

Diplomarbeit an der medizinisch-technischen Akademie
für den physiotherapeutischen Dienst am Ausbildungszentrum West für Gesundheitsberufe
TILAK Ges.m.b.H.

Gleichgewichtstraining im Fußballsport mit der Masai Barfuß Technologie®

Externer Betreuer: Dipl. PT Wolfgang Kaiser
Interne Betreuerin: Dipl. PT Erika Schifferegger MSc

eingereicht von
Elisabeth Ritter

Innsbruck, Juni 2004

Meiner Familie

Werner, danke für deine Unterstützung.

„Ich erkläre, dass ich vorliegende Diplomarbeit selbst verfasst habe und dazu keine anderen als die angeführten Behelfe verwendet habe.“

Elisabeth Ritter _____

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	5
2	AUFGABEN- UND PROBLEMSTELLUNG	6
3	DAS GLEICHGEWICHT	8
3.1	DEFINITION GLEICHGEWICHT	8
3.2	DEFINITION GLEICHGEWICHTSFÄHIGKEIT	9
3.3	PHYSIOLOGIE DER GLEICHGEWICHTSSYSTEME	9
3.3.1	<i>Somatosensorisches System</i>	<i>10</i>
3.3.2	<i>Optisches System.....</i>	<i>13</i>
3.3.3	<i>Vestibuläres System</i>	<i>14</i>
3.4	TRAINIERBARKEIT DES GLEICHGEWICHTS	15
3.5	BEDEUTUNG DES GLEICHGEWICHTS IN DER PHYSIOTHERAPEUTISCHEN BETREUUNG VON FUßBALL-SPIELERN	16
4	MASAI BARFUß TECHNOLOGIE®	18
4.1	GRUNDÜBERLEGUNGEN DER MBT®	18
4.2	KONZEPT DER MBT®	19
4.3	WIRKUNG DER MBT® AUF DIE GLEICHGEWICHTSSYSTEME.....	22
5	METHODIK.....	25
5.1	ZIEL DER UNTERSUCHUNG	25
5.2	PROBANDEN.....	25
5.3	MESSVERFAHREN	26
5.3.1	<i>Einbeiniges Schwebestehen</i>	<i>26</i>
5.3.2	<i>Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand.....</i>	<i>27</i>
5.4	UNTERSUCHUNGSDESIGN.....	28
6	DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	33
7	DISKUSSION DER ERGEBNISSE.....	37
8	ZUSAMMENFASSUNG	41
9	LITERATURVERZEICHNIS.....	43
10	ABBILDUNGS-, GRAFIKEN- UND TABELLENVERZEICHNIS	46
11	ANHANG.....	47
11.1	EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG	47
11.2	ROHDATEN VERSUCHSREIHE	49
11.3	MBT® KLINISCHE BEWERTUNG	51
11.4	MBT® ZERTIFIKAT MEDIZINISCHES PRODUKT	57

1 Einleitung

*„Das Gleichgewicht in den menschlichen Handlungen kann leider
nur durch Gegensätze hergestellt werden.“*

(J.W.v.Goethe)

Johann Wolfgang v. Goethe beschäftigte sich philosophisch mit dem Thema Gleichgewicht und kam auf diese Schlussfolgerung. Heute finden wir in medizinischen Lehrbüchern sinngemäß dieselbe Feststellung:

„Notre équilibre humain est fait d'équilibres instables.“¹

(M. Bienfait, Fascias et Pompages, 1995, 24)

Tatsache ist, dass das Gleichgewicht eines Körpers nicht als festgelegte Größe angenommen werden kann. Vielmehr ist es ein flexibles System, dessen Funktionalität von verschiedenen Einflussfaktoren abhängig ist.

Der menschliche Körper versteht es in seiner Natürlichkeit mit den verschiedensten Ungleichgewichten umzugehen, sie anzunehmen, zu organisieren und zu nützen. Vielleicht liegt in der Suche nach dem Gleichgewicht grundsätzlich der Schlüssel darin, Ungleichgewichte anzunehmen...

¹ Übersetzung: Unser menschliches Gleichgewicht ist ein Resultat von Ungleichgewichten

2 Aufgaben– und Problemstellung

Im Gleichgewicht sein – ein Bedürfnis, das uns wie ein roter Faden durch das Leben begleitet. Von Geburt an, bereits mit den ersten Strampelbewegungen, sammelt der Mensch Gleichgewichtserfahrungen. Das Gleichgewicht hat große Bedeutung für die gesamte motorische Entwicklung des Menschen und bildet die Grundlage für Bewegung. Dabei spielt es eine viel größere Rolle als man denkt. Das Gleichgewicht wird ständig bedroht und dauernd korrigiert, ohne dass uns dieses Kräftespiel zu Bewusstsein kommt. Erst wenn wir zum Beispiel stolpern oder ins Leere treten, werden wir auf Gleichgewichtsschwankungen aufmerksam. Gleichgewichtsdefizite sind mit Unsicherheit und Ängstlichkeit, Hilfsbedürftigkeit und Unselbständigkeit verbunden. Ein gutes Gleichgewicht dagegen vermittelt Bewegungssicherheit, vermeidet Verletzungen und mildert Unfallfolgen, besonders im Alter (Hirtz et al. 2000, 12). Aufgrund dieser Tatsachen wird deutlich, wie wichtig es ist, sein Gleichgewicht zu beüben. Es ist vielfach nachgewiesen, dass die Trainierbarkeit des Gleichgewichts und die entsprechenden Transfereffekte bis ins hohe Alter gegeben sind.

In der Physiotherapie sollte Gleichgewichtstraining, meiner Ansicht nach, vermehrt als Basis-Therapiemaßnahme auch im Präventivbereich angesehen werden. Leider findet es häufig erst in der Rehabilitation von Verletzungen Anwendung. Aus dieser Überlegung kommt meine Motivation, eine Untersuchung zum Thema Gleichgewicht durchzuführen und damit auf dessen Bedeutung - speziell im präventiven Sinne - aufmerksam zu machen. Für mich sind besonders die Möglichkeiten der Gleichgewichtsverbesserung und deren Auswirkungen im Fußballsport interessant. Gerade in diesem Mannschaftssport ist das Verletzungsrisiko sehr hoch, und meiner Meinung nach würde ein verbessertes Gleichgewicht dazu beitragen, dieses Risiko zu vermindern. Die zweite Überlegung ist, dass das Gleichgewicht ein wichtiger Faktor der motorischen Leistungsfähigkeit ist. Demnach – so meine Schlussfolgerung - könnte sich durch ein verbessertes Gleichgewicht auch die motorische Leistung der Spieler steigern lassen.

Bei der Suche nach einer effizienten Trainingsmethode wurde ich auf die Masai Barfuß Technologie[®] (MBT[®]) aufmerksam. Es handelt sich dabei um ein Konzept, das sich eines

Trainingsgerätes in der Form eines modifizierten Schuhs bedient. Es hat einen speziellen Sohlenaufbau, der jeden harten, planen Boden als uneben erfahren lässt. Man benötigt eine fachgerechte Einschulung mit präzisen Übungsanleitungen und kann dann in Folge das MBT®-Trainingsgerät im Alltag individuell tragen. Dieses Konzept wird bereits in der Physiotherapie angewandt, jedoch gibt es noch keine statistischen Auswertungen zum Gleichgewichtstraining mit der MBT®. Inhalt dieser Studie ist es, diesen Bereich genauer zu untersuchen. Die Hypothese lautet daher:

Durch fachgerechte Einschulung auf das MBT®-Konzept und dessen regelmäßiger Anwendung kommt es zu einer Verbesserung des Gleichgewichts bei Fußball-Spielern.

Ob und wie signifikant das Gleichgewicht mit diesem Konzept verbessert werden kann, wird anhand einer Probandengruppe von zwanzig Fußball-Spielern getestet. Es nehmen nur aktive Spieler teil, die nicht verletzt sind und sich in etwa auf dem gleichen Trainingsniveau befinden. Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich über vier Wochen, in denen ein spezielles MBT®-Training unter der Leitung eines ausgebildeten MBT®-Lehrers parallel zum normalen Fußballtraining absolviert wird. Standardisierte sportmotorische Tests nach Fetz/Kornexl (1993) am Anfang und Ende des Untersuchungszeitraumes sollen Veränderungen der Gleichgewichtsfähigkeit der Spieler überprüfen. Die Datenerhebung erfolgt mittels Retest-Methode. Anhand der Ergebnisse soll diskutiert werden, ob die Masai Barfuß Technologie® generell als Methode für Gleichgewichtstraining in der Physiotherapie empfohlen werden kann.

3 Das Gleichgewicht

Eine selbstverständliche, aber hart erarbeitete Fähigkeit des Menschen ist es, das eigene Gleichgewicht in jeder Position halten zu können. Beobachtet man die ersten Schritte eines Kleinkindes, so kommt man zu der Erkenntnis, dass jeder Erwachsene bereits ein intensives Gleichgewichtstraining absolviert hat. In der Literatur findet man viele verschiedene Definitionen für das Gleichgewicht. Die gängigsten kommen aus der Physik. Hier besteht das Problem, dass physikalische Erklärungen nicht immer ohne weiteres auf den Menschen übertragbar sind. Das Gleichgewicht des menschlichen Körpers ist keine festgelegte Größe, sondern ein sich ständig ändernder Zustand, der von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird. Aus einer funktionellen Betrachtungsweise ergibt sich die folgende Definition.

3.1 Definition Gleichgewicht

„Rein physikalisch gesehen ist ein Körper im Gleichgewicht, wenn sein Körperschwerpunkt oder das Lot seines Körperschwerpunktes sich innerhalb seiner Unterstützungsfläche befindet“ (Schellhammer 2002, 36).

Im Stand befindet sich der Körperschwerpunkt des Menschen auf der Körpermittellinie zwischen 5. Lendenwirbel und 1. Kreuzbeinwirbel. Der Körperschwerpunkt ist jener Punkt, indem sich die gesamte Körpermasse konzentriert. Die Unterstützungsfläche bezeichnet jene Fläche, die sich ergibt, wenn man die Punkte verbindet, an denen der Körper Kontakt mit der Unterlage hat (Schellhammer 2002, 36 ff.). Da für die Erhaltung des Gleichgewichts eine Reihe von Sinnesempfindungen nötig sind, handelt es sich - korrekt bezeichnet - um ein sensomotorisches Gleichgewicht.

3.2 Definition Gleichgewichtsfähigkeit

In der verbreitetsten Begriffsbestimmung wird die Gleichgewichtsfähigkeit definiert als „relativ verfestigte und generalisierte Leistungsvoraussetzung für das Halten bzw. Wiederherstellen des Körpergleichgewichts bei wechselnden Umweltbedingungen, besonders zur zweckmäßigen und schnellen Lösung motorischer Aufgaben auf kleinen Unterstützungsflächen oder bei sehr labilen Gleichgewichtsverhältnissen“ (Hirtz et al. 2000, 56). In der Literatur findet man die Gleichgewichtsfähigkeit als wichtigen Faktor der Koordination und des Koordinationstrainings.

3.3 Physiologie der Gleichgewichtssysteme

Die Organisation des Gleichgewichts beim motorischen Handeln beinhaltet die Aufnahme von Informationen, deren Verarbeitung, die Abgabe von Informationen und die permanente Kontrolle. Der momentane Gleichgewichtszustand (IST-Wert) wird über Rezeptoren in der Peripherie gemessen, bewertet und an das Zentralnervensystem (ZNS) gemeldet. Daraufhin erfolgen adäquate Efferenzen, um eventuelle Korrekturen durchzuführen und den gewünschten SOLL-Wert zu erfüllen. Das Gleichgewichtssystem kann mit einem Perpetuum mobile verglichen werden. Die Afferenzen aus der Peripherie gelangen über komplexe Wege in die entsprechenden Strukturen des ZNS. Der größte Teil zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts verläuft in Regelkreisen, die nicht bewusst werden. Sie sind Bestandteil von Reflexen, die u.a. als Haltereфлекse der Schwerkraft entgegenwirken. Dabei unterscheidet man zwei Arten von Reflexen:

a) Rückenmarksreflexe und b) Reflexe, die über das Gehirn vermittelt werden. Es handelt sich um monosynaptische Eigenreflexe oder polysynaptische Fremdreflexe, die allerdings dem modulierenden Einfluß supraspinaler Ebenen unterliegen (Schöllhorn 1998, 102 ff.).

Schöllhorn betont weiters, dass das Limbische System eine bedeutende Rolle in all diesen zentralnervösen Abläufen spielt. In diesem System werden emotionale Vorgänge mit motorischen Prozessen verknüpft. Es besteht aus neuronalen Bahnen zwischen Hippocampus, Thalamus, Corpus amygdaloideum und Hypothalamus. Der Hypothalamus

hat Kontakt mit den kortikalen Zentren. Löst nun eine Situation, in der sich der Mensch gerade befindet, eine bestimmte Emotion aus, werden diese Stimuli vom Cortex an den Hypothalamus weitergeleitet, dieser ist das Kontrollzentrum für Empfindungen. Durch seine Verzweigungen zu allen Anteilen des Hirnstammes werden u.a. die motorischen Kerne der Hirnnerven und die willkürlich innervierte Skelettmuskulatur beeinflusst. Das bedeutet, dass jegliche Art von Emotion relevante Auswirkungen auf unsere Motorik - und damit auch auf das Gleichgewicht - haben kann.

Um das Gleichgewicht gewährleisten zu können, stehen drei Systeme zur Verfügung: das somatosensorische, das vestibuläre und das optische System (Duus 2001, 165 ff.).

3.3.1 Somatosensorisches System

Um die Position unseres Körpers und die Beziehung aller Körperteile zueinander zu jedem Zeitpunkt exakt empfinden zu können, ist das somatosensorische System notwendig. Es besteht aus der Propriozeption und dem taktilen System (Gertz 2003, 32 f.).

Unter **Propriozeption** fasst man Impulse zusammen, die von Muskelspindeln, Sehnenorganen oder von Rezeptoren in Faszien, Gelenken und tiefem Bindegewebe ausgehen. Gelenkrezeptoren sind in Gelenkkapseln, perikapsulären Faszien, und in den Ligamenten lokalisiert. In der Membrana fibrosa der Gelenkkapsel finden sich freie Nervenendigungen, Gelenkrezeptoren Typ I und Typ II. Die freien Nervenendigungen vermitteln hauptsächlich nozizeptive Reize an das zentrale Nervensystem.

Unter Gelenkrezeptoren Typ I versteht man die sogenannten Ruffini-Körperchen. Sie sind statische und dynamische Rezeptoren, das heißt, sie vermitteln Informationen über Stellung und Bewegung im Gelenk. Sie haben eine niedrige Reizschwelle, adaptieren aber sehr langsam. Die Gelenkrezeptoren Typ II, die Pacini-Körperchen, sind dynamische Rezeptoren. Sie leiten Informationen über Bewegungen im Gelenk an das zentrale Nervensystem weiter. Normalerweise findet man sie in den tieferen Anteilen der Kapsel.

Sie besitzen ebenfalls eine niedrige Reizschwelle, adaptieren sich aber sehr schnell (Van den Berg 1999, 134).

