wissenschaftliche Kenntnisse erweitern, um zwischen gut und schlecht funktionierenden Behandlungsansätzen zu unterscheiden.

Ein großes Dankeschön geht an meine Testerin Frau Gudrun Hochleitner, Physiotherapeutin und Osteopathin in Ausbildung, vor allem für Ihren hohen zeitlichen Aufwand. Weiters möchte ich mich sehr herzlich für das Korrekturlesen bei Frau Aloisia Altmanninger, ebenfalls Physiotherapeutin bedanken.

Für die statistische Auswertung bin ich Frau Tamara Rumpold MSc und Frau Doris Aschauer BSc zu großem Dank verpflichtet.

Bei Frau Mag. Dr. Astrid Grant Hay möchte ich mich ganz herzlich für die tolle Betreuung bedanken.

Ein Dankeschön gilt Dr. Klemens Haider für die Überweisung der Patienten/innen und die Bereitstellung der Ordinationsräumlichkeiten.

Mein besonderer Dank gilt auch allen Patienten/innen, die am praktischen Teil der Studie teilnahmen.

Mit uneingeschränkter Dankbarkeit und Liebe denke ich an meine Familie und meinen Lebensgefährten, die das beruhigende und unterstützende Umfeld geschaffen haben, damit ich an dieser Studie arbeiten konnte.

Es machte Spaß, auf einem Grundstock von Kenntnissen, Fähigkeiten und Erfahrungen aufzubauen, und sich anhand von schriftlichen Quellen über neue Methoden zu informieren.

Abstract (deutsch)

Titel: Sutherlandtechnik beim Knick-Senkfuß

Ziel: Der Knick-Senkfuß, führt zum Verlust des medialen Längsgewölbes. Durch die vorliegende Pilotstudie wird eine osteopathische Technik am Fußgewölbe mit einer Behandlung auf der Faszienrolle verglichen.

Im Rahmen dieser Arbeit soll eine effektive Behandlungsmethode für den Knick-Senkfuß aufgezeigt werden, und dabei die Auswirkung auf das Faszienystem über die Wirbelsäulenbeweglichkeit überprüft werden.

Design: Die vorliegende Studie ist eine randomisierte, kontrollierte Pilotstudie.

Methodik: 30 Patienten/innen mit Knick-Senkfuß nahmen an der Studie teil. Die Randomisierung erfolgte in zwei Gruppen zu je 15 Teilnehmern/innen. Die osteopathische Intervention bestand aus einer BLT- Sutherlandtechnik an der Plantarfaszie. Die Vergleichsgruppe bearbeitete täglich die Fuß- und Wadenmuskulatur mit einer Faszienrolle. Primäre Zielparameter sind: Navicularhöhe, Rückfußwinkel, Schober- und Ott-Zeichen
Sekundäre Zielparameter sind: VAS, Gleichgewichtstest, Vorfußvaruswinkel, Single-Heel-Rise, Bewegungsumfang im Sprunggelenk

Ergebnisse: Es zeigen sich signifikante Verbesserungen der Zielparameter.

Diskussion: Da sich die Pathologie des Knick-Senkfußes über einen langen Zeitraum entwickelt, sollte bei weiteren Studien dieser Langzeiteffekt berücksichtigt werden. Eine Gruppe ohne Intervention wäre auch empfehlenswert.

Konklusion: Da die Ergebnisse beider Gruppen eine große Effektivität der beiden Behandlungsmethoden zeigen, stellt dies eine nützliche Kenntnis für die Osteopathie und Physiotherapie dar. Auch die eingangs gestellten Forschungsfragen, ob die Sutherlandtechnik am Fuß Auswirkungen auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit hat, und ob mit der Sutherlandtechnik der Knick-Senkfuß verbessert werden kann, kann eindeutig mit ja beantwortet werden. Es besteht jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Behandlungsmethoden.

Stichworte: Knick-Senkfuß, Plattfuß, Pes planovalgus, BLT, Faszien

Abstract (english)

Title: Sutherlandtechnik for pes planovalgus

Purpose: Forming the foundations of the statics of our body, the foot is prone to dysfunctions. One of these dysfunctions is the Pes planovalgus deformity. The present pilot study compares an osteopathic technique on the arch of the foot with a treatment using a fascia roller. This thesis aims to present an effective treatment method for the Pes planovalgus and examines the effect of the treatment on the fascial system via the spinal mobility.

Design: The present study is a randomized, controlled pilot study.

Methodology: 30 patients with Pes planovalgus took part in the study. Randomization was carried out by forming two groups of 15 participants each. The osteopathic intervention consisted of a BLT - Sutherland technique - on the plantar fascia. The comparison group was asked to daily treat the foot and the calf muscles using a fascia roller. The difference in values of the two groups were statistically evaluated.

Primary target parameters were: navicular height, rearfoot angle, Schober and Ott signs. Secondary target parameters were: VAS, balance test, forefoot angle, single-heel-rise, range of motion in the talocrural and the subtalar joints.

Results: Significant improvements of all target parameters could be demonstrated.

Discussion: As Pes planovalgus deformity develops over a prolonged period, further studies should consider this long-term effect. For further studies, we also recommend a group without intervention.

Conclusion: Since the results of both groups showed a high effectiveness of the two treatment methods, it also provides a useful knowledge for both osteopathy and physiotherapy. The research questions asked at the outset as to whether the Sutherland technique has an impact on spinal mobility and whether the use of the Sutherland technique on the transverse arch may improve the Pes planovalgus, can be clearly answered with yes.

Keywords: Pes planovalgus, flat foot, BLT, fascia.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Forschungsfragen und Hypothesen	9
2.1	PICO-Schema	10
2.2	Ziel der Arbeit	11
3	Theoretische Grundlagen	13
3.1	Anatomie des Fußes	13
3.1.1	Entstehung der Fußgewölbe	16
3.1.2	Aktive Mechanismen zur Erhaltung der Fußgewölbe	16
3.1.3	Gefäß- und Nervenversorgung des Fußes	19
3.1.4	Beweglichkeitsprüfung	20
3.2	Knick-Senk-Fuß	21
3.2.1	Konservative Therapiemethoden	24
3.2.2	Diagnostik	25
3.2.3	Dynamischer und statischer Fußabdruck	26
3.3	Osteopathie	28
3.4	W. G. Sutherland	30
3.4.1	Geschichte von William Garner Sutherland (1873 – 1954)	30
3.4.2	Veröffentlichungen	32
3.5	Sutherlandtechnik	33
3.6	Faszien	36
3.6.1	Definition	36
3.6.2	Funktionen der Faszien	37
3.6.3	Histologie	37
3.6.4	Oberflächliche Rückenlinie	38
4	Methodologie	44
4.1	Studiendesign	44
4.2	Stichprobenbeschreibung	44
4.3	Studienablauf	45

4.4	Parameter	47
4.4.1	Primäre Zielparameter	47
4.4.2	Sekundäre Zielparameter	47
4.5	Materialien.....	47
4.6	Messverfahren	48
4.7	Validität und Reliabilität.....	50
4.8	Verblindung und Ableseschema der Messskala.....	53
5	Ergebnisse.....	54
5.1	Forschungsfrage 1	55
5.2	Forschungsfrage 2	56
5.3	Forschungsfrage 3	59
5.4	Forschungsfrage 4	61
5.5	Sekundäre Zielparameter.....	64
6	Diskussion	73
7	Konklusion	79
8	Ausblick	83
9	Anhang A.....	84
	Einverständniserklärung	84
	Zielparameter.....	85
	Abbildungsverzeichnis	86
	Tabellenverzeichnis	87
	Glossar	88
	Abkürzungsverzeichnis	91
	Literaturverzeichnis.....	92
	Anhang B.....	98
	Summary	98

1 Einleitung

Der Fuß ist das Fundament für die Statik des menschlichen Körpers. Er ist ein anatomisches und architektonisches Meisterwerk. Das Zusammenspiel von Bewegungsfunktion, Durchblutung und nervaler Versorgung ist kompliziert und dadurch anfällig für Dysfunktionen. Jeder zweite Patient/in in der orthopädischen Praxis hat Fußprobleme, und etwa jeder zwanzigste wird operiert. Wobei statische Fußdeformitäten wie Spreizfuß, Knick-Senk-Fuß oder Hohlfuß als unheilbar gelten.

Betroffen sind überwiegend Frauen im Alter zwischen 40 und 50 Jahren. Woran liegt das? Sind unsere Fußmuskeln verkümmert, sind unsere Böden zu hart, tragen wir falsche Schuhe? Eine Ursache ist die Schwächung der Tibialis posterior Sehne. Ihre Spannung leistet einen entscheidenden Beitrag zur Aufrechterhaltung des Fußlängsgewölbes beim gesunden Fuß. Eine weitere Ursache ist die Verlagerung der distalen Fibula nach anterior inferior und damit der Stabilitätsverlust des oberen Sprunggelenks und in weiterer Folge des unteren Sprunggelenks und des Fußlängsgewölbes (Zwierzchowska, 2014).

Sachithanandam und Joseph (1995) fanden bei ihrer Umfrage in Indien heraus, dass die meisten Plattfußpatienten/innen bereits in der Kindheit Schuhe länger als acht Stunden täglich trugen. Es zeigte sich eine deutlich höhere Prävalenz in Richtung Knick-Senkfuß bei jenen die Schuhe trugen. Das kritische Alter für die Entwicklung des Längsgewölbes ist vor dem sechsten Lebensjahr. Patienten/innen mit schwachen Bändern und fettleibige Menschen hatten eine deutlich höhere Prävalenz einen Knick-Senkfuß zu bekommen. Obwohl ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen denjenigen mit und ohne instabilen Bändern nicht gezeigt wurde, ist der Trend der höchsten Prävalenz von flachen Füßen und der niedrigsten Prävalenz von hoch gewölbten Füßen unter den frühen Schuh-Trägern deutlich zu sehen. Die Autoren behaupten, dass die schädliche Wirkung des Schuhe-Tragens im kritischen Alter vor dem sechsten Lebensjahr, bei der Entwicklung des medialen Längsbogens bei diesen Kindern aktiv war.

Nach Dr. Christian Larsen ist jeder Knickfuß aus präventiv-medizinischer Sicht einer zu viel. Sein funktioneller Therapieansatz zielt mit Priorität auf die lotrechte Einstellung des Fersenbeins. In der Evolutionsgeschichte hat eine spiralige, dreidimensionale Verschraubung des Fußskeletts stattgefunden. Dies ist das funktionelle Charakteristikum des menschlichen Fußes und das Geheimnis seiner Belastungsstabilität (Larsen, 2006).

Familiäre Veranlagung, Überlastung und Fehlbelastung, als auch Verletzungen führen zu den bekannten Fußproblemen. Die Schulmedizin hat wenige Behandlungsmöglichkeiten zu bieten. Die herkömmliche Behandlung besteht aus der Verordnung von orthopädischen Schuheinlagen, aktiver Fußgymnastik im Rahmen der Physiotherapie oder im

fortgeschrittenen Stadium aus einen chirurgischem Eingriff. Auch in der Osteopathie sollte der Fuß eine stärkere Gewichtung bekommen. Seine reichhaltige Propriozeption macht ihn zu einem wichtigen Wahrnehmungsorgan. Daher ist es ein Gewinn, wenn bei der gründlichen Aufarbeitung solcher Beschwerden der Fuß mit seinen Facetten Teil der Betrachtung wird (vgl. Weisz, 2014). Kein umfassender osteopathischer Ansatz kann jedenfalls Probleme in den Füßen ignorieren (Zwierzchowska, 2014). Erst wenn die Ursache im Fuß erfolgreich behandelt wurde, können sich pathologische Muster auflösen. Denn die Fußsohle spielt bei der Steuerung von Haltungs- und Bewegungsprogrammen eine entscheidende Rolle. Die Fußmuskeln sind der Anfang der aufsteigenden Muskelkette der unteren Extremität. Im Stand und Gang soll das Zusammenspiel von Agonisten und Antagonisten eine neuromuskuläre Balance ergeben.

Halasz (2015) listet folgende Prädispositionen zur Entwicklung eines Knick-Senkfußes auf:

- ✓ Kapsel- Bandlaxität
- ✓ Übergewicht
- ✓ Femurantetorsion
- ✓ Kompensierender Auswärtsgang
- ✓ Verkürzung der Wadenmuskulatur
- ✓ Angeborene Fehlstellung

Der Knick-Senk-Fuß beeinträchtigt die Statik des gesamten Körpers. O-Beine, X-Beine, Knie- und Lendenwirbelsäulenprobleme sind eine Folgeerscheinung unbehandelter Knickfüße. Zusätzlich wird bei der X-Beinstellung das Becken ventral gekippt, was zu einer verstärkten Lendenlordose führt. Hier können fortgeleitete Schmerzen, sogar bis zum Kopf entstehen. Diese Studie wird deshalb durchgeführt, weil die Autorin in orthopädischer Praxis noch keine wirksame Therapie für die gesamte Körperstatik gefunden hat. Schließlich kann der Fuß seine einzigartige Funktion nur erfüllen, wenn alle Teile zusammenspielen, die neuronale Ansteuerung funktioniert und die Beine, und in weiterer Folge auch der Rumpf und die Arme in den funktionellen Ablauf eingebunden sind.

Aus osteopathischer Sicht sollte dort angesetzt werden, wo Veränderungen im gesamten Körper erzielt werden können.

Myers Werk (2010) weicht ab von der gängigen Meinung eines rein mechanischen Knochen-Muskel- Modells und hebt den Einfluß des Fasziennetzes hervor. Aus diesen Überlegungen heraus wird auch die Veränderung der Wirbelsäulenbeweglichkeit bei einer Behandlung des

Fußlängsgewölbes gemessen, denn durch osteopathische Techniken kommt es zur Verschraubung des gesamten Fußskeletts und durch die aufsteigende Muskelkette zur Außenrotation der Tibia und Korrektur der Beinachse.

Nach Weisz (2014) haben körperliche Beschwerden ihren Ursprung oftmals am Fuß. In der orthopädischen Praxis wird ein Zusammenhang von Wirbelsäulenbeschwerden oder Fehlstellungen wie Skoliose und Fußfehlstellungen beobachtet.

Bei der Literaturrecherche, welche in der Zeit von Dezember 2015 bis Dezember 2016 stattfand, zeigten sich sehr wenige osteopathische Behandlungsansätze.

Frau Hubeni-Pühringer (2015) analysierte in ihrer randomisierten kontrollierten klinischen Pilotstudie die Veränderung des Fußabdruckes nach zwei osteopathischen Behandlungen. Dabei konnte kein statistisch signifikantes Ergebnis erfasst werden. Es lässt sich lediglich die Tendenz erkennen, dass osteopathische Intervention den Fußabdruck bei Patienten/innen mit erworbenem Plattfuß verändert.

Posadzki und Ernst (2011) zeigten in ihrer systematischen Übersichtsarbeit die allgemein positive Wirkung einer osteopathischen Therapie.

Tashiro et al. (2015) zeigten einen signifikanten Unterschied in der Zehengriffestigkeit zwischen Kindern mit Knick-Senkfuß und Kindern mit normalem Fußgewölbe. Daher wurde das Training zur Erhöhung der Zehengreifkraft während der Kindheit zur Bildung eines normalen Längsgewölbes, vorgeschlagen.

Aktueller Stand der Forschung

Weitere Studien, die sich mit dem Thema befassen wurden in der Zeit von Dezember 2015 bis Dezember 2016 in folgenden Datenbanken gefunden:

www.osteopathic-research.com

www.jaoa.org

www.scholar.google.at

www.pubmed.com

www.journalofosteopathicmedicine.com

www.chochranlibrary.com

www.journalofphysiotherapie.com

www.bodyworkmovementtherapie.com

www.osteothek.thieme.de

Mit den Suchbegriffen: Knick-Senkfuß, Plattfuß, Pes valgus, Pes planus, Pes planovalgus, flat foot, foot, ligamentous articular strain, balanced ligamentous tension, Faszien und W.G. Sutherland.

Die klinische Studie von Villarroya-Aparicio et al. (2015) thematisiert die Auswirkungen des Vorfußvarus auf die Steh- und Gangkinematik bei Kindern. Dabei zeigten Vorfußvarus-Kinder eine größere Rückfuß-Eversion mit Abflachung des medialen Längsbogens und größerer Rückfuß-, Knie- und Hüftbeugung beim Stehen und Gehen. Es gab eine hohe Korrelation zwischen Vorfuß-Inversion und Rückfuß-Eversion während des Stehens.

Auf osteopathische Ansätze wird bei den folgenden Studien eingegangen:

Bei der experimentellen Studie: Do osteopathic treatment increase the height of the medial longitudinal arch (MLA) of the foot? (Bah, 2007), wurden 15 gesunde Probanden/innen, im Alter zwischen 21 und 41 Jahren, am medialen Fußgewölbe vermessen. Jeder wurde viermal in einem Zeitraum von 20 Tagen behandelt. Weiters wurde empfohlen, zweimal tägliche Rehabilitations-Übungen, durchzuführen. Die Ergebnisse zeigen, osteopathische Behandlungen kombiniert mit rehabilitativen Übungen erhöhten die MLA-Höhe um 93,3% der Probanden/innen für dieses Experiment, am Ende der 20 Tage mit insgesamt vier Behandlungen. Das erhöhte mediale Längsgewölbe variierte zwischen 0,1 bis 1,4 cm. 86,6% der Probanden/innen zeigten eine mittlere Erhöhung der MLA-Höhe > 0,5 cm. Die Ergebnisse dieses Experiments deuten darauf hin, dass die osteopathische Behandlung und rehabilitative Übungen die Höhe des medialen Fußgewölbes verbessern.

Zu ebenso sehr guten Ergebnissen kommt die Pilotstudie „changes in chronic low back pain after a osteopathic intervention on foot joints: a case series“ (Fontanet Bassas, 2014). Dabei hat sich eine positive Veränderung der Testparameter und des Fragebogens nach der Behandlungsphase bei chronischen Rückenschmerzen ergeben.

Dem widerspricht die randomisierte kontrollierte Studie “The effect of BLT applied to the talocrural joint on unipedal postural sway in asymptomatic students” (Hennezel, 2014). Es wird darauf hingewiesen, dass jüngste Forschungsprojekte besagen, BLT habe keine Auswirkung auf die Beweglichkeit des Knies und der Halswirbelsäule. Im besten Fall deuten Ergebnisse darauf hin, dass BLT und leichte Berührung eine vergleichbare Wirkung auf die Propriozeption haben. Diese Befunde stellen die grundlegenden osteopathischen Prinzipien in Frage, weshalb der Autor der Ansicht ist, dass weitere Forschungsarbeiten gerechtfertigt sind. Aufgrund des wachsenden Bedarfs an evidenzbasierter Praxis könnte das Fehlen von Beweisen, die eine Wirkung der BLT zeigen, zu ihrem Verschwinden aus den Lehrplänen

führen. Zweck dieser Studie ist zunächst zu untersuchen: erstens, ob Balanced Ligamentous Tension (BLT) -Technik auf das Talocruralgelenk eine Auswirkung auf die Propriozeption hat (gemessen als unipedale Haltungsschwankung) und zweitens zu bestimmen, ob BLT eine größere, geringere oder ähnliche Wirkung, wie Berührung hat. BLT und LT hatten keine statistisch signifikante Wirkung auf die posturale Kontrolle. Allerdings war die Wirkung von BLT im Vergleich zu der Wirkung von leichter Berührung signifikant. Die statistische Leistungsfähigkeit der vorliegenden Studie wurde in Gruppen berechnet und zeigte eine hohe Wahrscheinlichkeit des Typ-2-Fehlers. Es sollten sorgfältigere Untersuchungen durchgeführt werden, um diese Ergebnisse zu bestätigen oder zu widerlegen.

Hingegen zeigte die experimentelle Studie "Osteopathic treatment of plantar fasciitis. A quasi-experimental study" (Sergi Pla Cruañas, 2014), dass sich kurzzeitige osteopathische Intervention, wie bei anderen physikalischen Therapien positiv auf die Plantarfasziitis auswirkt. Diese Studie ist von großem Interesse, da sie ein ähnliches Krankheitsbild behandelt.

Auch die Pilotstudie „Repercussion of the manipulation of a posterior osteopathic dysfunction of the ilium on the morphology of the footprint“ (Gómez Gámez, 2008) zur Quantifizierung der Unterschiede in der Fläche des Fußabdrucks nach einer osteopathischen Manipulation, ist ein guter Vergleich zur vorliegenden Arbeit, da sie einen anderen Teil der oberflächlichen Rückenlinie nach Myers (2010) behandelt. Dabei konnte bei über 30 Jahre alten Patienten/innen nach der Manipulation des Iliums eine signifikante Zunahme ($p = 0,01$) im Oberflächenbereich des Fußabdrucks aufgezeigt werden. Die Manipulation einer hinteren Iliumdysfunktion hat einen Einfluss auf die Positionierung des Fußes. Die Zunahme des Alters der Patienten/innen ist umgekehrt proportional zur Fläche des Fußabdrucks nach der osteopathischen Manipulation. Es ist klar, dass bei älteren Menschen eine Abnahme der Elastizität und Dehnung des Bandes auftritt, während die Kapazität einer myofaszialen Anpassung nach der Manipulation bei jüngeren Patienten/innen geringer ausfällt.

Ein Beispiel, das Gleichgewicht durch eine osteopathische Fußbehandlung positiv zu beeinflussen zeigt, „The effect of mobilization of the foot on the postural sway in one legged stance“ (Elvbakken, 2007). In dieser randomisierten Studie ergab sich eine Reduzierung des Schwankens bei den Probanden/innen, die eine Manipulation am Fuß erhielten.

Die pädiatrische Studie "Efficacy of the osteopathic technique BLT in the conservative treatment of pediatric clubfoot" (Kimmerle, 2014) zeigt, dass die einzelne Betrachtung eines Kindes, das eine osteopathische Behandlung mit der BLT-Technik erhielt, einen geeigneten Ansatz für die Behandlung von vom Klumpfuß betroffenen Kindern ergibt. Die Kombination der

osteopathischen Behandlung mit dem Ponseti-Verfahren und der funktionellen Methode scheint effektiv zu sein.

Basis der Überlegungen von Beinachsenfehlstellungen liefert die Literaturstudie "An investigation into the correlation between the degree of rotation of the lower extremities and the integrity of the medial longitudinal arch of the foot" (Drake, 2000). Sie bestätigt mit ihrem Ergebnis, dass eine signifikante Korrelation zwischen dem Grad der Rotation der unteren Extremität und der Integrität des medialen Längsgewölbes des Fußes besteht.

Die experimentelle Studie „Effects of foot muscles training on plantar pressure distribution during gait, foot muscle strength, and foot function in persons with flexible flatfoot“ (Panichawit et al., 2015) belegt Dr. Christian Larsens Ansatz von aktiver Fußgymnastik. Die Fußmuskulatur und die Fußfunktion bei Personen mit flexiblem Knick-Senkfuß konnte sich nach dem Fußmuskulaturtraining deutlich verbessern.

Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Zunahme der Tibialis posterior ($p = 0,018$) und der Peroneus longus Muskulatur ($p = 0,007$).

Die Frage nach der Ursache für Knick-Senkfuß können die Studie "Posterior Tibial Tendon Dysfunction: An Overlooked Cause of Foot Deformity" (Bubra et al., 2015) sowie die Untersuchung "Posterior tibialis tendon dysfunction" (Geideman et al., 2000) beantworten. Die M. tibialis posterior Sehnenfunktionsstörung ist die häufigste Ursache für die erworbene Plattfußdeformität bei Erwachsenen.

Eine akute, traumatische Ruptur der posterioren tibialen Sehne ist die Ursache des erworbenen Knick- Senkfußes und kann durch Knöchelfrakturen oder durch ein direktes Trauma auf die Sehne entstehen.

Einer der empfindlichsten Tests für die M. tibialis posterior Sehnenfunktionsstörung ist der „Single limb heel rise“. Um diesen Test durchzuführen, nutzt der Patient/in seine Arme, um sich an der Wand zu stützen. Der Patient/in hebt dann den gesunden Fuß vom Boden und versucht, auf die Zehen des betroffenen Fußes zu steigen. Patienten/innen mit einer voll funktionsfähigen Sehne können acht bis zehn Wiederholungen durchführen, aber die überwiegende Mehrheit der Patienten/innen ist nicht in der Lage, eine einzelne Fersenhebung zu absolvieren.

Die Tibialis posterior Sehnen-Dysfunktion ist charakterisiert durch einen langsamen Beginn, meist bei adipösen Frauen im mittleren Alter. Zu den Risikofaktoren gehören Adipositas, Bluthochdruck, Diabetes, Steroidgebrauch und seronegative Arthropathien.

Die Patienten/innen haben oft Beschwerden wie Schmerzen und Schwellungen am medialen Knöchel. Sie haben Schwierigkeiten bei der Fersenabhebung (Single heel rise) und zeigen

meist das „too many toes“ Zeichen, wenn man von hinten auf die stehenden Füße blickt. Röntgen und MRT können die Diagnose bestätigen und helfen zur Planung der Therapie, welche konservativ oder operativ erfolgen kann. Diese Dysfunktion wird oft im Frühstadium fehldiagnostiziert. Eine rasche Behandlung könnte eine Operation verhindern.

Die prospektive vergleichende Studie zur Stabilität im Stand bei Knick-Senk Fuß: “Evaluation of standing stability in individuals with flatfeet” von Tahmasebi et al. (2015) besagt, Knick-Senkfuß ist eine der häufigsten Erkrankungen des Fußes, die nicht nur die Leistungsfähigkeit des Fußes beeinträchtigt, sondern auch die Ausrichtung der Knöchel-, Knie- und Hüftgelenke beeinflusst. Die Gleichgewichtsleistung der Knick-Senkfußpatienten/innen unterscheidet sich von dem gesunden Menschen während des Gehens. In der Literatur liegen jedoch nicht genügend Angaben über die Standfestigkeit vor. Darüber hinaus wurde der Einfluss der Verwendung von Fußeinlegesohlen auf die Standstabilität beurteilt. Das Ziel dieser Studie war, die Standstabilität bei Personen mit Knick-Senkfuß, mit und ohne Brandsohle zu bewerten. Diese Studie zeigt, dass Personen mit Knick- Senkfuß instabiler sind, wenn sie mit normalen Personen während des ruhigen Stehens verglichen werden. Es scheint, dass die Fußeinlegesohle die Ausrichtung der Fußstruktur verbessert und die auf die Bänder einwirkenden Kräfte reduziert, wodurch die Standfestigkeit verbessert wird. Daher ist die Stabilitätsbewertung bei Patienten/innen mit Knick-Senkfuß wichtig. Die Innensohle ist eine nützliche Methode, die angewendet werden kann, um die Stabilität in dieser Patienten/innengruppe zu verbessern.

Die Literaturstudie von (Ashford et al., 1996) besagt, dass der Nachweis aus randomisierten kontrollierten Studien derzeit zu begrenzt ist, um endgültige Schlussfolgerungen über die Verwendung von nicht-chirurgischen Interventionen für den pädiatrischen Knick-Senkfuß zu ziehen. Ähnlich verhält es sich bei den erwachsenen Knick- Senfüßen, es gibt noch keine aussagekräftige Studie, was die Therapie betrifft.

Diese Arbeit soll die beiden Stiefkinder der Schulmedizin, den Knick-Senk-Fuß und die Faszien in den Mittelpunkt stellen, denn Faszien füllen nicht einfach nur Strukturen, sondern sie erfüllen auch viele Aufgaben und Funktionen. Momentan erwacht das wissenschaftliche Interesse an den Fazien.

Bei der manuellen Behandlung bedeutet dies, dass ein unspezifischer Rückenschmerz, wie beispielsweise eine ISG-Blockade rechts, über die rechte Fußsohle behandelt werden kann. Selbst eine eingeschränkte Drehbeweglichkeit der HWS reagiert mit Entspannung und erweitertem Bewegungsradius, wenn es gelingt, den Tonus in der Fußsohle manualtherapeutisch und osteopathisch abzusenken (Pfaff & Kaune, 2009).

Ein Beispiel aus der Praxis von Liem & Tsolodimos (2016): Ein Patient berichtet, dass er seit einiger Zeit Probleme beim Urinieren hat. Im Anamnesegespräch und bei der körperlichen Untersuchung stellt sich heraus, dass der Mann vor einiger Zeit mit dem Fuß umgeknickt ist. Normalerweise gleicht der Organismus solche kleinen Störungen unbemerkt aus. Manchmal jedoch entsteht eine Verspannung im Gewebe, die sich über die Faszien vom Fuß ins Becken und weiter fortsetzt. In bestimmten Fällen kann es also durchaus angebracht sein, dass ein Osteopath zunächst den Fuß behandelt, wenn die Blase Probleme macht.

2 Forschungsfragen und Hypothesen

Tabelle 1: Forschungsfragen und Hypothesen

Forschungsfragen	Forschungsfrage 1: Hat die Sutherlandtechnik am Fuß Auswirkungen auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit?
	Forschungsfrage 2: Kann mit der Sutherlandtechnik für das Quergewölbe der Knick-Senkfuß verbessert werden?
	Forschungsfrage 3: Besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Behandlungsmethoden Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Veränderung der Wirbelsäulenbeweglichkeit?
	Forschungsfrage 4: Besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Behandlungsmethoden Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Verbesserung des Knick-Senkfußes?
Hypothese 1	Nullhypothese: Sutherlandtechnik am Quergewölbe des Fußes hat keinen Einfluss auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit.
	Alternativhypothese: Sutherlandtechnik am Quergewölbe des Fußes hat einen Einfluss auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit.
Hypothese 2	Nullhypothese: Sutherlandtechnik verbessert den Knick-Senkfuß nicht.
	Alternativhypothese: Sutherlandtechnik verbessert den Knick-Senkfuß.

Hypothese 3	<p>Nullhypothese: Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Veränderung der Wirbelsäulenbeweglichkeit.</p> <p>Alternativhypothese: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Veränderung der Wirbelsäulenbeweglichkeit.</p>
Hypothese 4	<p>Nullhypothese: Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Verbesserung des Knick-Senkfußes.</p> <p>Alternativhypothese: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Verbesserung des Knick-Senkfußes.</p>

2.1 PICO - Schema

Tabelle 2: PICO

Population	Männer und Frauen mit der Diagnose Knick-Senkfuß
Intervention	Sutherlandtechnik an der Art. subtalaris und an der Plantarfaszie
Comparison	Die Vergleichsgruppe rollt täglich zehn Minuten mit der Faszienrolle die Fuß- und Wadenmuskulatur ab.
Outcome	<p>Zielparameter: Primäre Zielparameter: Schober- und Ott Zeichen, Rückfußwinkel, Navicularhöhe;</p> <p>Sekundäre Zielparameter: Visual Analog Scale, Gleichgewichtstest im Einbeinstand, Fußabdruck mit dem Podographen, Single-Heel-Rise-Test, Bewegungsumfang im oberen und unteren Sprunggelenk</p>
Time	Die Zielparameter wurden vor der Intervention und sechs Wochen danach gemessen

2.2 Ziel der Arbeit

Durch die vorliegende Pilotstudie wird eine osteopathische Technik am Fußgewölbe mit einer Behandlung der Fußsohle und Wade, mit der Faszienrolle verglichen.

Im Rahmen dieser Arbeit soll eine effektive Behandlungsmethode für den Knick-Senkfuß aufgezeigt werden, da der Allgemeinmedizin nur wenige Möglichkeiten bekannt sind.

Es wird die Auswirkung auf das Faszienystem über die Wirbelsäulenbeweglichkeit überprüft. Dabei spielt die Fascia thorakolumbalis als Teil der oberflächlichen Rückenlinie, im Zentrum des Körpers, als Stützkorsett, eine entscheidende Rolle. Sie verbindet den M. latissimus und die Bauchmuskeln mit dem Becken. Nach oben, setzt sie sich bis zum Cranium fort, nach unten bis in die Fußfaszien. Außerdem verknüpft sie die Faszien der Arme und Beine funktionell miteinander.

Oftmals kommt es bei Rückenschmerzen zu einseitigen Belastungen der Lumbalfaszie. Denn dieses Bindegewebe passt sich mit seiner Funktion dem Gebrauch an.

Interessant ist auch, dass die Faszienketten meist dem Verlauf der Meridiane nach traditioneller chinesischer Medizin, folgen.

Dabei ist auch die Rolle des Fußes in der asiatischen Kampfkunst bemerkenswert. Mit dem Entspannen und Öffnen des Fußes beginnt ein Prozess, der sich auf den ganzen Körper auswirkt.

Evolutionsgeschichtlich wurde der aufrechte Gang erst durch die exakte Entwicklung des Fußes mit seinem Gewölbeaufbau, ermöglicht. Der Fuß soll ein Leben lang funktionstüchtig sein. Doch die Komplexität des Fußes ist störanfällig. Deshalb möchte ich mit dieser Arbeit alle Patienten/innen mit der Diagnose Knick-Senkfuß motivieren, neue Behandlungsansätze zu testen, und einen möglichen Weg aufzeigen, um das Längsgewölbe zu erhöhen und zu stärken. Denn unser Fundament, der Fuß, ist das wesentliche, tragende Element, auf dem der ganze Körper ruht.

In der Therapie von chronischen Fußleiden sind möglichst rasche Ergebnisse mit langfristiger Nachwirkung gefragt. Therapieziele sind neben Schmerzlinderung auch funktionelle Verbesserungen zur Erhaltung der Korrektur mit einfachen Selbstbehandlungstechniken. Ein wesentlicher Ansatz dabei ist, die Eigenverantwortung der Patienten/innen zu fördern. Dies wird in dieser Arbeit mit der Darstellung sichtbarer Parameter versucht. Diese Messdaten liefern wertvolles Feedback und fördern die Motivation zur Selbsttherapie.

Ein weiteres Ziel ist es, die Funktion des Fußes dauerhaft zu optimieren, sowie die Beweglichkeit und das Fließen aller Flüssigkeiten im Bereich des Fußes bis ins hohe Alter zu erhalten. Die Dehnbarkeit und der Spannungszustand der langen Bewegungsketten, welche über den Fuß weiter ins Becken verlaufen, müssen regelmäßig überprüft werden. Denn eine gute Balance im Becken dient dazu, die Beinachse zu stabilisieren und die Füße korrekt im

Lot zu halten. Außerdem unterstützt die optimale Beckenbewegung die Verdauung, die Atmung, den Blutfluss und die Ausscheidung giftiger Substanzen aus dem Körper, dem ganzheitlichen Ansatz der Osteopathie entsprechend.

3 Theoretische Grundlagen

3.1 Anatomie des Fußes

Der Fuß als Fundament des Körpers besteht aus 28 Knochen (siehe Abbildung 1 und 2), 114 Ligamenten, 33 Muskeln und 28 Gelenken. Er besteht aus einer Vielzahl komplexer Gelenke, deren Zusammenspiel in seinem vollen Umfang kaum restlos erklärbar ist (Klein, Sommerfeld, 2004).



Abbildung 1: Fußknochen im Überblick

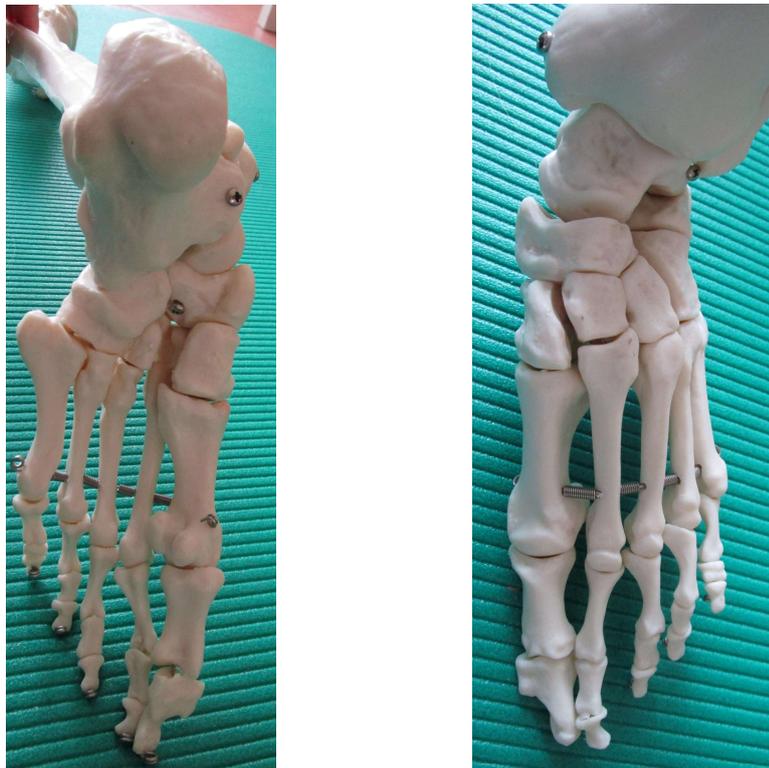


Abbildung 2: Fußknochen von dorsal und plantar

Zur Erklärung der Physiologie des Fußes gibt es verschiedene Modelle, keines davon kann jedoch die Gesamtheit dieses komplexen Körperabschnitts erfassen. Dabei sollte auch das Zusammenspiel des Fußes mit der unteren Extremität, dem Becken und auch der Wirbelsäule von Interesse sein.

Diese besondere Funktion kann der Fuß nur erfüllen, wenn alle Teile optimal zusammenspielen und die zentrale Steuerung funktioniert.

Wie in allen Gelenken finden wir auch im Fuß eine dreidimensionale Kinematik vor (Klein, Sommerfeld, 2004). Dabei handelt es sich um Bewegungen um drei Koordinationsachsen (siehe Abbildung 3).

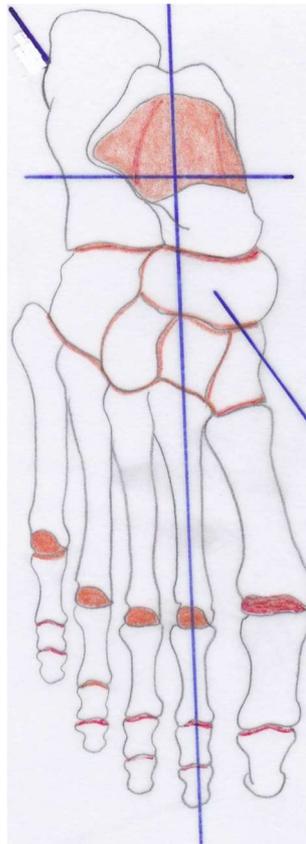


Abbildung 3: Bewegungsachsen am Fuß

Oberes Sprunggelenk nach Schünke et al. (2014): Das obere Sprunggelenk wird von den distalen Enden der Tibia und Fibula und der Trochlea tali des Sprungbeins gebildet. Die Articulatio talocruralis verfügt somit über eine gute Knochen- und Bandführung und trägt zur Sicherung der aufrechten Körperhaltung bei (siehe Abbildung 4).

Unteres Sprunggelenk nach Schünke et al. (2014): Im unteren Sprunggelenk artikuliert der Talus mit dem Calcaneus und dem Os naviculare. Man unterscheidet zwei vollständig getrennte Teilgelenke:

- eine hintere Articulatio subtalaris

- eine vordere Gelenkkammer Articulatio talocalcaneonavicularis

Die Grenze zwischen beiden Kammern bildet das im Canalis tarsi verlaufende Ligamentum talocalcaneum interosseum. Das Pfannenband, auf dessen Innenseite Knorpelzellen eingelagert sind, schlingt sich wie eine Gleitsehne um den plantaren Taluskopf, der ihm als Widerlager dient. Es sichert das Sprungbein in seiner Lage auf dem Calcaneus und verspannt die Längswölbung des Fußes in ihrem Krümmungsscheitel. Eine Überdehnung des Pfannenbandes infolge einer Abflachung des Längsgewölbes begünstigt die Entstehung eines Plattfußes.

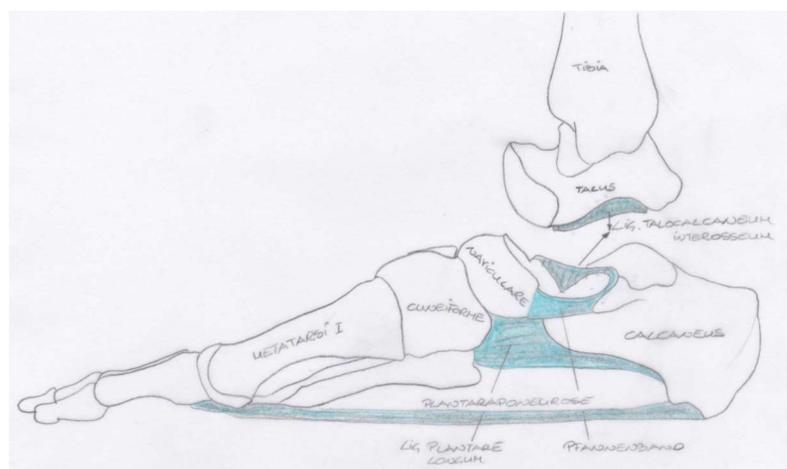


Abbildung 4: unteres Sprunggelenk

Die Hauptbewegungen im oberen Sprunggelenk sind Dorsalextension und Plantarflexion. Der Fuß muss aber in allen drei Raumdimensionen beweglich sein.

Dies gewährleistet das untere Sprunggelenk.

Die Funktionen des unteren Sprunggelenks nach Klein und Sommerfeld (2004):

- ✓ Ausrichtung des Fußes im Raum
- ✓ Anpassung des Fußes an Bodenunebenheiten
- ✓ Übertragung der axialen Rotationen vom Unterschenkel zum Fuß
- ✓ Gleichgewichtskontrolle im Einbeinstand
- ✓ Dynamische Kontrolle der Fußlängswölbung
- ✓ Stoßdämpfersystem

Daraus ergibt sich die funktionelle Einheit der beiden Sprunggelenke.

So können wir auf einem Bein stehen und andererseits die Bewegung abfedern, sowie beim Gehen abrollen und uns abstoßen.

Die Spirale, sichtbar in der Verwindung von Vor- und Rückfuß, vermittelt eine sehr hohe Stabilität, sie kann elastisch nachgeben und wird durch Bewegung stark gedehnt (Betz & Hüter-Becker, 2006).

3.1.1 Entstehung der Fußgewölbe

Durch die Anordnung der Fußstrahlen im Fußskelett, distal nebeneinander und proximal übereinander, entsteht an der Fußsohle ein Längs- und ein Quergewölbe. Die beiden Gewölbe werden passiv durch Bänder und aktiv durch flexible Sehnen gestützt. Die Fußgewölbe ermöglichen die Tragfähigkeit und Elastizität zur Aufrichtung.

Das Längsgewölbe (vgl. Barral & Croibier, 2015):

Das Längsgewölbe reicht vom hinteren Ende des Kalkaneus bis zu den Köpfchen der Metatarsalia. Es besteht aus einem medialen und einem lateralen Anteil.

Das mediale Längsgewölbe ist höher und wichtiger als das laterale. Es umfasst den Kalkaneus, das Os naviculare, die Ossa cuneiformia und die Ossa metatarsie I – III. Der Taluskopf bildet den Schlussstein dieses Gewölbes. Dadurch wird der mediale Fußstrahl vom Boden abgehoben, während der laterale Fußstrahl über seine gesamte Länge am Boden aufliegt.

Folgende Bänder verstärken die Längsgewölbe des Fußes: Lig. calcaneonaviculare, Lig. calcaneocuboideum plantare, Lig. plantare longum und die Plantaraponeurose.

Das Quergewölbe (Barral & Croibier, 2015):

Das Quergewölbe spannt sich von der Innen- zur Außenseite des Fußes. Es wird vom Os cuboideum, den Ossa cuneiformia und den Basen der Metatarsalia gebildet. Das mediale und das laterale Längsgewölbe bilden die Stützpfiler des Quergewölbes.

3.1.2 Aktive Mechanismen zur Erhaltung der Fußgewölbe (Zukunft-Huber & Eberhardt, 2011)

Die Fußgewölbe werden durch Muskeln, Bänder und die Plantaraponeurose verspannt:

- ✓ Das Längsgewölbe durch die kurzen Fußmuskeln (Mm. abductor hallucis, flexor hallucis brevis, flexor digitorum brevis, abductor digiti minimi), die Plantaraponeurose, das Lig. plantare longum, den M. tibialis posterior und den M. adductor mit dem Caput obliquum

- ✓ Das Quergewölbe durch den M. tibialis posterior, den M. peroneus longus und durch die M. interossei, den Zusammenhalt der Mittelfußknochen und dem M. adductor hallucis mit dem Caput transversum.

Der M. tibialis posterior ist für die Erhaltung der Fußgewölbe besonders wichtig. Seine Sehne zieht unter dem Taluskopf hindurch und setzt an der Unterseite des Navikulare, mit einigen Zügen am Sustentaculum tali, den drei Kuneiformia und den Basen der Metatarsalia II und IV an. Durch seine Befestigung am Scheitel des Gewölbes kann er aktiv dem Abrutschen des Taluskopfes entgegenwirken. Darüber hinaus wirkt der M. tibialis posterior in der Sagittalebene als Plantarflexor, in der Frontalebene als Supinator und in der Transversalebene als subtalarer Innenrotator.

Daneben sorgt der M. peroneus longus als Gegenspieler des M. tibialis anterior für eine gute Statik der Gewölbe. Der M. tibialis anterior strahlt seine Sehne in dem Bereich des medialen Fußrandes aus, dorsal am Kuneiforme I und der Basis des Metatarsale I. Er setzt daher vor dem Wölbungshöhepunkt an und kann das Gewölbe abflachen. Die Sehne des M. peroneus longus zieht hinter dem lateralen Malleolus entlang. Sie erreicht durch einen osteofibrösen Kanal in der Fußsohle ebenfalls den medialen Fußrand und heftet sich gegenüber dem Ansatz des M. tibialis anterior an. Es sind im Wesentlichen diese drei Muskeln, Mm. tibialis posterior, anterior und peroneus longus, die die Gewölbekonstruktion, den medialen Fußrand heben.

Zu den Supinatoren des Fußes gehören neben den Mm. tibiales anterior und posterior die Mm. triceps surae, flexor digitorum longus und flexor hallucis longus. Wegen seiner schrägen Lage kommt dem beim Menschen besonders kräftigen M. flexor hallucis longus eine besondere Bedeutung zu; da seine Sehne direkt unter dem Sustentaculum tali entlang läuft, wird er zum besonders wichtigen Muskel zum Erhalt des Längsgewölbes.

Das laterale und das mediale Längsgewölbe sorgen zusammen für Stabilität und für die Federung beim Gehen. Die elastischen Bindegewebsstrukturen der Gewölbe werden gedehnt und speichern einen Teil der Belastungsenergie, der sie ausgesetzt sind, und unterstützen beim Abheben durch den Katapulteffekt den Vorschub des Körpers (vgl. Zwierzchowska, 2014).

Deshalb beginnt die Gewichtsbelastung beim Gehen mit dem Kontakt der Ferse außen, weiter über das laterale Längsgewölbe und dann von lateral nach medial entlang des distalen Köpfchens der Ossa metatarsalia auf die Großzehe.

Mögliche Gründe für eine gestörte Physiologie des Gehens (Weisz, 2014):

- Gestörtes Abrollverhalten bei Metatarsalgie und Vorfußschmerz
- Schmerzen mit resultierender Schonhaltung des Fußes
- Fußdeformitäten wie Knickfuß, Plattfuß, Spreizfuß, Hohlfuß, Spitzfuß
- Zehendeformitäten wie Hallux valgus, Hallux rigidus, Hammer- und Krallenzehen
- Posttraumatisch
- Postoperativ

Negative Folgen für den gesamten Körper sind zu erwarten, denn der Fuß ist das Fundament für die Haltung beziehungsweise für die posturale Kontrolle im Stand und im Gehen.

Wenn die mechanische Ausrichtung der Gelenke nicht mehr stimmt, und die Bänder über ihre Grenzen hinaus belastet werden, kommt es zu Strains (vgl. Zwierzchowska, 2014).

Ursachen für ein abgeflachtes Fußgewölbe nach Zwierzchowska (2014):

Wir sprechen über die Bedeutung der Stabilität des oberen Sprunggelenks als Basis für ein stabiles unteres Sprunggelenk und den Rückfuß. Wenn jedoch das distale Fibulaköpfchen nach anterior und inferior gerutscht ist, mit nachfolgender Verlagerung des proximalen Köpfchens nach posterior, gleitet der Kalkaneus nach posterior und erzeugt so eine Pronation des Fußes mit einer Verlagerung der Last vom äußeren auf das innere Längsgewölbe. Der Talus kippt nach anterior und nimmt die Artikulation des Taluskopfes zum Os naviculare mit. Denn das Talonavikulargelenk ist der höchste Punkt des medialen Längsgewölbes und eine potenzielle Schwachstelle. Das abgesenkte Os naviculare wiederum nimmt die Ossa cuneiformia mit, wodurch es zu einer Abflachung von Längs- und Quergewölbe kommt. Lateral nimmt der Kalkaneus das Os cuboideum mit, das nach medial rutscht und sich mit dem Kalkaneus nach posterior verlagert, mit einem Dominoeffekt auf die Ossa metatarsalia IV und V. Auch dies bringt den Fuß wiederum in eine Pronationshaltung und bewirkt eine Verlagerung der Belastung vom lateralen Längsgewölbe zum medialen hin. Da dieses dafür aber nicht ausgelegt ist, so viel Gewicht zu tragen, wird die Belastung zu groß und die Schlusssteine werden hinabgedrückt, sodass zunehmend die Federung beeinträchtigt wird.

Der Fuß ist eine transversale Struktur und wird zu den Diaphragmen des Körpers gezählt. Unsere Fähigkeit zu gehen und zu laufen hängt von der Federung in den Füßen ab.

3.1.3 Gefäß- und Nervenversorgung des Fußes

Die Gefäß- und Nervenversorgung gliedert sich in 3 Bereiche:

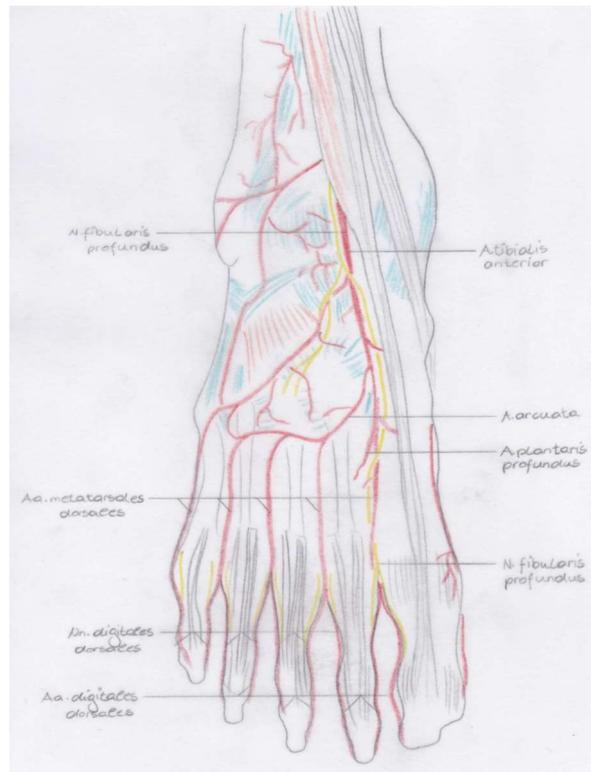


Abbildung 5: Gefäße und Nerven

- Nerven auf der Fußvorderseite (siehe Abbildung 5): N. fibularis superficialis und N. saphenus
„Der N. saphenus endet vor der Großzehe. Für uns ist wichtig, dass er als Ast des N. femoralis aus dem Plexus lumbalis kommt, während die anderen Fußnerven als Äste des N. ischiadicus aus dem Plexus sacralis stammen.“ (Barral & Croibier, 2015)
Nn. cutanei dorsales mediales und intermedius, N. cutaneus dorsalis lateralis,
- Nerven auf der Fußrückseite: Rr. calcanei mediales des N. tibialis, N. cutaneus dorsalis, N. suralis, N. tibialis posterior
Der N. tibialis posterior stellt über die Nn. plantares die Propriozeption der Fußsohle sicher.
- Nerven der Fußsohle: N. plantaris medialis, N. plantaris lateralis

Der Fuß wird hauptsächlich über zwei Arterien versorgt, die A. tibialis anterior und die A. tibialis posterior (Barral & Croibier, 2015).

Der Fuß als Sinnesorgan (Barral & Croibier, 2015):

Der Fuß ist nicht nur ein Erfolgsorgan, sondern ein wesentliches Wahrnehmungsorgan. Aufgrund seines stark verzweigten Nervensystems gilt er, neben dem Auge und dem Innenohr, als Gleichgewichtsorgan. Der Fuß entwickelt eine „außergewöhnliche“ Kompetenz bei der Analyse des Bodenreliefs, auf dem er steht oder Bewegungen ausführt. Er übermittelt all diese Informationen an das Kleinhirn und die Medulla oblongata, um ein sofortiges muskuläres Feedback zu erhalten.

3.1.4 Beweglichkeitsprüfung

Klinische Untersuchung der Bewegungen Dorsalextension und Plantarflexion (Hochschild, 2002)

Aktiv: 20 – 0 – 40° (siehe Abbildung 6)

Bei der Dorsalextension gleitet der Talus bogenförmig nach posterior, bei der Plantarflexion nach anterior.

Wird der Fuß insgesamt bei Dorsalextension und Plantarflexion betrachtet, erscheinen die Bewegungen größer.

Die hier vorgestellten Werte betreffen nur die Bewegungen zwischen Talus und Unterschenkel und sind deshalb wesentlich geringer als die Gesamtbewegungen des Fußes.

Passiv: 30 – 0 – 50°

Beim *Punctum fixum* des Fußes am Boden vergrößert sich die Beweglichkeit um mindestens 10° in jede Richtung.

Die Elastizität am Ende beider Bewegungsrichtungen ist fest, da Bänder die Bewegungen begrenzen.

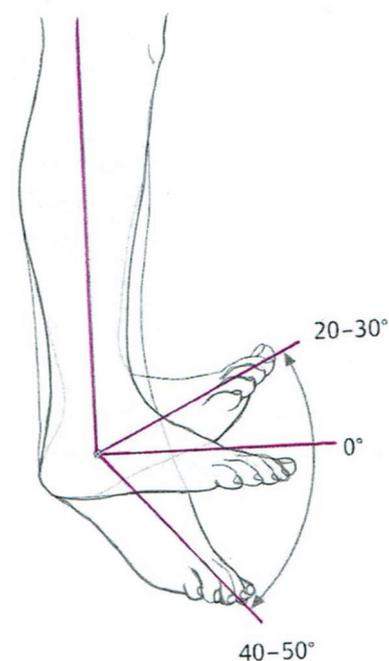


Abbildung 6:
Dorsalextension/Plantarflexion

Bei der Messung der Dorsalextension ist die Begrenzung der Beweglichkeit durch die Dehnung des *M. gastrocnemius* zu bedenken. Deshalb muss die Gelenkmessung mit gebeugtem Knie durchgeführt werden.

3.2 Knick-Senk-Fuß

Jeder zweite Mensch hat Fußprobleme, jeder zwanzigste erhält Laufhilfe mit dem Messer (Larsen, 2006).

Mit einigen Struktur- und Funktionsprinzipien lässt sich der funktionell optimale Fuß definieren. Abweichungen davon sind der Pathomechanik zuzuordnen.

Eigene Definition: Beim Knick-Senk-Fuß kommt es zu einer Abflachung des Längs- und Quergewölbes, und dadurch zum Verlust der korrekten Beinachse mit Auswirkungen bis zur Halswirbelsäule. Die Deformierung manifestiert sich knöchern als auch myofaszial.

Patienten/innen mit dieser Fußdeformierung berichten häufig über Schmerzen bei Belastung des Fußes. Die maximale Gehstrecke ist oft vermindert.

Deutlich sichtbar ist meist der hervortretende Innenknöchel, dem sogenannten Knickfuß. Weil Knick- und Senkfuß zusammen auftreten, spricht man von Knick-Senk-Fuß.

Synonyme: Knickfuß, Spitzknickfuß, Senkfuß, Knicksenkfuß, Plattfuß, Knickplattfuß, Schaukelfuß, Tintenlöscherfuß, Pes valgus, Pes planovalgus, flatfoot, planovalgus foot

Der Begriff Knick-Senkfuß soll im weiteren Text einheitlich verwendet werden. Das Hauptproblem bei der Definition ist die Abweichung vom normalen Fuß.

Die folgende Einteilung findet nach (Döderlein et al., 2002) statt:

Pes planus (Plattfuß): Das Längsgewölbe ist unter Belastung über die physiologische Grenze hinaus niedriger geworden, oder ganz eingebrochen.

Pes valgus (Knickfuß): Stellt die Weiterführung der physiologischen Pronationsstellung ins Pathologische dar. Sie ist durch Abknickung der Fersenachse gegen die Unterschenkelachse gekennzeichnet.

Pes planovalgus: Ist durch eine Gewölbeabflachung und Valgität gekennzeichnet.

Das Fersenbein steht in Valgusstellung (siehe Abbildung 7) und überschreitet die physiologische Norm von 5°.

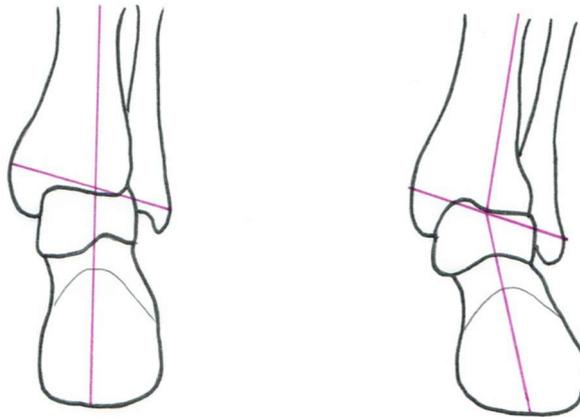


Abbildung 7: Achsen des Rückfußes

Nach Dr. med. Andreas Toepfer (2016) ist der Knick-Senk-Fuß eine der häufigsten Rückfußpathologien in der orthopädischen Fußsprechstunde. Der Knick-Senk-Fuß ist charakterisiert durch einen partiellen oder vollständigen Verlust des medialen Längsgewölbes, Abkippen des Taluskopfes im Talonavikulargelenk nach plantar und medial und eine vermehrte Eversion im Subtalargelenk, was zu einer übermäßigen Valgusstellung der Ferse führt (Toepfer Dr. med., 2016).

Der klinische Befund der Knick-Senkfuß-Deformität ist durch eine Abflachung der medialen Längswölbung und eine Valgisierung des Rückfußes gekennzeichnet. (Radl et al., 2012).

Nach Wirth (2002) knickt die Ferse unter Belastung in eine Valgusstellung von 20° und mehr ab, der Vorfuß weicht in Abduktion ab.

Pschyrembel (2014) unterscheidet den sogenannten Knickfuß in 1. Kindlicher (flexibler) Knick-Senkfuß: meist harmlose, bei Gehbeginn erkennbare verstärkte Valgusstellung der Ferse mit Abflachung des medialen Fußgewölbes, die im Zehenstand verschwindet; 2. Adoleszenten-Knick-Plattfuß: bei Vorschädigung oder infolge Überbeanspruchung entstehender (zuerst muskulär, dann ligamentär beziehungsweise ossär) fixierter, mit schmerzhaften Reizzuständen einhergehender Pes valgus; 3. Knick- bzw. Knick-Plattfuß des Erwachsenen: oft mit geringerer Schmerzsymptomatik infolge arthrotischer Versteifung.

Nach Schünke (2011) sind eine Schwäche der Verspannungsstrukturen des Längsgewölbes, dazu gehören die Plantaraponeurose, das Ligamentum plantare longum und das Pfannenband Ursache für den Plattfuß.

Der Knick-Senkfuß wird oft bei Kindern diagnostiziert. Der kindliche Knick-Senkfuß ist jedoch zumeist eine normale Entwicklung bis zur Ausbildung der normalen Beinachse im Alter zwischen sechs und acht Jahren.

In den meisten Fällen handelt es sich beim flexiblen Pes planus um eine funktionelle Störung (Carreiro, 2011).

Carreiro meint, ein Knick-Senkfuß entwickelt sich in der frühen Kindheit als Kompensation für eine mechanische oder motorische Dysfunktion von Bein, Hüfte oder Rückfuß.

Ein rigider Knick-Senkfuß kommt selten vor, und kann auf Muskelspasmen oder Knochenfehlbildungen beruhen.

Für Barral ist ein nach unten gekippter Talus mit Eversion des Mittelfußes, Abduktion des Vorderfußes und Valgusstellung des Kalkaneus charakteristisch für einen Knick-Senkfuß. Diese Fußform ist häufig mit einem Genu valgum kombiniert.

Definiert werden die Knick-Senkfüße über den Fußabdruck.

Barral (2013) unterscheidet drei Schweregrade bei Fußabdrücken von Plattfüßen (siehe Abbildung 8):

Bei einem Plattfuß reicht der verbreitete Fußabdruck beidseits über die physiologische Fußachse hinaus, die von der Fersenmitte aus zwischen der II. und III. Zehe verläuft.