In den Ligamenta finden sich die sogenannten Golgi-Rezeptoren. Sie haben eine sehr hohe Reizschwelle und eine relativ langsame Adaptation. Sie sind vor allem in den Bereichen Ansatz und Ursprung lokalisiert. Laut Van den Berg (1999, 134) werden die Golgi-Rezeptoren in den peripheren Gelenken nur bei sehr großen Belastungen aktiviert und haben dann vor allem eine warnende und schützende Funktion für das Gelenk.

In den Muskeln befinden sich Muskelrezeptoren in Form von freien Nervenendigungen, Muskelspindeln und Golgi-Sehnenorganen. Die freien Nervenendigungen leiten nozizeptive Stimuli an das Zentralnervensystem weiter. Neben diesen Reizen werden Informationen über die aktuelle Muskellänge und die Geschwindigkeit einer Muskellängenveränderung zum Rückenmark gesendet. Dafür sind die Muskelspindeln verantwortlich (Van den Berg 1999, 186).

Wird ein Muskel gedehnt, so wird der äquatoriale² Bereich der Muskelspindel gedehnt, und es entsteht am sensiblen Ende der afferenten Nervenfasern ein Aktionspotential, welches an das Rückenmark weitergeleitet wird. Dort trifft die afferente Nervenfaser direkt, ohne Zwischenschaltung eines Interneurons, zu a-Motoneuronen desselben Muskels. Die a-Motoneurone werden erregt und bewirken über schnellstleitende efferente Nervenfasern eine Kontraktion der Arbeitsmuskulatur. Dadurch wird die initiale Dehnung der Muskulatur zurückgestellt. Dieser schnellstlaufende Prozess ist ein monosynaptischer Muskeleigendehnungsreflex, der als Regelkreis der Muskellänge wirkt. Da Rezeptor und Effektor im selben Muskel liegen, spricht man auch von einem Muskeleigenreflex (Golenhofen 2000, 508).

Die Golgi-Sehnenorgane liegen in den Sehnen und damit in Serie zur Arbeitsmuskulatur. Dadurch zeigen sie die Spannung der Muskulatur und das Maß der Muskelkraft an. Wird ein Muskel kontrahiert, werden die kollagenen Fasern einer Sehne gespannt und nähern

² Mittlerer Teil der Spindel, der nicht aus Aktin- und Myosinfilamenten besteht und daher dehnbar ist. Dieser Bereich wird von den sogenannten Flower-Spray-Endings, Nervenfasern der Gruppe II, innerviert (Golenhofen 2000, 508).

sich einander an, dadurch wird das Golgi-Sehnenorgan komprimiert und ein Stimulus ausgelöst. Diese Information wird an das zentrale Nervensystem weitergeleitet. Die Rezeptoren reagieren sowohl bei Kontraktion als auch bei Dehnung des Muskels. Die Empfindlichkeit der Golgi-Sehnenorgane ist geringer als die der Muskelspindeln, mit zunehmender Dehnung sprechen zuerst die Muskelspindeln an, dann erst die Sehnenorgane. Das einzelne Golgi-Organ erfasst die Spannung einer kleinen Gruppe von Muskelfasern. Dadurch reagiert es auf aktive Kraftentwicklung empfindlicher, als auf eine gleichmäßige Spannungszunahme des gesamten Muskels (Van den berg 1999, 189). Die hohe Empfindlichkeit der Rezeptoren zeigt, dass sie eine wichtige Funktion bei der ständigen Feinregulierung der Motorik haben.

Der zweite Teil des somatosensorischen Systems ist das **taktile der Rezeptoren in unseren Hautschichten**. Es finden sich Mechanorezeptoren (reagieren auf Berührungs- und Druckreize), Thermorezeptoren (Temperaturreize) und Nozizeptoren (Schmerzreize). Diese Tast- und Druckrezeptoren der Haut haben eine besondere Bedeutung bei der Auslösung der für die Erhaltung des motorischen Gleichgewichts wichtigen Körperstellreflexe (Hirtz / Hotz /Ludwig 2000, 39). Abgesehen von den hier genannten gibt es noch eine Vielzahl anderer Rezeptorenarten in der Haut, über deren Funktion jedoch noch Unklarheit besteht (Duus 2001, 3).

Die Weiterleitung der propriozeptiven Informationen und der Tast- und Berührungsempfindungen an das ZNS erfolgt über die selben Bahnen. Ein Teil der Fasern der propriozeptiven und taktilen Rezeptoren gelangt im Rückenmark über den vorderen Seitenstrang (Tractus spinocerebellaris anterior) zum Kleinhirn. Damit baut sich über die niederen Regelkreise des Rückenmarks ein höherer Funktionskreis auf, der über extrapyramidale Bahnen Einfluss auf die Motorik nimmt. Somit wird der Muskeltonus und das synergistische Zusammenspiel der Agonisten und Antagonisten gesteuert. Dieser Ablauf geschieht aber immer noch unter der Schwelle des Bewusstseins (Gertz 2003, 32).

Ein weiterer Teil der Fasern verläuft über das Rückenmark in den Hinterstrang (Funiculus posterior) und von dort zu den jeweiligen Kernen in der Medulla oblongata. Dort erfolgt die Umschaltung auf die zweiten Neurone, die zur anderen Seite der Medulla kreuzen und

dort den Lemniscus medialis bilden. Von dort ziehen sie weiter zum Thalamus und nach Umschaltung auf die dritten Neurone durch die Capsula interna zum Gyrus postcentralis im Cortex. Dies ist die primäre somatosensorische Region (Duus 2001, 21 f.). Sind die Verbindungen zu dieser Region in irgendeiner Weise gestört, ist man nicht mehr in der Lage, die Positionen seiner Körperteile zu bestimmen oder Gegenstände zu ertasten. Auch kann der Boden unter den Füßen nicht mehr gespürt werden, da die Druckempfindung gestört ist. Die Folge ist unsicheres Gehen und Stehen, das Gleichgewicht kann sehr schwer gehalten werden, man ist auf visuelle Kontrolle und Ausweichreaktionen angewiesen. Der Kraftaufwand für Bewegungen ist sehr groß und die Motorik wird unökonomisch.

3.3.2 Optisches System

Das optische System hat ebenfalls einen sehr großen Einfluss auf das motorische Gleichgewicht. Das menschliche Auge ist imstande, das sichtbare Licht (elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 400 und 700 nm) aufzunehmen und zu verarbeiten. Durch photochemische Prozesse bewirkt die Strahlung eine Erregung der Sinneszellen, die über die Sehbahn zur Sehrinde des Großhirns geleitet wird.

Visuelle Informationen über relative Veränderungen der Umgebung im Vergleich zu Objekten oder dem eigenen Körper sind wichtige Hilfen für die Organisation des Gleichgewichts (Sornay 2003, 7 ff.). Wir können abschätzen, welche Entfernungen Objekte von uns haben, können Hindernisse erkennen und einordnen. Speziell bei komplexen Bewegungen unter wechselnden äußeren Bedingungen sind die optischen Reize wesentliche sensorische Orientierungspunkte. Zudem stellt das optische System eine Basis für eine permanente Kontrolle der Gleichgewichtssituation dar.

In dieser empirischen Untersuchung wird jedoch dem optischen System vergleichsweise wenig Relevanz zugeordnet, daher wird nicht näher auf diesen Bereich eingegangen.

3.3.3 Vestibuläres System

Das vestibuläre System wirkt bei der Aufrechterhaltung des Gleichgewichts des gesamten Körpers und der Orientierung im Raum mit, indem es den Muskeltonus über das Reflexsystem beeinflusst.

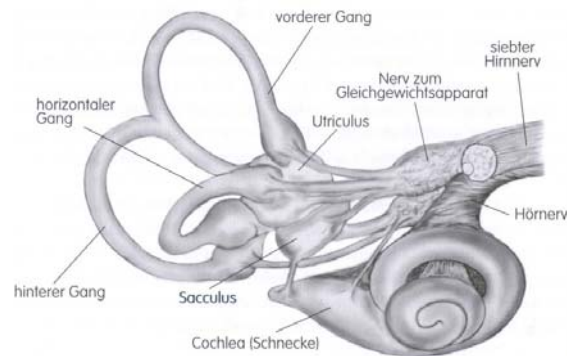


Abb. 1: Schematische Darstellung des Vestibularapparates
(Hirtz et al. 2000, 37)

Die Rezeptoren des Vestibularorganes befinden sich im Utriculus, im Sacculus und in den Erweiterungen an den Enden des vorderen, hinteren und horizontalen Bogenganges, den sogenannten Ampullen. Die Informationen der vestibulären Rezeptoren gelangen über den Nervus Vestibularis im Hirnstamm zu den Vestibulariskernen und zum Kleinhirn (Archizerebellum). Die Vestibulariskerne verarbeiten diese verschiedenen Informationen zusammen mit den eingehenden visuellen und taktilen. Von hier werden efferente Nervenimpulse an die Augenmuskulatur, zum Rückenmark und zur Skelettmuskulatur gesendet. Dort lösen sie reflektorisch Muskelkontraktionen aus. Vom Kleinhirn erfolgen Efferenzen zurück an die Vestibulariskerne oder wiederum ans Rückenmark. Somit bilden Vestibulariskerne und Kleinhirn einen wichtigen funktionellen Komplex.

All diese Verschaltungen verlaufen in Reflexbögen, wodurch die Augen, sowie die Nacken- und Körpermuskulatur so koordiniert werden, dass das Gleichgewicht bei jeder Haltung und Bewegung des Kopfes gewährleistet ist (Duus 2001, 169 ff.).

3.4 Trainierbarkeit des Gleichgewichts

Es liegt in der Natur des Menschen, dass er - unbewusst - permanent versucht, sein Gleichgewichtsvermögen aufrechtzuerhalten. Er besitzt grundlegende Ressourcen und Kapazitäten zum Erhalt und auch zur Wiederherstellung des Körpergleichgewichts. Laut Hirtz et al. (2000, 60) kann er diese jedoch nur abrufen, indem er sich regelmäßig konkreten Gleichgewichtsanforderungen stellt und diese angemessen zu bewältigen versucht.

Dr. Ayres³ entdeckte, dass vor allem das Gleichgewichtstraining die Hemmneurone z.B. des Kleinhirns aktiviert, die Bewegungsmuster verfeinert und präzisiert, sowie die Bewegungswechsel harmonisiert. Hierbei werden Körper- und Raumschema aufgebaut und deren gegenseitige Abstimmung gefördert. So stellte sich heraus, dass der Gleichgewichtssinn auch auf die Globalintegration eine generell fördernde Funktion ausübt. Diese globale Förderung bis hin zu einer präziseren Motorik dank besserem integrativen Aufbau von motorischen Mustern bedeutet, dass die Neuriten und Dendriten der Neurone vermehrt aussprossen. Die Plastizität des Gehirns wird deutlich. (www.physiopaed.de, 15.03.04)

Theoretisch kann also festgestellt werden, dass die Gleichgewichtsfähigkeit trainierbar ist, vorausgesetzt, man stimuliert die Rezeptoren des vestibulären, visuellen oder somatosensorischen Apparates in der richtigen Art und Weise.

Einige Beispiele für die Trainierbarkeit des Gleichgewichts beschreiben Hirtz et al. (2000, 126 f.). Eine Untersuchung an 30 in Seniorengruppen übenden Probandinnen mit einem Durchschnittsalter von 60 Jahren zeigte bereits leicht signifikante Verbesserungen im Balanciergeleichgewicht (Schwebegehen nach Fetz) nach einer sechswöchigen Übungsphase. In dieser Zeit wurde ein Gleichgewichtstraining von 15-20 Minuten pro Woche durchgeführt.

³ Begründerin der Sensorischen Integrationstherapie

Fetz (1990, o.S.) kann Verbesserungen des Gleichgewichtsvermögens für verschiedene Altersstufen empirisch bestätigen. Beispielsweise stellte er einen Leistungszuwachs im Schwebestehen und Schwebegehen nach einem sechswöchigen Gleichgewichtstraining mit einer effektiven Trainingszeit von nur drei Minuten pro Woche bei allen untersuchten Gruppen zwischen 10 und 60 Jahren fest.

Im präventiven Sinne ist es durchaus relevant, das Gleichgewicht zu verbessern. Durch wiederholte Ausführung von Übungen (in dieser Studie GEHEN) werden Bewegungsmuster automatisiert. Wenn diese automatisierten Bewegungsmuster über längere Zeit nicht gebraucht und genutzt werden, werden sie zwar von anderen Funktionen im ZNS überlagert, aber sie bleiben dennoch sehr schnell aktivierbar (Hüther-Becker 1996, 304). Somit bleibt keine Gleichgewichtsübung ohne Auswirkung.

Besonders interessant erscheint mir die Bedeutung der Trainierbarkeit des Gleichgewichts im präventiven Bereich im Leistungssport. Deshalb möchte ich anhand der vorliegenden Studie ein spezielles Gleichgewichtstraining im Fußballsport untersuchen. Diese Trainingsform und deren Auswirkungen auf die motorischen Fertigkeiten der Fußballspieler werden unter physiotherapeutischen Aspekten kritisch betrachtet und bewertet.

3.5 Bedeutung des Gleichgewichts in der physiotherapeutischen Betreuung von Fußball-Spielern

Der menschliche Körper benötigt ein relativ großes Maß an Gleichgewichtsfähigkeit, damit funktionelle Haltungs- und Bewegungsmuster möglich sind.

Laut Schellhammer (2002, 41 ff.) ermöglicht das Gleichgewichtssystem:

- a) die aufrechte Haltung des Körpers durch tonische Reflexe
- b) die Aufrichtung des Körpers gegen die Schwerkraft und eine adäquate Ausrichtung im Raum durch Stellreaktionen
- c) ein Halten von Körperstellungen in Bewegung durch statokinetische Reflexe

- d) die reflektorische Steuerung der Extremitäten- und Rumpfmuskulatur bei Geschwindigkeitsänderungen während einer Bewegung durch den vestibulospinalen Reflex (dadurch wird das Erlernen des Gehens möglich)
- e) die kompensatorische Gegenbewegung der Augen bei Kopfdrehung

Um eine Bewegung durchführen zu können, muss der Zustand des stabilen Gleichgewichts aufgegeben und eine Situation mit einem labilen Gleichgewicht eingegangen werden. Während der Bewegung muss dieses labile Gleichgewicht durch gezielte Muskelaktivität fortlaufend in einem kontrollierbaren Rahmen gehalten werden (Neumaier 2001, 34). Je besser also die Gleichgewichtsregulation ist, desto besser ist die Koordination und damit die motorische Leistungsfähigkeit. Ist der Bewegungsablauf optimal koordiniert, dann kann ein Bewegungsziel mit weniger Kraftaufwand erreicht werden. Eine gute Koordination ermöglicht somit eine ökonomische Realisierung von Bewegungen, wodurch sich unter anderem Ermüdungserscheinungen verringern (Schewe 1996, 299). Bereits hier findet sich der erste Ansatzpunkt für ein Forcieren von Gleichgewichtstraining im Fußballsport. Es ist für den Spielverlauf ausschlaggebend, wie koordiniert die Bewegungsabläufe der Spieler sind und wie leistungsfähig sie durch die gesamte Spielzeit hindurch bleiben können.

Wenn Bewegungen ökonomisch und funktionell ablaufen, ist eine muskuläre Balance, welche ein präzises Zusammenspiel der Agonisten und Antagonisten der Muskulatur ermöglicht, gegeben. Besteht dieses intermuskuläre Gleichgewicht, werden die Gelenke in ihrem physiologischen Bewegungsausmaß optimal muskulär stabilisiert und dadurch vor Fehlbelastungen geschützt. Gerade bei Fußballspielern entstehen häufig Muskeldysbalancen durch einseitiges oder übermäßiges Training. Somit ergibt sich ein weiterer Aspekt, der für ein vermehrtes Gleichgewichtstraining spricht.

Ein ebenfalls sehr wichtiger Punkt liegt in der Prävention von Verletzungen. Spieler mit muskulären Dysbalancen und/oder koordinativen Schwächen haben ein hohes Verletzungsrisiko. Je besser aber grundsätzlich das Gleichgewicht eines Spielers trainiert ist, desto schnellere und adäquatere Ausgleichsbewegungen wird er im Falle eines Zusammenstoßes oder Sturzes automatisch unwillkürlich durchführen können. Er hat

verschiedenste gespeicherte Bewegungsmuster aus dem Gleichgewichtstraining zur Verfügung, die ihm helfen, sich in einem dynamischen Gleichgewicht zu stabilisieren. Leider bekommt das Gleichgewichtstraining oft erst eine besondere Bedeutung nach Verletzungen, zum Beispiel in der Rehabilitation von Sprunggelenks- oder Knieproblemen.

Gleichgewichtstraining sollte daher, meiner Meinung nach, als eine „Basis-Therapiemaßnahme“ angesehen werden, sowohl im Präventivbereich, als auch in der Rehabilitation. Dabei sollte es nicht nur verstärkt bei der Betreuung von Sportlern Anwendung finden, sondern auch in allen anderen Bereichen der Physiotherapie.

Ein Hilfsmittel dazu kann die Masai Barfuß Technologie[®] sein, die in der vorliegenden Studie vorgestellt wird. In dieser Untersuchung wird beobachtet, inwieweit sich Gleichgewichtsfähigkeit - und damit Koordination - verbessern lassen, indem man im Gleichgewichtstraining vermehrt auf das somatosensorische System des Körpers einwirkt.

4 Masai Barfuß Technologie[®]

„MBT[®] ist ein neues Konzept, ein neuer Ansatz und doch uralt. Unser instinktiv gesteuertes Gefühl für das richtige Maß an Bewegung ist verloren gegangen. MBT[®] gibt uns – Schritt für Schritt – einen Teil Ursprünglichkeit zurück“ (Wessinghage 2000, o.S.).

4.1 Grundüberlegungen der MBT[®]

MBT[®] steht für Masai Barfuß Technologie[®], ein Konzept, welches von dem Schweizer Ingenieur ETH Karl Müller entwickelt wurde. Er geht davon aus, dass sich der menschliche Körper für die Fortbewegung auf einem natürlichen, unebenen Boden entwickelt hat. Die Unebenheiten dieses natürlichen Bodens fordern den Bewegungsapparat insofern, als sich einerseits die Füße permanent an die wechselnden Bedingungen anpassen müssen und andererseits der ganze Körper auf diese Anforderungen

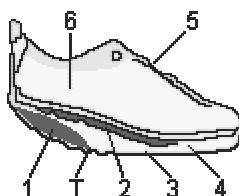
reagieren muss. In unserer zivilisierten Welt gehen wir aber den Großteil unseres Lebens auf harten, planen, künstlich geschaffenen Böden. Die Fähigkeit, zu Balancieren und sich im Gleichgewicht zu halten, bekommt eine untergeordnete Bedeutung. Kaum haben wir Gelegenheit, das ganze Bewegungs- und Wahrnehmungsrepertoire unseres Körpers auszunützen. Laut Karl Müller sind es bereits in den ersten 20 Lebensjahren durchschnittlich 100 Millionen Schritte auf harten ebenen Unterlagen.

Zudem betten wir unsere Füße in korsettartige Schuhe, die führen, stützen und dämpfen, also rundum gegen die Natürlichkeit des menschlichen Bewegungsapparates wirken. Diese Schuhe schränken oftmals die Bewegungsfreiheit der Fußgelenke ein, was in Folge zu einer Fehlbelastung des gesamten Bewegungsapparates führt.

Durch unsere Böden und Schuhe wird passives Gehen und Stehen von Anfang an unterstützt. Dadurch kommt es zur Automatisierung von unnatürlichen Bewegungsmustern. Die Idee der MBT[®] ist, uns einen Teil ursprünglicher Bewegungserfahrung - mit all seinen positiven Effekten auf das körperliche Gleichgewicht - zurückzugeben.

4.2 Konzept der MBT[®]

Das Hilfsmittel der Masai Barfuß Technologie[®] ist eine Art Schuh, der bereits als medizinisches Produkt⁴ anerkannt ist. Der MBT[®] zeichnet sich durch seine spezielle Sohlenkonstruktion aus, die speziell für die Verwendung auf harten, planen Unterlagen entwickelt wurde.



12-Schicht-Konstruktion aus der MBT[®] Forschung:

- 1: ermüdungsfreier Federkeil.
- 2: Dreidimensional geformte Fiberglas-/ Kunststoffplatte
- T: Anrollrampe mit integriertem schiefen Treppentritt (= Kippkante)
- 3: Gummi
- 4: PU-Mittelsohle
- 5+6: außen Leder oder Textil, innen Leder- oder Textilfütterung

Abb. 2: Aufbau des MBT[®], www.swissmasai.com, 15.03.04

⁴ siehe Anhang 11.4



Abb. 3: MBT®-Sport, www.swissmasai.com, 15.03.04

Charakteristisch für das MBT®-Trainingsgerät ist der vorgelagerte Absatz mit der Kippkante, über die abgerollt wird. Dahinter, im Fersenbereich, besitzt der MBT® eine Anrollrampe, den sogenannten Fersentaster. Dieser ist im Unterschied zur stabilen Fersenkappe eines normalen Schuhs sehr weich, sodass der Anwender den Schuh selbst führen kann. Mittlerweile gibt es auch die Möglichkeit, auf einen orthopädischen Schuh eine MBT®-Sohlenkonstruktion aufzusetzen.

Laut Swiss Masai AG (2004) soll über das veränderte Abrollverhalten beim Gehen mit dem MBT® eine neuromuskuläre Umprogrammierung des Bewegungsapparates erfolgen. Der Gang soll natürlicher, physiologischer und aktiver werden, dadurch werden Bewegungseinschränkungen und Fehlbelastungen verringert. Durch die gewollte mangelnde Führung werden vermehrt die Propriozeptoren angesprochen, Gleichgewichtsreaktionen werden trainiert, mehr Muskularbeit wird gefordert.

Durch den fehlenden Absatz, im Vergleich zu normalen Schuhen, wird ein starker Aufprall der Ferse beim Aufsetzen des Fußes verhindert, wodurch Scherkräfte im Kniegelenk vermindert werden können und weniger Schläge in den Gelenken ankommen. Außerdem entsteht beim Aufsetzen des Fußes eine Vordehnung der Wadenmuskulatur. Aus dieser Vordehnung heraus soll eine ideale und schnelle Kraftentwicklung der Fußflexoren

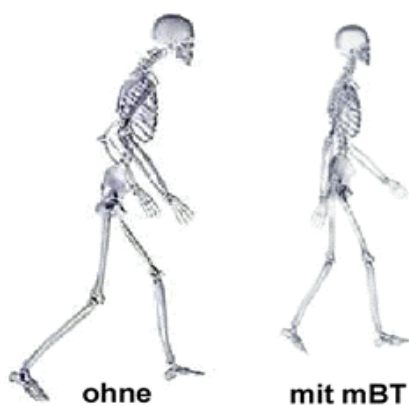
erfolgen (siehe Muskelrezeptoren). Die Muskulatur wirkt als natürlicher, körpereigener Stoßdämpfer für die Gelenke. Bei fachgerechter Anwendung soll die beim Gehen physiologische Beckenrotation über eine Gegenrotation in der Brustwirbelsäule und über einen reaktiven Armpendel ausgeglichen werden. Dadurch soll eine verminderte Rotation in der Lendenwirbelsäule stattfinden und weniger Druck- und Scherkräfte auf die Bandscheiben entstehen. Zusätzlich kann durch vermehrte Aktivierung der Muskelpumpe in den Beinen der venöse Rückstrom unterstützt und Durchblutungsstörungen wie zum Beispiel Varizen, Wadenkrämpfen oder PAVK vorgebeugt werden.

Als Indikation zur Anwendung der Masai Barfuß Technologie[®] gibt der Hersteller eine Vielzahl von Krankheitsbildern an. Dazu gehören beispielsweise Vorfuß- und Zehengelenksprobleme, Achillodynie, Knieschmerzen (zum Beispiel VKB-Plastiken, Meniscektomien...), Knie- und Hüft-TEPs, Arthrodesen, Wirbelsäulenbeschwerden (Lumbalgie, Cervical- und Thorakalsyndrome, Morbus Bechterew...), Rippenblockaden, Morbus Sudeck, Hemiplegie und Adipositas. Als Kontraindikationen hingegen gelten Polyneuropathie und Erkrankungen mit Störungen der Wahrnehmung sowie isolierte Störungen der Propriozeption. Bei diesen Krankheitsbildern kann es zu Wundlaufen oder zu erhöhter Sturzgefahr kommen. Allgemeine Kontraindikationen der Masai Barfuß Technologie[®] sind unsachgemäße, zu unregelmäßige oder zu übertriebene Anwendung. Dies kann zur Verstärkung bereits bestehender oder zum Auftreten neuer Beschwerden führen.

Der Erfinder Karl Müller betont, dass dem Anwender der Masai Barfuß Technologie[®] bewusst sein muss, dass der MBT[®] kein herkömmlicher Sportschuh ist, sondern ein spezialisiertes Trainings- und Therapiegerät. Unumgänglich wird dadurch die sachgemäße Einschulung auf das Gerät durch einen geschulten MBT[®]-Lehrer. Nach einigen Wochen der Anwendung soll eine Nachkontrolle und eventuell eine Korrektur der Anwendung erfolgen, damit eine optimale Wirkung erzielt werden kann (Swiss Masai AG 2002, 37 ff.).

4.3 Wirkung der MBT[®] auf die Gleichgewichtssysteme

Beim Gang mit dem MBT[®] wird der Schritt immer unter dem Körperschwerpunkt angesetzt und weiter nach hinten gezogen, als mit anderen Schuhen. Eine Folge davon ist, dass die Muskelspannung der Schienbein-, Gesäß- und Bauchmuskelschlinge vermehrt aktiviert wird und die Wirbelsäule in eine physiologische Aufrichtung zieht. Dies ist die ideale Voraussetzung für die Erhaltung des Gleichgewichts, da der Körperschwerpunkt stets innerhalb der Unterstützungsfläche bleibt. Beim passiven Gehen in herkömmlichen Schuhen hingegen werden die Schritte weit vor dem Körper angesetzt. Der Schwerpunkt wandert aus dem Zentrum der Unterstützungsfläche. Um das Gleichgewicht dennoch aufrechtzuerhalten, entstehen vermehrt Ausgleichsbewegungen des Rumpfes. Dadurch wird eine unphysiologische Haltung mit Hyperlordose der Lendenwirbelsäule begünstigt.



Diese Darstellung zeigt die Haltung eines Probanden beim Gehen mit und ohne MBT[®]. Die Abbildung stammt aus einer Filmsequenz einer Untersuchung im Ganglabor, bei der der Gang des Probanden computerunterstützt beobachtet und mit einem speziellen Verfahren videotechnisch aufbereitet wurde⁵.

Abb. 4: Gangaufnahme, www.swissmasai.com, 15.03.04

Laut Hersteller wird durch das Tragen des MBT[®] die inter- und intramuskuläre Koordination und die neuronale Rekrutierung, insbesondere der Beinmuskulatur, gefördert. Dies bewirkt in Folge eine Stärkung der Postural- und Bauchmuskulatur. Dadurch kann der Körper leichter im Lot gehalten werden. (Stegen, 2004)

Diese Erfahrung bestätigt auch Urs Kolly⁶ nach zwei Monaten Training mit dem MBT[®]. Für Kolly hat sich in erster Linie die Hüftinstabilität verringert, was auf die gesteigerte

⁵ Optische motion capture technology, Fa. Vicon in München

⁶ Urs Kolly, Unterschenkelprothesenträger, fünffacher Olympiasieger bei den Paralympics und neunfacher Medaillengewinner bei Weltmeisterschaften

inter- und intramuskuläre Koordination zurückzuführen ist. Je besser das Standbein aktiv stabilisiert werden kann, desto weniger Zirkumduktion des Schwungbeines passiert. Die Gewichts- und Tonusverteilung im Körper schwankt weniger, der Körperschwerpunkt bleibt ruhiger und zentrierter innerhalb der Unterstützungsfläche. Dadurch ist das Gleichgewicht leichter zu halten.

Ein weiterer Punkt, warum durch die Anwendung des MBT[®]-Trainingsgerätes das Gleichgewichtssystem trainiert wird, ist, dass die taktilen Rezeptoren der Fußsohlen stimuliert werden. Durch die verschieden festen Anteile seines Sohlenaufbaues (Vorfußbereich, Kippkante, Fersentaster) werden ständig neue taktile Reize ans ZNS geliefert. Eine Untersuchung der Swissmasai AG hat ergeben, dass beim Tragen des MBT[®] hauptsächlich Druckbelastungen im Mittelfußbereich und an der Fußaußenkante entstehen, die aber insgesamt geringer sind, als bei normalen Schuhen. Bei normalen Schuhen findet man höhere Druckbelastungen im Fersen- und Vorfußbereich (www.swissmasai.com, 05.03.04).

Bei Fußball-Spielern wurde beobachtet, dass vermehrt Bandverletzungen im Sprunggelenks- oder Kniebereich auftreten. Wie im Kapitel 3.3.1 beschrieben, befinden sich auch in den Bändern Propriozeptoren. Sind die Bänder jedoch verletzt, entstehen häufig propriozeptive Defizite. De Carlo und Talbot (1986) beschreiben Studien, die beweisen, dass nach typischen Inversionstraumen der afferente Input des Sprunggelenks an das ZNS vermindert ist. Durch die verminderten afferenten Informationen entstehen Funktionsdefizite der gelenkstabilisierenden Strukturen am Sprunggelenk. Die Folge ist ein Instabilitätsproblem. Dadurch steigt das Verletzungsrisiko weiter an. Bei der Rehabilitation könnte, meiner Meinung nach, das MBT[®]-Konzept gute Wirkung zeigen, denn bei dessen Anwendung wird das Informationsangebot an das Nervensystem durch ständige Stimulation der (noch) vorhandenen Propriozeptoren gesteigert.

Neben der Rehabilitation von Inversionstraumen könnte das MBT[®]-Trainingsgerät auch zur Vorbeugung von Verletzungen dieser Art hilfreich sein. Durch seine spezielle Sohlenkonstruktion wird bei Anwendung eine permanente Stabilisierung eines dynamischen Gleichgewichts erzwungen. Jeder Schritt ist mit einem instabilen Einbeinstand vergleichbar und wird dadurch zu einem Gleichgewichts-, Ausdauer- und

Krafttraining. Gleichzeitig bringt jeder Schritt im MBT[®] eine intensive propriozeptive Schulung des gesamten Körpers mit sich. Bei regelmäßiger Anwendung gleichen sich Muskeldysbalancen aus und die muskulären Aktivitäten für die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts laufen ökonomischer ab. Ermüdungserscheinungen treten erst später auf, und das Risiko eines Inversionstraumas wird geringer.