Erwachsene haben häufig Plattfüße, die keinerlei Probleme verursachen. Der mediale Rand ihres Fußabdrucks ist konkav oder gerade. Als pathologisch gelten Plattfüße dritten Grades, wenn der Fußabdruck einen konvexen medialen Rand aufweist.



Abbildung 8: Fußabdrücke bei Knick-Senkfüßen 1. Senkfuß ersten Grades, 2. zweiten Grades und 3. dritten Grades

Aus osteopathischer Sicht ist es wichtig, die Rotationsachse der unteren Extremität und die Mechanik des Rückfußes zu überprüfen.

Birgit Frimmel (2011) beschreibt die Auswirkung des Plattfußes auf die aufrechte Haltung:

- ✓ Calcaneus kippt nach innen und nimmt durch die ligamentäre Bindung den Talus mit
- ✓ Abflachung des Fußgewölbes- bewirkt alleine schon eine Beinlängenverkürzung und somit ein Ilium anterior
- ✓ Durch die Kippung des Talus nach innen muss er gleichzeitig nach innen rotieren- Stabilitätsverlust im Sprunggelenk- Verletzungsgefahr
- ✓ Unterschenkel folgt Talusrotation- Verdrehung im Kniegelenk- Überbeanspruchung laterales Kniegelenk
- ✓ Femur verschraubt sich relativ zur Tibia in Außenrotation. Im Hüftgelenk kommt es insgesamt zu Innenrotation
- ✓ Der nach hinten gedrehte Hüftkopf kippt das Ilium nach anterior- erhöhte Spannung im Iliosakralgelenk
- ✓ Die Lendenwirbelsäule rotiert beziehungsweise kippt mit dem Sakrum - Skoliose mit heterolateraler Rotation
- ✓ Die autochthone Muskulatur versucht Fehlstellung aufzuheben
- ✓ Kompensation der Brustwirbelsäule bis zu den Kopfgelenken
- ✓ Rotationseinschränkung der Halswirbelsäule
- ✓ Schädelbasis in Extension

Nach Döderlein et al. kann der primäre Knickplattfuß angeboren oder erworben sein.

Bei den erworbenen sind drei Hauptursachen denkbar:

- Missverhältnis zwischen Belastung und Tragfähigkeit durch konstitutionelle Schwäche des Stützgewebes
- Achillessehnenverkürzung
- Fehlerhafte Belastung/exogene Einflüsse – fehlerhaftes Schuhwerk und frühes Tragen von Schuhen
- Idiopathische Komponente/familiäre Disposition

3.2.1 Konservative Therapiemethoden

Einlagen: Obwohl ihre Wirksamkeit bisher kaum wissenschaftlich belegt ist, erfreut sie sich dennoch größter Beliebtheit bei Ärzten/innen und Orthopädietechnikern/innen, weniger bei Patienten/innen (vgl. Döderlein et al., 2002).

Die orthopädische Einlage stabilisiert den Fuß, sie hat eine rein passive Wirkung, die Fußmuskulatur wird nicht aktiviert. Sie besteht meist aus Kunststoff und wird mit Schaumstoffabdrücken, im Stehen oder Sitzen angepasst. Sie besitzt eine Erhöhung im

Bereich des Längsgewölbes und oft auch unter dem Quergewölbe. Dabei geht es darum die Knochenposition zu korrigieren.

Physiotherapie: Die Dehnungsbehandlung der zur Verkürzung neigenden Muskulatur, die Mobilisierung bewegungseingeschränkter Gelenke, sowie die Kräftigung der gewölbeerhaltenden Muskulatur und koordinative Übungen für die Beingelenkkette bilden den Hauptanteil dieser Therapieform (Döderlein et al., 2002).

Podotherapie: Bei der podologischen Einlage (siehe Abbildung 9) werden Korkstücke in Leder- oder Kunststoffsohlen eingelegt. Damit werden die Propriozeptoren der Sehnenspindel bzw. in den Golgizellen stimuliert. Die Fertigung erfolgt nach genauer Befundaufnahme und kann damit auf anatomische Besonderheiten eingehen. Dabei werden auch ganze Muskelketten über bewusst gesetzte Reize aktiviert. Dabei müssen die Fußmuskeln arbeiten und die Sohle gibt Informationen auf die gesamte Körperstatik (vgl. Frimmel B., 2011).

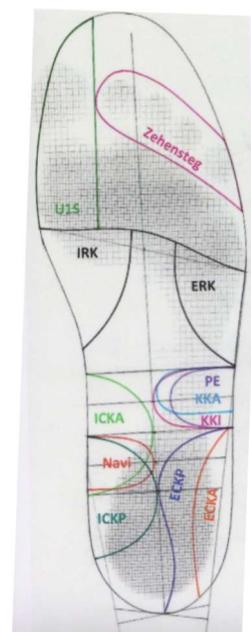


Abbildung 9: podologische Einlagenvorlage

3.2.2 Diagnostik

1. Klinische Untersuchung: Obwohl die klinische Untersuchung keine objektiven Daten liefert, stellt sie dennoch ein entscheidendes Instrument zur Diagnose- und Indikationsstellung dar und sollte ausführlich dokumentiert werden (Döderlein et al., 2002).

Außerdem ist es wichtig eine genaue Anamnese durchzuführen.

Die Inspektion beginnt mit einer Überprüfung der Abnutzung der Schuhe und der Socken. Die Untersuchung im Stehen beobachtet die belasteten Füße und die Beinachse beider Seiten. Es werden die Breite des Vorfußes, die Länge der Fußlängswölbung, der Weichteilmantel des Fußrückens, die Vorfuß- und Zehenstellung sowie das Digitalmuster beurteilt (Wirth, 2002).

Weiters wird der Bewegungsablauf beim Barfußgehen beobachtet.

Es schließt sich eine manuelle Untersuchung der Füße an.

Beim Verdacht auf neurologische Ursachen können auch neurologische Zusatzuntersuchungen notwendig sein.

2. Apparative Diagnostik: Mittels Röntgen, Pedoskopie und dynamische Pedobarographie, Computertomographie, Magnetresonanztomographie, Szintigraphie, Sonographie, Dopplersonographie oder Angiographie, Elektromyographie, Nervenleitgeschwindigkeit und somatosensible evozierte Potentiale, Muskel- oder Nervenbiopsie, instrumentelle Ganganalyse

3.2.3 Dynamischer und statischer Fußabdruck

Mittels eines Podographen können statische wie auch dynamische Fußabdrücke durchgeführt werden. Generell zeigen diese Fußabdrücke, an welchen Stellen des Fußes der Patient/in seine Belastungszonen hat. Durch die Dichte der Druckstelle sieht man, wie stark die Belastung punktuell vorhanden ist. Es erweist sich als sinnvoll einen statischen (siehe Abbildung 10 und 11) wie auch dynamischen Abdruck anzufertigen, da der statische Abdruck den Fuß im ruhenden Belastungszustand zeigt, und der dynamische Abdruck (siehe Abbildung 12 und 13) den funktionellen Bewegungsablauf im Gehen bildlich darstellt.

Die Belastung des Fußes kann in ihrer statischen und dynamischen Nutzung überraschende Unterschiede zeigen.

Ein physiologischer Fußabdruck zeigt eine tropfenartige Form, welche sich in Richtung Vorfuß verjüngt. Im Mittelfußbereich verbindet eine zirka dem Drittel der entsprechenden Breite des Abdrucks, den Rückfuß mit dem Vorfuß. Im Vorfußbereich verbreitet sich der Abdruck. Der Bereich im Großzehengrundgelenk zeigt sich rund, schwingt in Höhe des zweiten Zehengrundgelenkes leicht hinauf Richtung Zehen, um dann in einen Schwung in den Fersenverlauf überzugehen.

1. Der statische Abdruck



Abbildung 10: Knick- Senkfuß links statisch



Abbildung 11: Knick- Senkfuß rechts statisch

2. Der dynamische Abdruck



Abbildung 12: Knick- Senkfuß links dynamisch



Abbildung 13: Knick- Senkfuß rechts dynamisch

3.3 Osteopathie

Die Wissenschaft der Osteopathie wurde 1874 von Dr. Andrew Taylor Still entdeckt, einem Arzt, der voller Eifer nach einem effektiveren Heilungssystem suchte (Becker, 2007). Er lehrte, dass jeder Mensch alle für seine Gesundheit notwendigen Ressourcen in sich selbst hat.

Ein osteopathisches Prinzip besagt: eine vernünftige Behandlung basiert auf dem Verstehen der selbstregulierenden Körpermechanismen und der wechselseitigen Beziehung von Struktur und Funktion im Körper (vgl. Becker, 2007).

Diese kommt zum Ausdruck als ein der Körperphysiologie und Anatomie innewohnender Mechanismus, der Motilität, Mobilität und einer Fluid Drive.

Das Werk von A. T. Still schenkte uns den Grundstein der Wissenschaft der Osteopathie (vgl. Becker, 2007).

Das Werk von W. G. Sutherland beschreibt uns den Primären Atemmechanismus, als ein in die Wissenschaft der Osteopathie integrierter Teil. Beide hörten auf Ärzte zu sein, sie wurden Studenten dieser Wissenschaft für den Rest ihres Lebens.

Still praktizierte seine so genannte Osteopathie aus Nächstenliebe. Er verstand den Menschen in seiner Einheit aus Körper, Geist und Seele. Er liebte die Natur und erforschte die Wechselwirkungen zwischen Struktur und Funktion in ihr. Er vermutete, dass sich alle Heilmittel der Natur in Form einer Apotheke Gottes im Körper befinden.

Wenn ein Körper nicht richtig arbeitet, ist der Grund darin zu suchen, dass er nicht mit allen wichtigen Bausteinen versorgt wird oder eventuell von seinem Nervensystem fehlerhafte Anweisungen erhält.

Definitionen der Osteopathie (Wiener Schule für Osteopathie, 2010)

Die Osteopathie ist eine manuelle Technik, die die Lebensmechanismen durch die Harmonisierung der Strukturen, Weichteile und Körperflüssigkeiten wiederherstellt, wobei als oberstes Ziel gilt, mit Hilfe von präzisen Anpassungsmethoden dem Menschen sein physiologisches und psychologisches Potential wiederzugeben.

Die Osteopathie ist ein manueller diagnostischer und therapeutischer Ansatz für Dysfunktionen der Gelenks- und Gewebsmobilität und ihrer Beteiligung am Entstehen von Krankheiten.

Die Osteopathie ist eine Philosophie, Wissenschaft und Kunst, die durch manuelle Techniken und einen speziellen Austausch, darauf abzielt, dem Körper die Möglichkeit zu geben jenes

metabolische und strukturelle Gleichgewicht wiederzufinden, dass die Grundvoraussetzung für die Erhaltung und die Wiederherstellung der Gesundheit darstellt.

Die Osteopathie ist eine Methode, die die Lebensmechanismen wiederherstellt, indem sie die Strukturen, Weichgewebe und Flüssigkeiten harmonisiert und ihnen ihre Funktion wiedergibt.

Die Osteopathie ist eine natürliche Medizin, die dem Menschen dabei helfen möchte, sein physiologisches und psychologisches Potential wiederzuerlangen. Dazu bedient sie sich einer therapeutischen Technik, die darauf abzielt, die anatomischen Strukturen in ihrer Mobilität und ihrer Fluktuation mittels präziser Anpassungsmethoden in ein neues Gleichgewicht zu bringen.

3.4 W. G. Sutherland

3.4.1 Geschichte von William Garner Sutherland (1873 – 1954)

Der Entdecker des Craniosacralen Systems (vgl. Büsser, Schmalstieg; 2007)

„William Garner Sutherland wurde 1873 in Wisconsin, als zweites von vier Kindern geboren. Schon kurz nach seiner Geburt zog die Familie nach Troy, einer kleinen Niederlassung in Minnesota. Sein Vater war Farmer und Schmied und W. G. Sutherland verbrachte eine recht unbekümmerte Kindheit auf der Farm. Als die Sutherlands aber nach South Dakota, zogen endete die Kindheit abrupt und W. G. Sutherland nahm eine Arbeit in einer Zeitungsdruckerei an, um so die Familie zu unterstützen. Die folgenden 10 Jahre arbeitete er in verschiedenen Druckereien und besuchte zwischenzeitlich auch ein College, das er aber ohne Abschluss wieder verließ. 1897, W. G. Sutherland war inzwischen Journalist, hörte er das erste Mal von der Osteopathie und war so fasziniert von ihr, dass er sich im folgenden Jahr an A. T. Stills American School of Osteopathy in Kirksville einschrieb.

Nach einem ausgezeichneten Abschluss arbeitete W. G. Sutherland als guter Osteopath. Er begann mit dem genauen Studium der Schädelknochen.

Durch Experimente konnte er – zwar nicht wissenschaftlich, für sich selber aber im wahrsten Sinne des Wortes beeindruckend – folgendes nachweisen:

1. Die Schädelknochen wie auch das Sacrum bewegen sich.
2. Schädelknochen und Sacrum sollten sich synchron in einer wohl definierten Art bewegen.
3. Wenn sie das nicht tun, kann dies, je nach Dysfunktion, zu sehr starken körperlichen oder geistigen Störungen führen.

Kernstück der craniosacralen Osteopathie ist das System Schädel-Wirbelsäule-Kreuzbein, in dem das zentrale Nervensystem vom Liquor umspült, gereinigt und geschützt wird. Die Beweglichkeit der Schädelplatten und des Gewebes sind bedeutsam für die Entwicklung, das Wachstum und die funktionelle Integrität des Systems. Die craniosacrale Osteopathie wirkt einem Ungleichgewicht in diesem System entgegen. W.G. Sutherland hat eine Reihe von weichen, sanften Griffen entwickelt, die das Schwingungs- und Resonanzverhalten von Schädel, Wirbelsäule und Becken beeinflusst und so die Selbstkorrektur anregt.“

„Die Grundlage dieser primären Respiration ist bis heute nicht vollständig geklärt. Wahrscheinlich ist, daß die Eigenbewegungen des Gehirns an seiner Entstehung beteiligt sind, ebenso wie die Fluktuation der Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit. Hinzu kommt eine minimale Beweglichkeit der Schädelknochen, der Hirnhäute und des Kreuzbeins. Überall im Körper gibt es bewegliche Verknüpfungen. Deshalb heißt ein wichtiger Lehrsatz der Osteopathie `Leben ist Bewegung´ „ (Liem & Tsolodimos, 2016).

Das von Dr. Sutherland gelehrt Verständnis war ebenso wie sein Behandlungsansatz nie auf den Kranialen Mechanismus beschränkt (Becker, 2007).

Dr. Sutherland sagte zu uns: „Ich habe schon oft erwähnt, dass wir etwas in der Osteopathie verloren haben, das Dr. Still zu vermitteln versuchte. Dabei handelt es sich um jenes Spirituelle, das er in die Wissenschaft der Osteopathie einbettete.“ (Sutherland & Hartmann, 2008)

W.G. Sutherland nach Speece et. al. (2003):

William G.Sutherland D.O., hatte Ende der 30er Jahre als Erster die Osteopathie im kranialen Bereich vorgestellt. Es ärgerte ihn, dass man das Kranium als von der Osteopathie des Körpers, getrennt betrachtete. Folglich unterrichtete er 1947 einen Kurs, in dem er einerseits die Verbindung von Körper und Kopf innerhalb der Osteopathie betonte, andererseits auch all das weitergab, was Still über osteopathische Körpertechniken vermittelt hatte.

Sutherland betonte, bevor er eine Behandlung von Dr. Still erklärte, wie wichtig es sei, auf entfernte Auswirkungen eines Traumas und dessen Effekt auf die Faszien zu achten, die wie ligamentäre Strukturen reagieren können.

Ein Prinzip, mit dem Dr. Still gerne arbeitete und dass er vermittelte, ist die Übertreibung der Läsion bis zu dem Grad, wo Entspannung passiert, um dann den Ligamenten zu erlauben, die Gelenkspartner zurück in ihre normale Position zu ziehen. A.T. Still suchte in den Faszien den Ursprung von Krankheiten. Angespannte Faszien ziehen nicht nur Knochen aus ihrer Position und komprimieren Nerven, Blut- und Lymphgefäße, sie behindern auch das Fließen der extrazellulären Flüssigkeit.

Normalerweise sind die Ligamente eines Gelenks in einem Zustand ausgewogener, wechselseitiger Spannung innerhalb eines normalen Bewegungsspielraums selten, wenn überhaupt, völlig entspannt. Sobald die Bewegung über das normale Maß hinausgeht, ist die Spannung unausgeglichen. Die unausgewogene Spannung hat zur Folge, dass die Position der Knochen zueinander eher derjenigen entspricht, in der eine Distorsion passierte, als der normalen bei ausgewogener, wechselseitiger Spannung. Dabei erlaubt der geschwächte Anteil der Ligamente eine Bewegung in die Richtung der Dysfunktion, die das normale Maß

übersteigt. Der Bewegungsspielraum wird in Richtung der Korrektur von der stärkeren und ungehinderten Spannung der Elemente, die nicht gezerrt wurden, begrenzt.

„Dr. Sutherland ist niemals von seiner Überzeugung abgewichen, dass man die Bestandteile des Lebens und des Menschen genauestens untersuchen muss, wenn man deren Gesamtheit verstehen möchte – ganz nach Newtons Theorie, dass das Ganze die Summe seiner Teile ist. Dr. Sutherland ging aber noch einen Schritt weiter. Er glaubte, dass sich die charakteristischen Eigenschaften des Ganzen nicht aus den Eigenschaften seiner Bestandteile herleiten ließen, sondern nur durch ihre Interaktionen. [...] Als Dr. Sutherland diese Überlegung vorstellte, wurde sie weder begrüßt noch akzeptiert.“ (Stark, 2007)

3.4.2 Veröffentlichungen

- William G. Sutherland: The cranial bowl: A treatise relating to cranial articular mobility, cranial articular lesions and cranial technic. Free Press Co, 1948
- William G. Sutherland, Adah S. Sutherland: Das große Sutherland-Kompendium: Die Schädelsphäre. Einige Gedanken. Unterweisungen in der Wissenschaft der Osteopathie. Mit klugen Fingern. 2. Auflage. Jolandos, 2008
- Harold I. Magoun: Osteopathy in the Cranial Field. 3. Auflage. The Cranial Academy, 1976.

In 1949 W.G. Sutherland received numerous honors: (Geppert, 2008)

- ✓ Medal for special merits, awarded by the Minnesota State Osteopathic Association
- ✓ Life-long honorary membership of this association
- ✓ Yearbook of the Academy of Applied Osteopathy, dedicated to Dr. William G. Sutherland
- ✓ Medal of honor and life-long honorary membership, awarded by the Academy of Applied Osteopathy
- ✓ Honorary doctorate Doctor of osteopathic sciences, awarded by the Kirksville College of Osteopathy and Surgery.

3.5 Sutherlandtechnik

W.G. Sutherland, der Begründer der Kranialen Osteopathie, prägte den Begriff Ligamentous articular strain für Techniken außerhalb des kraniosakralen Systems, die die Selbstheilungskräfte unseres Organismus aktivieren.

Als Grundvoraussetzung dafür sah er einen effizienten Austausch aller Flüssigkeiten untereinander an allen Austauschflächen des Körpers. Die Sutherlandtechnik am Fuß verfolgt das Ziel, eine myofasziale Entspannung, ein ligamentäres artikuläres Gleichgewicht und damit eine Korrektur des Fußgewölbes zu erreichen. Die Ligamentous Articular Strain Techniken wurden bereits über ein Jahrhundert lang erfolgreich praktiziert.

Die Plantarfaszie zählt zu einem der acht Diaphragmen.

- ✓ Tentorium cerebelli
- ✓ Okziput Atlas Axis
- ✓ Os hyoideum
- ✓ Obere Thoraxapertur
- ✓ Zwerchfell
- ✓ Beckenboden
- ✓ Fascia poplitea
- ✓ Fascia plantaris

Die Diaphragmen lassen sich in anatomisch-respiratorische Diaphragmen und funktionell-osteopathische Diaphragmen einteilen (Huss & Wentzel, 2015). Funktionell – osteopathische Diaphragmen dienen auf- und absteigenden Fasziennetzen zur Aufhängung und Umlenkung.

Sutherland war der Meinung, dass eine Läsion durch ein Ungleichgewicht der reziproken Spannung der Ligamente oder Membranen aufrechterhalten wird. Wenn man nach Christian Fossum die Prinzipien der Balanced ligamentous tension in der Behandlung umsetzt, wird klar, dass nicht nur die Ligamente, sondern auch die Faszien, Muskeln und Flüssigkeiten betroffen sind: Das Gelenk wird in Richtung der Läsion positioniert, die Läsion wird dann so weit wie notwendig verstärkt, um die Spannung der schwachen Elemente der ligamentären Struktur gegenüber den nicht betroffenen Elementen auszugleichen (vgl. Liem, Dobler, & Abehsera, 2010). Damit erreicht man den Punkt der ausgeglichenen ligamentären Spannung = Point of balanced ligamentous tension.

Das ist der Punkt, an dem alle Komponenten einer Gelenkläsion versammelt und unterstützt sind, so dass sämtliche Kräfte in jede Richtung gleich ausgeglichen sind (Liem et al., 2010).

Um das Gleichgewicht der Membranspannungen und -bewegungen in alle Richtungen wahrnehmen zu können, muss ein Membransystem von einem Ruhe- oder Angelpunkt aus operieren (Schleip, 2014).

Dieser stabile Bezugspunkt wird als Fulkrum bezeichnet, er ist freischwebend, mobil und anpassungsfähig.

Die Anwendung der Balanced ligamentous tension entspricht den Prinzipien der Osteopathie:

- Der Körper ist eine Einheit
- Struktur und Funktion hängen voneinander ab
- Der Körper heilt sich selbst

Bei der Behandlung eines Patienten/in mit Dysfunktionen, behalte ein geistiges Bild der normalen Anatomie und Funktion sowie der Embryologie.

Die sensible Reaktion des Gewebes verlangt einen hoch entwickelten Tastsinn, da die Balanced ligamentous tension eine konstante Interaktion zwischen Diagnostik und Behandlung ist.

Bei der Durchführung der Sutherland Technik ist es besonders wichtig, dass der/die Therapeut/in seine Aufmerksamkeit auf die zu behandelnden Bänder und die dreidimensionale Struktur des Gelenks richtet und wahrnimmt, welche Veränderungen während der Behandlung stattfinden (Liem et al., 2010).

Wenn der Point of balanced ligamentous tension erreicht ist, spürt der/die Therapeut/in, wie die Bänder beginnen, ein neues Gleichgewicht zu suchen. Es fühlt sich an, als würden im Gelenk kleinste Bewegungen stattfinden. Mit der Zeit kommen die Bänder zur Ruhe. In der letzten Phase der Korrektur, die meist mit einem Stillpoint zusammenfällt, verschiebt sich das Fulkrum des Gelenks wieder in seine physiologische Neutralposition (vgl. Liem et al., 2010).

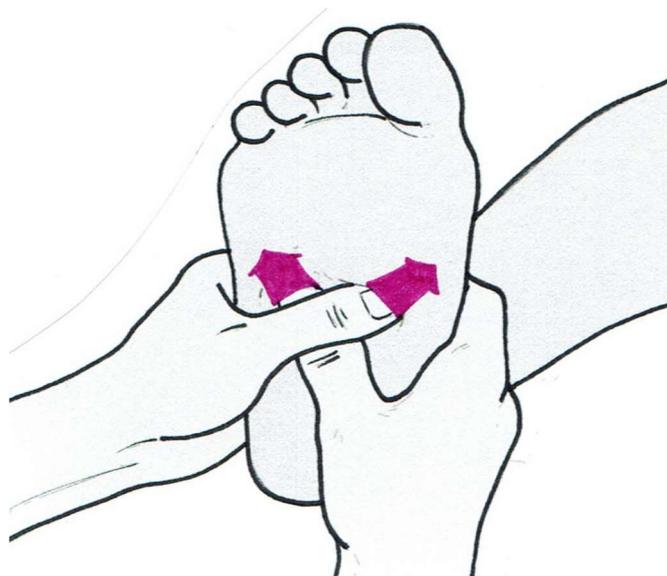


Abbildung 14: Balanced ligamentous tension an der Plantarfaszie

Plantarfaszie:

Indikation: Schmerzen an der Fußsohle, Fersensporn, Plantar Fasciitis, abgesunkenes Längs- und Quergewölbe des Fußes

Patient/in: in Rückenlage

Therapeut/in: sitzend, am Fußende des Patienten/in

Handposition (Liem et al., 2010): (siehe Abbildung 14)

- Mit den überkreuzten Daumen Kontakt mit der plantaren Seite des Os cuboideum und Os cuneiforme mediale aufnehmen
- Die Finger über dem Fußrücken ineinander verschränken

Ausführung (Liem et al., 2010):

- Den Fuß in Supination bringen
- Das Os cuboideum und Os cuneiforme mediale nach lateral auseinanderdrücken, um die Bänder der Fußwurzelknochen unter Anspannung zu bringen
- Einen Point of balanced ligamentous tension in dieser Position einstellen
- Den Patienten/in bitten, eine Dorsalflexion des Fußes gegen den Widerstand der Finger durchzuführen
- Der Bewegung des Os cuboideum und Os cuneiforme mediale mit den Daumen folgen
- Diese Position halten, während der Patient/in den Fuß wieder entspannt
- Den Patienten/in bitten, eine Plantarflexion gegen den Widerstand der Daumen durchzuführen
- Die Position der Daumen halten und eventuell den Druck gegen Os cuboideum und Os cuneiforme mediale verstärken
- Diesen Vorgang zwei Mal wiederholen

3.6 Faszien

Ein „faszinierendes“ Wunder präsentiert in unserem Körper das Prinzip der Ganzheitlichkeit. Die Faszien sind allumfassend, sie verbinden alle Anteile des Körpers miteinander.

3.6.1 Definition

Das Wort „Fascia“ stammt aus dem Lateinischen und bedeutet „Bund“, „Bündel“ oder „Verbund“ (Strunk, 2015).

Nach Strunk gehören zu den Faszien alle kollagenen und elastisch – faserigen Bindegewebe, insbesondere Gelenk – und Organkapseln, Bänder, Muskelhüllen, Membranen, Sehnen, Retinacula sowie die „eigentlichen Faszien“ in der Gestalt von flächigen, festen Bindegewebsschichten.

Die allererste Bezugnahme auf die Faszien erfolgte in Form von Bildern, nämlich in den frühen anatomischen Zeichnungen von da Vinci und Vesalius (Stark, 2007).

In der medizinischen Literatur wurden sie mit einer Fülle von Begriffen bezeichnet: Aponeurosis, Bindegewebe, Membranen, Faszien, fibröses Gewebe, Schleimhäute,

1813 schrieb der französische Anatom Marie Francois Xavier Bichat, damals das gründlichste Werk zum Thema (vgl. Stark, 2007). Sein Buch beginnt mit der Äußerung: „Die Membranen sind bislang kein spezifischer Gegenstand der Forschung gewesen. Diese Art von Organen, hat man niemals gesondert untersucht, da sie in allen anderen verbreitet sind und zur Struktur der meisten ihren Beitrag leisten, mithin kaum einzeln vorkommen.“

Schon in frühen Zeiten der Geschichte der Osteopathie wusste A. T. Still um die für unser Leben entscheidende Funktion der Faszien (Huss & Wentzel, 2015).

Auf Seite 162 in Philosophy of Osteopathy schreibt A. T. Still: „Die Faszien umgeben und durchziehen jeden Muskel und alle seine Fasern- jede Arterie, jede Vene, jeden Nerv, alle Organe des Körpers, und erscheinen noch wundervoller, wenn Ihr euer Augenmerk auf das venöse System mit seinem großartigen Begleiter, dem Lymphsystem richtet, welches das Wasser des Lebens zur Verfügung stellt.“ (Still, 1899 aus Stark, 2007).

Still entschied sich, die Faszien über die Knochen und die lokalen Nervenplexii zu behandeln, die den Faszien dienen. Er stellte fest, wo die Flüsse dieser Gefäße beeinträchtigt waren, und sorgte zuerst für die Beseitigung dieser Hindernisse. Daher begann er mit den Knochen bei der Behandlung (vgl. Stark, 2007).

3.6.2 Funktionen der Faszien

Kombiniert mit heutigem Wissen können wir die Funktionen der Faszien, wie im Folgenden dargestellt, zusammenfassen (Huss & Wentzel, 2015):

- ✓ Sie stabilisieren und schützen die Gewebe, die sie umgeben.
- ✓ Sie unterteilen unterschiedliche Gewebsschichten voneinander.
- ✓ Sie umhüllen, trennen und verbinden.
- ✓ Sie gewährleisten posturale Integrität.
- ✓ Sie übertragen Bewegungsimpulse.
- ✓ Sie übertragen, regulieren und koordinieren somit Spannungen und deren Kompensation.
- ✓ Sie dienen dem Informationsaustausch.
- ✓ Sie dienen als Transportmilieu der Körperflüssigkeiten.

Faszien müssen sich in verschiedenen Ebenen und Richtungen verformen können und anschließend sofort in ihre Ausgangsform zurückkehren. Diese Anforderung lässt sich am besten durch ein Bindegewebe erfüllen, dessen Faserelemente unregelmäßig ausgerichtet und untereinander verwoben sind (Schleip, 2014).

Ihre zelluläre Zusammensetzung lässt außerdem darauf schließen, dass sie darüber hinaus mit hoher Wahrscheinlichkeit sowohl immunologische als auch sensorische Funktionen haben. Da sie alle Anteile zur spezifischen, unspezifischen und parasitären Abwehr besitzen (Strunk, 2015).

3.6.3 Histologie

Die Faszien bestehen aus:

- Zellen:
 - Ortsständige oder fixe Zellen: zu ihnen gehören Fibrozyten, Mesenchymzellen, Retikulumzellen, glatte Muskelzellen/Myofibroblasten und Fettzellen
 - Freie oder mobile Zellen: Anzahl und Zusammensetzung sind von Organ zu Organ verschieden. Sie dienen vor allem der Abwehr. Dazu zählen, Histiozyten, Mastzellen, Lymphozyten, Plasmazellen, Monozyten, Eosinophile Granulozyten (vgl. Strunk, 2015)
- Extrazellulärmatrix: Bindegewebszellen schleusen eine große Vielfalt an strukturell aktiven Substanzen in den Zwischenzellraum ein, darunter Kollagen-, Elastin- und Retikulin-Fasern sowie die klebstoffartigen interfibrillären Proteine, die allgemein als „Grundsubstanz“ oder in letzter Zeit als Glykosaminoglykane oder Proteoglykane bezeichnet werden (Myers, 2015).