Allgemein steht fest, dass es durch wiederholte Durchführung von Bewegungsmustern im Zentralnervensystem zu spezifischen Anpassungserscheinungen kommt. Dabei verringert sich die Tendenz der Erregungen, die bei Aktivierung von Muskeln in der Hirnrinde auftreten, sich auf Nachbarareale auszubreiten. Das Ergebnis ist ein sukzessives Abnehmen von überflüssiger Muskelaktivität bei der Ausführung eines Bewegungsmusters. Zudem bilden sich an den Synapsen der beteiligten Nervenzellen stabile Adaptationserscheinungen aus, wie Hypertrophie und Zunahme der Transmittersubstanzen (Hüther-Becker 1996, 303 ff.).

Dies nützt das MBT[®]-Konzept, einerseits weil es neue Reize für die Rezeptoren des Gleichgewichtssystems liefert, andererseits weil es die Möglichkeit bietet, diese Reize in großem Umfang und über längere Zeit, (zB. den ganzen Tag über) zuzuführen.

5 Methodik

Die Idee dieser Studie ist, bei Fußballspielern durch ein Training mit der Masai Barfuß Technologie® das Gleichgewicht zu verbessern. Da das menschliche Gleichgewicht schwierig zu definieren und zu messen ist, wird ein standardisiertes Testverfahren gewählt und die Daten im Anschluss ausgewertet.

5.1 Ziel der Untersuchung

Ziel der vorliegenden Studie ist es, zu überprüfen, ob das Gleichgewicht bei Fußballspielern durch die Anwendung der Masai Barfuß Technologie® signifikant verbessert werden kann. Anhand der Ergebnisse eines standardisierten Retestverfahrens soll die Anwendung des MBT®-Konzeptes im Fußballsport zur Verletzungsprophylaxe und zur Steigerung der Leistungsfähigkeit diskutiert werden. Schließlich soll beurteilt werden, ob das MBT®-Konzept in der Physiotherapie generell als effiziente Maßnahme für Gleichgewichtstraining empfohlen werden kann.

5.2 Probanden

Die Probanden sind Fußball-Spieler der Fußballmannschaft FC-Eurotours Kitzbühel mit einem Durchschnittsalter von 23 Jahren. Im Rahmen ihres Wintertrainings nehmen 21 Spieler zusätzlich am MBT®-Training teil. Die dafür benötigten MBT®-Trainingsgeräte werden von der Fa. Lowa Sportschuhe GmbH für den gesamten Untersuchungszeitraum leihweise kostenlos zur Verfügung gestellt.

Einschlusskriterien sind, dass alle Probanden aktive Fußballspieler sind, die in etwa den gleichen Trainingszustand haben. Eine weitere Voraussetzung ist, dass die Probanden die Möglichkeit haben müssen, das MBT®-Trainingsgerät innerhalb des Untersuchungszeitraumes täglich mindestens zwei Stunden zu tragen.

Ausschlusskriterien sind Vorerfahrungen mit dem MBT[®]-Prinzip und die Ausübung von Berufen, in denen verstärkt Gleichgewichtsansforderungen vorherrschen (Zimmerer, Dachspengler, Tänzer, Turner, ...). Ebenfalls ausgeschlossen sind Spieler, die außerhalb des Fußball- und MBT[®]-Trainings speziell Gleichgewichtstraining absolvieren. Außerdem dürfen die Teilnehmer im Beobachtungszeitraum keine neue Sportart erlernen. Diese Kriterien werden festgelegt, um für alle Probanden die gleichen trainingstechnischen Voraussetzungen zu schaffen. Weitere Ausschlusskriterien sind akute Verletzungen und Schmerzen jeglicher Art. Dabei wird besonderes Augenmerk auf Herz-Kreislauf-Probleme, visuelle Defizite, Wahrnehmungsstörungen, Angiopathien, Wirbelsäulenbeschwerden und auf Schmerzen nach Sprunggelenks- oder Knieverletzungen gelegt.

5.3 Messverfahren

Die Probanden unterziehen sich zwei sportmotorischen Tests. Es handelt sich dabei um Einbeiniges Schwebestehen und Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand (Fetz/Kornexl, Sportmotorische Tests 1993, 80 ff.). Als Testgeräte sind bei beiden Tests eine Stoppuhr und eine Brettkante (2cm breit, 10 cm hoch) nötig. Der Geltungsbereich hinsichtlich Alter der Probanden erstreckt sich von 10 bis 60 Jahren. Die Hauptgütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität wurden bereits von Fetz und Kornexl (1993, 10 ff.) untersucht.

5.3.1 Einbeiniges Schwebestehen

„Die Testperson steht mit einem Fuß barfuß auf einer 2 cm breiten und 10 cm hohen Brettkante, die Arme sind im Hüftstütz. Auf ein Zeichen des Testleiters hebt sie das Spielbein vom Boden ab und versucht, möglichst lange auf dem Standbein auf der Brettkante zu stehen; dabei darf weder der Hüftstütz gelöst, noch der Boden mit dem anderen Bein berührt werden. Notiert wird die Zeit vom Startzeichen bis zum Lösen des Hüftstützes, bis zum Kontaktverlust mit dem Brett oder bis zur Bodenberührung in ganzen Sekunden; nach 60 Sekunden wird ein Versuch abgebrochen. Insgesamt stehen den Testpersonen 3 Versuche zur Verfügung. Aus den beiden besseren wird das arithmetische

Mittel gebildet“ (Fetz / Kornexl 1993, 80 f.). Mehrere Vorversuche von insgesamt einer Minute sind nötig. Getestet wird vorrangig das statische Gleichgewicht in aufrechter Stellung bei einbeinigem Schwebestehen im Querstand.



Abb. 5: Einbeiniges Schwebestehen (Fetz / Kornexl 1993, 81)

5.3.2 Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand

Die Testperson steht im Seitstand mit dem Zehenballen des bevorzugten Beines auf der bereits beschriebenen Brettkante und versucht, möglichst lange auf dieser Kante zu stehen. Die Zeitmessung erfolgt unter den selben Bedingungen wie beim **Einbeinigem Schwebestehen**. Bei diesem Test wird ein Versuch nach 90 Sekunden abgebrochen, nur ein Probeversuch ist erlaubt. Wiederum wird aus den besseren zwei Versuchen das arithmetische Mittel berechnet (Fetz / Kornexl 1993, 83 f.). Getestet wird vorrangig das statische Gleichgewicht in aufrechter Haltung vorwärts und rückwärts.



Abb. 6: Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand (Fetz / Kornexl 1993, 83)

Bei allen Testsituationen wird auf eine konzentrierte, ruhige Testatmosphäre geachtet. Vor den Tests erfolgt ein testunspezifisches, allgemeines Aufwärmprogramm von 10 Minuten ohne MBT[®]-Trainingsgerät. Alle Probanden werden bei Anfangs- und Retest im Einbeinstand auf dem jeweils gleichen Bein getestet. Die spezielle Testsituation wird allerdings während des Untersuchungszeitraumes nicht geübt, womit eventuelle Lerneffekte ausgeschlossen werden können.

5.4 Untersuchungsdesign

Die Untersuchung erstreckt sich über einen Zeitraum von vier Wochen. Am Anfang des Untersuchungszeitraumes werden die sportmotorischen Tests Einbeiniges Schwebestehen und Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand durch zwei neutrale Untersucher durchgeführt. Anschließend erhalten die Teilnehmer jeweils ein Paar Leih-MBT[®] und es erfolgt einmalig eine fachgerechte Einschulung durch einen MBT[®]-Lehrer. Weiters wird einmal wöchentlich ein spezielles MBT[®]-Training mit einem MBT[®]-Lehrer absolviert. Es wird festgelegt, dass das gewohnte fußballspezifische Trainingspensum mit einem für alle einheitlichen Umfang sowie einheitlicher Intensität und Dauer parallel dazu fortgesetzt werden muss. Die Teilnehmer haben außerdem die Aufgabe, die MBT[®] täglich mindestens zwei Stunden zu tragen. Dies wird stichprobenweise überprüft. Am Ende des Untersuchungszeitraumes werden durch Retests erneut Einbeiniges Schwebestehen und Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand überprüft. Auch dieser Retest erfolgt durch zwei neutrale Untersucher.

Bei diesem MBT[®]- Trainingsprogramm wird das Hauptaugenmerk auf die korrekte Durchführung aller Übungen gelegt. Der MBT[®]-Lehrer korrigiert die richtige Anwendung des MBT[®]-Trainingsgerätes bei den Kombi-, Alltags- und Sportübungen, sowie bei den sportartspezifischen Übungen. Ein Physiotherapeut und die Fußballtrainer begleiten das Trainingsprogramm und stehen - speziell bei den sportartspezifischen Übungen - unterstützend zur Verfügung. Das Erlernen und die Korrektur der Übungen erfolgt in fünf Einheiten im Abstand von jeweils einer Woche und beinhaltet folgende Schwerpunkte:

1. Termin	Anfangstests MBT [®] -Kombiübung
2. Termin	Wiederholung und Korrektur der MBT [®] -Kombiübung MBT [®] -Alltagsübungen MBT [®] -Sportübungen
3. Termin	Wiederholung und Korrektur der MBT [®] -Alltagsübungen Wiederholung und Korrektur der MBT [®] -Sportübungen Sportartspezifisches Training mit Verwendung der MBT [®]
4. Termin	Sportartspezifisches Training mit Verwendung der MBT [®]
5. Termin	Retests

Tab. 1: Ablauf der MBT[®]-Trainingseinheiten

Die folgenden Kombi-, Alltags- und Sportübungen wurden von der Firma Swissmasai AG ausgearbeitet und werden bei der Einschulung auf die Masai Barfuß Technologie[®] einheitlich verwendet. Alle Abbildungen zu den Übungen stammen aus dem Lehrerhandbuch der Swissmasai AG (2002, 42 ff.).

Beim ersten Termin wird mit den Kombiübungen begonnen. Sie haben zum Ziel, Gehen und Stehen mit dem MBT[®] zu erlernen und bestehen aus fünf Übungsteilen:

1) Fersentaster zusammendrücken

Bei komplett gestrecktem Körper die Fersentaster abwechselnd links und rechts zusammendrücken. Die Füße nicht nach innen knicken lassen, sondern den Druck eher auf den Fersen-Außenrand verlagern.

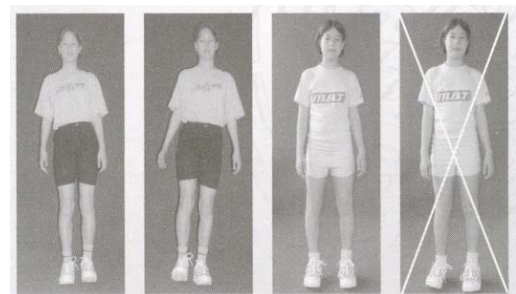


Abb. 7: Kombiübung (1)

2) Mittelfuß-Balancieren

Balancieren des gestreckten Körpers auf der Kippkante des MBT[®]. Dabei weder die Knie noch die Hüfte beugen. Nur durch leichtes Bewegen der Fußgelenke balancieren. Mit den Füßen nicht nach innen knicken.

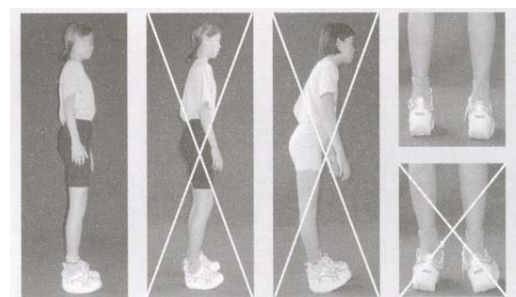


Abb. 8: Kombiübung (2)

3) Mittelfuß in den Boden drücken

Mit kleinen Schritten die Kippkante gerade unter dem Körper langsam aber kräftig in den Boden drücken. Den Körper gestreckt halten. Die Füße nicht nach innen knicken lassen, sondern verstärkt am Außenrand belasten. Nicht zu stark rollen, sondern im Mittelfußbereich balancierend gehen.

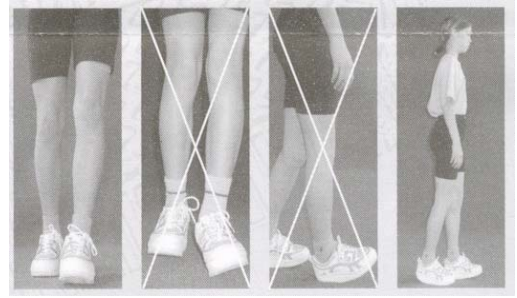


Abb. 9: Kombiübung (3).

4) Locker traben

Mit gestrecktem Körper dynamisch aus dem Mittelfuß heraus nach oben springen. Die Oberschenkel locker hängen lassen, nicht wie beim Laufen anheben. Oberkörper und Becken gegenrotieren lassen.

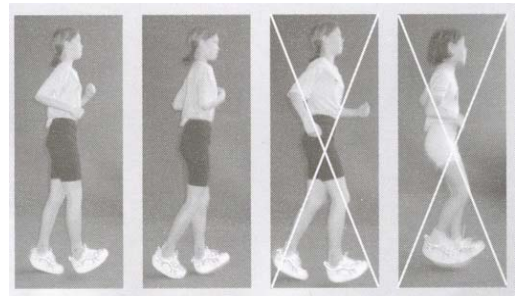


Abb. 10: Kombiübung (4)

5) Gehen-stehen-traben

Übungsteile 2, 3 und 4 abwechselnd einüben.

Beim zweiten Termin werden die Alltagsübungen erlernt. Sie dienen zur Vertiefung des Gang- und Haltungsmusters und bestehen aus weiteren sechs Übungsteilen:

1) Stehen im MBT[®]

Beim Stehen nicht nur den Vorfuß-Bereich belasten, sondern immer um die Kippkante balancieren. Der Körper bleibt gestreckt, Gewichtsverlagerungen in alle Richtungen üben und Ausfallschritte provozieren. Bei Ausfallschritten sofort die Kippkante suchen, diese voll belasten und darüber treten. So langsam als möglich rückwärts gehen.

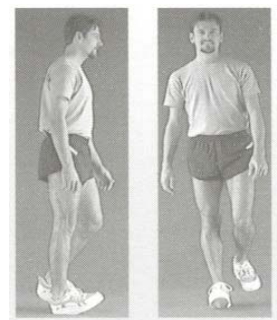


Abb. 11: Alltagsübung (1)

2) Balancieren

Im Zeitlupentempo bei gestrecktem Körper von der Ferse über den Mittelfuß auf den Vorfuß rollen. Erst rollen, wenn der Fersentaster komplett zusammengedrückt ist, den Mittelfuß-Bereich am stärksten belasten. Nicht mit den Füßen nach innen knicken.

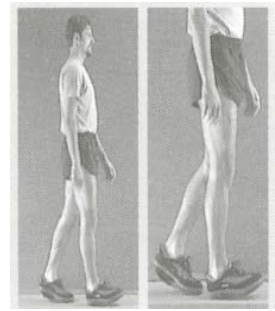


Abb. 12: Alltagsübung (2)

3) Schritt nach hinten ziehen

Den Schritt gerade unter dem Körperschwerpunkt auf der Kippkante kräftig in den Boden drücken. Danach das Bein durch bewusstes Anspannen der Gesäß- und Ischiocruralmuskulatur nach hinten ziehen.

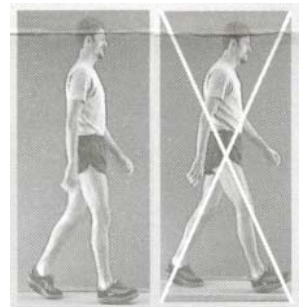


Abb. 13: Alltagsübung (3)

4) Aufwärts gehen

Den Körper maximal aufrichten und dabei den Oberkörper nicht nach vorne beugen. Wiederum den Schritt gerade unter dem Körperschwerpunkt ansetzen.

5) Abwärts gehen

Der Körper ist gestreckt, die Oberschenkel sollen locker bleiben und der Mittelfuß-Bereich kräftig arbeiten, das Becken soll rotieren können. Den Schritt gerade unter dem Körperschwerpunkt ansetzen und möglichst langsam vom Rückfuß in den Vorfuß rollen.

6) Treppen steigen

Gleich wie mit einem normalen Schuh beim Auf- und Abwärtsgehen am Vorfuß auftreten und nicht abrollen.

Auf die Kombi- und Alltagsübungen aufbauend wurden die Sportübungen erlernt. Sie bieten mit Rolltraben und Rolljoggen eine Trainingsform für fast alle Sportarten. Sie dienen der Leistungssteigerung, der Regeneration, Prävention oder Therapie von Sportverletzungen.

a) Rolltraben

Mit 10 bis 20 Schritten beginnen und abwechselnd immer wieder Gehphasen einlegen. Mit gestrecktem Körper dynamisch nach oben springen. Die Oberschenkel bleiben locker und werden nicht aktiv angehoben. Oberkörper und Becken locker gegenrotieren lassen. Den Schritt gerade unter dem Körperschwerpunkt auf der Kippkante ansetzen und abrollen. Der Fuß darf am Anfang der Standbeinphase nicht auf dem Vorfuß landen. Den Schritt nach hinten ziehen, indem die Hüfte der Standbeinseite stark extendiert wird (ca. 6 km/h).

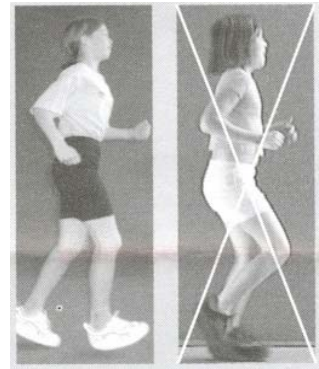


Abb. 14: Sportübung (1)

b) Rolljoggen

Rolljoggen entspricht im Wesentlichen dem Bewegungsablauf des Rolltrabens. Allerdings erfolgt die Bewegung mit erhöhter Geschwindigkeit (ca. 9-20 km/h).

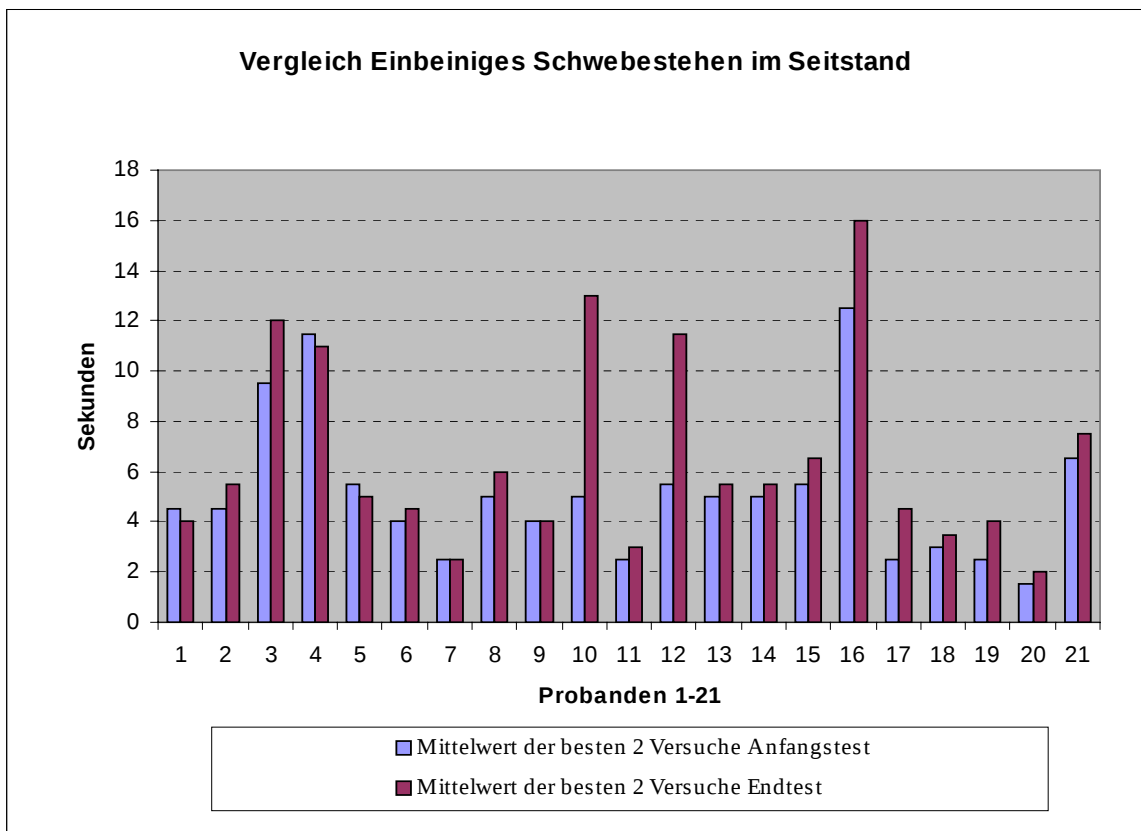
Das sportartspezifische MBT[®]-unterstützte Training setzt sich aus folgenden Übungen zusammen:

- Modifiziertes Sprung-ABC
- Modifiziertes Lauf-ABC
- Einbeinstand-Übungen (mit/ohne visueller Kontrolle)
- Kniebeugen (mit/ohne visueller Kontrolle)
- Rumpfkraftigung
- Automobilisation Wirbelsäule
- Dehnübungen der Beinmuskulatur und des Rumpfes

6 Darstellung der Ergebnisse

Die Datenerfassung und die statistische Auswertung wurden mit Hilfe der Software MS-Excel 2000 und SPSS vorgenommen⁷. Anhand des Kolmogorov-Smirnov-Tests (Anpassungstest) wurde festgestellt, dass alle Mittelwerte normalverteilt sind. Zusätzlich wurde überprüft, ob ein signifikanter Unterschied zwischen einzelnen Parametern besteht. Dafür wurde der T-Test als Signifikanztest für gepaarte, normalverteilte Stichproben verwendet. Das Ergebnis des T-Tests zeigt, dass alle Kombinationen signifikante Veränderungen aufweisen.

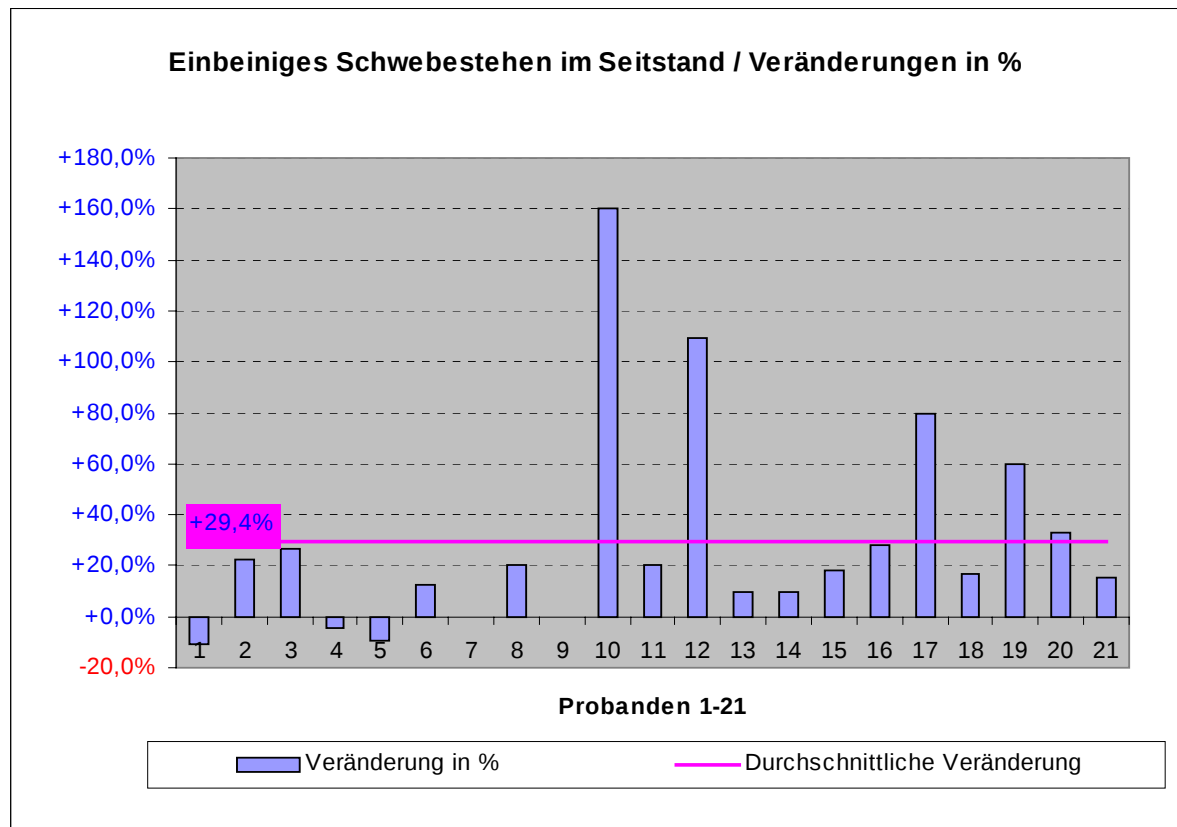
Die folgenden Grafiken vergleichen jeweils Anfangs- und Endtest der beiden Testvarianten pro Proband, sowie die erreichten Veränderungen in Prozent.



Grafik 1: Vergleich Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand

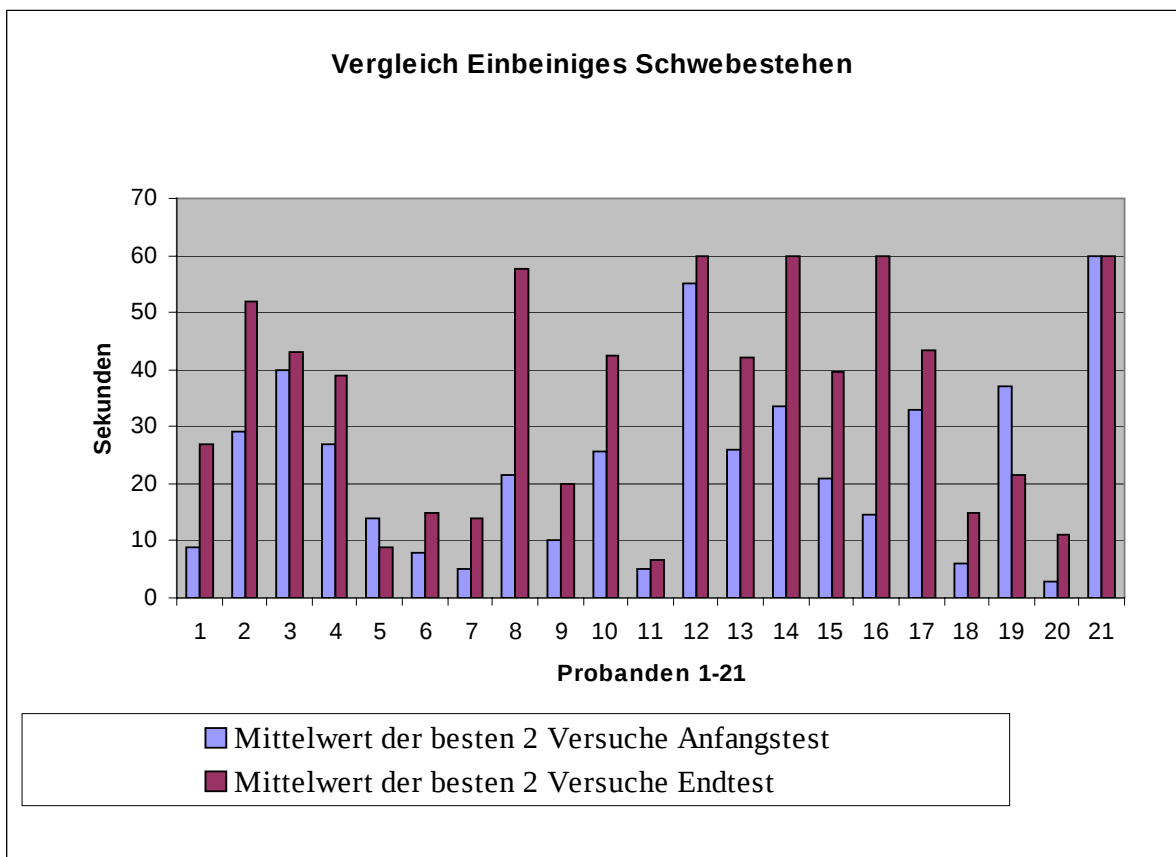
⁷ Rohdaten siehe Anhang 11.2

Aus dieser Grafik ist ersichtlich, dass mit Ausnahme der Probanden 1, 4, 5, 7 und 9 eine Verbesserung der Fähigkeit, auf einem Bein im Seitstand zu balancieren, eingetreten ist. Bei den Probanden 7 und 9 sind die Endtest-Werte gleich den Anfangstest-Werten. Die Probanden 1, 4 und 5 weisen beim Endtest geringfügig schlechtere Werte als beim Anfangstest auf.