Nach Schwind (2015) sind die zwei wichtigsten Bauelemente der Faszien-schichten grundverschieden. Das eine Bauelement besteht aus festen Fasern, Kollagenfasern. Diese sind in das zweite Bauelement, in die Grundsubstanz, eingebettet. Und nur in der Wechselwirkung dieser beiden grundverschiedenen Basiselemente des Faszien-netzwerkes, funktionieren sie.

Die Grundsubstanz bindet Wasser und ist somit ein Transportweg für Nährstoffe und Abfallprodukte.

Die Flüssigkeit kann Informationen speichern und über den ganzen Körper weiterleiten. Nach Huss und Wentzel (2015) transportiert es nicht nur Nährstoffe, sondern auch Gedanken und Gefühle.

Faszien beinhalten außerdem noch Flüssigkeiten wie Blut, Lymphe und Liquor, welche auch wieder spezifische Aufgaben für den Transport und die Informationsweitergabe, erfüllen.

Die Anordnung und Aufteilung der jeweiligen Kollagenfasertypen bedingt die Funktion und Elastizität der jeweiligen Faszie. Und somit erfüllen sie zwei verschiedene Aufgaben, nämlich einerseits die Stabilität der Körperform zu sichern und andererseits Bewegung zu ermöglichen. Jede Veränderung im Körper betrifft auch die Faszien und wirkt dadurch auf das umliegende Gewebe.

3.6.4 Oberflächliche Rückenlinie

In der vorliegenden Studie wird vor allem auf die Oberflächliche Rückenlinie der myofaszialen Ketten nach Myers (2015) eingegangen (Abbildung 15). Die myofaszialen Meridiane nach Myers sind eine praktische Hilfestellung für klinisch Arbeitende. Diese Strukturen weisen eine ununterbrochene direkte Linie aus Faszienfasern auf, und wirken als Zugkraftlinien oder Transmissionslinien durch die Myofaszien.

Die Oberflächliche Rückenlinie beginnt an der Unterseite der distalen Phalangen der Zehen, und besteht aus den Sehnen der Zehenflexoren und der Fascia plantaris, die bis zur Vorderseite des Fersenbeins zieht. Diese Strukturen bilden eine starke Bogensehne, die das Längsgewölbe des Fußes aktiv unterstützt.

Über das Periost des Kalkaneus gibt es eine direkte Verbindung von der plantaren Faszie zur Achillessehne. Von hier weg können wir einen Faszienzug über die Mm. gastrocnemi bis zur Kniekehle verfolgen. Darunter liegen die beiden M. soleus und M. popliteus.

Vom Knie zieht die Oberflächliche Rückenlinie über die ischiocrurale Muskelgruppe weiter zum Tuber ischiadicum und über das Lig. sacrotuberale zum Sacrum.

Weiters zieht die Linie über den M. erector spinae zur Linea nuchalis, und von dort bis zum Stirnbein.

Die allgemein gültigste Aussage, die über jede dieser Anatomischen Zuglinien gemacht werden kann, ist, dass Belastungen, Spannung, Traumata und Bewegungen vorzugsweise über diese faszialen Transmissionslinien durch den Körper weitergeleitet werden (Myers, 2015). In der Kniekehle gibt es kein myofasziales Kontinuum zwischen Gastrocnemi und ischiocruraler Muskelgruppe. Deshalb arbeiten diese bei gebeugtem Knie nicht zusammen. Erst wenn das Knie gestreckt ist, greifen die Muskeln ineinander, und die myofasziale Kette ist geschlossen.

Die übergeordnete Funktion der Oberflächlichen Rückenlinie für die Haltung besteht darin, den Körper in der vollständig aufrechten Extension zu unterstützen.



Abbildung 15: oberflächliche Rückenlinie (Myers, 2015) © Elsevier

Pathologien am Fuß:

Die Oberfläche der Fußsohle ist häufig der Ursprung von Problemen, die entlang der restlichen Linie kopfwärts weitergeleitet werden.

Einschränkungen der plantaren Beweglichkeit gehen oft mit einer verkürzten Ischiokruralmuskulatur, einer Lumballordose und einer behandlungsresistenten Hyperextension in der oberen Halswirbelsäule einher (Myers, 2015).

Die Propriozeptoren der Fußsohle aktivieren ganze Muskelketten. Und damit Gewebseinheiten von Kopf bis Fuß, aber auch von außen nach innen. Jede Bewegung wirkt auch auf das Nachbarsegment, die entgegengesetzte Extremität und die inneren Organe.

Die Faszien der Fußsohle bieten uns einen Polster und sind zugleich eine Art „Sinnesorgan“ (vgl. Schwind, 2015). Sie sind mit unseren Nerven vergleichbar, indem sie eine Botschaft aus einem Bereich des Körpers in andere, entfernte Bereiche übertragen können.

Dabei kommt die Grundidee des Tensegrity-Modells zur Anwendung: Kräfte, die aus verschiedenen Richtungen wirken, werden räumlich verteilt. Stabile, feste Elemente wie der Knochen und elastische Elemente, wie unsere Faszien erzeugen in ihrer Wechselwirkung eine

größere Stabilität. Sie liefern Anwendungsmöglichkeiten für Therapie- und Trainingsmethoden wie sie bei Robert Schleip und Ida Rolf zum Ausdruck kommen (vgl. Rolf & Schwind, 1997).

So schreibt Ida Rolf folgende Kernaussage:

- Die Faszien lassen sich durch eine ganz spezielle Form der Behandlung durch die Hände des Therapeuten buchstäblich formen, und dadurch lassen sich Form und Erscheinungsbild des Menschen positiv verändern. Diese Veränderung soll in eine bestimmte Richtung gehen: Die Zielvorstellung ist die möglichst mühelose Aufrichtung der einzelnen Körperabschnitte – der Segmente- entlang einer vertikalen Linie. Diese Aufrichtung soll zugleich eine innere Aufrichtung des ganzen Menschen ermöglichen.
- Diese Veränderung des physischen Netzwerks der Faszien hat positive Auswirkungen nicht nur auf die Struktur des Körpers. Die Veränderung des physischen Netzwerks der Faszien schafft gleichzeitig eine Verbesserung der Bewegungsfunktionen aller Körperbereiche.

Bei der Methode nach Frau Rolf geht es vor allem um die Aufrichtung, um die Beziehung zur Schwerkraft. Die Faszien stehen mit ihrer natürlichen Spannung in ständiger Wechselwirkung mit der Schwerkraft, die von außen auf den menschlichen Körper wirkt. Für jeden Menschen gibt es die Möglichkeit, entweder mit der Schwerkraft im Einklang zu leben oder ständig mit ihr zu kämpfen (Schwind, 2015).

Die Osteopathie geht einen anderen Weg. Bei ihr liegt der Schwerpunkt nicht nur im globalen Zusammenhang, der über die großen Faszien-schichten hergestellt wird, es geht mehr um das Detail, um Mikrobewegungen. Sie geht besonders schonend mit dem Körper um. Die Osteopathie stimuliert die Kräfte der Selbstregulation. Dabei werden feinste Rezeptoren, einschließlich der myelinisierten propriozeptiven Nervenendigungen (Golgi-, Pacini- und Ruffini- Körperchen) aber auch eine Vielzahl von freien Nervenendigungen im Faszien-gewebe stimuliert. Vor allem das Vorhandensein der Pacini- und Ruffini- Körperchen, die für die Mechanorezeption verantwortlich sind, zeigt, dass die Innervation der Fascia plantaris eine Rolle bei der Propriozeption spielt (vgl. Stecco, 2016).

4 Typen solcher Mechanorezeptoren nach Nagel Markus (2016):

- Die **Golgi-Rezeptoren** sind wichtig für die Propriozeption und können auf Stimulation mit einer Tonussenkung reagieren.
- Die **Pacini-Rezeptoren** geben dem Körper ein propriozeptives Feedback und können in dieser Weise auch therapeutisch genutzt werden. Dabei sind sie rasch adaptierend und sprechen vor allem auf ruckartige Reize an.
- Die **Ruffini-Rezeptoren** sind sehr langsam adaptierend und scheinen damit besonders auf langsame Faszientechniken anzusprechen.
- Die **interstitiellen Rezeptoren** (freien Nervenendigungen) sind zeitlich am spätesten entdeckt worden, was wohl auf ihre geringe Größe und physiologische und räumliche Komplexität zurückzuführen ist. Sie gehören jedoch zur zahlenmäßig größten Gruppe von Rezeptoren und kommen nahezu überall im Körper vor (auch in den Knochen). Außerdem sind sie die wohl am meisten unterschätzten Rezeptoren: Sie fungieren als Nozizeptoren und als Mechanorezeptoren, wobei ungefähr die Hälfte von ihnen nur auf starke mechanische Einwirkung anspricht, die andere Hälfte auch auf sehr geringfügigen Druck wie Pinselstriche. Außerdem sind sie ein Fühler des vegetativen Nervensystems und haben so unmittelbare Auswirkungen auf Atmung und Kreislauf.

Wie die einzelnen Rezeptoren auf äußere Einflüsse reagieren, ist noch nicht in allen Einzelheiten geklärt.

Die Plantarfaszie besteht aus längs verlaufenden Kollagen- und Elastinfasern. Kollagenfasern sind flexibel und besitzen eine hohe Zugfestigkeit (Stecco, 2016). Es gibt Typ I Kollagen, Typ II Kollagen und Typ III und IV. Sie richten sich entlang der mechanischen Hauptbelastungslinien aus. Elastische Fasern sind im Vergleich zu den Kollagenfasern dünner und verzweigt angeordnet. Sie ermöglichen Dehnung und Zug.

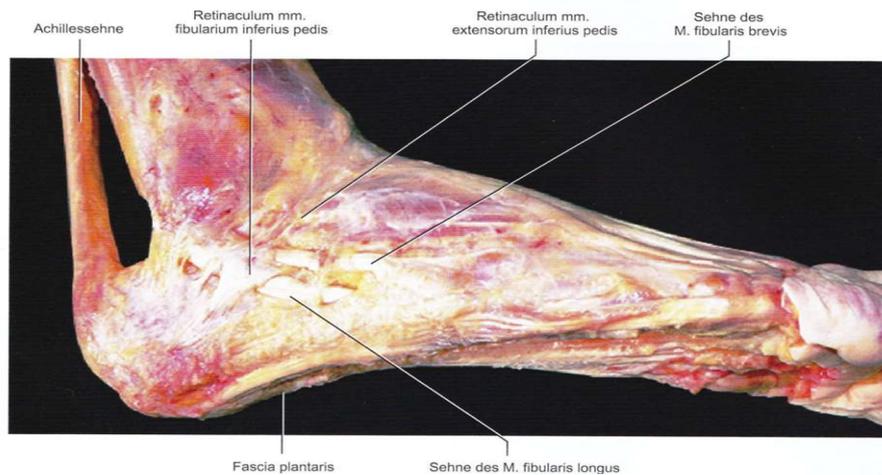


Abbildung 16: Plantarfaszie (Stecco, 2016) © Elsevier

Auch ihre Bedeutung für den venösen Rückstrom, für die Verteilung von Zugbelastungen, und ihre Funktion als Schutzschicht für die darunterliegenden Strukturen werden in Schleip et al. (2014) beschrieben.

Durch die Faszien fließen alle lebensnotwendigen Säfte des Körpers, oder wie Still sagte: „Durch die Aktion der Faszien leben wir, durch ihr Versagen sterben wir“.

Ebenso konnte auch für die Plantarfaszie (siehe Abbildung 16) gezeigt werden, dass sie an der sensomotorischen Haltungskontrolle im Stehen beteiligt ist (Erdemir et al., 2004).

In neueren Studien (Schleip, 2003) wurden in großen Faszien Myofibroblasten gefunden, deren Funktion ähnlich der, der glatten Muskelzellen ist. Glatte Muskelzellen unterliegen dem Neurovegetativum, in der Peripherie also am ehesten dem Sympathikus, was eine Erklärung für eine hohe allgemeine Körperspannung bei erhöhtem Sympathikotonus sein könnte (Schleip, 2003).

Faszien sind nicht nur an der Kraftübertragung beteiligt, sie können auch Energie speichern (vgl. Walther & Piglas, 2016). Faszien sind in der Lage, Energie wie eine Sprungfeder zu speichern und katabultartig wieder freizugeben (Walther & Piglas, 2016).

Nach Schleip (2014) stellt die Faszie definitiv unser wichtigstes Wahrnehmungsorgan dar.

Faszien als Sinnesorgan: Sie stellen ein Netzwerk dar, welches ständig Reize an das Gehirn weiterleitet. So können wir durch die Faszien Bewegungen wahrnehmen und auch steuern.

Durch die osteopathische Behandlung der Faszien besitzt man die Möglichkeit, auf alle Strukturen und Flüssigkeiten des Körpers Einfluss zu nehmen.

Bewegungseinschränkungen der Faszien beeinträchtigen den Stoffwechsel die Zellen, den Fluß der Lymphe und damit den Abtransport von Abbauprodukten sowie die Funktionen des Immunsystems (Liem & Tsolodimos, 2016).

„Wenn man mit den Faszien arbeitet,
behandelt man die Zweigstellen des Gehirns.
Nach allgemeinen Geschäftsregeln haben Zweigstellen
gewöhnlich die gleichen Eigenschaften wie deren Zentrale.
Warum sollte man also die Faszien
nicht mit dem gleichen Maß an Respekt behandeln
wie das Gehirn selbst?“
(Still, 1899)

Viele Vorgänge in den Faszien können noch nicht belegt werden.

Die Wissenschaft geht davon aus, dass es in Kürze möglich sein wird, die Informationsverarbeitung in Faszien systemen zu untersuchen, und dass es damit eine völlig neue Sicht auf die Faszien und ihre Behandlungsmethoden gibt.

4 Methodologie

Um den Einfluss der Sutherlandtechnik auf den Knick-Senkfuß zu untersuchen, wurde eine experimentelle Studie durchgeführt.

4.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine randomisierte, kontrollierte Pilotstudie.

4.2 Stichprobenbeschreibung

Die Studienpopulation beträgt n= 30 Probanden/innen. Die Merkmale der Studienpopulation werden mit untenstehenden Ein- und Ausschlusskriterien (Tabelle 3) definiert.

Tabelle 3: Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien	(+)	ärztliche Diagnose Knick-Senkfuß
	(+)	schriftliche Einwilligung der Probanden
Ausschlusskriterien	(-)	Narben, sowie Operationen im Behandlungsbereich und an der Wirbelsäule, um Störfaktoren im myofaszialen System auszuschalten
	(-)	Erkrankungen der Knochen wie Tumore oder fortgeschrittene Osteoporose
	(-)	Thrombosen oder andere entzündlichen Prozesse
	(-)	Weichteilrheumatismus

Die Fallzahl der vorliegenden Studie wurde mit 30 festgesetzt. Einerseits liegt die Stichprobengröße somit im gängigen Rahmen vorhergehender Untersuchungen, andererseits stellt die Untersuchung von 30 Probanden/innen eine noch realisierbare Größenordnung dar. Aufgrund der fehlenden Fallzahlberechnung handelt es sich bei der vorliegenden Arbeit um eine Pilotstudie.

Art der (Teil-) Stichprobe:

Die Randomisierung erfolgte mit dem Los, welches von der Testerin gezogen wurde.

Testerin: Gudrun Hochleitner, Physiotherapeutin und Osteopathin in Ausbildung

Die Messungen an den Patienten/innen fanden in der Ordination Dr. Klemens Haider, Römerstraße 12, 4800 Attnang-Puchheim, statt.

4.3 Studienablauf

Erhebungszeitpunkte und -intervalle

Der praktische Teil der Studie wurde in der Zeit von März 2016 bis Mai 2016 durchgeführt. Sowohl die Interventions-, als auch die Vergleichsgruppe wurden sechs Wochen lang behandelt, beziehungsweise behandelten sich selbst. Am ersten und am letzten Tag beziehungsweise an den darauffolgenden Tagen fand die Testung statt.

Behandlung/Intervention/Befragung und Behandlungszeitpunkte

Die Behandlungen mit Sutherlandtechnik an der Art. subtalaris und an der Plantarfaszie (vgl. Liem, Dobler, 2010 und Speece et al., 2003) dauerte sechs Wochen. Am ersten Tag wurden die erste Testung und die erste Behandlung durchgeführt. Danach folgte jede Woche eine Behandlung für sechs Wochen. Nach sechs Sitzungen fand die zweite Testung statt. Sechs Behandlungen wurden deshalb durchgeführt, weil dies der Standardbehandlungsanzahl entspricht. Die Vergleichsgruppe rollte täglich für zehn Minuten mit der Faszienrolle die Fuß- und Wadenmuskulatur ab. Auch diese Gruppe wurde nach sechs Wochen wieder getestet.

Behandlungsgruppe: An den Probanden/innen der Gruppe „Sutherlandtechnik“ wurde als Intervention die Balanced ligamentous tension Technik nach W. G. Sutherland, wie im theoretischen Teil beschrieben, angewendet. Bei dieser Technik handelt es sich um eine manuelle Technik, die in diesem Fall von der Studienleiterin durchgeführt wurde.

Vergleichsgruppe: Rollte täglich für zehn Minuten die Fuß und Wadenmuskulatur ab. Diese beiden Bereiche wurden in Anlehnung an die Oberflächliche Rückenlinie nach Myers (2015) ausgewählt. Dabei werden Druck- und Mobilisationspunkte ähnlich wie die Hände des Osteopathen/in auf die Faszienrolle übertragen.

Anleitung für das Rollen mit der Faszienrolle:

Dabei wurde das Modell Blackroll® und Sissel® Massage Roller verwendet.

1. Wade (M. gastrocnemius und M. soleus): Der Körper wird rücklings auf den Händen mit gestreckten Armen und dem Fuß mit angewinkeltem Bein abgestützt (Merkel und Kosik, 2015).

Die zu behandelnde Wade liegt mit gestrecktem Fuß auf der Rolle (Abbildung 17). Durch das Beugen und Strecken des Knies des aufgestellten, stützenden Beins wird die aufliegende Unterschenkelrückseite auf der Rolle mit der gesamten Wadenmuskulatur vor- und zurückgerollt. Eine Variante ist, dass beide Waden auf der Rolle aufliegen, oder dass eine Wade auf den anderen Unterschenkel aufliegt und dadurch noch mehr Druck ausübt.



Abbildung 17: Abrollen der Wadenmuskulatur

2. Fußfaszie: Der/Die Patient/in steht auf der quer liegenden Rolle (siehe Abbildung 18). Diese Position braucht Gleichgewichtsfähigkeit, und sollte zu Beginn nur mit Anhalten durchgeführt werden. Die Füße rollen vor und zurück, damit die gesamte Fußsohle bearbeitet wird. Die Patienten/innen werden darauf hingewiesen, dass Längsgewölbe aufzurichten und mehr den Fußaußenrand zu belasten.



Abbildung 18: Abrollen der Fußfaszie

4.4 Parameter

Es wurden viele Messparameter aufgrund der Komplexität des Fußes gewählt.

4.4.1 Primäre Zielparameter:

LWS und BWS Beweglichkeit: Schober- und Ott Zeichen in Zentimeter

Rückfußwinkel: Pes valgus 0-10°, bei einer großen Streubreite. Die Werte gelten für den Ein- und Zweibeinstand (vgl. Sobel, 1999)

Feiss-Linie: Grenzlinie für den Gewölbetiefbau, Navicularhöhe in Zentimeter

4.4.2 Sekundäre Zielparameter:

Visual Analog Scale (DoloMeter®): Schmerzparameter mit Zahlenwert

Gleichgewichtstest im Einbeinstand, mit geschlossenen Augen in Sekunden

Fußabdruck mit dem Podographen: Vorfußvaruswinkel

Single-Heel-Rise-Test (Hase, 2015): Zur Unterscheidung von rigiden und flexiblen Knick-Senkfuß

Bewegungsumfang Dorsalextension/Plantarflexion im oberen Sprunggelenk und Pronation/Supination im unteren Sprunggelenk in Winkelgraden

4.5 Materialien

Podograph: Vorrichtung für einen dynamischen und einen statischen Fußabdruck

Goniometer

Fotoapparat

Maßband

Stoppuhr

Stift und Papier

VAS: Visual analog scale (DoloMeter®)

Einverständniserklärung: diese wird von jedem/jeder Teilnehmer/in an dieser Studie ausgefüllt.

Das Formular ist im Anhang eingefügt.

4.6 Messverfahren

Feiss- Linie (Larsen, 2006): Die Referenzlinie zwischen Apex medialer Malleolus und Bodenkontaktpunkt Großzehengrundgelenk (Abbildung 19). Entscheidend für die klinische Plattfußdiagnostik ist das Absinken der Tuberositas ossis navicularis unter die Feiss-Referenzlinie. Angegeben wird der Abstand von der Tuberositas ossis navicularis zum Boden, in Zentimeter.



Abbildung 19: Feiss - Linie mit Navicularhöhe

Abstandmessung nach Schober und Ott: Flexion/Extension (Betz U. und Hüter-Becker A., 2006):

In der Ausgangsstellung Stand werden folgende Hautmarkierungen an der Wirbelsäule angebracht (Abbildung 20):

LWS (Schober-Zeichen): Die erste Hautmarke wird über dem Dornfortsatz S1 und die zweite Marke 10 cm weiter kranial aufgetragen. Beim Vorneigen des Rumpfes soll sich die Distanz zwischen den Marken durch die Entfaltung bei der Flexion um etwa 5 cm vergrößern.

BWS (Ott-Zeichen): Die erste Marke wird am Dornfortsatz C7 und die zweite Marke 30 cm kaudal davon gesetzt. Beim Vorneigen vergrößert sich der Abstand um etwa 4 cm.

Sowohl beim Schober-, als auch beim Ott- Zeichen sind diese Angaben Mindestmaße, das heißt, je größer der Abstand, umso größer die Beweglichkeit.

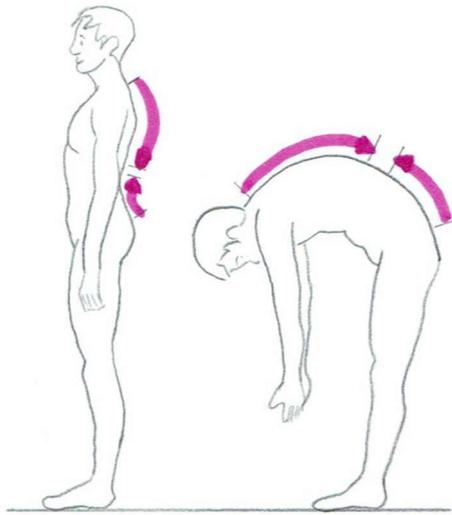


Abbildung 20: Schober und Ott

Rückfußwinkel: Gemessen wird der Winkel zwischen Kalkaneusachse und Unterschenkelachse im Zweibeinstand unter Belastung (siehe Abbildung 7). Ziel ist ein Winkel von 0° , dabei ist die Ferse und auch die Beinachse im Lot. Die Pathologie des Pes valgus zeigt einen Rückfußwinkel $\geq 10^\circ$.

Single-Heel-Rise-Test: Ist der/die Patient/in in der Lage, das Längsgewölbe im einseitigen Zehenspitzenstand aufzurichten und der Fersenvalgus gleicht sich aus, ist der Knick-Senk-Fuß flexibel und die M.- tibialis - posterior - Sehne intakt (Hase, 2015).

Einbeinstand mit geschlossenen Augen in Sekunden: das ist eine medizinische Basisuntersuchung zur Beurteilung des Gleichgewichts und in dieser Pilotstudie auch, um die sensomotorische Steuerung und damit die aufsteigende Muskelkette zu überprüfen.

Vorfußvaruswinkel: Der Winkel des Vorfußvarus (siehe Abbildung 21) wird anhand von zwei seitlichen Begrenzungslinien, einer medial, einer lateral des Fußrandes gemessen. Man spricht erst von einem Vorfußvarus, wenn der Winkel größer als sechs Grad ist. Dieser Winkel wurde aus dem Kursskript von Frau Birgit Frimmel entnommen und hat sich in der täglichen Praxis mit Fußpatienten/innen bewährt.

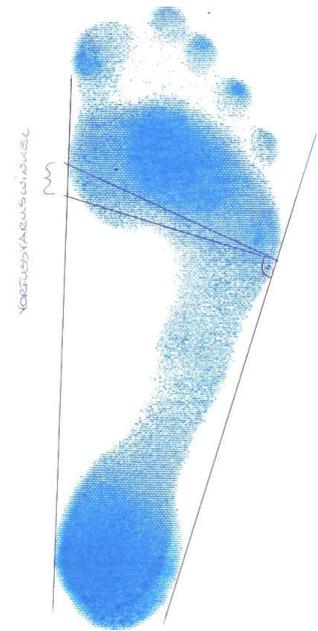


Abbildung 21: Vorfußwinkel

Visual analog scale:

Die Schmerzintensität wurde mit der Visual analog scale bewertet. Auf dieser Skala bedeutet die Zahl 0 keinen Schmerz, die Zahl 10 sehr starke Schmerzen.

4.7 Validität und Reliabilität

Sämtliche Tests sind aus Unterrichtsskripten der Wiener Schule für Osteopathie oder anderer fachspezifischer Literatur entnommen.

Ott- und Schober-Zeichen: (Fehre KS, 2015)

Das Ott-Zeichen bemisst die Entfaltung des oberen Rückens (Entfaltung der Hautstrecke von 30 cm unterhalb des 7. Halswirbel-Dornfortsatzes bei maximaler Rumpfbeugung). Das Schober-Zeichen bemisst die Entfaltung des unteren Rückens (Entfaltung der Hautstrecke 10 cm oberhalb des 5. Lendenwirbel-Dornfortsatzes bei maximaler Rumpfbeugung). Die Normwerte der Streckenveränderungen lauten wie folgt:

Ott-Zeichen: 29 cm – (30 cm) – 33-34 cm

Schober-Zeichen: 7 cm – (10 cm) – 14-17 cm

Die Werte sind von der Kooperation und vom Trainingszustand abhängig. Insofern gehören diese Tests ebenfalls zu den gemischten mit einer geringen Validität (Schober Zeichen $r = 0,98$ und Ott Zeichen $r = 0,55$) und guten Reliabilität ($ICC \geq 0.80$).

Feiss-Linie: „Navicular index can be used reliably, without measures of the other parameters, to differentiate flatfoot from normal-arched foot” (Roth et al., 2013).

Measurement of Navicular Height (Cleland, 2005): “Navicular tuberositas is marked while patient is in weight-bearing position. Distance from ground to navicular tuberosity is measured.”

Fünf verschiedene Studien aus Cleland (2005): Menz et al., 2003; Picciano et al., 1993; Sell et al., 1994; Vinicombe et al., 2001 und Saltzman et al., 1995, zeigten eine gute Intra-examiner und Inter-examiner Reliabilität (ICC: Intra- examiner 0.33 - 0.90; Inter- examiner 0.31 - 0.74 both with asymptomatic and symptomatic subjects).

Rückfußwinkel: Relaxed Calcaneal Stance Position (Cleland, 2005): in drei Studien (Sobel et al., 1999; Van Gheluwe et al., 2002; Jonson and Gross, 1997) konnte eine gute Reliabilität (ICC: Intra- examiner 0.61 - 0.97; Inter- examiner 0.21 - 0.86 with healthy subjects) aufgezeigt werden. Beobachtungsparameter: sichtbar gemachte Längsachsen der Ferse und des distalen Unterschenkels. Abweichungen sind eine Valgusstellung des Kalkaneus, wobei die Fersenlinie nach lateral abweicht. Dabei kommt es zu einer vermehrten Belastung der medialen Ferse, und damit zu einer erhöhten intraartikulären Belastung lateral und zu einem periartikulären Stress medial im Kniegelenk. Eine asymmetrische Abweichung bewirkt meist eine funktionelle Beinlängendifferenz (Hüter-Becker & Dölken, 2011)

VAS: “The findings from this study indicate that the VAS is a highly reliable (ICC 0.96 - 0.98) instrument for measurement of acute pain (Polly et al. , 2001).

Röntgendiagnostik wird aufgrund der Strahlenbelastung nicht durchgeführt.

Einbeinstandtest: die Messung der Gleichgewichtskontrolle mittels Einbeinstand, mit geschlossenen Augen, weist mit kurzer Messdauer für den Mittelpunkt des Drucks auf einer Kraftmessplatte ein sehr hohes Reliabilitätsniveau (ICC 0.95 - 0.97) auf (Kuni B et al., 2007). Mit geschlossenen Augen, dient der Einbeinstand zur Beurteilung der propriozeptiven Qualität des Standbeines.

Der Einbeinstand ist ein Punkt bei der Testung des Gleichgewichts mit der Berg Balance Scale, welche als Goldstandard zur Messung des Gleichgewichts und Sturzrisikos gilt. Dieser Test zeigt eine hohe Validität und Reliabilität.

Beweglichkeitsprüfung:

Gelenkmessung am Fuß nach der Neutral-Null-Methode (Hüter-Becker & Dölken, 2011):

Das Bewegungsausmaß eines Gelenks kann mithilfe eines Winkelmessers (Goniometer) gemessen werden. Die Neutral-Null-Methode ist standardisiert. Die Festlegung der Nullstellung eines Gelenks ermöglicht vergleichbare Ergebnisse.

Anlegen des Winkelmessers: Der Drehpunkt des Winkelmessers wird in Höhe der Bewegungsachse, die beiden Schenkel entlang der Knochenlängsachse angelegt (siehe Abbildung 22). Es ist wichtig die Bezugs- beziehungsweise Distanzpunkte genau zu ertasten und zu markieren, um die Variabilität der Messergebnisse möglichst gering zu halten. In dieser Studie wird das aktive Bewegungsausmaß des oberen Sprunggelenks mit Plantarflexion und Dorsalextension, sowie die Pronation und Supination des unteren Sprunggelenks, gemessen. Die Normwerte für Dorsalextension/Plantarflexion liegen bei $20^{\circ}/0/50^{\circ}$ und für Pronation/Supination $15^{\circ}/0/30^{\circ}$.

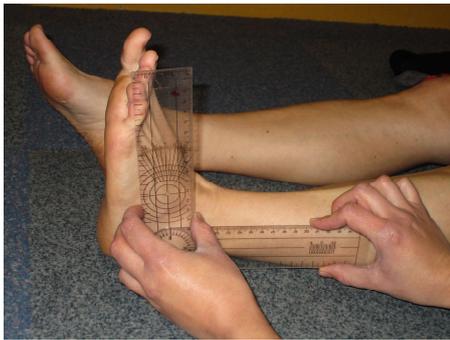


Abbildung 22: Neutral - Null – Methode

4.8 Verblindung und Ableseschema der Messkala

Durch die Randomisierung wird sichergestellt, dass es keine systematischen Unterschiede zwischen den Gruppen gibt, sodass die Veränderungen der Zielparameter mit großer Sicherheit auf die Intervention zurückgeführt werden kann.

Die Patienten/innen wissen nichts von der jeweils anderen Gruppe. Die Gruppenzuteilung erfolgt mit dem Los, welches die Testerin zieht.

Um auszuschließen, dass zusätzliche Behandlungen die Parameter beeinflussen, wird nachgefragt, ob zwischen der ersten Testung und der letzten Messung andere Behandlungen wie Physiotherapie, Einlagenversorgung, Fußmassage, Fußreflexzonenmassage oder Osteopathie, durchgeführt wurden.

Alle Probanden/innen wurden von der Testerin vermessen. Die ermittelten Werte wurden in einer MS-Excel-Tabelle erfasst und dann von der Studienleiterin weiterbearbeitet.

Die unabhängige Variable ist die Behandlungsmethode und die abhängige Variable sind die Zielparameter.

5 Ergebnisse

An der Pilotstudie nahmen 30 Personen (21 weiblich, 9 männlich) im Alter zwischen 14 und 59 Jahren ($M = 37.97$, $SD = 11.56$) teil. Die Probanden wurden in der Ordination Dr. Klemens Haider rekrutiert und zufällig in zwei Gruppen mit den unterschiedlichen Behandlungsmethoden Sutherlandtechnik (Interventiongruppe) und Faszienrolle (Vergleichsgruppe) unterteilt (siehe Abbildung 23).

Als primäre Zielparameter wurden der Rückfußwinkel und die Navicularhöhe in Zusammenhang mit der Feiss- Linie, sowie Schober- und Ott Zeichen zur Darstellung der Beweglichkeit in der Brustwirbelsäule und in der Lendenwirbelsäule, festgelegt.

Die statistische Analyse erfolgte mittels IBM SPSS Version 24, wobei ein Signifikanzniveau von 0.05 festgesetzt wurde.

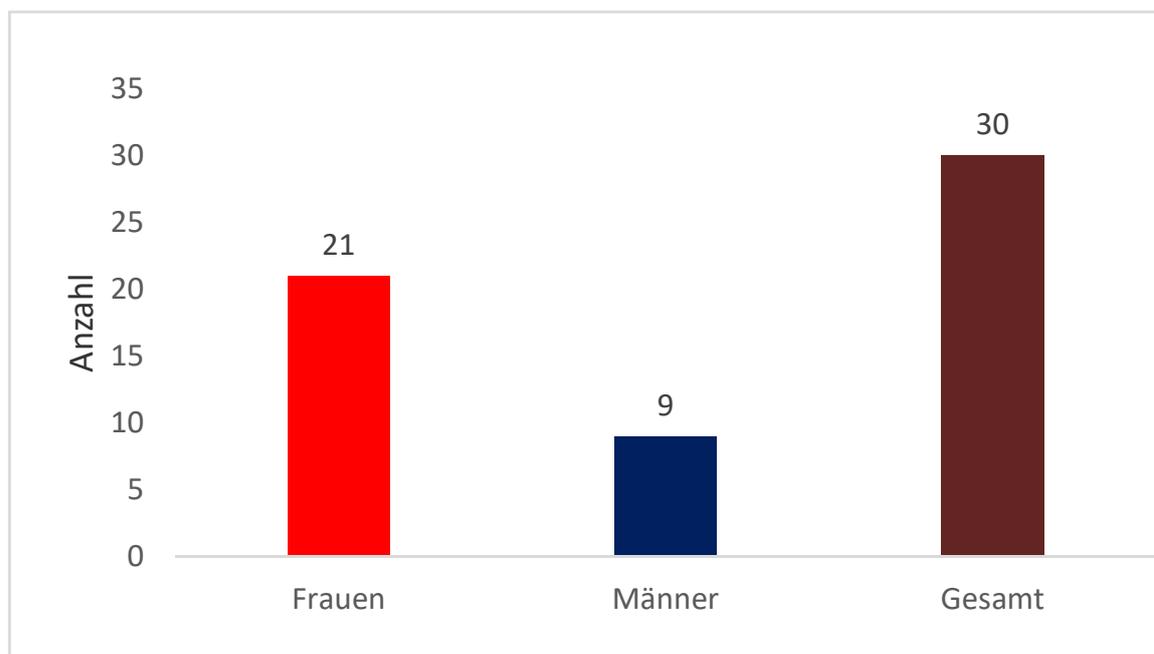


Abbildung 23: Geschlechterverteilung

Für die Beantwortung der forschungsleitenden Fragestellungen wurde ein T-Test für abhängige Stichproben, eine Mixed ANOVA mit Messwiederholung und ein Wilcoxon-Test für zwei verbundene Stichproben, durchgeführt.

Alle Variablen der sekundären Zielparameter, die beim Shapiro-Wilk Test signifikant sind, sind nicht normalverteilt, und dürfen daher nicht parametrisch getestet werden. Diese werden mit dem Wilcoxon Signed Ranks Test berichtet.

5.1 Forschungsfrage 1

Um zu überprüfen, ob die Sutherlandtechnik am Quergewölbe des Fußes einen Einfluss auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit hat, wurden die Zielparameter Schober-Zeichen und Ott-Zeichen mittels zweiseitigem T-Test für abhängige Stichproben über die zwei Messzeitpunkte miteinander verglichen.

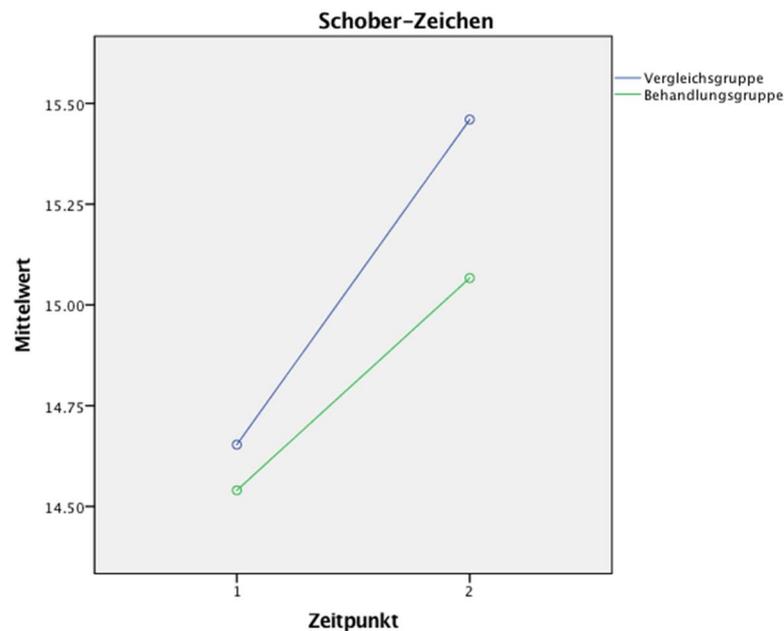


Abbildung 24: Verlauf des Schober-Zeichens über die beiden Messzeitpunkte in Zentimeter

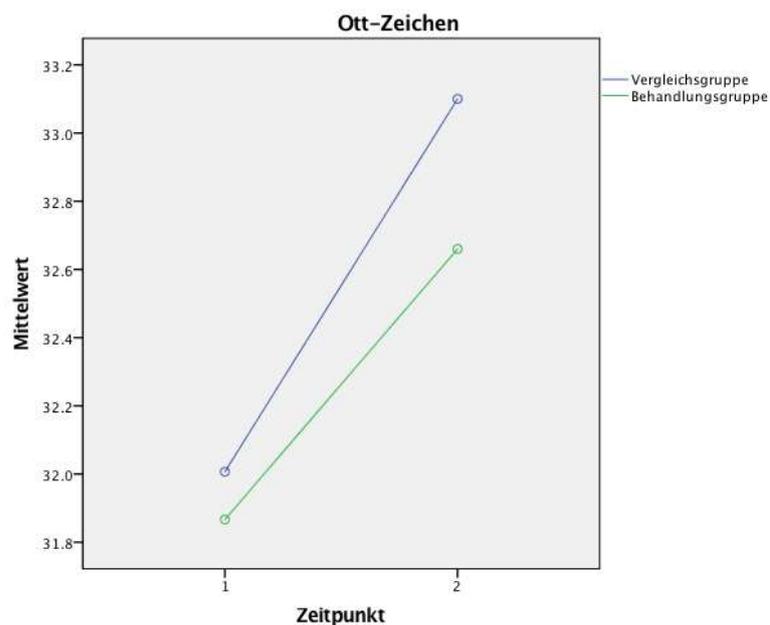


Abbildung 25: Verlauf des Ott-Zeichens über die beiden Messzeitpunkte in Zentimeter

Es zeigte sich sowohl für das Schober-Zeichen ($t = -4.063$, $p = .001$), als auch für das Ott-

Zeichen ($t = -4.828$, $p < 0.001$) ein höchst signifikanter Unterschied zwischen Messzeitpunkt 1 und Messzeitpunkt 2 (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Schober- und Ott-Zeichen vor und nach der Intervention

<i>Schober- und Ott-Zeichen vor und nach Intervention</i>				
	Vor Intervention		Nach Intervention	
	<u>Mean</u>	<u>SD</u>	<u>Mean</u>	<u>SD</u>
Schober-Zeichen	14.54	1.09	15.07	1.23
Ott-Zeichen	31.87	0.90	32.66	0.94

Demnach ist für die Forschungsfrage 1 „*Hat die Sutherlandtechnik am Quergewölbe des Fußes Einfluss auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit?*“ die Alternativhypothese anzunehmen, da sich beide Zielparameter signifikant über die Zeit veränderten (siehe Abbildung 24 und 25).

5.2 Forschungsfrage 2

Zur Überprüfung der Frage, ob die Sutherlandtechnik den Knick-Senkfuß verbessert, wurden die Zielparameter Rückfußwinkel und Navicularhöhe auf Unterschiede zwischen den Messzeitpunkten mittels einseitigen T-Tests für abhängige Stichproben untersucht.

Die Werte des Rückfußwinkels zeigen rechts ($t = 4.546$, $p < 0.001$) sowie links ($t = 3.953$, $p = .001$) eine höchst signifikante Verbesserung. Auch die Werte der Navicularhöhe weisen rechts ($t = -3.377$, $p = .005$) und links ($t = 4.343$, $p < 0.001$) höchst signifikante Verbesserungen auf (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Mittelwerte und Standardabweichung des Rückfußwinkels und Navikularhöhe

<i>Rückfußwinkel und Navicularhöhe links und rechts vor und nach Intervention</i>				
	Vor Intervention		Nach Intervention	
	<u>Mean</u>	<u>SD</u>	<u>Mean</u>	<u>SD</u>
Rückfußwinkel links	4.73	2.15	3.10	1.92
Rückfußwinkel rechts	5.47	3.36	3.13	1.73
Navicularhöhe links	4.59	0.43	4.83	0.43
Navicularhöhe rechts	4.57	0.52	4.85	0.50

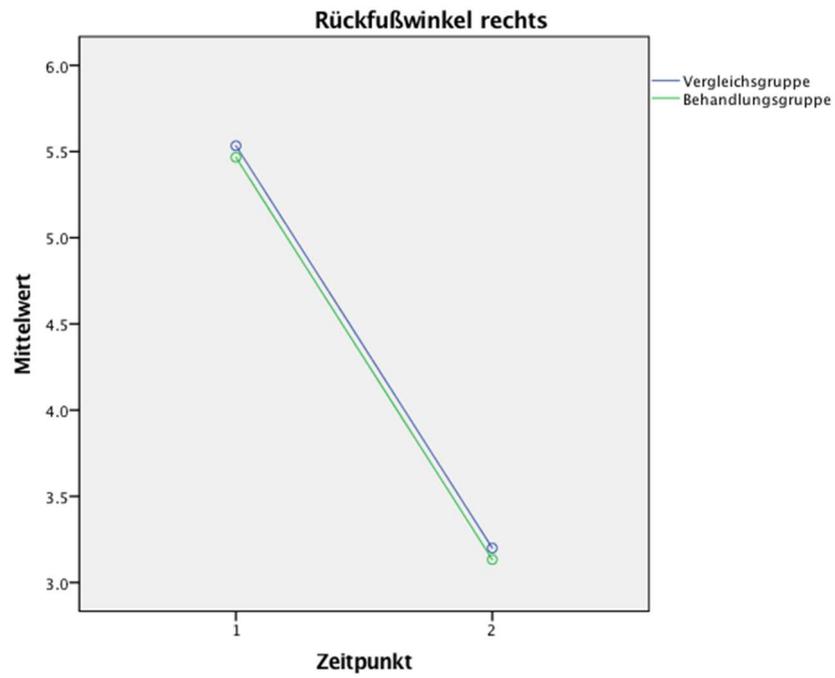


Abbildung 26: Verlauf des Rückfußwinkels rechts über die beiden Messzeitpunkte in Grad

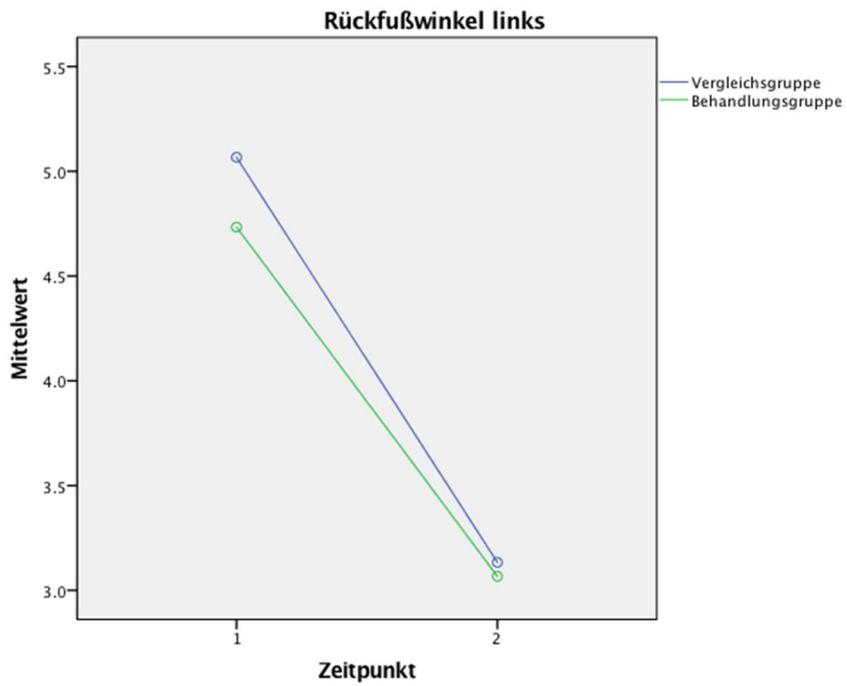


Abbildung 27: Verlauf des Rückfußwinkels links über die beiden Messzeitpunkte in Grad

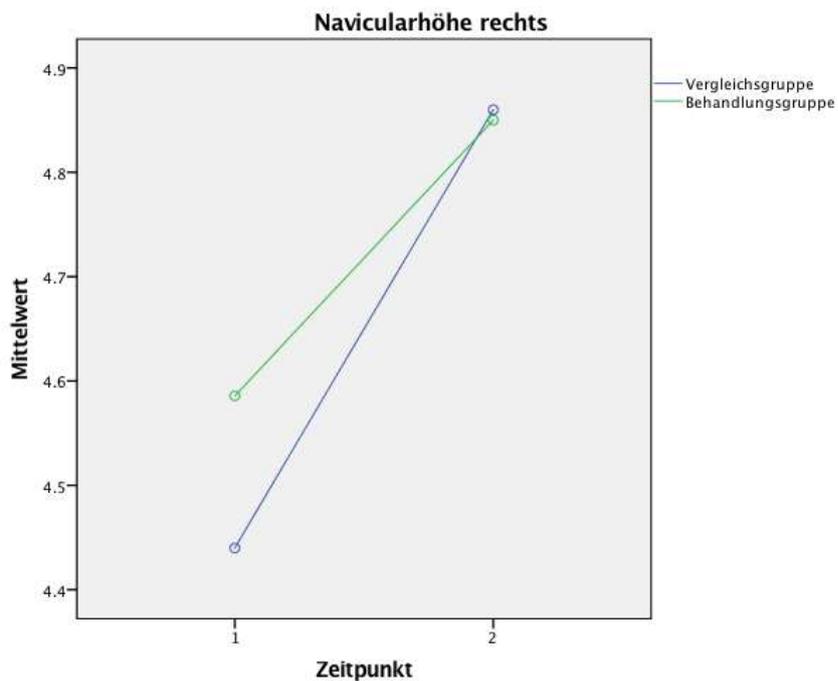


Abbildung 28: Verlauf der Navicularhöhe rechts über die beiden Messzeitpunkte in Zentimeter

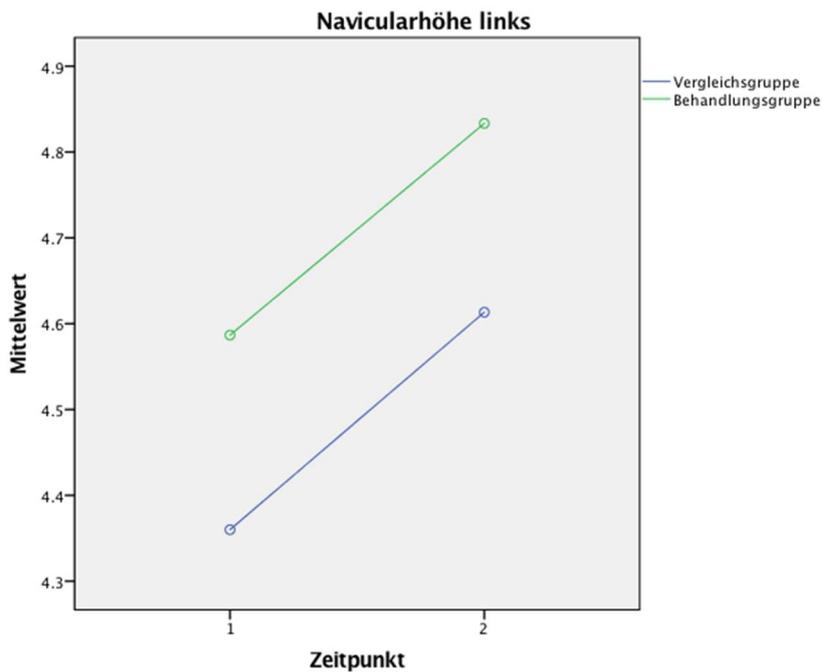


Abbildung 29: Verlauf der Navicularhöhe links über die beiden Messzeitpunkte in Zentimeter

Demnach ist für die Forschungsfrage 2 „Verbessert die Sutherlandtechnik den Knick-Senk-Fuß“ die Alternativhypothese anzunehmen, da sich alle Zielparameter signifikant über die Messzeitpunkte verbesserten (siehe Abbildung 26, 27, 28 und 29).

5.3 Forschungsfrage 3

Um die Fragestellung, ob ein signifikanter Unterschied zwischen Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Wirbelsäulenbeweglichkeit besteht, zu beantworten, wurde eine Mixed ANOVA mit Messwiederholung berechnet. Wie bereits in Fragestellung 1 wurden Schober- und Ott-Zeichen als Zielparameter bestimmt.

Die Mittelwerte des Schober-Zeichens veränderten sich in beiden Gruppen signifikant über die Zeit ($F(1,28) = 32.524, p \leq 0.001$). Zum Zeitpunkt 2 war der Mittelwert in beiden Gruppen größer als zum Zeitpunkt 1 (siehe Tabelle 7). Die Intervention hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf diese Veränderung ($F(1,28) = 66.158, p = .241$), da keine Interaktion bestand (siehe Abbildung 30).

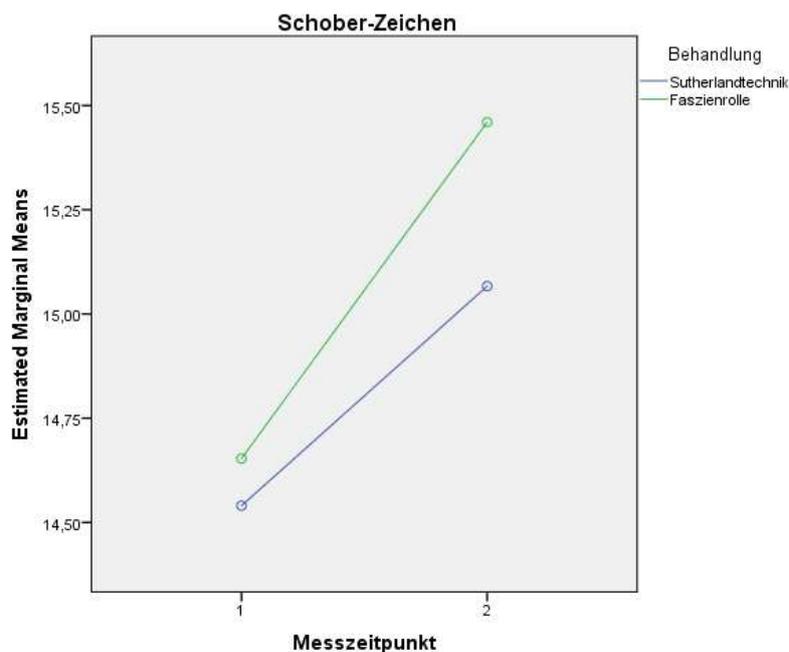


Abbildung 30: Mittelwerte Schober Zeichen

Die Mittelwerte des Ott-Zeichens veränderten sich signifikant über die Zeit ($F(1,28) = 32.524, p \leq 0.001$). Zum Zeitpunkt 2 war der Mittelwert in beiden Gruppen größer als zum Zeitpunkt 1 (siehe Tabelle 6). Die Intervention hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf diese Veränderung ($F(1,28) = 1.673, p = .206$), da keine Interaktion bestand (siehe Abbildung 31).

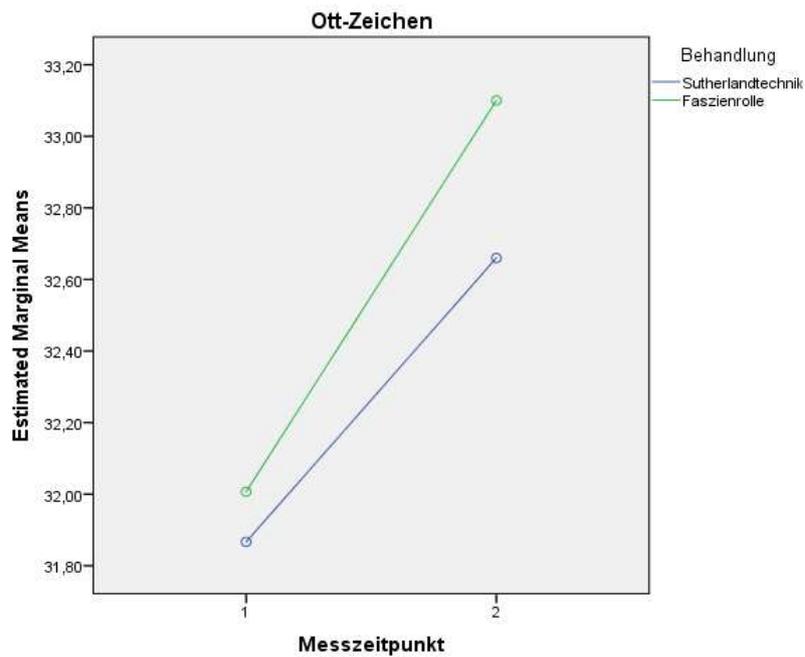


Abbildung 31: Mittelwerte Ott-Zeichen

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichung der Schober- und Ott-Zeichen vor und nach Intervention

	Vor Intervention Mittelwert (SD) in cm	Nach Intervention Mittelwert (SD) in cm
Schober-Zeichen		
Vergleichsgruppe	14.65 (1.36)	15.46 (1.28)
Behandlungsgruppe	14.54 (1.09)	15.07 (1.23)
Ott-Zeichen		
Vergleichsgruppe	32.01 (1.10)	33.10 (1.32)
Behandlungsgruppe	31.87 (0.90)	32.66 (0.94)

Demnach ist für die Forschungsfrage 3 „Besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Behandlungsmethoden Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Veränderung der Wirbelsäulenbeweglichkeit?“ weiterhin die Nullhypothese anzunehmen, da kein Effekt der Intervention besteht. Beide Behandlungsmethoden sind als gleichermaßen geeignet anzusehen, um die Wirbelsäulenbeweglichkeit zu beeinflussen.

5.4 Forschungsfrage 4

Um zu überprüfen, ob ein signifikanter Unterschied zwischen Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Korrektur des Knick-Senkfußes besteht, wurde eine Mixed ANOVA mit Messwiederholung durchgeführt. Als Zielparameter wurden wie bereits in Fragestellung 2 die Werte des Rückfußwinkels und der Navicularhöhe verwendet.

Die Mittelwerte des Rückfußwinkels auf der rechten Seite veränderten sich in beiden Gruppen signifikant über die Zeit ($F(1,28) = 34.472, p \leq 0.001$). Zum Zeitpunkt 2 war der Mittelwert in beiden Gruppen niedriger als zum Zeitpunkt 1 (siehe Tabelle 7). Die Intervention hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf diese Veränderung ($F(1,28) = 0.000, p = 1.000$), da keine Interaktion bestand (siehe Abbildung 32).

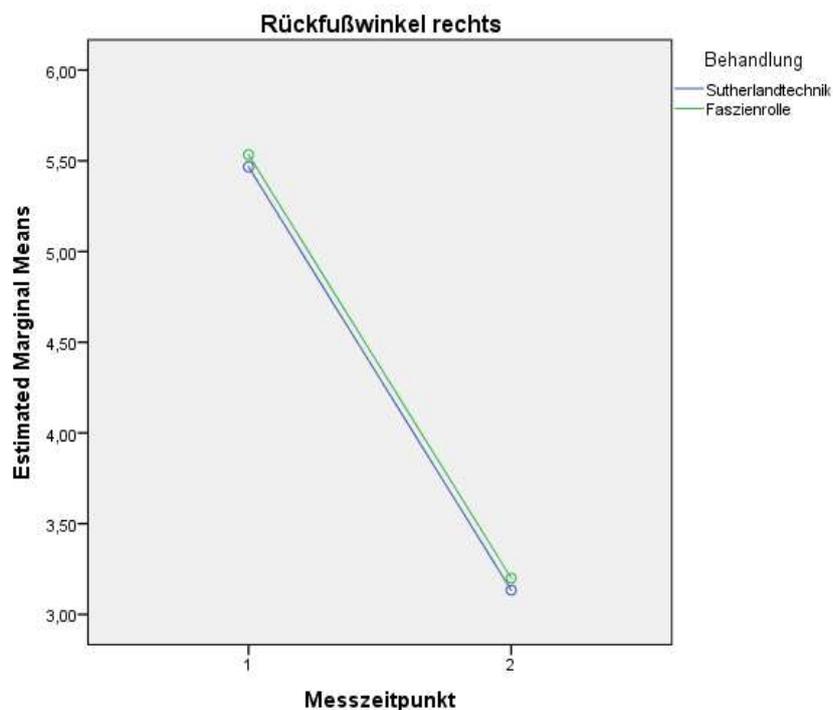


Abbildung 32: Mittelwerte Rückfußwinkel rechts

Die Mittelwerte des Rückfußwinkels auf der linken Seite veränderten sich in beiden Gruppen signifikant über die Zeit ($F(1,28) = 33.907, p \leq 0.001$). Zum Zeitpunkt 2 war der Mittelwert in beiden Gruppen niedriger als zum Zeitpunkt 1 (siehe Tabelle 7). Die Intervention hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf diese Veränderung ($F(1,28) = .186, p = .670$), da keine Interaktion bestand (siehe Abbildung 33).

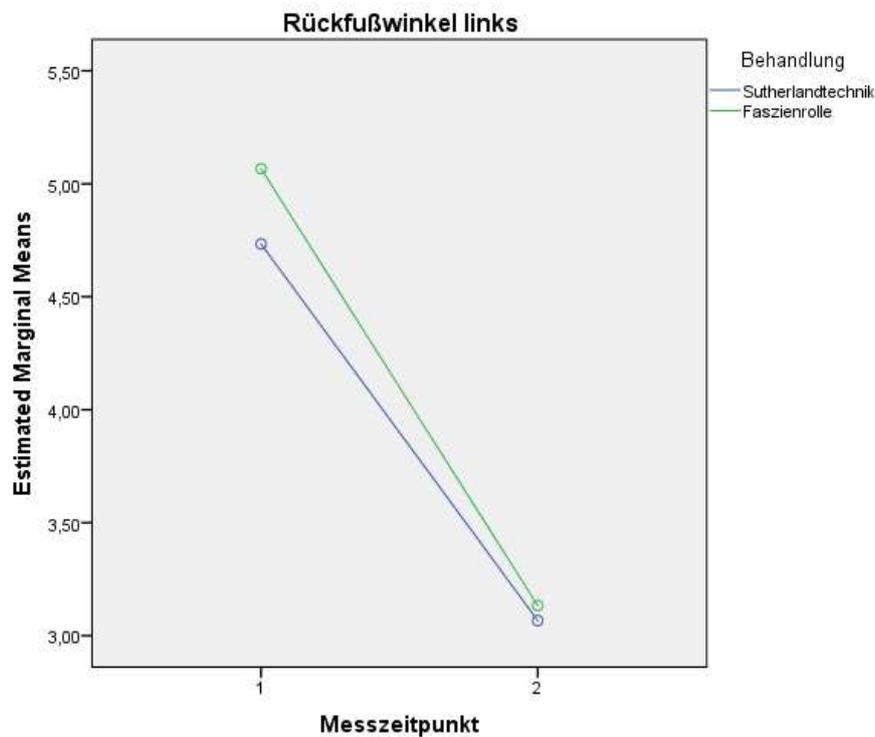


Abbildung 33: Mittelwerte Rückfußwinkel links

Tabelle 7: Mittelwerte und Standardabweichung des Rückfußwinkels links und rechts vor und nach Intervention

	Vor Intervention Mittelwert (SD) in Grad	Nach Intervention Mittelwert (SD) in Grad
Rückfußwinkel rechts		
Vergleichsgruppe	5.53 (2.33)	3.20 (1.21)
Behandlungsgruppe	5.47 (3.36)	3.13 (1.73)
Rückfußwinkel links		
Vergleichsgruppe	5.07 (2.49)	3.13 (1.89)
Behandlungsgruppe	4.73 (2.15)	3.10 (1.92)

Die Mittelwerte der Navicularhöhe auf der rechten Seite veränderten sich in beiden Gruppen signifikant über die Zeit ($F(1,28) = 25.317, p \leq 0.001$). Zum Zeitpunkt 2 war der Mittelwert in beiden Gruppen höher als zum Zeitpunkt 1 (siehe Tabelle 8). Die Intervention hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf diese Veränderung ($F(1,28) = 1.311, p = .262$), da keine Interaktion bestand (siehe Abbildung 34).