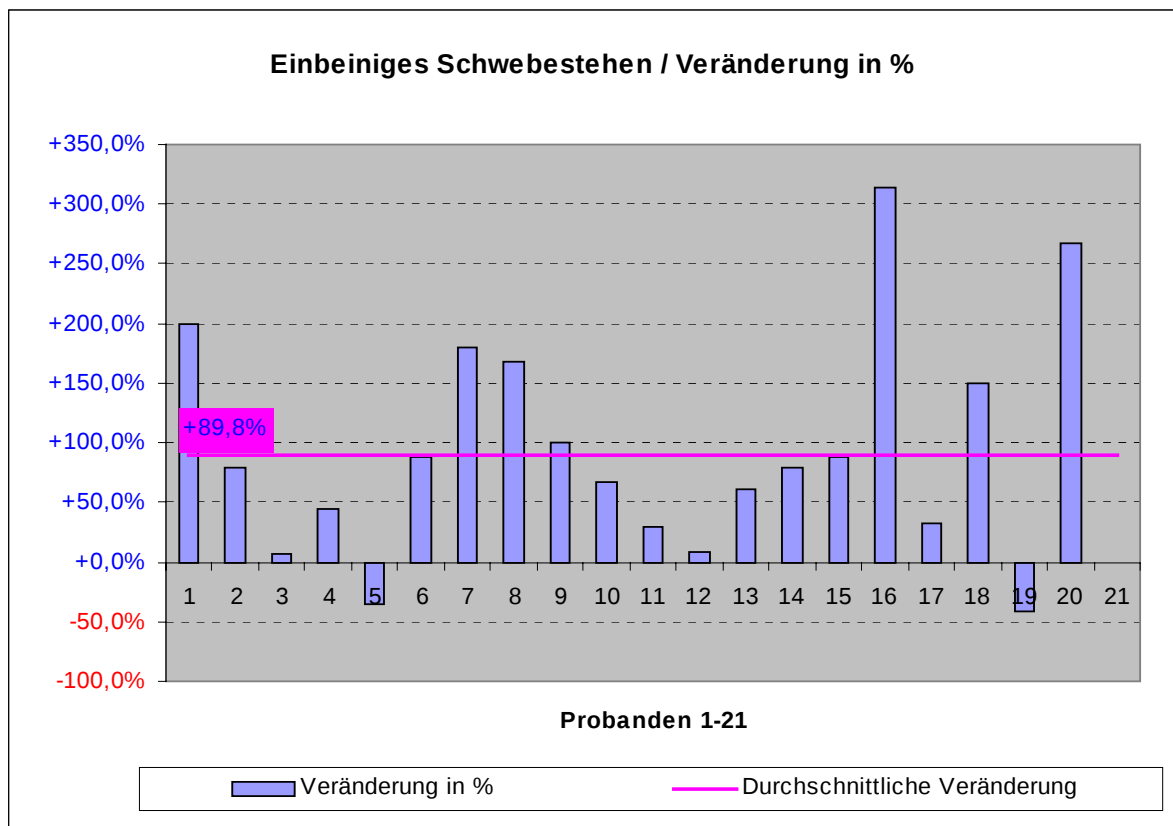
Grafik 2: Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand / Veränderungen in %

In dieser Grafik sind die Verbesserungen bzw. Verschlechterungen im Einbeinigen Schwebestehen im Seitstand in Prozent dargestellt. Die höchste Steigerung erreichte Proband 10 mit 160%. Die Werte der Probanden 7 und 9 bleiben unverändert. Es gibt drei Probanden mit negativen Veränderungen, jedoch sind diese relativ gering. Sie liegen bei -11.1% (Proband 1), -4,3% (Proband 4) und -9,1% (Proband 5). Im Vergleich dazu liegt die durchschnittlich erreichte Verbesserung aller 21 Probanden bei 29,4%.



Grafik 3: Vergleich Einbeiniges Schwebestehen

Beim Einbeinigen Schwebestehen verbessern sich 18 Probanden deutlich. Die Höchstwerte liegen bei 60 Sekunden, da laut Testbeschreibung die Versuche nach 60 Sekunden abgebrochen werden müssen. Proband 21 erzielte beim Anfangs- und Endtest das Maximum. Lediglich die Probanden 5 und 19 erreichen beim Endtest niedrigere Werte als beim Anfangstest. Allgemein ist dieser Test für die Probanden wesentlich einfacher als der Test im Seitstand, was auch durch die durchschnittlich höhere Sekundenanzahl untermauert wird.



Grafik 4: Einbeiniges Schwebbestehen / Veränderungen in %

Bei der Darstellung der Veränderungen in Prozent ist ersichtlich, dass größtenteils markante Verbesserungen erzielt werden. Die höchste Steigerung von 313% erreicht Proband 16. Insgesamt erzielen sechs Probanden eine Steigerung von über 100%. Das entspricht ca. einem Drittel der Gruppe. Die durchschnittliche Verbesserung liegt bei 89,8 %. Die Werte der Probanden 5 und 19 liegen bei -35,7% und -41,9%. Diese negativen Werte sind im Vergleich zu den negativen Werten des Tests im Seitstand relativ hoch.

7 Diskussion der Ergebnisse

Die Auswertung dieser Untersuchung zeigt deutlich, dass die MBT[®] ein effektives Gleichgewichtstraining ermöglicht. Innerhalb des Untersuchungszeitraumes von vier Wochen wurde eine Verbesserung des Gleichgewichts bei Fußballspielern erreicht. Sowohl beim Einbeinigen Schwebestehen als auch beim Einbeinigen Schwebestehen im Seitstand zeigen sich durchschnittlich signifikante Verbesserungen. Die Steigerung von durchschnittlich 89,8% beim Einbeinigen Schwebestehen zeigt, dass insbesondere die laterale Stabilisation der Steigbügelmuskulatur des Sprunggelenks (Pro- und Supinatoren) mit dem MBT[®]-Training verbessert wird. Dies lässt in weiterer Folge darauf schließen, dass das Verletzungsrisiko speziell für Inversionstraumen verringert werden kann. Inwiefern dies zutrifft, wäre anhand einer längerfristigen Beobachtung und mit einer zusätzlichen Kontrollgruppe ohne MBT[®]-Anwendung statistisch zu untersuchen.

Das MBT[®]-Training zeigt auch auf die motorische Leistungsfähigkeit der Probanden positive Auswirkungen. Einige Probanden berichteten bereits nach zwei Wochen von einer schnelleren Regeneration zwischen den Fußball-Trainingseinheiten und von weniger Muskelbeschwerden. Allerdings klagten Einzelne über Muskelkater oder neu aufgetretene Rückenbeschwerden. Diese Probleme resultierten aus einer übermäßigen oder ungenauen Anwendung und waren nach entsprechender Korrektur schnell verschwunden. In diesem Zusammenhang zeigt sich deutlich, wie wichtig die Nachkontrolle der Anwendung ist, um eine möglichst effektive Trainingsarbeit zu gewährleisten. Das MBT[®]-Konzept beinhaltet grundsätzlich regelmäßige Nachkontrollen durch geschulte MBT[®]-Lehrer, damit Fehler in der Anwendung vermieden oder korrigiert werden können.

In Hinblick auf die Tragedauer des MBT[®]-Trainingsgerätes ergibt sich in dieser Studie ein interessanter Aspekt. Aus verschiedenen Gründen (meist beruflich) war es einigen Probanden nicht möglich, die vorgegebene Tragedauer von mindestens zwei Stunden pro Tag einzuhalten.⁸ Dennoch zeigten die Ergebnisse auch bei diesen Probanden durchwegs

⁸ In diesem Zusammenhang muss berücksichtigt werden, dass die Angaben über die Einhaltung der vereinbarten Tragedauer nur stichprobenweise überprüft werden können und somit im Wesentlichen auf die Aussagen der Probanden gestützt sind.

deutliche Verbesserungen beim Retest. Dies legt die Vermutung nahe, dass der richtigen Anwendung ein höherer Stellenwert beizumessen ist, als der eigentlichen Tragedauer. Auch hinsichtlich dieses Aspektes wären die Ergebnisse einer längerfristigen Studie interessant. Auf jeden Fall wird die Bedingung seitens des Herstellers, dass kein MBT[®]-Trainingsgerät ohne entsprechende Einschulung verkauft werden darf, unterstrichen.

Eine weitere Erkenntnis aus dieser Studie ist, dass die Masai Barfuß Technologie[®] eine Trainingsmethode darstellt, welche im Vergleich zu anderen Methoden wenig zusätzlichen Zeitaufwand bedeutet. Unser Alltag ist ohnehin voll mit Arbeit und Terminen und die meisten Menschen haben sehr wenig Freizeit zur Verfügung. So ist es verständlich, dass sie mit dieser auch sorgsam umgehen. Auch wenn Patienten zur Physiotherapie kommen, spielt Zeit eine bedeutende Rolle. Die meisten Patienten sind viel eher motiviert, etwas für ihren Körper zu tun, wenn dies nicht zu zeitintensiv ist. Das soll nicht bedeuten, dass Therapie schnell gehen muss, sondern vielmehr, dass Zeit gut organisiert werden soll. Meiner Meinung nach bietet hier die Masai Barfuß Technologie[®] in der Physiotherapie sehr gute Möglichkeiten. Die Patienten können das Konzept relativ problemlos in die normalen Alltagsaktivitäten integrieren. Der Trainingserfolg wird rasch deutlich und es sind keine aufwendigen und komplizierten Methoden notwendig. Dies hat auch auf psychologischer Ebene insofern Bedeutung als der Patient bei der Anwendung der MBT[®] nicht das Gefühl hat, er muss „Strafe tun“ und viel Zeit in hartes Training investieren. Vielmehr kann er den MBT[®] während alltäglicher Aktivitäten tragen und somit auf einfache Art und Weise effektiv etwas für seine Gesundheit tun. Dennoch soll der MBT[®] nicht als Allheilmittel bewertet werden. Bei jedem Patienten muss individuell entschieden werden, ob und unter welchen Gesichtspunkten die Masai Barfuß Technologie[®] angewendet werden soll.

Ein Aspekt, der nicht außer Acht gelassen werden darf, ist die muskuläre Ermüdung durch intensive Verwendung dieses Trainingsgerätes. Die Masai Barfuß Technologie[®] stellt bei richtiger Anwendung sehr hohe Anforderungen an den Anwender, deshalb kann es - wie bei jeder anderen Trainingsform - zur Ermüdung der beanspruchten Muskelgruppen kommen. Besonders betroffen ist die Bein- und Rückenmuskulatur. Der MBT[®] sollte nur solange getragen werden, als man sich dabei wohlfühlt und imstande ist, zu balancieren

und korrekt zu gehen. Ansonsten kann es zu Fehlbelastungen und Kompensationen kommen, womit der erwünschte Trainingseffekt nicht erzielt werden kann, bzw. sogar Verschlechterungen von Beschwerden eintreten können. Im Fußballtraining sollte die MBT[®] sehr gezielt eingesetzt werden. Besonders geeignet scheint dieses Konzept für zusätzliches Gleichgewichtstraining zur Vorbereitung auf die Spielsaison oder als Unterstützung zur schnelleren Regeneration nach intensiven Belastungen. Es soll darauf geachtet werden, dass unmittelbar vor einem Spiel kein intensives MBT[®]-Training durchgeführt wird, da ansonsten eine zu starke Ermüdung der Muskulatur eintreten könnte. In weiterer Folge könnte das Verletzungsrisiko ansteigen.

Die außergewöhnlich hohen Verbesserungen bei beiden Gleichgewichtstests veranlassen zu einer genauen Betrachtung hinsichtlich möglicher Fehlerquellen dieser Studie. Die Tests wurden genau nach standardisierter Anleitung durchgeführt, die Testsituation und vergleichbare Übungen wurden im Training ausgeschlossen und die Probandengruppe nach den beschriebenen Ein- und Ausschlusskriterien sorgfältig ausgewählt. Ein Grund für die hohen Verbesserungen ist, dass das Gleichgewicht grundsätzlich relativ schnell trainierbar ist. Fetz (1990, o.S.) und Hirtz et al. (2000, 126 ff.) beschreiben Studien⁹, in denen mit kurzen Trainingszeiten von 3-20 min pro Woche bereits signifikante Steigerungen erreicht wurden. Ich denke aber, dass nur dann so hohe Steigerungen zustande kommen, wenn ein Gleichgewichtstraining entsprechend funktionell aufgebaut ist. Die MBT[®] ist meiner Meinung nach eines der funktionellsten Konzepte in diesem Bereich. Die MBT[®]-Übungen sind keine isolierten statischen Gleichgewichtsübungen, sondern werden in physiologische Bewegungsabläufe (zB. stehen, gehen, laufen, ...) eingebaut. So gelangen während einer physiologischen Belastung die für die jeweilige Situation adäquaten - aber durch MBT[®] verstärkten - Reize an das Gleichgewichtssystem zur Verarbeitung. Das Gehirn integriert alle Impulse zu einem Bewegungsmuster und speichert dieses für die Zukunft. Ich denke, dass ein solches Bewegungsmuster viel öfter benötigt wird, als zum Beispiel eine isolierte Gleichgewichtsübung auf einem Therapiekreisel. Es wird häufiger abgerufen und angewandt und bleibt dadurch präsent.

⁹ siehe Kapitel 3.4

Speziell in der Testsituation spielte auch die Gruppendynamik eine große Rolle. Jeder einzelne hatte das Ziel, sich bestmöglich zu steigern. Den Probanden wurden während der Untersuchung die einzelnen Testwerte nicht bekannt gegeben, jedoch ist anzunehmen, dass ein bestimmter Grad an Wettkampfgedanke (bei Leistungssportlern wohl nicht unterdrückbar) auch Auswirkungen auf die Testdaten hatte.

8 Zusammenfassung

Das Trainingsgerät der Masai Barfuß Technologie® ist eine Art Sportschuh mit einem speziellen Sohlenaufbau. Beim Tragen des MBT®-Trainingsgerätes wird der Fuß weder gestützt, noch geführt, sodass jeder Boden als uneben empfunden wird. Jeder Schritt muss ausbalanciert werden, wodurch das Gehen zum permanenten Gleichgewichtstraining wird. Gerade im Fußballsport ist ein verbessertes Gleichgewicht von Bedeutung, einerseits um das Verletzungsrisiko zu verringern und andererseits um die motorische Leistungsfähigkeit der Spieler zu steigern. Durch die Studie sollte festgestellt werden, ob sich die Masai Barfuß Technologie® für ein effizientes Gleichgewichtstraining im Fußballsport eignet. Schließlich sollte beurteilt werden, ob die MBT® generell in der Physiotherapie als Methode für Gleichgewichtstraining empfohlen werden kann.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, innerhalb von vier Wochen das Gleichgewicht von Fußball-Spielern mit Hilfe der Masai Barfuß Technologie® (MBT®) zu verbessern. Die Hypothese, dass es **durch fachgerechte Einschulung auf das MBT®-Konzept und dessen regelmäßiger Anwendung zu einer Verbesserung des Gleichgewichts bei Fußball-Spielern komme**, konnte bestätigt werden.

Die Probanden waren aktive Fußballspieler der Mannschaft FC-Eurotours Kitzbühel, die alle das gleiche sportartspezifische Training absolvierten und in etwa den gleichen Trainingszustand hatten. Ausschlusskriterien waren Vorerfahrung mit der MBT® und akute Verletzungen oder Schmerzen jeder Art. Außerhalb des MBT®-Trainings durften die Spieler kein Gleichgewichtstraining durchführen. Spieler mit Berufen, die erhöhte Gleichgewichtsanforderungen haben, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich über vier Wochen, in denen die Probanden zusätzlich zu ihrem normalen Fußballtraining ein spezielles MBT®-Training absolvierten. In wöchentlichen Abständen wurde ein Training mit der MBT® durchgeführt. Als sportmotorische Tests dienten Einbeiniges Schwebestehen und Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand nach Fetz/Kornexl (1993). Beide Tests wurden vor der Einschulung auf die MBT® und am Ende des Untersuchungszeitraumes durchgeführt.

Aufgrund der Auswertungen sieht man beim Einbeinigen Schwebestehen im Seitstand bei 18 von 21 Probanden Verbesserungen bis zu 160%. Die durchschnittliche Steigerung beträgt 29,4%. Im Einbeinigen Schwebestehen zeigen sich bei 19 Probanden Verbesserungen bis zu 313%. Die durchschnittliche Steigerung beträgt hier 89,8%. Die Zahl der Probanden mit Verschlechterungen ist wesentlich geringer. Beim Einbeinigen Schwebestehen im Seitstand erzielten 3 Probanden beim Retest schlechtere Werte. Durchschnittlich lag hier die Verschlechterung bei lediglich 8,2%. Beim Einbeinigen Schwebestehen verschlechterten sich 2 Probanden um durchschnittlich 38,8%.