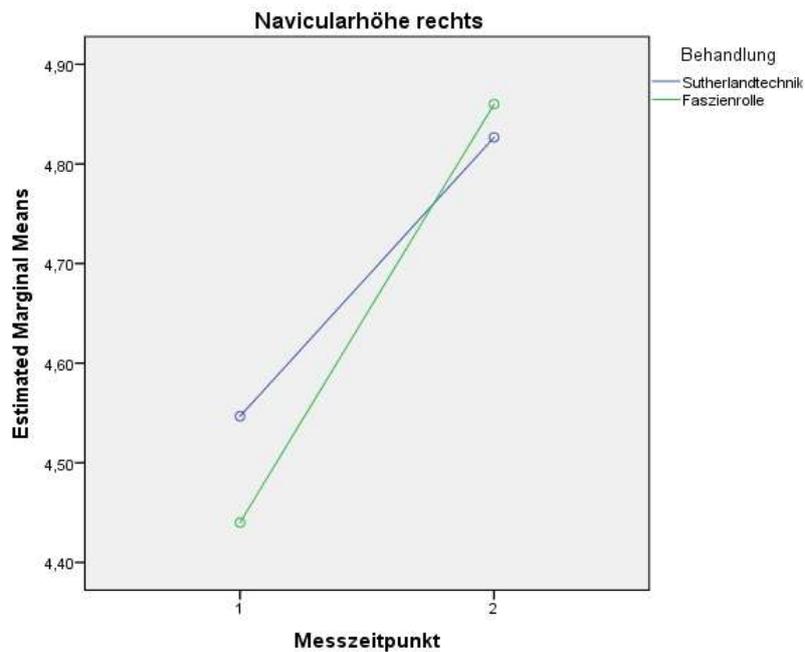


Abbildung 34: Mittelwerte Navicularhöhe rechts

Die Mittelwerte der Navicularhöhe auf der linken Seite veränderten sich in beiden Gruppen signifikant über die Zeit ($F(1,28) = 22.296, p \leq 0.001$). Zum Zeitpunkt 2 war der Mittelwert in beiden Gruppen höher als zum Zeitpunkt 1 (siehe Tabelle 8). Die Intervention hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf diese Veränderung ($F(1,28) = 0.004, p = .950$), da keine Interaktion bestand (siehe Abbildung 35).

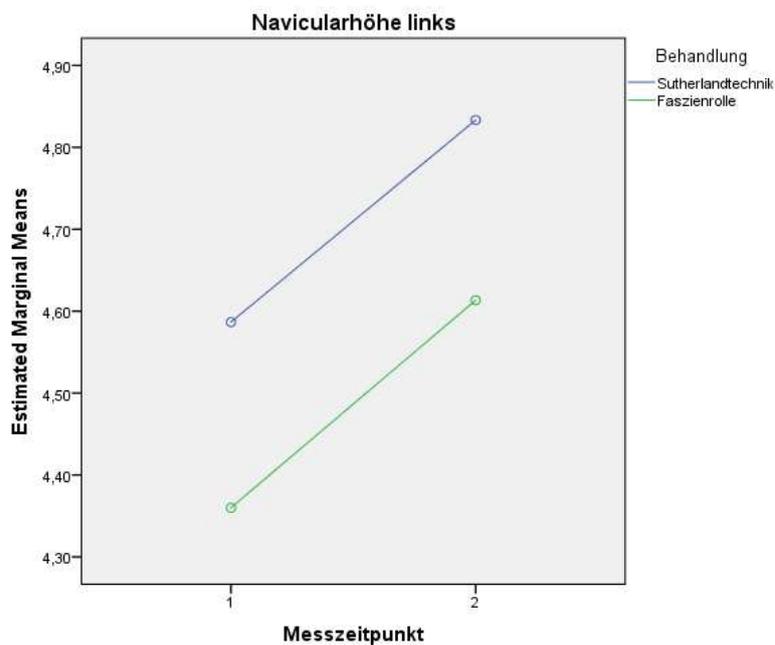


Abbildung 35: Mittelwerte Navicularhöhe links

Tabelle 8: Mittelwerte und Standardabweichung der Navicularhöhe links und rechts vor und nach Intervention

	Vor Intervention Mittelwert (SD) in cm	Nach Intervention Mittelwert (SD) in cm
Navicularhöhe rechts		
Vergleichsgruppe	4.44 (.47)	4.86 (.53)
Behandlungsgruppe	4.57 (.52)	4.85 (.50)
Navicularhöhe links		
Vergleichsgruppe	4.36 (.41)	4.61 (.32)
Behandlungsgruppe	4.59 (.43)	4.83 (.43)

Demnach ist für die Forschungsfrage 4 „Besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Behandlungsmethoden Sutherlandtechnik und Faszienrolle hinsichtlich der Verbesserung des Knick-Senkfußes?“ weiterhin die Nullhypothese anzunehmen, da bei keinem Zielparameter ein signifikanter Unterschied zwischen Sutherlandtechnik und Faszienrolle festgestellt werden konnte. Beide Behandlungsmethoden sind als gleichermaßen wirksam für eine Verbesserung des Knick-Senkfußes einzustufen.

5.5 Sekundäre Zielparameter

Vorfußvaruswinkel:

Nach Überprüfung der Voraussetzungen wurde für den Vorfußvaruswinkel links bei der Sutherlandgruppe ein Wilcoxon-Test für zwei verbundene Stichproben berechnet. Alle anderen sekundären Zielparameter wurden mit einem T-Test für abhängige Stichproben berechnet.

Die Mittelwerte des Vorfußvaruswinkels auf der rechten Seite veränderten sich in beiden Gruppen signifikant ($p \leq 0.02$) über die Zeit. Bei der 2. Messung war der Mittelwert in beiden Gruppen niedriger als bei der 1. Messung (siehe Abbildung 36).

Beim Vorfußvaruswinkel auf der rechten Seite kann eine signifikante Veränderung in der Sutherlandgruppe verzeichnet werden ($t = 2.47$, $p = .02$). Die Faszienrollgruppe zeigt eine signifikante Veränderung ($t = 4.01$, $p = .001$).

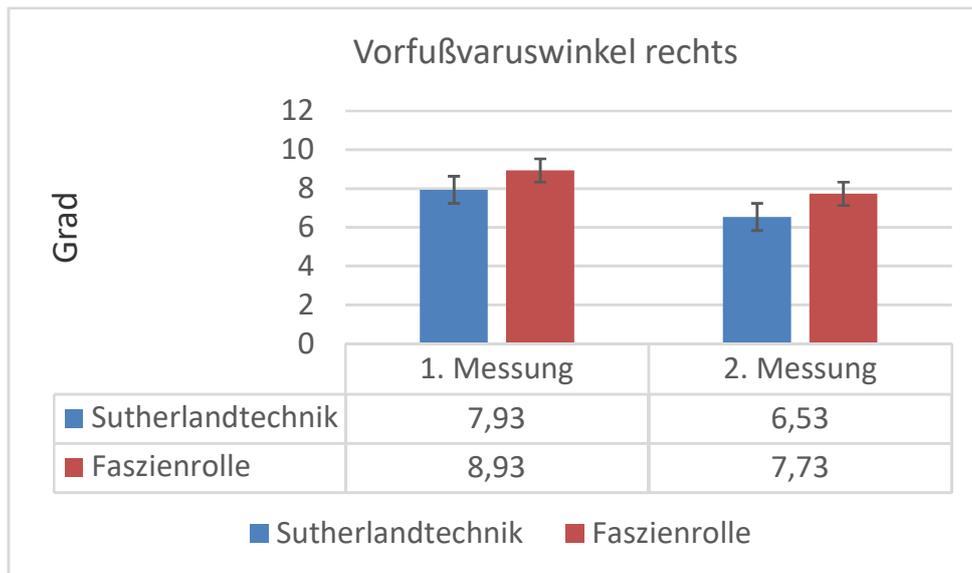


Abbildung 36: Vorfußvaruswinkel rechts

Beim Vorfußvaruswinkel auf der linken Seite kann keine signifikante Veränderung in der Sutherlandgruppe verzeichnet werden ($Z = -1.90$, $p = .057$). Die Faszienrollgruppe zeigt eine signifikante Veränderung ($t = 4.36$, $p = .004$) (siehe Abbildung 37).

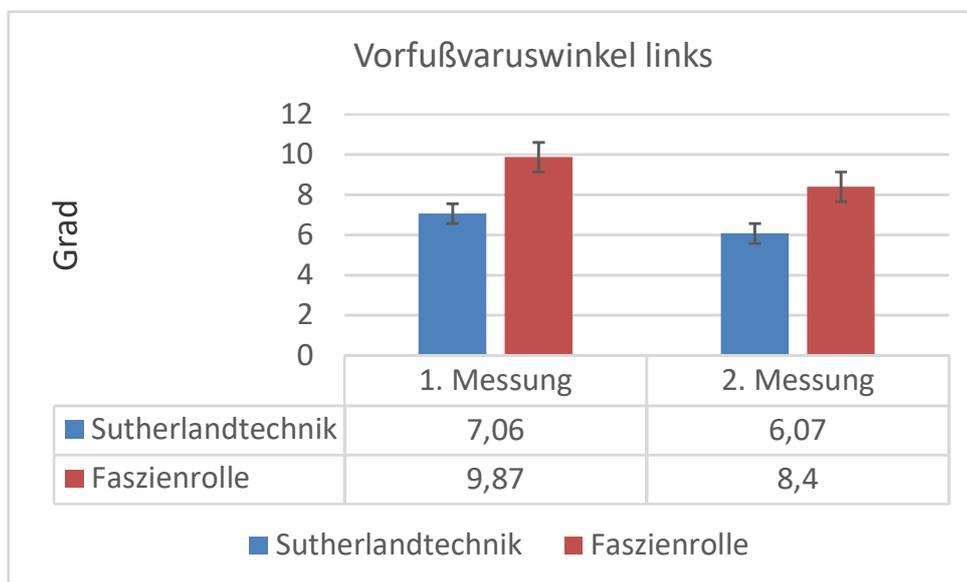


Abbildung 37: Vorfußvaruswinkel links

Einbeinstand mit geschlossenen Augen:

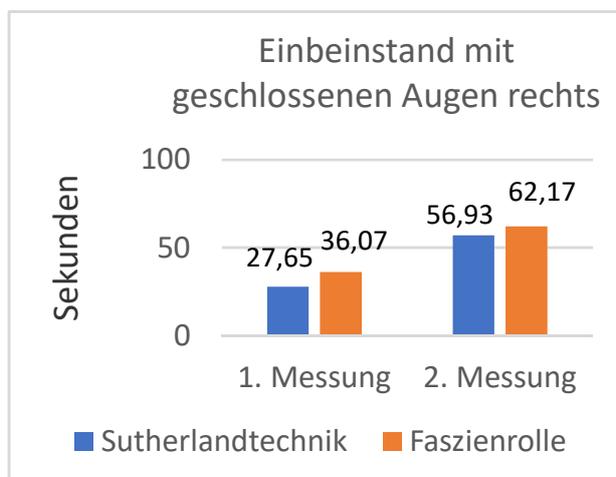


Abbildung 38: Einbeinstand rechts

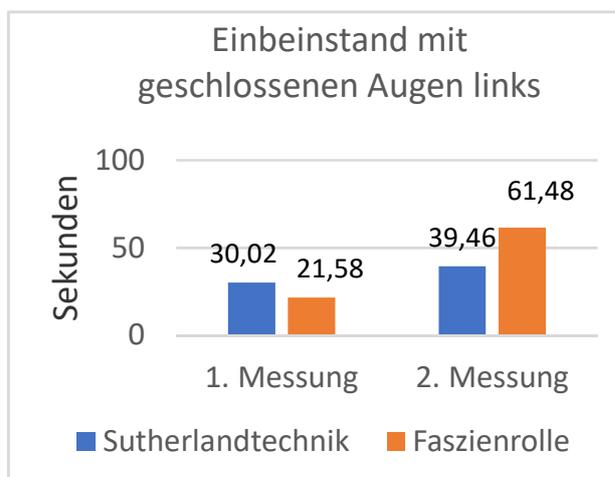


Abbildung 39: Einbeinstand links

Die Mittelwerte beim Einbeinstand mit geschlossenen Augen rechts zeigen eine signifikante Veränderung. Der Einbeinstand mit geschlossenen Augen bei der Sutherlandgruppe rechts zeigt eine signifikante Veränderung ($t = - 2.88$, $p = .012$), ebenso bei der Faszienrollgruppe ($t = - 3.37$, $p = .005$). Bei der 1. Messung war der Mittelwert in beiden Gruppen niedriger als bei der 2. Messung (siehe Abbildung 38).

Die Mittelwerte beim Einbeinstand mit geschlossenen Augen links zeigen eine signifikante Veränderung. Bei der 1. Messung war der Mittelwert in beiden Gruppen niedriger als bei der 2. Messung (siehe Abbildung 39). Vor allem die Faszienrollgruppe ($t = - 3.57$, $p = .003$) zeigt eine sehr gute Verbesserung im Einbeinstand mit geschlossenen Augen. Auch die Sutherlandgruppe zeigt eine signifikante Veränderung ($t = - 2.71$, $p = .017$).

Die Veränderung der Beweglichkeit des Fußes wurde mit T-Tests für abhängige Stichproben erfasst.

T-Test der Sutherlandgruppe (siehe Abbildung 40): Die Mittelwerte erhöhen sich in allen sekundären Zielparametern.

		Mean
Pair 1	Gleichgewicht_sec_re_1	27,6533
	Gleichgewicht_sec_re_2	56,9267
Pair 2	Gleichgewicht_sec_li_1	30,0200
	Gleichgewicht_sec_li_2	39,4600
Pair 3	Plantarflexion_re_1	28,6667
	Plantarflexion_re_2	32,0000
Pair 4	Plantarflexion_li_1	29,0667
	Plantarflexion_li_2	32,3333
Pair 5	Supination_re_1	32,8667
	Supination_re_2	37,3333
Pair 6	Supination_li_1	31,6667
	Supination_li_2	37,0000
Pair 7	Pronation_re_1	18,4667
	Pronation_re_2	23,7333
Pair 8	Pronation_li_1	19,9333
	Pronation_li_2	23,4667
Pair 9	Dorsalextension_re_1	39,0000
	Dorsalextension_re_2	44,2000
Pair 10	Dorsalextension_li_1	39,2000
	Dorsalextension_li_2	46,0667

Abbildung 40: T-Test Sutherlandgruppe

Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk:

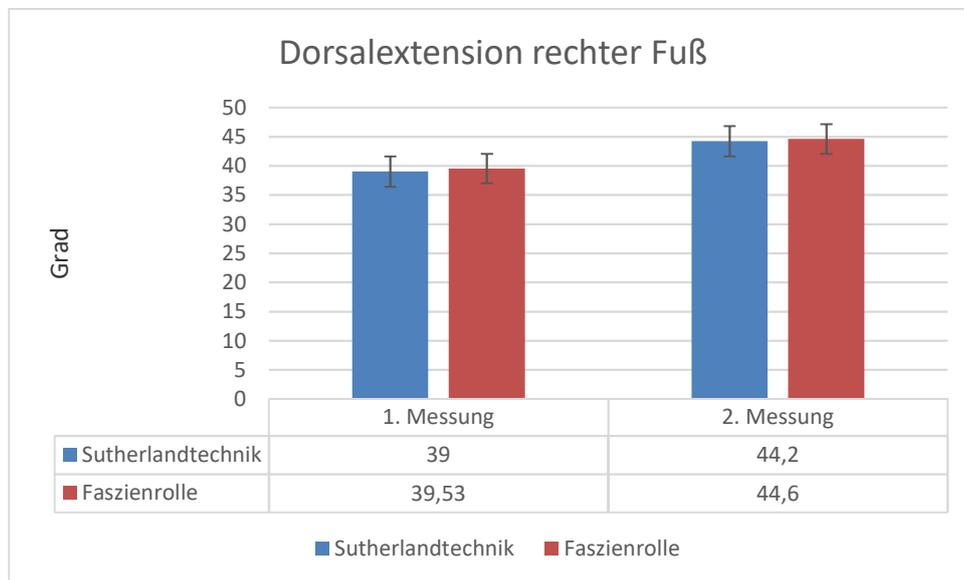


Abbildung 41: Dorsalextension rechts

Die Mittelwerte der Dorsalextension auf der rechten Seite veränderten sich in beiden Gruppen signifikant. Es zeigt sich ein signifikanter Effekt ($t = -4.05$, $p = .001$) in der Sutherlandgruppe und ($t = -4.06$, $p = .001$) in der Faszienrollgruppe. Bei der zweiten Messung war der Mittelwert in beiden Gruppen höher als zum Zeitpunkt der ersten Messung (siehe Abbildung 41).

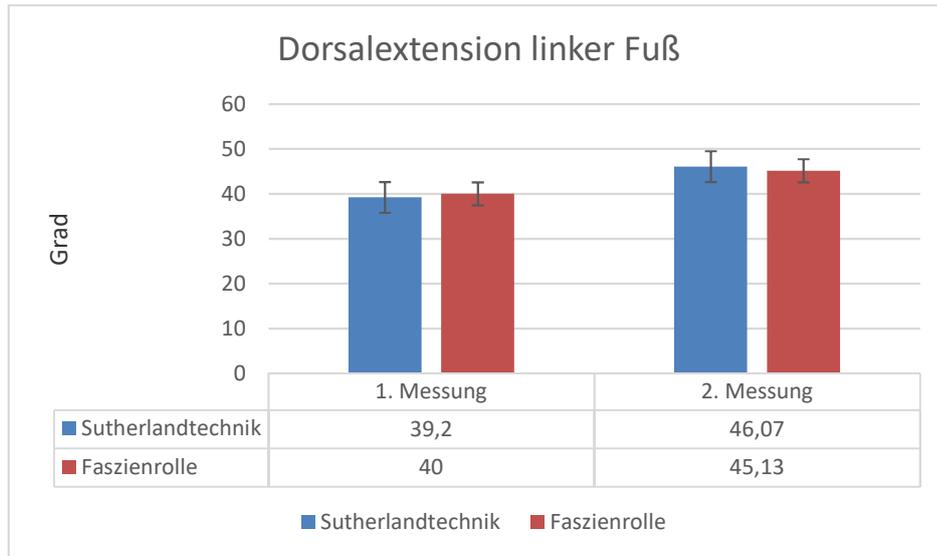


Abbildung 42: Dorsalextension links

Die Mittelwerte der Dorsalextension auf der linken Seite veränderten sich in beiden Gruppen signifikant. Die Sutherlandgruppe ($t = -5.23$, $p = .000$) zeigt einen signifikanten Effekt, ebenso wie die Faszienrollgruppe ($t = -5.02$, $p = .000$). Bei der zweiten Messung war der Mittelwert in beiden Gruppen höher als zum Zeitpunkt der ersten Messung. Die Sutherlandtechnik und die Faszienrolle hatte einen signifikanten Einfluss auf diese Veränderung (siehe Abbildung 42).

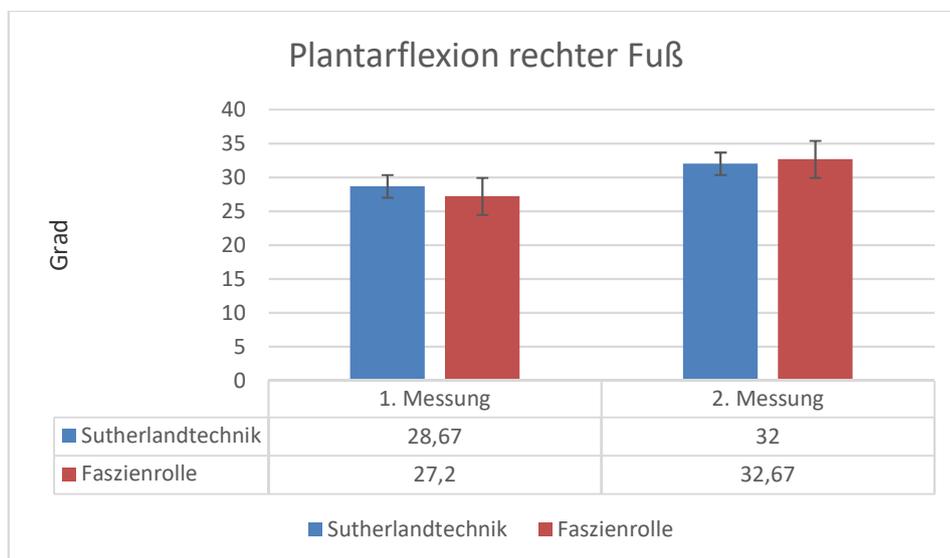


Abbildung 43: Plantarflexion rechts

Die Mittelwerte der Plantarflexion am rechten Fuß veränderten sich in beiden Gruppen signifikant über den Behandlungszeitraum. Bei der Sutherlandgruppe zeigt sich ein signifikanter Effekt ($t = -3.20$, $p = .006$) und ebenso bei der Faszienrollgruppe ($t = -5.23$, $p =$

.000). Zum Zeitpunkt der zweiten Messung war der Mittelwert in beiden Gruppen höher als zum Zeitpunkt der ersten Messung (siehe Abbildung 43).

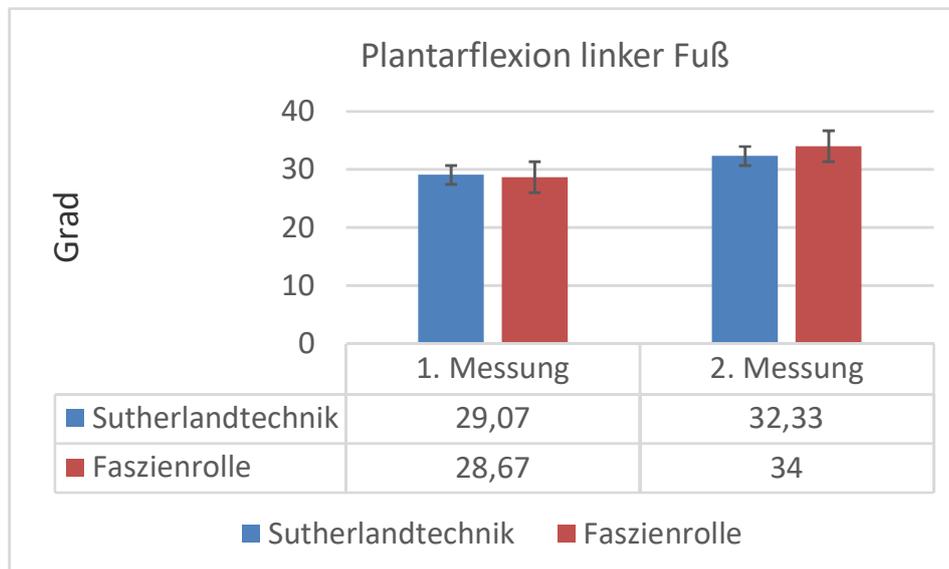


Abbildung 44: Plantarflexion links

Die Mittelwerte der Plantarflexion am linken Fuß veränderten sich in beiden Gruppen signifikant über den Behandlungszeitraum. Zum Zeitpunkt der zweiten Messung war der Mittelwert in beiden Gruppen höher als zum Zeitpunkt der ersten Messung. Vor allem die Selbstbehandlung mit der Faszienrolle ($t = - 4.20$, $p = .001$) zeigt einen signifikanten Einfluss auf diese Veränderung (siehe Abbildung 44). Aber auch die Sutherlandgruppe berichtet eine signifikante Veränderung ($t = - 2.80$, $p = .014$).

Beweglichkeit im unteren Sprunggelenk:

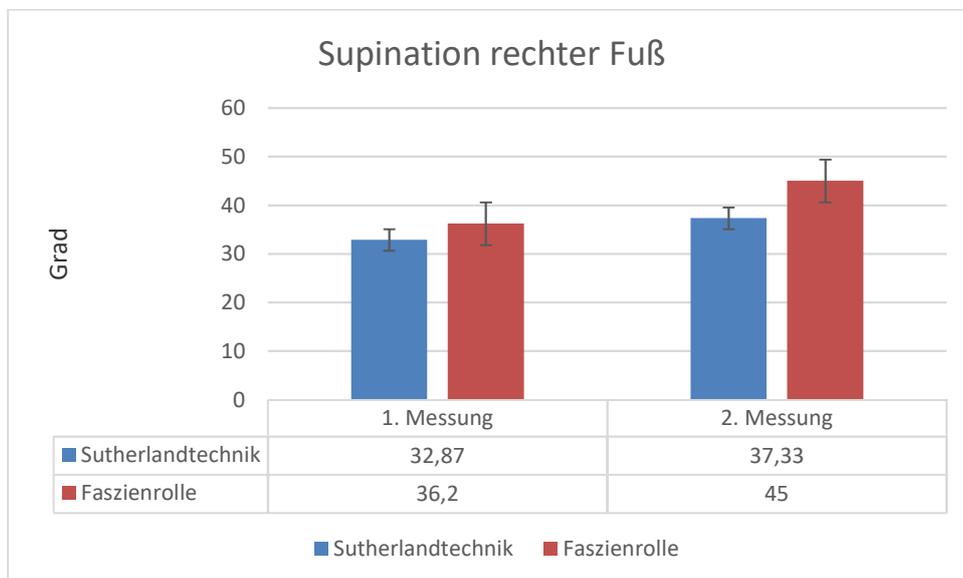


Abbildung 45: Supination rechts

Es zeigt sich ein signifikanter Effekt bei der Veränderung der Supination rechts in beiden Gruppen (siehe Abbildung 45). Die Sutherlandgruppe ($t = - 3.82, p = .002$) veranschaulicht dies ebenso wie die Vergleichsgruppe mit der Faszienrolle ($t = - 4.63, p = .000$).

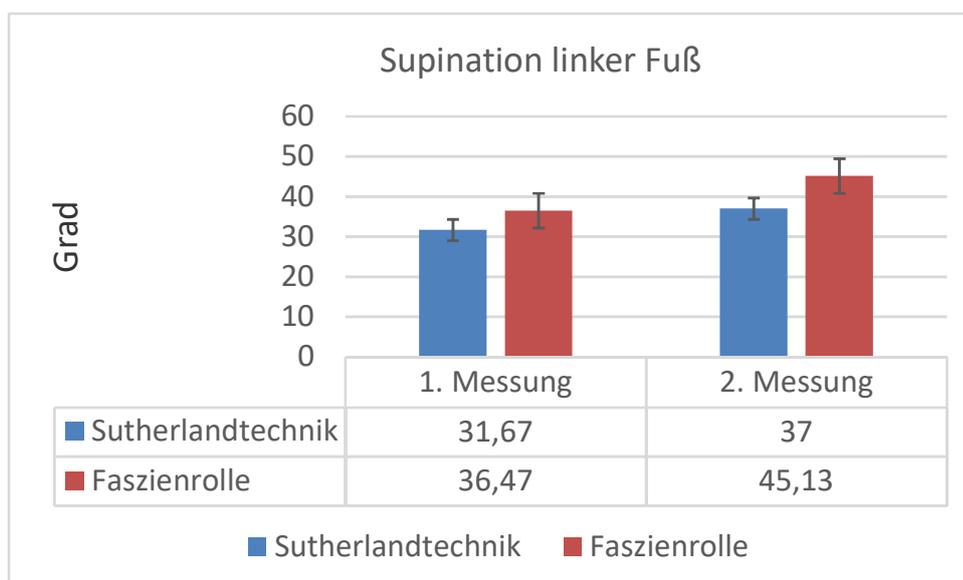


Abbildung 46: Supination links

Es zeigt sich auch ein signifikanter Effekt bei der Veränderung der Supination links in beiden Gruppen (siehe Abbildung 46). Die Sutherlandgruppe ($t = - 4.37, p = .001$) zeigt eine deutliche Signifikanz, ebenso wie die Faszienrollgruppe ($t = - 4.89, p = .000$).

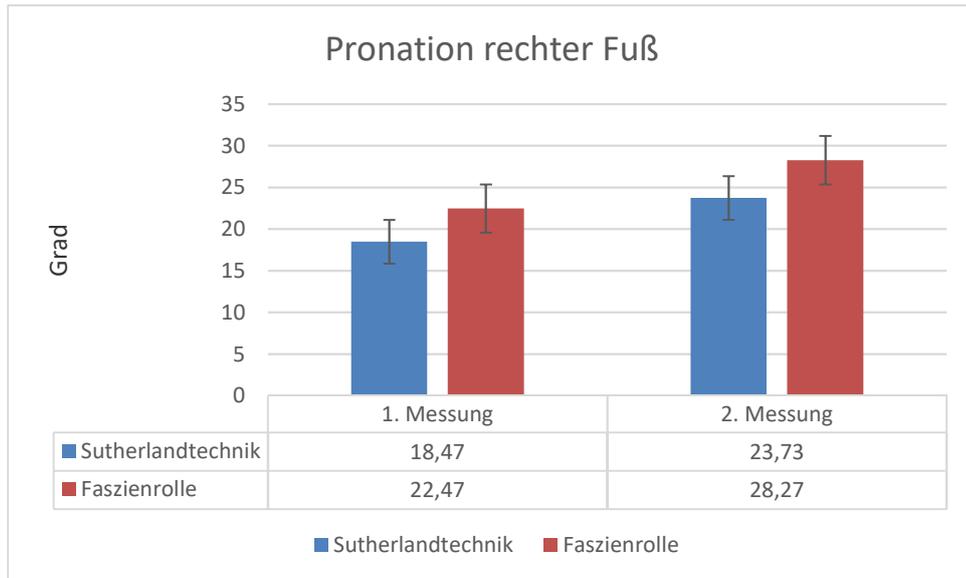


Abbildung 47: Pronation rechts

Es zeigt sich ein signifikanter Effekt bei der Veränderung der Pronation rechts in beiden Gruppen (siehe Abbildung 47). Die Sutherlandgruppe ($t = - 4.46$, $p = .001$) und die Faszienrollgruppe ($t = - 4.87$, $p = .000$) verbessern die Mittelwerte.