Besonders hervorzuheben ist die Einfachheit der Anwendung der Masai Barfuß Technologie[®]. Voraussetzung ist dabei die korrekte Ausführung. Es ist wichtig, dass der Anwender individuell instruiert wird und die Einführung und Nachkontrolle nur durch geschulte Fachkräfte, respektive Ärzte oder Physiotherapeuten mit MBT[®]-Ausbildung, erfolgt. Ist dies gegeben, hat der Anwender die Möglichkeit eines effektiven und funktionellen Trainings, das problemlos in Alltagsaktivitäten integrierbar ist.

Im Anschluss an diese Studie wäre interessant, empirisch zu belegen, inwieweit sich bei Fußball-Spielern ein verbessertes Gleichgewicht auf das Verletzungsrisiko und die motorische Leistungsfähigkeit auswirkt. Dazu sollte eine Beobachtung über einen längeren Zeitraum, zumindest über eine Spielsaison, in Betracht gezogen werden. Eine weitere Untersuchungsmöglichkeit wäre, die Probanden verschiedenen Koordinationstests zu unterziehen. Damit könnte die Feststellung, dass durch ein verbessertes Gleichgewicht auch die Bewegungskoordination verbessert wird (siehe Kapitel 3.5), untermauert werden.

Außerdem wäre interessant, wie eine statistische Kurve der Gleichgewichtsverbesserungen über einen längeren Zeitraum aussehen würde. Innerhalb dieser vierwöchigen Studie kann noch nicht festgestellt werden, ob es sich bei den Steigerungen um einen Adaptationsmechanismus handelt, der in der Initialphase des Trainings rasch ansteigende Werte zeigt und später zu einem plateauförmigen Verlauf abflachen kann, oder ob sogar eine exponentielle Steigerung möglich ist.

9 Literaturverzeichnis

BIENFAIT, M., Fascias et Pompages, Edition SPEK, Paris 1995

DECARLO, M.S. / TALBOT, R.W., Evaluation of ankle joint proprioception following injection of the anterior talofibular ligament; in: Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy 8 (2),1986, Pages 70-76

DUUS, P., Neurologisch-topische Diagnostik, 7. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart 2001

FETZ, F. / KORNEXL, E., Sportmotorische Tests, Praktische Anleitung zu sportmotorischen Tests in Schule und Verein, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, ÖBV Pädagogischer Verlag Wien 1993

GERTZ, S.D., Basiswissen Neuroanatomie, 4. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart 2003

GOLENHOFEN, K., Physiologie heute, Urban und Fischer Verlag, München 2000

HIRTZ, P. / HOTZ, A. / LUDWIG, G., Praxisideen:2:Bewegungskompetenzen, Gleichgewicht, Verlag Karl Hofmann, Schorndorf 2000

HÜTHER-BECKER, A., Physiotherapie: Taschenlehrbuch in 14 Bänden, Band 2, Physiologie, Trainingslehre, SCHEWE (Hrsg.), Thieme Verlag, Stuttgart 1996

HÜTHER-BECKER, A. et al., Lehrbuch zum neuen Denkmodell der Physiotherapie, Band 1, Bewegungssystem, Thieme Verlag, Stuttgart 2002

NEUMAIER, A., Training der Bewegungskoordination, Koordinatives Anforderungsprofil und Koordinationstraining, 2. korrigierte Auflage, Sport und Buch Strauß, Köln 2001

SCHELLHAMMER, S., Bewegungslehre, Motorisches Lernen aus Sicht der Physiotherapie, Urban und Fischer Verlag, München 2002

SCHEWE, H., Physiotherapie: Taschenlehrbuch in 14 Bänden, Band 2, Physiologie, Trainingslehre, Thieme Verlag, Stuttgart 1996

SCHÖLLHORN, W.I., Sportpsychologie, Systemdynamische Betrachtung komplexer Bewegungsmuster im Lernprozess, Peter Lang Verlag, Frankfurt a.M. 1998

SORNAY, I., Corrélation Équ Coast-Multitest, Kinésithérapie Scientifique, 436, Jean Paul David (Hrsg.), Edition Spek, Paris 2003, pages 7-19

SWISSMASAI AG, MBT[®]-Trainerhandbuch, Roggwil, Schweiz 2002

SWISSMASAI AG, MBT[®]-Lehrerhandbuch, Roggwil, Schweiz 2002

VAN DEN BERG, F., Angewandte Physiologie, 1 Das Bindegewebe des Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen, Thieme Verlag, Stuttgart 1999

WESSINGHAGE; Dr. T., www.swissmasai.com, 2000

www.physiopaed.de, Datum der Abfrage 2004-03-15

www.masai.ch, Datum der Abfrage 2004-03-15

www.swissmasai.com, Datum der Abfrage 2004-03-15

Email:

STEGEN C., Forschungsabteilung Swissmasai AG, 06.01.2004

Sekundärliteratur:

BÖS, K. et al., Handbuch motorische Tests, 2. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Hogrefe Verlag, Göttingen 2001

PSCHYREMBEL W., Klinisches Wörterbuch, 259. Auflage, de Gruyter, Berlin 2002

BÄR, J., Ganganalyse zur bewegungstherapeutischen Beurteilung des Konzeptes der Masai Barfuß Technologie[®], Diplomarbeit an der Akademie für Physiotherapie am Ausbildungszentrum West in Innsbruck, 2001

BÖNI, M., STEFANSDOTTIR, S., Masai Barfuß Technologie[®] bei Morbus Parkinson, Semesterarbeit an der Physiotherapieschule Bad Säckingen, 2003

HÖSLI, M., Masai Barfuß Technologie[®], Diplomarbeit am Institut für Bewegungspädagogik und Bewegungstherapie Basel, 2002

KAELIN, X., Untersuchungen zum Masai-Schuh MBT[®], Unterschiede im Bewegungsverhalten beim Gehen mit MBT[®] gegenüber dem Gehen mit Straßenschuhen, Praxisklinik Rennbahn, Biomechanik, Basel, ohne Datum

MÄTZLER, M., Die Anwendung des MBT[®] zur muskulären Rehabilitation und Vorfußdruck-Entlastung des diabetischen Fußes, University of Dundee, Scotland, 2003, (in Arbeit)

10 Abbildungs-, Grafiken- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: Schematische Darstellung des Vestibularapparates (Hirtz et al. 2000, 37), Seite 14

Abb. 2: Aufbau des MBT[®] (www.swissmasai.com, 15.03.2004), Seite 19

Abb. 3: MBT[®] -Sport (www.swissmasai.com, 15.03.2004), Seite 20

Abb. 4: Gangaufnahme (www.swissmasai.com, 15.03.2004), Seite 22

Abb. 5: Einbeiniges Schwebestehen (Fetz/Kornexl 1993, 81), Seite 27

Abb. 6: Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand (Fetz/Kornexl 1993, 83), Seite 27

Abb. 7: Kombiübung (1) (Lehrerhandbuch Swiss Masai AG 2002, 42 ff.), Seite 29

Abb. 8: Kombiübung (2) (Lehrerhandbuch Swiss Masai AG 2002, 42 ff.), Seite 29

Abb. 9: Kombiübung (3) (Lehrerhandbuch Swiss Masai AG 2002, 42 ff.), Seite 30

Abb. 10: Kombiübung (4) (Lehrerhandbuch Swiss Masai AG 2002, 42 ff.), Seite 30

Abb. 11: Alltagsübung (1) (Lehrerhandbuch Swiss Masai AG 2002, 42 ff.), Seite 30

Abb. 12: Alltagsübung (2) (Lehrerhandbuch Swiss Masai AG 2002, 42 ff.), Seite 31

Abb. 13: Alltagsübung (3) (Lehrerhandbuch Swiss Masai AG 2002, 42 ff.), Seite 31

Abb. 14: Sportübung (1) (Lehrerhandbuch Swiss Masai AG 2002, 42 ff.), Seite 32

Grafik 1: Vergleich Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand

(MS-Excel 2000, Ritter 2004), Seite 33

Grafik 2: Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand / Veränderungen in %

(MS-Excel 2000, Ritter 2004), Seite 34

Grafik 3: Vergleich Einbeiniges Schwebestehen

(MS-Excel 2000, Ritter 2004), Seite 35

Grafik 4: Einbeiniges Schwebestehen / Veränderungen in %

(MS-Excel 2000, Ritter 2004), Seite 36

Tab. 1: Ablauf der MBT[®]-Trainingseinheiten (MS-Word 2000, Ritter, 2004), Seite 29

11 Anhang

Im Anhang finden sich eine Kopie der Einverständniserklärung für die Probanden und die Rohdaten der Versuchsreihen sowie zusätzliche Informationen zur Masai Barfuß Technologie®.

11.1 Einverständniserklärung

Akademie für Physiotherapie
Ausbildungszentrum West für Gesundheitsberufe der Tilak GesmbH
Innrain 98
A-6020 Innsbruck

Diplomarbeit für das Diplom der Physiotherapie

Titel: Gleichgewichtstraining mit der Masai Barfuß Technologie®

Untersuchende: Elisabeth Ritter
Betreuer: Dipl.PT Erika Schifferegger, Dipl.PT Wolfgang Kaiser

Ich habe das Informationsblatt gelesen und Art und Ziel der Studie wurden mir erklärt Ich verstehe das Projekt und erkläre mich dazu bereit, daran teilzunehmen.

Ich bin mir bewusst, dass Informationen, die aus der Studie gewonnen werden, veröffentlicht werden, ich dabei jedoch nicht persönlich genannt werde und meine persönlichen Daten geschützt bleiben.

Ich verstehe, dass ich die Teilnahme jederzeit unterbrechen kann, ohne dabei irgendeinen Schaden davon zu tragen.

Ich bin mir bewusst, dass ich durch die Teilnahme keinen gesundheitlichen Schaden jeglicher Art davontragen werde.

Ich bin mir bewusst, dass ich für die Teilnahme keine Bezahlung erhalten werde.

Name:.....

Unterschrift:.....

Datum:.....

Ich bestätige, das Projekt dem Teilnehmer erklärt zu haben, und dass dieser es auch verstanden hat.

Untersuchende:.....

11.2 Rohdaten Versuchsreihe

Versuchsreihe 1 - Anfangstest Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand

Versuchsreihe 2 - Anfangstest Einbeiniges Schwebestehen

Versuchsreihe 3 - Endtest Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand

Versuchsreihe 4 - Endtest Einbeiniges Schwebestehen

	Versuchsreihe 1				Versuchsreihe 2				Versuchsreihe 3				Versuchsreihe 4			
	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Mittelwert der besten 2 Versuche Anfangstest	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Mittelwert der besten 2 Versuche Anfangstest	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Mittelwert der besten 2 Versuche Endtest	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Mittelwert der besten 2 Versuche Endtest
Proband 1	4	5	3	4,50	8	10	5	9,00	3	5	3	4,00	27	4	27	27,00
Proband 2	4	5	3	4,50	46	7	12	29,00	3	8	3	5,50	60	44	23	52,00
Proband 3	12	3	7	9,50	39	41	28	40,00	6	18	3	12,00	38	48	12	43,00
Proband 4	5	9	14	11,50	6	40	14	27,00	12	10	6	11,00	4	60	18	39,00
Proband 5	6	5	5	5,50	14	14	7	14,00	5	4	5	5,00	8	9	9	9,00
Proband 6	4	4	4	4,00	11	3	5	8,00	6	3	3	4,50	14	5	16	15,00
Proband 7	2	3	2	2,50	6	4	4	5,00	2	2	3	2,50	10	18	5	14,00
Proband 8	2	5	5	5,00	2	39	4	21,50	5	7	4	6,00	15	55	60	57,50
Proband 9	3	5	3	4,00	4	8	12	10,00	3	4	4	4,00	15	8	25	20,00
Proband 10	5	2	5	5,00	9	10	41	25,50	6	13	13	13,00	60	2	25	42,50
Proband 11	1	2	3	2,50	3	4	6	5,00	2	3	3	3,00	3	5	8	6,50
Proband 12	4	6	5	5,50	2	60	50	55,00	8	15	5	11,50	5	60	60	60,00
Proband 13	6	2	4	5,00	22	30	13	26,00	4	7	4	5,50	34	50	16	42,00
Proband 14	4	1	6	5,00	12	10	55	33,50	3	6	5	5,50	60	60	0	60,00
Proband 15	4	7	2	5,50	3	31	11	21,00	3	4	9	6,50	39	40	14	39,50
Proband 16	5	18	7	12,50	8	19	10	14,50	14	18	5	16,00	60	60	0	60,00
Proband 17	3	2	2	2,50	6	60	6	33,00	5	4	4	4,50	50	7	37	43,50
Proband 18	3	1	3	3,00	5	4	7	6,00	2	1	5	3,50	6	7	23	15,00
Proband 19	1	2	3	2,50	60	14	10	37,00	3	3	5	4,00	27	6	16	21,50
Proband 20	1	1	2	1,50	3	2	3	3,00	2	2	2	2,00	10	10	12	11,00
Proband 21	4	4	9	6,50	60	60	0	60,00	9	4	6	7,50	60	60	0	60,00

Versuchsreihe 1 - Anfangstest Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand

Versuchsreihe 2 - Anfangstest Einbeiniges Schwebestehen

Versuchsreihe 3 - Endtest Einbeiniges Schwebestehen im Seitstand

Versuchsreihe 4 - Endtest Einbeiniges Schwebestehen

	Veränderung			
	Versuchsreihe 1 zu 3 in Sekunden		Versuchsreihe 2 zu 4 in Sekunden	
		in %		in %
Proband 1	-0,50	-11,1%	18,00	+200,0%
Proband 2	1,00	+22,2%	23,00	+79,3%
Proband 3	2,50	+26,3%	3,00	+7,5%
Proband 4	-0,50	-4,3%	12,00	+44,4%
Proband 5	-0,50	-9,1%	-5,00	-35,7%
Proband 6	0,50	+12,5%	7,00	+87,5%
Proband 7	0,00	+0,0%	9,00	+180,0%
Proband 8	1,00	+20,0%	36,00	+167,4%
Proband 9	0,00	+0,0%	10,00	+100,0%
Proband 10	8,00	+160,0%	17,00	+66,7%
Proband 11	0,50	+20,0%	1,50	+30,0%
Proband 12	6,00	+109,1%	5,00	+9,1%
Proband 13	0,50	+10,0%	16,00	+61,5%
Proband 14	0,50	+10,0%	26,50	+79,1%
Proband 15	1,00	+18,2%	18,50	+88,1%
Proband 16	3,50	+28,0%	45,50	+313,8%
Proband 17	2,00	+80,0%	10,50	+31,8%
Proband 18	0,50	+16,7%	9,00	+150,0%
Proband 19	1,50	+60,0%	-15,50	-41,9%
Proband 20	0,50	+33,3%	8,00	+266,7%
Proband 21	1,00	+15,4%	0,00	+0,0%
Durchschnitte:	1,38	+29,4%	12,14	+89,8%

11.3 MBT[®] Klinische Bewertung

„mbTechnologie AG Technische Dokumentation TD 7-1

Klinische Bewertung des MBT

1. Vorbemerkungen

Die vorliegende Bewertung befasst sich mit der Masai Barfuss Technologie, das eine spezielle Schuhkonstruktion mit einem Bewegungsprogramm verbindet. Die MBT - Schuhkonstruktion zwingt den Träger zum Balancieren und zu aufrechter Haltung – der Träger absolviert damit ein permanentes "Trainingsprogramm". Aus den Tragresultaten heraus ergaben sich positive Resultate bei verschiedenen krankhaften Beschwerden. Die daraus entstandenen Erfolgsberichte und Anwendungshinweise machen den MBT zum Medizinprodukt. Medizinprodukte müssen qualifiziert hergestellt und vertrieben werden, das Risiko der Anwendung und die medizinische Wirksamkeit muss bewertet werden, damit die Konformität eines Medizinproduktes mit den Grundlegenden Anforderungen an Medizinprodukte bestätigt werden kann.

2. Konstruktion

Die MBT - Konstruktion betrifft im wesentlichen die Konstruktion der Sohle, die unterhalb einer relativ starren Fiberglasplatte den Fersentaster und die Kippkante enthält - und die gerundete Sohle, die im Bereich der Kippkante am dicksten ist. Die Oberteile entsprechen üblichen Konstruktionen von fein einstellbaren Sandalen, Sportschuh bzw. Lederschuh.

3. Anwendungsgebiete

MBT ist eine Vorrichtung, die bestimmt ist, die Füße zu umfassen, um bei der Bewegung die neuromuskulären und skelettalen Systeme zu beeinflussen. Die beworbenen Anwendungsgebiete richten sich auf Zielgruppen, bei denen die Änderung des Bewegungsmuster Beschwerden vermindern oder beseitigen kann oder sportliche oder allgemeine Verbesserungen des Wohlbefindens erzielt werden sollen. Bevorzugte Bereiche aus dem medizinischen Anwendungsbereich sind dabei Rücken-, Hüft-, Bein- und Fussbeschwerden, Behandlung von Gelenk-, Muskel-, Bänder- und Sehnenschmerzen. Weitere Bereiche sind Krankheiten oder Behinderungen, die zu Verspannungen oder

Bewegungseinschränkungen führen und die durch die Balanceaktionen, die beim Tragen der MBT ausgelöst werden, vermindert werden können. Die Anpreisung in Prospekten und im Internet arbeitet mit Referenzen bzw. Anwenderberichten. Im Internet sind derzeit (20. Juni 2002) beispielsweise Anwendungen aus folgenden Bereichen aufgezählt: Achillessehnschmerz, Arthritis, Arthrose (Fuss, Knie, Hüfte), Fusschmerzen, Hüftschmerzen, Knieschmerzen, Meniskus, Morbus Bechterew, Multiple Sklerose, Patellasehnschmerzen, PAVK, Physiotherapie, Raucherbeine, Rheuma, Rückenschmerzen, Schaufensterkrankheit, Übergewicht, Venenprobleme.

Die Anwendung der MBT Technologie bei diesen alphabetisch aufgezählten Krankheitsbildern ist keine Indikation im arzneilichen Sinne - das Medizinprodukt MBT zusammen mit dem Bewegungs- Training kann jedoch als physiotherapeutische Behandlung positive Wirkung zeigen. Hinsichtlich einer "Indikation" kann man von drei "Ebenen" ausgehen:

Strenge Indikation

Erkrankungen oder Behinderungen des Geh- und Haltungssystems, die auf die anderen, "weiche" Abläufe der MBT Technologie reagieren.

Erweiterte Indikation

Erkrankungen oder Behinderungen, die durch die Trainings- oder Bewegungseffekte der MBT Technologie positiv beeinflusst werden - z.B. durch die "Venenpumpe" der aktiven Muskulatur. Begleitende Therapie Erkrankungen oder Behinderungen, bei denen die Trainings- oder Bewegungseffekte der MBT Technologie unterstützend wirken, z.B. dadurch, dass z.B. bei partiellen Lähmungen andere Muskelbereiche kompensatorisch eingesetzt werden. Die Indikationen dieser drei Ebenen sind nicht scharf trennbar - was für dieses Medizinprodukt auch nicht erforderlich sein dürfte.

4. Gebrauchsanweisung

Der MBT wird mit einer Gebrauchsanweisung (neu), einem Übungsblatt für Kombiübungen und Sportübungen (siehe TD 2) sowie mit einem Videoband bzw. einer CD-ROM für Lernübungen geliefert. In sämtlichen Unterlagen wird auf die Zusammenarbeit mit einem MBT - Trainer oder Therapeuten hingewiesen.

5. Nebenwirkungen, Gegenanzeigen

Die MBT Technologie führt zu anderen Bewegungsabläufen und aktiviert damit auch andere Muskelbereiche. Zusätzlich mit dem grösseren Energieaufwand für die "Walkarbeit" ergibt sich zunächst ein rascheres Ermüden bzw. möglicherweise bei forciertem Einführen auch Muskelschmerzen(Muskelkater). Bei gewissen Krankheiten oder Behinderungen besteht am Anfang der Therapie Sturzgefahr bzw. eine forcierte Anwendung kann zur Verschlechterung führen.

6. Diskussion der Einstufung und Klassifizierung

Der MBT ist zunächst ein Gebrauchsgegenstand (Fussbekleidung, Schuh), daneben ein Sportgerät (Ausgleichstraining) und durch die Bestimmung zur Behandlung, Linderung (von Schmerzen) von Krankheiten oder zur Behandlung, Linderung oder Kompensierung von Verletzungen und Behinderungen ein Medizinprodukt. Die Klassifizierung nach Richtlinie 93/42/EWG Anhang IX ergibt ein vorübergehend oder kurzzeitig angewendetes Medizinprodukt der Klasse I Regel 1, weil keine andere Regel anwendbar ist.

7. Klinische Belange

7.1 Klinische Prüfung

Eine klinische Prüfung im Sinne des Absatzes 2 des Anhangs X der Richtlinie 93/42/EWG wurde nicht durchgeführt. Aus der Formulierung des 1. Absatzes Anhang X ergibt sich, dass alle vorliegenden Erkenntnisse und klinischen Daten und die Ergebnisse aller klinischen Prüfungen einschliesslich der Prüfungen nach Anhang X zu bewerten sind.

7.2 Ethische Gesichtspunkte

Bei der klinischen Prüfung sind ethische Grundsätze zu berücksichtigen - und nach dem Heilmittelgesetz ist die Bewertung einer Ethikkommission zwingend einzuholen. Im Rahmen der Marktüberwachung durch die Behörden wurde der Kundenfragebogen als Sammlung klinischer Daten im Sinne eines Klinischen Versuchs in Frage gestellt und eine Bewertung durch eine Ethikkommission verlangt. Die Ethikkommission des Kantons Thurgau hat diesen Fragebogen als eine Anwendungsbeobachtung eingestuft. (siehe Beilage, TD 7-2). Unter Berücksichtigung der vorliegenden Berichte und Stellungnahmen

müsste man wohl schliessen, dass eine eigentliche Klinische Prüfung zur Konformitätsbewertung des vorliegenden Medizinproduktes MBT wegen des bereits vorhandenen Informationsstandes nicht erforderlich und damit ethisch nicht vertretbar ist

7.3 Fachärztliche Berichte und Bewertungen

Unter TD 7.3 liegen neu erstellte und unterzeichnet Bewertungen von 9 Ärzten vor, die sich mit unterschiedlichen Aspekten befassen und über Behandlungsergebnisse von Patienten, vielfach auch über eigene klinische Resultate bzw. Erfahrungen am eigenen Körper berichten. Dr. med. Olaf Then, Facharzt für Orthopädie, Oberarzt Klinik für Rehabilitation des BRK, berichtet über Anwendungsbeobachtungen zum MBT. Neben Erfahrung mit eigenen Knöchelbruchbeschwerden berichtet er über Resultate an Patienten mit Achillodynie, Lumbago, Rundrücken. In der abschliessenden Beurteilung bezeichnet er die Masai Barfuss Technologie als ideales Hilfsmittel zum Training der neuronalen, muskulären und skelettalen System am Körper. Aus seiner Sicht sollte der MBT bei nahezu jeder Art von Körpertherapie unter exakter Einweisung und Beobachtung eingesetzt werden. Dr. med. Michael Fierz, Assistenzarzt in Sportmedizin, Med. Zentrum Bad Ragaz verordnete zunächst den MBT seinen Patienten und erfuhr nach persönlicher Verwendung eine Verbesserung persistierender Lumbalgien. Er bezeichnet den MBT mit Instruktion durch geschultes Personal als sinnvolle Alternative in der Rehabilitation des Bewegungsapparates. Dr. med. F. Brunner, ParaCare, Orthopädische Universitätsklinik Balgrist, 8008 Zürich, bewertet aus eigener Erfahrung die Masai - Schuhe positiv und empfiehlt sie weiter. Dr. med. Stephan Eberhard trägt seit 18 Monaten regelmässig MBT und beobachtet an sich die Stabilisierung von Fersenschmerzen, die ihm ein regelmässiges Lauftraining ermöglichen. Dr. med. Roger Berbig, Dr. med. Ursus Lüthi und Dr. med. Bruno Waespe von der Sport Clinic Zürich setzen MBT gezielt bei Patienten ein, speziell bei Überlastungsschäden der unteren Extremitäten aber auch postoperativ. Sie betonen die Wichtigkeit des Einsatzes mit Physiotherapeuten. Dr. med. Christian Widmer beschreibt den MBT aus Sicht eines Allgemeinpraktikers, der den MBT vor allem bei Gelenkbeschwerden, bei Achillodynien, Fussfehlstellungen, Varizenbeschwerden und anderen Beschwerden und selten auch zur Förderung der Geh- und Steh-Koordination einsetzt. Dr. med. Markus Schmid, rheumatologischer und sportmedizinisch orientierter Internist, hat mit MBT Schuhen an Patienten gute Erfahrungen gemacht und behandelt

damit auch bei sich selbst lumbale Verspannungen und Beschwerden. Neben den Stellungnahmen dieser Ärzte liegen weitere von Physiotherapeuten vor: Physiotherapie B. Jordi und Team; Riehen, 4 Patientenresultate. Physiotherapie Ch. Wehrle, Speiche, 2 Patientenresultate Physiotherapie Martina Eitner, St. Gallen, Patienten- und eigene Erfolge, Betonung der Wichtigkeit der Instruktion. Physiotherapie, Dusan Radanovic, Laufanalyse, Bewertung von 3 Patienten Neben diesen neuen Bewertungen sind in der Homepage www.masai.ch Berichte von weiteren Ärzten (Dr. R. Spanderer, Dr. J. Zech, Dr. Wessinghage und Dr. Bornhäuser) und Physiotherapeuten (z.B. K.H. Lipp) vorhanden. .

7.4 Ganganalyse, Diplomarbeit J. Bär,

In einer Diplomarbeit zur Ausbildung als Diplomphysiotherapeut an der medizinisch-technischen Akademie für den physiotherapeutischen Dienst am Ausbildungszentrum West für Gesundheitsberufe TILAK Ges.m.b.H, Innsbruck wurde das Thema behandelt: Ganganalyse zur bewegungstherapeutischen Beurteilung des Konzepts der Masai Barfuss Technologie. Im Rahmen dieser Literaturarbeit, die beiliegt, kommt der Verfasser zu einer positiven Bewertung des MBT.

8. Schlussfolgerung

Aus den vorliegenden Unterlagen lässt sich ableiten, dass MBT ein geeignetes System ist zum Training der neuronalen, muskulären und skelettalen Systeme am Körper. Es können damit zum Teil Erkrankungen am Skelettsystem ursächlich reduziert werden und teilweise andere Erkrankungen positiv beeinflusst werden. Die Anwendung von MBT im Therapie-, Rehabilitations-, Orthopädie-, Präventivbereich als Medizinprodukt und im Fitnesssektor ist damit sinnvoll. Unerwünschte Wirkungen und Gegenanzeigen sind durch ausreichende Hinweise in den Anwendungsinformationen sowie durch den darin streng empfohlenen Zuzug von instruierten Therapeuten bzw. Ärzten zu vermeiden. Ich bestätige hiermit, dass MBT die medizinischen Ansprüche an ein Medizinprodukt nach meiner Überzeugung und meinem gegenwärtigen Wissensstand voll erfüllt.

9. Angaben zum Verfasser des Gutachtens

Dipl. Ing. Dr.techn. Alfred Illigen ist Chemiker, der in der chemischen Entwicklung, der Lebensmitteluntersuchung, in der Synthesefaserproduktion, und seit 1982 in der

Dentalindustrie im Bereich Herstellung und Registrierung tätig war. Dabei war er als Mitarbeiter im DIN Normenausschuss Dental, Biologische Werkstoffprüfung, in Deutschland (1983 - 1989) tätig und Mitbegründer der Normengruppe Dental, Biologische Werkstoffprüfung, im Schweizerischen Normenverband und Mitglied bis 1992. Ausbildung im Qualitätsmanagement. Berater bei der Zertifizierung von Medizinprodukte - Betrieben (über 20 Betriebe mit unterschiedlichen Medizinprodukten Klasse IIa u. höher) und Erstellen Technischer Dokumentationen.

Heebrugg, 26.06.2002, Dr. Alfred Illigen

Dateiname:TD7-1mbt2.doc

Gültig ab Datum 26.06.2002 Freigabevisum: ersetzt Dokument vom: Druck: 24.09.2003, 11:00“

(www.swissmasai.com, Datum der Abfrage 15.03.04)

11.4 MBT® Zertifikat Medizinisches Produkt

Fürstentum Liechtenstein		Amt für Lebensmittelkontrolle und Veterinärwesen
-------------------------------------	---	---

Freiverkäuflichkeitsbescheinigung

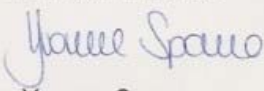
Wir bestätigen hiermit

- a) Dass die mBTechnologie AG ein ordnungsgemäss eingetragener Betrieb ist, der Medizinprodukte der Klasse I in Liechtenstein in Verkehr bringt.
- b) Dass die mBTechnologie AG, Gagoz 73, 9496 Balzers, im Sinne von Artikel 1 der Richtlinie 93/42/EWG über Medizinprodukte, der Hersteller des Produktes „mBT® Orthese Fuss/Knöchel“ ist.
- c) Dass das Produkt „mBT® Orthese Fuss/Knöchel“, gemäss der Konformitätserklärung der Firma mBTechnologie AG vom 26. Juni 2002, den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 93/42/EWG des Rates vom 14. Juni 1993 über Medizinprodukte entspricht.
- d) Dass Medizinprodukte für den Export und Medizinprodukte für den liechtensteinischen Markt den gleichen Anforderungen entsprechen müssen.
- e) Dass die mBTechnologie AG nach Einhaltung des Verfahrens gemäss Anhang VII der RL 93/42/EWG und nach Ausstellung der Konformitätserklärung für „mBT® Orthese Fuss/Knöchel“ berechtigt ist, die CE-Kennzeichnung auf diesem Produkt anzubringen.

Schaan, 21. November 2002



AMT FÜR
LEBENSMITTELKONTROLLE UND
VETERINÄRWESSEN


Yvonne Spano

(www.swissmasai.com, Datum der Abfrage 15.03.2004)