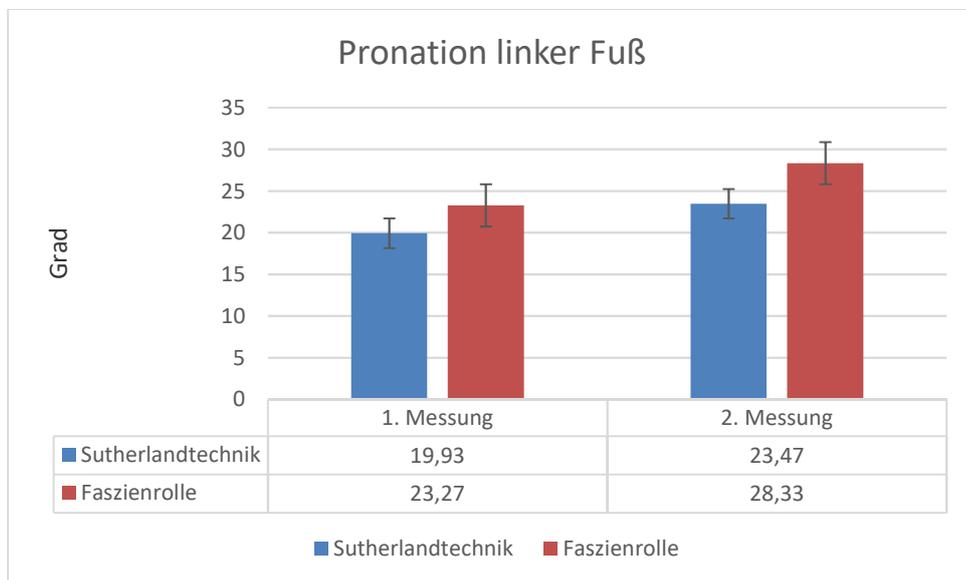


Abbildung 48: Pronation links

Es zeigt sich ein signifikanter Effekt bei der Veränderung der Pronation links in beiden Gruppen (siehe Abbildung 48). Die Sutherlandgruppe ($t = - 4.46$, $p = .001$) und die Faszienrollgruppe ($t = - 5.34$, $p = .000$) verbessern die Mittelwerte.

Single heel rise: Die Testung ergibt, dass alle 30 Probanden einen flexiblen Knick-Senkfuß haben.

Visual Analog Scale:

Bei der Auswertung der sekundären Zielparameter wurde die Veränderung der Schmerzsymptomatik anhand der Visual Analog Scale untersucht. Nun wird der Frage nachgegangen, welchen Einfluss die Intervention auf Schmerzen im Bereich des Fußes hat.

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	VAS_1 - VAS_2	2,57333	1,72563	,44556	1,61771	3,52896	5,776	14	,000

Abbildung 49: T-Test: Visual Analog Scale

Der Mittelwert der Visual Analog Scale zeigt einen signifikanten Effekt ($t = 5.77$, $p = .000$), wenn man die Zahlenangabe von der ersten Testung, mit der zweiten Testung in der Sutherlandgruppe vergleicht. Somit zeigt die Behandlung eine Verringerung der Schmerzangaben der Probanden/innen (siehe Abbildung 49).

Auch in der Vergleichsgruppe mit der Faszienrolle ($t = 3.33$, $p = .005$) zeigt sich ein signifikanter Effekt bei der Veränderung der subjektiven Schmerzangabe.

Der Mittelwert (1.87) und die Standardabweichung (2.17) der Faszienrollgruppe zeigen einen signifikanten Effekt ($p = .005$) auf der Visual Analog Scale.

Die Patienten/innen wurden gebeten, während der sechs Wochen des Studienablaufs, keine Behandlungen wie Osteopathie, Physiotherapie oder Massagen anzuwenden, um die Ergebnisse nicht zu verfälschen. Alle 30 Teilnehmer/innen wurden abschließend befragt, und hielten sich an diese Vorgabe.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Sutherlandtechnik ähnliche Ergebnisse bringt, wie eine andere Behandlungsmethode für den Knick-Senkfuß. Die Ergebnisse zeigen eine Verbesserung der Zielparameter in beiden Gruppen. Was darauf schließen lässt, dass beide Behandlungsvarianten die Werte erhöhen, aber keine wirkungsvoller erscheint.

6 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse interpretiert und ihre Relevanz für die Osteopathie dargestellt.

In den folgenden Tabellen (Tabelle 9 und 10) werden die Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 9: Zusammenfassung Ergebnisse - primäre Zielparameter

Primäre Zielparameter	Signifikanz Sutherlandtechnik		Signifikanz Faszirolle	
	rechts	links	rechts	links
Rückfußwinkel	$p \leq 0.001$	$p \leq 0.001$	$p \leq 0.001$	$p \leq 0.001$
Navicularhöhe; Feiss-Linie	$p \leq 0.001$	$p \leq 0.001$	$p \leq 0.001$	$p \leq 0.001$
Schober- und Ott Zeichen	$p = 0.001$		$p < 0.001$	

Tabelle 10: Zusammenfassung Ergebnisse - sekundäre Zielparameter

Sekundäre Zielparameter	Signifikanz Sutherlandtechnik		Signifikanz Faszirolle	
	rechts	links	rechts	links
Vorfußvaruswinkel	$p = 0.020$	$p = 0.057$	$p = 0.001$	$p = 0.004$
VAS	$p = 0.000$		$p = 0.005$	
Einbeinstand	$p = 0.012$	$p = 0.017$	$p = 0.005$	$p = 0.003$
Dorsalextension	$p = 0.001$	$p = 0.000$	$p = 0.001$	$p = 0.000$
Plantarflexion	$p = 0.006$	$p = 0.000$	$p = 0.001$	$p = 0.014$
Pronation	$p = 0.001$	$p = 0.000$	$p = 0.001$	$p = 0.000$
Supination	$p = 0.002$	$p = 0.000$	$p = 0.001$	$p = 0.000$

Es zeigen sich signifikante Verbesserungen aller primären Zielparameter, bei den sekundären Zielparametern der Sutherlandgruppe ist nur der Vorfußvaruswinkel links knapp nicht mehr signifikant.

Anhand dieser Studie werden effektive Möglichkeiten aufgezeigt, um den Knick-Senkfuß zu verbessern. Überraschend ist, dass sowohl die Interventions- als auch die Vergleichsgruppe sehr gute Ergebnisse zeigen. Somit können beide Techniken erfolgreich angewendet werden, und die Patienten/innen erkennen im Therapieverlauf innerhalb kurzer Zeit sichtbare Verbesserungen.

Mit der Sutherlandtechnik, die die Position der beiden Knochen - Os cuboideum und Os cuneiforme mediale - korrigiert, wird wieder eine normale physiologische Position der Fußwurzelknochen erreicht. Dies ist für die Biomechanik des gesamten Fußes wichtig, und

folgt somit dem Grundprinzip der Osteopathie von Dr. Still, das besagt, die Korrektur beim Knochen zu beginnen. Ergänzend wird mit dieser Arbeit die Wirksamkeit dieser osteopathischen Technik bestätigt.

Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen einer BLT-Technik anhand von objektiv messbaren Parametern zu untersuchen.

Da es keine Studie gibt, die die Wirksamkeit dieser osteopathischen Technik überprüft, und der Fuß sehr komplex ist, wurden viele Zielparameter zur Auswertung herangezogen.

Für die Diagnose Knick-Senkfuß eignen sich die beiden Parameter, Navicularhöhe und Rückfußwinkel sehr gut. Beide zeigen auch eine gute Reliabilität.

Bei der Navicularhöhe ist das Ziel, dass die Hautmarkierung auf der Höhe der Feiss-Linie zu liegen kommt. Bei allen Teilnehmern liegt die Verbesserung der Navicularhöhe zwischen drei und fünf Millimeter, eine signifikante Verbesserung die innerhalb dieser kurzen Behandlungsperiode sehr positiv gewertet werden kann.

Beim Rückfußwinkel ist das Ziel, Null Grad zu erreichen. Dieses wurde nur von einem Probanden erreicht. Die Mittelwerte können in der Tabelle 11 nochmals nachgelesen werden.

Tabelle 11: Mittelwerte und Standardabweichung des Rückfußwinkels links und rechts vor und nach Intervention

	Vor Intervention Mittelwert (SD) in Grad	Nach Intervention Mittelwert (SD) in Grad
Rückfußwinkel rechts		
Vergleichsgruppe	5.53 (2.33)	3.20 (1.21)
Behandlungsgruppe	5.47 (3.36)	3.13 (1.73)
Rückfußwinkel links		
Vergleichsgruppe	5.07 (2.49)	3.13 (1.89)
Behandlungsgruppe	4.73 (2.15)	3.10 (1.92)

Für den kurzen Behandlungszeitraum ist die Verbesserung der Mittelwerte äußerst positiv zu bewerten.

Alle Teilnehmer/innen haben sich der Nulllinie des Rückfußwinkels angenähert.

Auch Schober- und Ott-Zeichen haben eine geringe Validität, aber eine gute Reliabilität. Mit der Angabe in Zentimeter kann ganz klar eine Verbesserung aufgezeigt werden. In Tabelle 12 wird die Beweglichkeitserweiterung beider Gruppen dargestellt.

Tabelle 12: Mittelwerte und Standardabweichung der Schober- und Ott-Zeichen vor und nach Intervention

	Vor Intervention Mittelwert (SD) in cm	Nach Intervention Mittelwert (SD) in cm
Schober-Zeichen		
Faszienrolle	14.65 (1.36)	15.46 (1.28)
Sutherlandtechnik	14.54 (1.09)	15.07 (1.23)
Ott-Zeichen		
Faszienrolle	32.01 (1.10)	33.10 (1.32)
Sutherlandtechnik	31.87 (0.90)	32.66 (0.94)

Beim Schober-Zeichen für die Lendenwirbelsäule soll sich die Distanz der Hautmarkierung um etwa fünf Zentimeter vergrößern. Diese Zielvorgabe wurde von beiden Gruppen erreicht. Auch beim Ott-Zeichen, das für die Entfaltung der Brustwirbelsäule steht, vergrößert sich der Abstand in der gewünschten Länge.

Die Testung des Gleichgewichts im Einbeinstand mit geschlossenen Augen ist eine Momentaufnahme, sie hängt von der Tagesverfassung der zu testenden Person ab, und kann deshalb stark variieren. In dieser Studie hatten alle Teilnehmer/innen einen höheren Wert in Sekunden bei der zweiten Messung, also kann eine Verbesserung aufgezeigt werden. Grund dafür kann bei der Faszienrollgruppe das Training des Gleichgewichts beim Stehen auf der Faszienrolle sein. Der Einbeinstandtest ist ein Teil der Berg-Balance Scale und ein gutes Hilfsmittel um das Gleichgewicht zu überprüfen.

Ein Erklärungsmodell für die Verbesserung der Werte der Sutherlandgruppe, dürfte die Stimulierung der Propriozeptoren, welche reichlich am Fuß vorhanden sind, sein. Die Verarbeitung propriozeptiver Signale und die daraus abgeleiteten Befehle an die Muskeln laufen größtenteils unbewusst ab. Auch wenn wir schlafen, nehmen die Sensoren die Lage unseres Körpers und unbewusste Bewegungen wahr. Die bewusste Tiefensensibilität nutzt die somatosensorische Bahn, die über den Thalamus läuft und im Lobus parietalis des Cortex endet. Der Tractus spinothalamicus dient nicht nur der Schmerzleitung, sondern hat auch Anteil an der Mechanorezeption (Breul, 2006). Die unbewusste Tiefenwahrnehmung läuft über den Tractus spinocerebellares und endet im Kleinhirn, das für die Bewegungskontrolle zuständig ist. Die Faszie besitzt eine Vielzahl an sensiblen Endigungen, die Druck- und Zugeinwirkungen weiterleiten.

Auf der Haut der Fußsohle liegen die Mechanorezeptoren, die auf Druck, Vibration und Berührung reagieren, und somit biomechanisch wichtige Basisinformationen zur Gleichgewichtserhaltung liefern. Diese Rezeptoren werden mit der Sutherlandtechnik stimuliert, und tragen somit einen wesentlichen Beitrag zur Kontrolle der Körperhaltung und des Bewegungsablaufs bei.

Die Beweglichkeitserweiterung von Plantarflexion und Dorsalextension, sowie Pronation und Supination liegt wohl auch daran, dass dies ein aktiver Teil der BLT-Technik nach Sutherland ist. Bei der Faszienrollgruppe wurde die Beweglichkeit von Plantarflexion und Dorsalextension durch das Vor- und Zurückrollen auf der Rolle verstärkt. Die Verbesserung der Pronation und der Supination dürfte sich hauptsächlich durch die Beeinflussung der oberflächlichen Faszie und die Entspannung der ligamentären Strukturen ergeben.

Diese Pilotstudie ergänzt die eingangs erwähnte Studie "The effect of BLT applied to the talocrural joint on unipedal postural sway in asymptomatic students", denn sie kann die Wirksamkeit einer BLT-Technik im Vergleich zu der Studie von Hennezel (2014) bestätigen. Dafür war die große Anzahl an Zielparametern sehr hilfreich.

Der Vorfußvaruswinkel links ist der einzige Test, bei dem die Werte der Studiengruppe nicht normalverteilt sind. Dies ist auch der einzige Test, bei dem keine Angaben über Validität und Reliabilität in der Literatur zu finden sind. Für weiterführende Studien wäre die genaue Untersuchung dieses Tests wiederum ein gutes Thema.

Die Testerin Gudrun Hochleitner konnte alle Messungen einfach und rasch zwei bis drei Tage nach der letzten Behandlung durchführen.

Es gibt noch ähnliche Studien, die sich mit anderen Krankheitsbildern, wie Rückenschmerzen, Plantarfasziitis, Klumpfuß, Iliumdysfunktion und die Wirksamkeit osteopathischer Techniken auseinandersetzen. Aber es gibt keine Studie mit einer langfristig wirksamen Behandlungsmethode des Knick-Senkfußes. Deshalb ist eine direkte Vergleichbarkeit mit Vorgängerstudien nicht möglich.

Dennoch können weitere osteopathische Studien positive Ergebnisse bei der BLT-Technik und eine Erhöhung des Fußlängsgewölbes verzeichnen. Die Studie von Frau Hubeni-Pühringer (2015) wird mit dieser Pilotstudie erweitert, da andere Parameter zur Beantwortung der forschungsleitenden Fragestellung herangezogen wurden. Frau Hubeni-Pühringers Studie ist auch die erste Pilotstudie, die den Fußabdruck zur Evaluierung des erworbenen Plattfußes herangezogen hat.

Diese Studie ist nicht speziell auf den kindlichen Knick – Senkfuß eingegangen, da sich dieser oft spontan korrigiert. Auch Döderlein et al. (2002) meint, ein lockerer Knickplattfuß im Kindesalter, ohne strukturelle Muskelverkürzungen oder knöchernen Veränderungen, ist nicht behandlungspflichtig. Die Beinachse entwickelt sich bis etwa zum achten Lebensjahr, also ist bis zu diesem Zeitpunkt noch immer eine Veränderung möglich. Empfehlenswert ist spielerisches Fußmuskeltraining bei einer starken Tendenz zum Knick-Senkfuß. Bei der konservativen Therapie mit orthopädischen Schuheinlagen konnte die Wirksamkeit wissenschaftlich nicht belegt werden.

Dr. Christian Larsen zeigt sehr anschaulich ein Beispiel zur Korrektur des Hallux valgus. Nach einem Jahr regelmäßiger Fußgymnastik nach Spiraldynamik® konnte eine Operation verhindert werden. Doch als die Patientin ihre Fußübungen wieder vernachlässigte, bildete sich der Hallux valgus wieder wie zu Beginn des Trainings aus. Deshalb ist die Eigenverantwortung der Patienten/innen und die genaue Aufklärung über den Sachverhalt so wichtig.

Um eine dauerhafte Korrektur zu erreichen, ist von Patienten/innen sehr viel Disziplin gefordert.

Für die tägliche Praxis mit Knick-Senkfußpatienten/innen empfehle ich sowohl Sutherlandtechnik, als auch ein Faszienrolltraining. Zur Entscheidungshilfe sollte die Einzelbetrachtung der Patienten/innen herangezogen werden. Dabei spielt vor allem die Gleichgewichtsfähigkeit im Stand auf der Faszienrolle, und auch die Kraft der Arm- und Rumpfmuskulatur beim Rollen der Wade, eine entscheidende Rolle. Eine Studie, welche Sutherlandtechnik, Faszienrolltraining, und wie in der eingangs erwähnten Studie von Bah (2007), die Kombination von Rehabilitationsübungen, beziehungsweise Dehnübungen und Osteopathie untersucht, wäre für weitere Thesen interessant.

Wird das Ergebnis der Studie in Bezug auf die myofaszialen Ketten nach Myers interpretiert, ist festzuhalten, dass die Sutherlandtechnik und auch die Faszienbehandlung mit der Rolle eine Verbesserung der Wirbelsäulenbeweglichkeit bewirkt. Das wiederum sind hervorragende Erkenntnisse für die Osteopathie, und bestätigen die Wirkung der Behandlung entlang einer myofaszialen Kette. Dabei darf auch der ästhetische Anblick eines beweglichen Körpers in Alltag und Sport nicht vergessen werden.

Die Ergebnisse bestätigen die Theorie der myofaszialen Linien, schließen aber einen Einfluss auf das vegetative Nervensystem, und eine Beeinflussung des Tonus der Faszien mit ein.

Auch der spezifische und unspezifische Therapieeffekt sollte bei dieser Studie in Betracht gezogen werden. Vor allem der unspezifische Therapieeffekt, welcher sich am ehesten durch die Auseinandersetzung mit den eigenen Füßen und das damit gesteigerte Körperbewusstsein zeigte, sowie die Therapeuten/innen – Patienten/innen - Beziehung, spielten in diesem Fall eine wesentliche Rolle. Natürlich beinhaltet dieser auch den Placeboeffekt, der durch die einfache Erwartung einer Wirkung entsteht (vgl. PT Austria, 2002).

Die Kontrolle des selbständigen Rollens mit der Faszienrolle ist schwierig. Die Patienten/innen wurden nach den sechs Wochen befragt, ob sie täglich zehn Minuten gerollt haben. Zwei von fünfzehn Teilnehmern/innen haben einmal einen Tag nicht gerollt. Viele gaben an, zwar den Fuß immer gerollt zu haben, die Wade aber oftmals nur für zwei bis drei Minuten lang. Das liegt an der schwierigeren Ausgangstellung und der dadurch höheren muskulären Anforderung

dieser Körperhaltung, deshalb empfehle ich für weitere Studien ein Patienten/innentagebuch zu schreiben.

Mit dieser Pilotstudie soll auch darauf aufmerksam gemacht werden, dass osteopathische Behandlungen und individuelles Training wichtig sind. Genau aus diesem Grund wurden auch diese beiden Techniken ausgewählt. Einerseits das eigenständige Training mit der Faszienrolle, andererseits die Sutherlandtechnik, die für den Patienten/in bequem ist, bei der aber die Verantwortung nicht beim Behandelten liegt. Die Übungen mit der Faszienrolle sollen als Ergänzung zur osteopathischen Behandlung gesehen werden, die sich in der Praxis bewährt haben, damit sich die Ergebnisse der Behandlung durch eigenständiges Üben und Bewegen verbessern.

Auch eine Behandlungsgruppe mit beiden Techniken gemeinsam, im Vergleich zu nur einer Behandlungsmethode wäre eine Untersuchung wert.

Da sich die Pathologie des Knick-Senkfußes über einen langen Zeitraum entwickelt, sollte bei weiteren Studien dieser Langzeiteffekt berücksichtigt werden. Prospektive Längsschnittstudien sind notwendig, um die Ergebnisse langfristig zu bestätigen.

Auch eine Kontrollgruppe ohne Intervention wäre in weiteren Studien empfehlenswert.

Außerdem wäre der Vergleich mit einer weiteren Gruppe, welche aktive Fußgymnastik nach Dr. Christian Larsen durchführt, interessant.

Die Verblindung der Probanden/innen ist sehr wichtig, weil viele eine positive Erwartungshaltung haben, wenn sie an dieser osteopathischen Studie teilnehmen, was zu Veränderungen führen könnte, die auch auf einen Placeboeffekt oder unspezifischen Therapieeffekt zurückzuführen wären. Für die Probanden/innen dieser Pilotstudie erfolgte die Verblindung, indem sie nicht wussten, ob sie in der Interventions- oder Vergleichsgruppe waren und welche Behandlung die andere Gruppe erhielt.

Die Sutherlandtechnik wurde von der Studienleiterin durchgeführt. Die Organisation, Durchführung und Auswertung der Studie wurde nur von einer Person ausgeführt. Eine Folgestudie, bei der die Behandlung von einer unabhängigen Person durchgeführt wird, die von der empirischen Fragestellung nichts weiß, wäre ebenfalls interessant. Natürlich wurde auch darauf geachtet, dass die Technik exakt so ausgeführt wird, wie sie im Theorieteil beschrieben ist. Aber auch hier werden immer wieder interindividuelle Unterschiede bei der Ausführung auftreten.

Kritisch betrachten lassen sich die Ergebnisse in Bezug auf die Menge der gesamten Studienteilnehmer/innen. Die Teilnehmerzahl ist mit 30 Patienten/innen zu gering, um die Ergebnisse auf alle Knick-Senkfußpatienten/innen zu übertragen.

7 Konklusion

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Wiederaufbau des Fußgewölbes die wichtigste Aufgabe bei der osteopathischen Behandlung von Fußproblemen ist. Wiederkehrende Schmerzen müssen genau untersucht werden, um die Ursache zu finden. Der Fuß darf dabei eine stärkere Gewichtung bekommen, als es bisher der Fall war, da der Fuß das gesamte Körpergewicht trägt. Jeder einzelne Fußwurzelknochen ist mit dem anderen verbunden, es erfordert Zeit, Geduld und Präzision, wenn jedes einzelne Gelenk behandelt werden soll. Die gesamte untere Extremität ist von großer Bedeutung, da Pathologien hier ihren Ursprung nehmen, und sich weiter cranial fortsetzen.

Die Bedeutung des Fußes als Tastorgan zur Wahrnehmung verschiedener Oberflächen und als neuromyofaszialer Motor des gesamten Bewegungsapparats wird in unserer heutigen schulmedizinischen Denkweise unterschätzt. Die Vermutung der Autorin, dass Ärzte/innen den Fuß stiefmütterlich behandeln, liegt an deren rein physischen Betrachtungsweise des Fußes. Dabei ist die Aufrichtung der Fußgewölbe vielmehr abhängig vom Körperbewusstsein und von der Aufmerksamkeit, die ein Mensch seinen Füßen entgegenbringt. Unerlässlich ist es, auch die Eigenaktivität jedes/er Patienten/in zu fördern, und somit ein langes, fußgesundes Leben zu erlangen.

Der Fuß als erstes Stoßdämpfersystem des Körpers braucht eine freie Beweglichkeit um seine aufrichtende Funktion zu erfüllen. Diese beruht zu einem Großteil auf der Viskoelastizität des Bindegewebes, die sehr gut auf BLT – Techniken anspricht.

Das Ertasten des Bodens ist eine wichtige Voraussetzung für ein sicheres Stehen im Ein- und Zweibeinstand und für ein sicheres Gehen, Laufen und Balancieren. Die Propriozeptoren sammeln sensomotorische Informationen für die Erhaltung und Herstellung des Gleichgewichts.

„Muskelspindeln und Sehnenorgane liefern zusammen mit der aus Gelenkkapseln und periartikulären Bindegewebsstrukturen stammenden Propriozeption einen wichtigen Beitrag zur Wahrnehmung der Gelenkstellung und der Bewegung im Raum, wobei auch die Einflüsse aus dem Vestibularorgan zu integrieren sind. Insgesamt ergeben sich hieraus vier Qualitäten der Wahrnehmung:

Stellungssinn: Er informiert genau über die Stellung der Gelenke zueinander.

Bewegungssinn: Er informiert über die Winkelgeschwindigkeit von Gelenken, wobei in proximalen Gelenken kleinere Winkelbewegungen als in distalen Gelenken wahrgenommen werden können.

Kraftsinn: Er informiert über die Muskelkraft, die aufgewendet werden muss, um eine Bewegung durchzuführen oder eine Gelenkstellung zu halten.

Lagesinn: Er informiert über die Lage im Raum.

Die Propriozeption in den Gelenkskapseln kann anscheinend durch andere Strukturen kompensiert werden, da bei Patienten/innen mit künstlichen Gelenken diese Wahrnehmung der Gelenkstellung kaum gestört ist. Keine Kompensation für die Herstellung des Gleichgewichts am Fuß ist möglich, wenn durch Lähmung der für diese Region zuständigen Rückenmarksegmente L4 - S2, oder durch Deafferenzierung des Fußes die Propriozeption ausfällt“ (Breul, 2006).

Je nach Faszie ist die Verteilung sensibler Nervenendigungen, Nozizeptoren und Mechanorezeptoren sehr unterschiedlich.

Der Anatom und Embryologe Jaap van der Wal sagte in einem Interview (Jaap van der Wal, 2010): „Die Architektur des Binde- und Muskelgewebes ist für das Verständnis der Übertragung von Kräften wichtiger als die klassische anatomische Ordnung in Einzelstrukturen wie Muskeln und Bänder. Die propriozeptive Funktion der faszialen Architektur zeigt zudem, dass die Architektur von Bindegewebe im Allgemeinen und von Faszien insbesondere nicht nur eine stabilisierende, sondern auch eine steuernde und integrierende Qualität in sich trägt.“

Interessant ist, dass die Interventionsgruppe ähnliche Ergebnisse wie die Vergleichsgruppe mit der Faszienrolle zeigt. Zielparameter, wie Schober- und Ott-Zeichen, sowie Einbeinstand mit geschlossenen Augen und Plantarflexion zeigen einen sehr starken Effekt bei der Vergleichsgruppe. Es wurde auch bewusst eine aktive Behandlungsmethode gewählt, um den Unterschied zwischen aktiver und passiver Behandlung aufzuzeigen. Es sind beide Behandlungsvarianten für das Krankheitsbild Knick-Senkfuß zielführend. Da sich die Ergebnisse beider Gruppen nicht deutlich unterscheiden, wird die Faszienrolle zur Selbstbehandlung empfohlen, vor allem für Menschen mit gutem Gleichgewicht im Stand auf der Rolle und Kraft des Rumpfes aufgrund der Ausgangsstellung beim Rollen. Die Sutherlandtechnik wird bei allen Patienten/innen, die das nicht schaffen, angewendet. Diese dient vor allem der Erstintervention, um eine korrekte Ausgangsposition für den Fuß zu gewährleisten. Diese Erkenntnis ist sowohl für Physiotherapeuten/innen als auch für Osteopathen/innen nützlich.

Auch die eingangs gestellten Forschungsfragen, ob die Sutherlandtechnik am Fuß Auswirkungen auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit hat, und ob mit der Sutherlandtechnik für das Quergewölbe der Knick-Senkfuß verbessert werden kann, kann eindeutig mit ja beantwortet werden. Die dritte und vierte Forschungsfrage, ob ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Behandlungsmethoden, hinsichtlich Wirbelsäulenbeweglichkeit und Verbesserung des

Knick-Senkfußes besteht, muss abgelehnt werden. Hier gilt die Nullhypothese. Im Gegenteil, die Ergebnisse der Vergleichsgruppe mit der Fasziennrolle zeigt einen besseren Effekt.

Die Koordination wurde mit dem Einbeinstand getestet. Als Studienleiterin möchte ich auf eine Verbesserung der Propriozeption hinweisen, allein schon durch den unspezifischen Therapieeffekt begründet, und durch den direkten Kontakt mit der Plantarfaszie bei der Technik.

Wie Physiologen/innen erst seit einigen Jahren wissen, übersteigt die Anzahl verschiedener Sensoren und Nervenendigungen im Fasziengewebe rund um den Muskel die Anzahl derer im Muskel selbst bei Weitem (Schleip & Bayer, 2016).

Die Druckverteilung an der Fußsohle unter dem Körpergewicht gelingt durch die myofasziálněskelettale Funktionseinheit.

Durch das Gehen verbreitert sich der Vorfuß und die Fußwölbungen flachen sich ein wenig ab. Gerade diese abflachende, myofasziálně Dehnung, die zu einer Spannungserhöhung der Plantarfaszie und der Muskeldehnungsrezeptoren führt, ist für die aktive Gewölbbildung und Anspannung der aufsteigenden Muskelketten sehr wichtig.

Daran sind vor allem jene Rezeptoren beteiligt, die den Schmerz weiterleiten. Schmerzen entstehen also vor allem in den Faszien und nicht im Muskel (vgl. Schleip, 2016). Die Klinik des Knick-Senkfußes muss aber nicht unbedingt mit einem Schmerzgeschehen in Verbindung stehen. Die Wahrnehmung, die somit ständig in Zusammenarbeit mit unserem Gehirn aktiv ist, ist nicht nur für das aufrechte Stehen sehr wichtig. Es ist auch wesentlich für die inneren Organe, oder auch für das vegetative Nervensystem.

Die Koordination ist die Grundlage jeder menschlichen Bewegung, und auch aller weiteren motorischen Leistungsfaktoren wie Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit. Je präziser und ökonomischer ein Bewegungsablauf ist, also je höher die Koordination, desto weniger Kraftaufwand ist notwendig, wodurch sich unter anderem Ermüdung und Verletzungsgefahr verringern.

So ist ein Ziel dieser Studie, die myofasziálně Rezeptoren am unteren Ende der Muskelkette zu aktivieren und möglichst nachhaltig die Qualität ihrer Afferenzen zu verbessern.

Die Autorin der vorliegenden Arbeit wünscht sich, dass in der Osteopathie noch viele weitere erfolgreiche Techniken entstehen, und deren Wirksamkeit überprüft wird.

Es ist auch eine große Freude, dass diese Studie die Wirksamkeit der Sutherlandtechnik bestätigt, die bereits vor etwa hundert Jahren einer der Begründer der Osteopathie lehrte.

Laut Dr. Sutherland betrachten wir die somatische Dysfunktion als Hindernis für den Fluss der interstitiellen Flüssigkeit, die wie ein Strom um einen Stein fließt. Das Ziel der Behandlung ist, den Stein zu entfernen und den Strom ungehindert weiterfließen zu lassen. Was beim

Palpieren als hart empfunden wird, soll weichgemacht werden. Wenn die Strömung durch die dysfunktionalen Bereiche fließt, ist die Behandlung des Bereichs abgeschlossen.

Die Sutherlandtechnik ist mehr als nur von historischem Interesse. Sie hat praktischen Wert für unsere tägliche Arbeit.

Die im Rahmen der vorliegenden Studie erlangten Ergebnisse sind auch hinsichtlich der Ausbildung an der WSO von Interesse, weil diese BLT-Technik nicht unterrichtet wird. Da die Sutherlandtechnik bisher sehr wenig Beachtung in der Literatur fand, ist es auch für die Osteopathie im Allgemeinen von Interesse, wenn die Wirkungsweise von Techniken dieser Art näher untersucht wird.

Es wäre wichtig und wünschenswert sich mit dem Thema „Faszien“ intensiv auseinanderzusetzen und auf diesem Gebiet weiterzuforschen, um die Wirksamkeit der Anwendung osteopathischer Techniken unter Beweis zu stellen, zum Wohl von Patienten und Patientinnen.

8 Ausblick

Interessant wäre, welche Behandlung den größtmöglichen und dauerhaftesten Erfolg bei der Behandlung des Knick-Senkfußes erzielt. Dabei wäre eine Studie mit einer großen Anzahl an Patienten/innen sinnvoll, um eine deutliche Aussagekraft zu erhalten.

Die Faszien sind für die Propriozeption zuständig, und nehmen deshalb über die Fußsohle Einfluss auf den gesamten Körper. Aus diesem Grund wird barfußgehen schon ab den ersten Schritten eines Menschen empfohlen. Dass zu frühe „Einsperren“ eines Kinderfußes in enges und steifes Schuhwerk behindert dessen gesunde Entwicklung, und trägt somit maßgeblich zu verschiedensten Fußproblemen im Erwachsenenalter bei. So wie Westhoff et al. (2010) belegt, dass Schuhe die Entwicklung des Fußgewölbes erschweren.

„Der Plattfuß ist an sich nicht schlimm,
Es sei denn, er bleibt platt.
Es liegt noch manches Rätsel drin,
Nicht nur für den, der einen hat.
Der Arzt, der solche Füße sieht,
Sollt´ richtig hellsehn können.
Damit das Richtige geschieht,
Er Überflüssiges vermied,
Denn auch mit Plattfuß kann man rennen.“

(Döderlein et al., 2002)

Die Forschung zum Thema Faszien hat eigentlich erst begonnen. Viele weitere Studien werden neue Erkenntnisse für die Medizin und die Osteopathie bringen, die wichtig sind für die Bewegungs- und Schmerztherapie.

Es wäre wünschenswert, die Sozialversicherungsträger von der Wirksamkeit osteopathischer Techniken zu überzeugen, damit Patienten/innen in Zukunft nicht nur erfolgreich behandelt, sondern auch finanziell unterstützt werden können.

9 Anhang A

Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Masterstudie

Sutherlandtechnik beim Knick-Senk-Fuß

Name:

Geburtsdatum:

Hiermit erkläre ich mich bereit, an der oben genannten Studie teilzunehmen. Ich bin ausführlich und verständlich von Frau Judith Radner über die Studie und deren Inhalt informiert worden und habe derzeit keine weiteren Fragen. Ich hatte genügend Zeit mich zu entscheiden.

Ich bin mit der anonymen Auswertung meiner Daten im Rahmen der Studie einverstanden und kann jederzeit ohne Angaben von Gründen diese Teilnahmeerklärung widerrufen ohne, dass mir daraus Nachteile entstehen.

Durch die Teilnahme an dieser Studie entstehen für mich KEINE Kosten.

Beim Umgang mit den Daten werden die Bestimmungen des Datenschutzes beachtet.

Ort, Datum

Unterschrift

Zielparameter

Primäre Zielparameter:

Rückfußwinkel: Pes valgus 0-10°, bei einer großen Streubreite. Die Werte gelten für den Ein-und Zweibeinstand, für die Statik (Sobel, 1999)

Fußabdruck mit dem Podographen: Veränderung der Druckbelastung (dunklere Stellen), Vorfußvaruswinkel

Navicular Höhe; Feiss-Linie: Grenzlinie für den Gewölbetiefbau in Zentimeter und Winkel

LWS und BWS Beweglichkeit: Schober- und Ott Zeichen in Zentimeter

Sekundäre Zielparameter:

Visual Analog Scale (DoloMeter®): Schmerzparameter mit Zahlenwert

Gleichgewichtstest im Einbeinstand, mit geschlossenen Augen in Sekunden

Single-Heel-Rise-Test (Hase, 2015): Zur Unterscheidung von rigidem und flexiblem Knick-Senkfuß

Bewegungsumfang Dorsalextension/Plantarflexion im oberen Sprunggelenk und Pronation/Supination im unteren Sprunggelenk in Winkelgraden

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fußknochen im Überblick.....	13
Abbildung 2: Fußknochen von dorsal und plantar	13
Abbildung 3: Bewegungsachsen am Fuß.....	14
Abbildung 4: unteres Sprunggelenk	15
Abbildung 5: Gefäße und Nerven.....	19
Abbildung 6: Dorsalextension/Plantarflexion	20
Abbildung 7: Achsen des Rückfußes	22
Abbildung 8: Fußabdrücke bei Knick-Senkfüßen	23
Abbildung 9: Podologische Einlagenvorlage	25
Abbildung 10: Knick- Senkfuß links statisch.....	27
Abbildung 11: Knick- Senkfuß rechts statisch	27
Abbildung 12: Knick- Senkfuß links dynamisch.....	27
Abbildung 13: Knick- Senkfuß rechts dynamisch	27
Abbildung 14: Balanced ligamentous tension an der Plantarfaszie	34
Abbildung 15: oberflächliche Rückenlinie (Myers, 2015).....	39
Abbildung 16: Plantarfaszie (Stecco, 2016)	42
Abbildung 17: Abrollen der Wadenmuskulatur	46
Abbildung 18: Abrollen der Fußfaszie	46
Abbildung 19: Feiss - Linie mit Navicularhöhe	48
Abbildung 20: Schober und Ott	49
Abbildung 21: Vorfußwinkel	50
Abbildung 22: Neutral - Null - Methode	52
Abbildung 23: Geschlechterverteilung.....	54
Abbildung 24: Verlauf des Schober-Zeichens über die beiden Messzeitpunkte.....	55
Abbildung 25: Verlauf des Ott-Zeichens über die beiden Messzeitpunkte	55
Abbildung 26: Verlauf des Rückfußwinkels rechts über die beiden Messzeitpunkte	57
Abbildung 27: Verlauf des Rückfußwinkels über die beiden Messzeitpunkte	57
Abbildung 28: Verlauf der Navicularhöhe rechts über die beiden Messzeitpunkte	58
Abbildung 29: Verlauf der Navicularhöhe links über die beiden Messzeitpunkte	58
Abbildung 30: Mittelwerte Schober Zeichen	59
Abbildung 31: Mittelwerte Ott-Zeichen	60
Abbildung 32: Mittelwerte Rückfußwinkel rechts	61
Abbildung 33: Mittelwerte Rückfußwinkel links.....	62
Abbildung 34: Mittelwerte Navicularhöhe rechts.....	63
Abbildung 35: Mittelwerte Navicularhöhe links	63

Abbildung 36: Vorfußvaruswinkel rechts	65
Abbildung 37: Vorfußvaruswinkel links.....	65
Abbildung 38: Einbeinstand rechts.....	66
Abbildung 39: Einbeinstand links	66
Abbildung 40: T-Test Sutherlandgruppe.....	67
Abbildung 41: Dorsalextension rechts.....	67
Abbildung 42: Dorsalextension links	68
Abbildung 43: Plantarflexion rechts.....	68
Abbildung 44: Plantarflexion links	69
Abbildung 45: Supination rechts	70
Abbildung 46: Supination links	70
Abbildung 47: Pronation rechts	71
Abbildung 48: Pronation links.....	71
Abbildung 49: T-Test: Visual Analog Scale	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Forschungsfragen und Hypothesen.....	9
Tabelle 2: PICO	10
Tabelle 3: Ein- und Ausschlusskriterien	44
Tabelle 4: Schober- und Ott-Zeichen vor und nach der Intervention	56
Tabelle 5: Mittelwerte und Standardabweichung des Rückfußwinkels und Navikularhöhe ...	56
Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichung der Schober- und Ott-Zeichen vor und nach Intervention.....	60
Tabelle 7: Mittelwerte und Standardabweichung des Rückfußwinkels links und rechts vor und nach Intervention	62
Tabelle 8: Mittelwerte und Standardabweichung der Navicularhöhe links und rechts vor und nach Intervention	64
Tabelle 9: Zusammenfassung Ergebnisse - primäre Zielparameter	73
Tabelle 10: Zusammenfassung Ergebnisse - sekundäre Zielparameter	73
Tabelle 11: Mittelwerte und Standardabweichung des Rückfußwinkels links und rechts vor und nach Intervention	74
Tabelle 12: Mittelwerte und Standardabweichung der Schober- und Ott-Zeichen vor und nach Intervention.....	75

Glossar

Abduktion: nach außen führen

Adduktion: Bewegung eines Körperteiles zum Körper (Medianebene)

Adoleszenz: Lebensabschnitt zwischen der Pubertät und dem Erwachsenenalter

Afferent: hintragen, zuführen

Agonist: Muskel, der eine bestimmte, einem Antagonisten entgegengesetzte Bewegung bewirkt

Antagonist: Gegenspieler eines Agonisten in einem dualen funktionellen System

Anterior: vorne

Articulatio: Gelenk

Autochton: ohne äußere Einwirkung entstanden

Axial: in Richtung der Achse

BLT: Bei der BLT-Technik richtet sich der Fokus der Behandlung auf ligamentäre und artikuläre Strukturen

Brandsohle: Innensohle

Cortex: Rinde, Schale

Craniosacral: Schädel-Kreuzbein

Cranium: Schädel

Diaphragma: Zwerchfell

Distal: vom Rumpf entfernte Teile der Extremitäten

Distorsion: Verstauchung, Zerrung, durch Gewalteinwirkung Fasereintrisse

Dominoeffekt: Ereignis löst in einer Kettenreaktion immer mehr gleiche Ereignissen aus

Dorsalextension: Beugung von Hand, Fuß, Kopf, Halswirbelsäule nach rückwärts

Dysfunktion: gestörte Funktion

Eversion: Kombinationsbewegung z.B. des Fußes aus Dorsalextension, Abduktion und Außenrotation

Evidenz: Offenkundig, völlige Klarheit

Exogen: außerhalb des Organismus entstanden, von außen in den Körper eindringend

Extension: Streckung

Extrazellulär: außerhalb der Zelle

Femur: Oberschenkelknochen

Femurantetorsion: Winkel zwischen dem Schenkelhals und den Femurkondylen

Flexion: Beugung

Fluid drive: engl. *fluid* „flüssig, fließend“; *drive* „Antrieb, Schwung, Schub“

Genu valgum: X-Bein

Golgzelle: große Körperzelle in der Kleinhirnrinde

Hallux rigidus: Teilversteifung des Großzehengrundgelenks inf. Arthrose bei Überlastung
Hallux valgus: Belastungsdeformität, Abknicken der Großzehe im Großzehengrundgelenk
nach der Kleinzehenseite hin
Hammer- und Krallenzehen: Beugekontraktur des Zehengelenks
Heterolateral: die andere Körperseite betreffend
Hohlfuß: verstärkt ausgeprägte Fußlängswölbung
Idiopathisch: ohne erkennbare Ursache
Ilium anterior: Darmbein vorne
Immunologisch: das Immunsystem betreffend
Inferior: der untere, weiter unten gelegen
Interaktion: Wechselwirkung
Interozeptoren: nervöse Steuerkörper, die auf im Körperinnern entstehende Reize ansprechen
Interstitiell: dazwischenliegend
Intervention: Vermittlung, Behandlungsmaßnahmen im Rahmen einer Erkrankung
Intraartikulär: im Innern eines Gelenkes
Inversion: Kombinationsbewegung z.B. des Fußes aus Plantarflexion, Adduktion und
Innenrotation: Einwärtsdrehung
Kaudal: schwanzwärts, fußwärts, abwärts liegend
Konkav: nach innen gewölbt
Konvex: nach außen gewölbt
Korrelation: Wechselbeziehung
Läsion: Schädigung, Verletzung, Störung
Lendenlordose: konvexe Krümmung der Lendenwirbesäule
Ligamente: Bindegewebsstrang zwischen zwei Körperteilen
Liquor: Flüssigkeit
Lobus parietalis: anatomischer Teil des Großhirns hinter dem Frontallappen
Medulla oblongata: verlängertes Mark, am weitesten unten gelegene Teil des Gehirns
zwischen Mittelhirn und Rückenmark
Membran: dünne Gewebsschicht, zarte Haut, Grenzfläche
Metabolisch: veränderlich
Mobilität: willkürliche Steuerung von Bewegungsabläufen
Motilität: Bewegungsvermögen
Myelinisiert: von einer Markscheide umgeben
Myofaszial: Muskeln und Faszien betreffend
Myofibroblasten: Zelltyp, histologisch Zwischenform zwischen Fibroblasten und glatten
Muskelzellen
Neurologisch: das Nervensystem betreffend

Osteofibrös: aus Knochen und Bindegewebsfasern bestehend

Osteoporose: Erkrankung des Skelettsystems, Verlust oder Verminderung der
Knochensubstanz

Oxidation: Elektronenübergangsreaktion

Pathomechanik: Kausalkette von Körpervorgängen führen zu einer Krankheit

Pedobarographie: Druckmessung an der Fußsohle beim Gehen

Pedoskopie: Röntgengerät zur Überprüfung der Passform von Schuhen

Periartikulär: um ein Gelenk herum gelegen

Periost: Knochenhaut

Pilotstudie: Vor-Studie um die Effektivität einer Forschungsmethode zu testen

Plantarfasziitis: Erkrankung einer Sehnenplatte in der Fußsohle

Plantarflexion: Beugung in Richtung Fußsohle

Point of balance fascial tension: Gleichgewichtspunkt der faszialen Spannungen, an dem die
einwirkenden faszialen Spannungsmuster ausgeglichen sind.

Podograph: Gerät um Fußabdrücke beim Gehen oder Stehen zu machen

Posterior: hinten

Prävalenz: Anzahl der Erkrankungsfälle einer bestimmten Erkrankung

Primär: anfänglich, ursprünglich

Pronation: Drehbewegung um die Fußlängsachse nach innen

Proportional: zwei veränderliche Größen im selben Verhältnis zueinander

Propriozeption: Eigenwahrnehmung

Proximal: zunächst, in der Nähe, rumpfwärts gelegener Teil einer Extremität

Punktum fixum: Punkt, der bei einer Kontraktion der Muskeln nicht bewegt wird

Randomisierung: Zufallszuteilung

Reliabilität: Zuverlässigkeit

Respiratorischer Mechanismus: Bewegung im ganzen Mechanismus über die man vorerst
keine Kontrolle hat

Reziprok: wechselseitig od. gegenseitig

Rotation: Drehung

Ruptur: Brechen, Reißen

Sakrum: Kreuzbein

Sensorisch: Wahrnehmung von Reizen der Sinnesorgane

Skoliose: Wachstumsdeformität der Wirbelsäule mit fixierter seitlicher Verbiegung, Drehung
die Wirbel und Rotation der WS im Krümmungsbereich

Spasmen: unwillkürliche Muskelkontraktionen

Spitzfuß: Fehlbildung des Fußes, die durch einen Hochstand der Ferse gekennzeichnet ist.

Spreizfuß: Auseinanderweichen der Knochenstrahlen des Mittelfußes

Strain: Spannung, Deformation

Sympathikus: Pars sympathica des vegetativen Nervensystems

Tonus: Spannungszustand der Muskulatur

Thrombose: Gefäßerkrankung, bei der sich ein Blutgerinnsel in einem Blutgefäß bildet

Valgisierung: Operation am Knochen zur Korrektur von einwärts gekrümmten Achsenfehlstellungen, z. B. bei O-Beinen.

Valgus: nach auswärts gedreht, krumm, x-förmig verbogen (von Gliedmaßen)

Validität: Wertigkeit, Gültigkeit, Zuverlässigkeit einer Aussage, Richtigkeit, Rechtsgültigkeit

Vegetatives Nervensystem: Über das vegetative Nervensystem werden zur Aufrechterhaltung des inneren Gleichgewichts (Homöostase) die lebenswichtigen Funktionen (Vitalfunktionen) wie Herzschlag, Atmung, Verdauung und Stoffwechsel kontrolliert und gesteuert.

Weichteilrheuma: Beschwerden der weichen Strukturen des Bewegungsapparates

Abkürzungsverzeichnis

A.: Arterie

Art.: Articulatio

BLT: Balanced Ligamentous Tension

Bzw.: beziehungsweise

Inf.: infolge

MLA: Medial longitudinal arch

MRT: Magnetresonanztomographie

M. = Musculus

M = Mittelwert

N. = Nervus

PT: Physiotherapie

Vgl.: vergleiche

s.: siehe

SD: Standardabweichung

SPSS: Statistik- und Analyse-Software

V.: Vene

WS: Wirbelsäule

WSO: Wiener Schule für Osteopathie

Literaturverzeichnis

- Ashford R. L., Kippen C., & Rome K. (1996). Interventions for pes planus. In R. L. Ashford (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005120>
- Bah T. (2007). *An experimental study: Do osteopathic treatment increase the height of the medial longitudinal arch (MLA) of the foot?*
- Barral, J.-P., & Croibier, A. (2015). *Gelenke - ein neuer osteopathischer Behandlungsansatz: Untere Extremitäten*. s.l.: Elsevier Health Sciences Germany.
- Becker R. (2007). *Leben in Bewegung & Stille des Lebens*. Jolandos.
- Betz U., & Hüter-Becker A. (2006). *Bewegungssystem: 10 Tabellen* (2., aktualisierte Aufl.). *Physiofachbuch: ; Bd. 1*. Stuttgart: Thieme.
- Breul R. (2006). Unser Fuß, ein komplexes Organ. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 4(4).
- Bubra P. S., Keighley G., Rateesh S., & Carmody D. (2015). Posterior tibial tendon dysfunction: an overlooked cause of foot deformity. *Journal of family medicine and primary care*, 4(1), 26–29. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.152245>
- Carreiro J. E. (2011). *Osteopathie bei Kindern und Jugendlichen: Grundlagen, Krankheitsbilder und Behandlungstechniken* (2., vollst. überarb. Aufl.). München: Elsevier Urban & Fischer.
- Cleland J. (2005). *Orthopaedic clinical examination: An evidence-based approach for physical therapists* (1st ed.). Carlstadt, N.J: Icon Learning Systems.
- Definitionen der Osteopathie (2010)*. Wiener Schule für Osteopathie, Wien.
- Döderlein L., Wenz W., & Schneider U. (2002). *Fussdeformitäten: Der Knickplattfuss*. Berlin, Heidelberg, s.l.: Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-56390-4>
- Drake P. (2000). *An investigation into the correlation between the degree of rotation of the lower extremities and the integrity of the medial longitudinal arch of the foot.*, British school of osteopathy.
- Elvbakken K. (2007). *The effect of mobilization of the foot on the postural sway in one legged stance*.

- Erdemir A., Hamel A. J., Fauth A. R., Piazza S. J. & Sharkey N. A. (2004). Dynamic loading of the plantar aponeurosis in walking. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 86-A(3), 546–552.
- Fehre KS., Schiltenswolf M. (10/2015). Klinische Untersuchung der Wirbelsäule. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, pp. 269–274.
- Fontanet Bassas X. (2014). *Changes in chronic low back pain after a osteopathic intervention on foot joints: a case series*.
- Frimmel B. (2011). *Podotherapeutische Ausbildung: Propriozeptive Podologie Ausbildung*.
- Geppert G. (2008). *W.G.Sutherland - Seine Bedeutung in der Osteopathie einst und jetzt*.
- Geideman W. M., Jeffrey E., Johnson MD (2000) Posterior Tibial Tendon Dysfunction. Published: *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2000 Volume:30 Issue:2 Pages:68–77 DOI: 10.2519/jospt.2000.30.2.68
- Gómez Gámez A. (2008) Repercussion of the manipulation of a posterior osteopathic dysfunction of the ilium on the morphology of the footprint
- Halasz C. (2015). Von Kindesbeinen an; Kursskriptum der Wiener Schule für Osteopathie
- Hase, C. (2015). Die orthopädische Untersuchung des ausgewachsenen Fußes. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date*, 10(06), 505–520. <https://doi.org/10.1055/s-0041-102862>
- Hennezel J. D. (2014). *The effect of BLT applied to the talocrural joint on unipedal postural sway in asymptomatic students*. (Thesis), United Kingdom.
- Hochschild J. (2002). *Strukturen und Funktionen begreifen*. Funktionelle Anatomie - Therapierrelevante Details. LWS Becken und Hüftgelenk Untere Extremität. 3. Auflage. Stuttgart: Thieme
- Hubeni-Pühringer C. (2015). *Welchen Einfluss hat eine osteopathische Therapie auf den diagnostischen Fußabdruck bei Patienten mit erworbenem Plattfuß* (Masterthese). Wiener Schule für Osteopathie, Wien.
- Huss S. & Wentzel B. (2015). *Diaphragmen und die Zirkulation: Fasziale Aspekte und Anwendung in Osteopathie und Yoga*. Stuttgart: Karl F. Haug Verlag.

- Hüter-Becker A., & Dölken, M. (Eds.). (2011). *Physiolehrbuch Basis. Untersuchungen in der Physiotherapie: 44 Tabellen* (2., überarb. Aufl.). Stuttgart: Thieme.
- Jaap van der Wal (2010). Interview by Peter Wühl.
- Kimmerle F. E. (2014). *Efficacy of the osteopathic technique BLT in the conservative treatment of pediatric clubfoot* (Thesis). Escola d'Osteopatia de Barcelona.
- Klein P. und Sommerfeld P. (2004). *Biomechanik der menschlichen Gelenke: Grundlagen - Becken - Untere Extremität*: Elsevier Urban & Fischer.
- Kuni B., Bangert Y., Cardenas-Montemayor E., Schmitt H. (2007, September). *Poster Nr. 88, Sitzung PO-4 (27.9.2007) Gleichgewichtskontrolle im Einbeinstand- Ausgezeichnete Reliabilität eines Protokolls mit kurzer Aufzeichnungsdauer*, Uniklinik Heidelberg.
- Larsen, C. (2006). *Füße in guten Händen: Spiraldynamik - programmierte Therapie für konkrete Resultate ; 32 Tabellen* (2., überarb. Aufl.). Stuttgart: Thieme.
- Liem T., Dobler T. K., & Abehsera A. (Eds.). (2010). *Leitfaden Osteopathie: Parietale Techniken ;* (3., überarb. Aufl.). München: Elsevier Urban & Fischer. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/book/9783437557828>
- Liem T., & Tsolodimos C. (2016). *Osteopathie: Gezieltes Lösen von Blockaden* (3. Auflage). Stuttgart: TRIAS.
- Merkel M. und Kosik S. (2015). *Osteopathische Übungen mit dem Pilates-Roller: Ein Trainingsprogramm für zu Hause und das Büro*: Meyer&Meyer.
- Myers T. W. (2015). *Anatomy Trains: Myofasziale Leitbahnen (für Manual- und Bewegungstherapeuten)* (3. Aufl.). München: Urban & Fischer in Elsevier.
- Nagel M. (2016). *Fasziendistorsionsmodell: Ein medizinisches Konzept - Praxiswissen kompakt*. Stuttgart: Karl F. Haug Verlag.
- Panichawit C., Bovonsunthoncha S., Vachalathiti R., & Limpasutirachata K. (2015). Effects of foot muscles training on plantar pressure distribution during gait, foot muscle strength, and foot function in persons with flexible flatfoot. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet thangphaet*, 98 Suppl 5, S12-7.
- Pfaff G., & Kaune M. (2009). Die Bedeutung des Rückfußes für Stand, Gang und Körperhaltung. *DO - Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 7(04), 8–14. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1202902>

- Polly E., Bijur, Silver, Gallagher. Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain. *ACADEMIC EMERGENCY MEDICINE* • December 2001, Volume 8, Number 12, Dezember 2001(12), 1153–1157.
- Posadzki P., & Ernst E. (2011). Osteopathy for musculoskeletal pain patients: a systematic review of randomized controlled trials. *Clinical rheumatology*, 30(2), 285–291. <https://doi.org/10.1007/s10067-010-1600-6>
- Pschyrembel W. Prof. Dr. Dr. (2014). *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch: Mit klinisches Syndromen und Nomina Anatomica* (266. neubearb. Aufl.). Berlin: Walter de Gruyter & Co.
- Physio Austria: Bartel W., Koller G., Okonkwo K., Rebhan M., Teufl S. (2010). Wissenschaftliches Arbeiten in der Physiotherapie. Prämierte Diplomarbeiten 2002. Facultas AG
- Radl R., Fuhrmann G., Maafe M., & Krifter R.-M. (2012). Rückfußvalgus. Diagnose und Therapie des Knick-Senkfußes [Hindfoot valgus. Diagnosis and therapy of flatfoot]. *Der Orthopäde*, 41(4), 313-24; quiz 325-6. <https://doi.org/10.1007/s00132-012-1903-1>
- Rolf I. P. & Schwind P. (Eds.). (1997). *Irisiana. Rolfing: Strukturelle Integration ; Wandel und Gleichgewicht der Körperstruktur* (2. Aufl.). München: Hugendubel.
- Roth S., Roth A., Jotanovic Z., & Madarevic T. (2013). Navicular index for differentiation of flatfoot from normal foot. *International orthopaedics*, 37(6), 1107–1112. <https://doi.org/10.1007/s00264-013-1885-6>
- Sachithanandam V., Joseph B. (March 1995). The influence of footwear on the prevalence of flat foot: A survey of 1846 skeletally mature persons. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, pp. 254–257.
- Schleip R. Faszien und Nervensystem. *Zeitschrift Osteopathische Medizin, Heft 1/2003*. Retrieved from <http://www.somatics.de/2-article>
- Schleip R. (2014). *Lehrbuch Faszien: Grundlagen, Forschung, Behandlung*. London: Elsevier Health Sciences Germany. Retrieved from <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1830806>
- Schleip R., & Bayer, J. (2016). *Faszien-Fitness: Vital, elastisch, dynamisch in Alltag und Sport* (Originalausgabe, 7. Auflage). München: riva.

- Schünke M., Schulte E., & Schumacher U. (2014). *Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem* (4., überarbeitete und erweiterte Auflage). Prometheus: *LernAtlas der Anatomie / Michael Schünke, Erik Schulte, Udo Schumacher ; Illustrationen von Markus Voll, Karl Wesker*. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.
- Schünke M., Schulte E., Schumacher U., Voll M. & Wesker K. (2011). *Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem: 182 Tabellen* (3., überarb. und erw. Aufl.). Prometheus: *LernAtlas der Anatomie / Michael Schünke; Erik Schulte; Udo Schumacher. Ill. von Markus Voll und Karl Wesker*. Stuttgart: Thieme. Retrieved from <http://www.vlb.de/GetBlob.aspx?strDisposition=a&strIsbn=9783131601834>
- Schwind P. (2015). *Faszien: Gewebe des Lebens* (2. Auflage). München: Irisiana-Verlag.
- Sergi Pla Cruañas. (2014). *Osteopathic treatment of plantar fasciitis. A quasi-experimental study*.
- Sobel E., Levitz S. J., Caselli M. A., Tran M., Lepore F., Lilja E., Wain E. (1999). *Reevaluation of the relaxed calcaneal stance position. Reliability and normal values in children and adults. Journal of the American Podiatric Medical Association. 89(5), 258-264. <https://doi.org/10.7547/87507315-89-5-258>*
- Speece C. A., Crow W. T., Simmons S. L. & Hass-Degg K. (2003). *Osteopathische Körpertechniken nach W. G. Sutherland: Ligamentous articular strain (LAS)* (1. dt. Aufl.). Stuttgart: Hippokrates.
- Stark J. (2007). *Still's fascia: A qualitative investigation to enrich the meaning behind Andrew Taylor Still's concepts of fascia ; thesis presented to the international jury, October 1, 2003*. Pähl: Jolandos.
- Stecco C. (Ed.). (2016). *Atlas des menschlichen Faszien-systems* (1. Auflage). München: Elsevier. Retrieved from <http://shop.elsevier.de/978-3-437-55905-1>
- Strunk A. (2015). *Fasziale Osteopathie: Grundlagen und Techniken ; [inkl. Schnellscreening]* (2., aktualisierte Aufl.). Stuttgart: Haug.
- Sutherland W. G., & Hartmann C. (2008). *Das große Sutherland-Kompendium: [Unterweisungen in der Wissenschaft der Osteopathie, einige Gedanken, die Schädelsphäre, mit klugen Fingern]* (Dte, 2., vollst. korrigierte Aufl.). Osteopathie - die Gründerväter: Bd. II. Pähl: Jolandos.

- Tahmasebi R., Karimi M. T., Satvati B., & Fatoye F. (2015). Evaluation of standing stability in individuals with flatfeet. *Foot & ankle specialist*, 8(3), 168–174. <https://doi.org/10.1177/1938640014557075>
- Tashiro Y., Fukumoto T., Uritani D., Matsumoto D., Nishiguchi S., Fukutani, N., Aoyama T. (2015). Children with flat feet have weaker toe grip strength than those having a normal arch. *Journal of physical therapy science*, 27(11), 3533–3536. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3533>
- Toepfer A. Dr. med. Der Knick-Senk-Fuß im Erwachsenenalter: Aktuelles zu Diagnostik und Therapie des Pes planovalgus, pp. 56–58.
- Villarroya-Aparicio A., Franco-Sierra M. Á., García-Muñoz I., Marcén-Román Y., Alonso-Vázquez A., & Rodríguez-Blanco C. (2015). Impact of forefoot varus on standing and gait kinematics in children. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 18(3), 171–180. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2014.11.002>
- Walther T., & Piglas J. (2016). *Faszien-Yoga: Dehnen, entspannen, vitalisieren: mit Yin- und Power-Yoga* (1. Auflage). Stuttgart: TRIAS.
- Westhoff B., Weimann - Stahlschmidt K., Krauspe R. (2010). Der Knicksenkfuß im Kindesalter - Pathomorphologie, Spontanverlauf, konservative Behandlungsansätze. *Fuß & Sprunggelenk* 8, Ausgabe 1, März 2010, 5 - 15
- Weisz J. (Januar 2014). Der Osteopath am Fuße des Patienten. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*.
- Wirth C. J. (2002). *Orthopädie und orthopädische Chirurgie // Fuß: Das Standardwerk für Klinik und Praxis. Orthopädie und Orthopädische Chirurgie: das Standardwerk für Klinik und Praxis : L. Zichner ; O. Stuttgart: Thieme.*
- Zwierzchowska Z. (2014) Die Mechanik des Fußes. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie, Jahrgang 12 -Januar 2014* (Ausgabe 1).
- Zukunft-Huber, B., & Eberhardt, O. (2011). *Der kleine Fuß ganz groß: Dreidimensionale manuelle Fußtherapie bei kindlichen Fußfehlstellungen* (2. Aufl.). München: Elsevier Urban & Fischer.