

Angewandte Biomechanik

Gangarbeit: Gehen

Laufanalyse
Zollikerstrasse 37
CH-8008 Zürich
info@laufanalyse.ch
Tel.: +41 44 422 72 85

Autor Dusan Radovanovic
Dokument Gangarbeit veröffentlicht.doc
Erstellungsdatum 15.01.2007

Inhaltsverzeichnis

1	GESCHICHTE - MEIN WEG ZUR «GANGARBEIT» IN DER PHYSIOTHERAPIE.....	3
2	«RICHTIG» GEHEN: SCHÖNER – GESÜNDER – SCHLANKER.....	5
3	«FALSCH» GEHEN: EINE ZIVILISATIONSKRANKHEIT?.....	6
4	ANGEWANDTE MESSTECHNIKEN – SYSTEM GAITWAY	7
5	AKTIVER GANG	9
5.1	BEISPIEL	10
6	PASSIVER GANG UND UNGÜSTIGE HALTUNG – EINE „ZIVILISATIONSKRANKHEIT“	11
6.1	BEISPIEL	11
7	IDEALE VERTIKALE BODENREAKTIONS-KRAFT KURVE	14
8	BIOMECHANIK DES SCHRITTES.....	15
8.1	FUSS	15
8.2	KNIEGELENK	15
8.3	M. QUADRIZEPS	15
8.4	HÜFTGELENK	15
8.5	WIRBELSÄULE UND KOPF.....	15
9	FALLBEISPIELE AUS MEINER THERAPIE.....	16
9.1	FALL: ARTHROSE DES OBEREN SPRUNGGELENKES (LINKS) & FEMOROPATELLAR-SYNDROM (RECHTS) 16	
9.2	FALL: FERSENSPORN.....	17
9.3	FALL: KNICK-SENKFUSS.....	20
9.4	FALL: TENDOVAGINITIS M. TIBIALIS POSTERIOR, M. FLEXOR HALLUCIS LONGUS.UND M. FLEXOR DIGITORUM LONGUS	21

1 Geschichte - Mein Weg zur «Gangarbeit» in der Physiotherapie

Seit 1977 beschäftige ich mich intensiv mit dem Gang und seinen Auswirkungen auf das Wohlbefinden. Ausgangspunkt meiner Untersuchungen sind konkrete Fälle aus der Praxis.

Turnlehrer, 40-jährig, mit akutem LWS-Syndrom

Der Zustand des Patienten war so kritisch, dass er sich jeweils bereits nach 100 Metern Gehen wieder setzen musste. Mir fiel als erstes der passive Gang des Patienten auf: Stets trat er mit durchgestecktem Kniegelenk auf den Boden auf. Eine Palpation ergab, dass im Oberschenkel und im Gesäss jegliche muskuläre Spannung fehlte.

Ich empfahl dem Patienten, beim Gehen darauf zu achten, dass das Kniegelenk beim Beginn eines jeden Schritts rund 20 Grad angewinkelt ist. Während die Schwungphase gleich blieb, wurde vom Patienten in der Abstossphase ein kräftiger Einsatz des M. Gluteus maximus (aktives Dehnen der M. Iliopsoas), des M. Quadrizeps und der M. Tricepssurae verlangt. Durch die dadurch ausbleibende Beckenkipfung nach vorne konnte der Patient eine weitere Vergrösserung der Lordose vermeiden. Drei Tage später bekam ich vom Patienten einen Telefonanruf: «Ich liege mit Muskelkater im Gesäss in der Badewanne.» Aus lauter Freude über die Tatsache, dass die Schmerzen durch die «neue» Gangart selbst nach 1000 Metern noch nicht einsetzten, spazierte der Patient gleich um den ganzen Greifensee herum. Ist diese positive Entwicklung nur Zufall? Ich meine nein. Denn weitere Erfolge bestätigten mir, dass die Gangart eine viel grössere Rolle spielt, als lange angenommen wurde. Ich habe deshalb die aktive Gang-Technik vermehrt und erfolgreich in meine Therapie integriert.

Einige Fragen:

- Warum klagen die Patienten nach 1 bis 2 Stunden Stadtbummel über Rückenschmerzen, nach 4 bis 6 Stunden Wandern jedoch nicht?
- Warum wissen wir oft schon rein durchs Hören, wer kommt?
- Wie gehen die Naturvölker? Und wieso tragen sie beim Gehen scheinbar mühelos beachtliche Gewichte auf dem Kopf? Zwingt uns der Naturboden zu besserem Gehen?

Mögliche Antworten:

- Asphaltierte Böden sind zu eben - dies verleitet zu passivem Gang
- Der Fuss wird im Schuh seiner Funktion als Tastorgan beraubt

Sportverletzungen

1978 fing ich an, mich intensiver mit Sportverletzungen zu beschäftigen. Das Kniegelenk wurde die grösste Herausforderung in meiner Tätigkeit als Physiotherapeut der Schulthess-Klinik Zürich. Im Mai 1980 haben wir als Erste in Europa bei Kreuzband-Plastiken ohne Gips (funktionelle) Nachbehandlungen durchgeführt. Am Anfang der Behandlung haben wir den Patienten für 8 Wochen Lenox Hill Brace angepasst. Leichtfüssiger Gang mit aktiver Fuss- und Unterschenkelmuskulatur und zunehmende Belastung nach der Rehabilitationsphase standen im Vordergrund. 12 Wochen nach OP haben wir mit ersten Laufsritten angefangen. Dabei wurde nur der Vorfusslaufstil erlaubt, der keine Rückfälle ergab. Durch die Beobachtung, dass die Barfussläufer, viele Spitzenathleten und Naturvölker zuerst den Vorfuss aufsetzen und dieses auch elegant aussieht, wurde ich in meiner Theorie über die Bedeutung des richtigen Gehens bestätigt.

Videokamera und Laufband

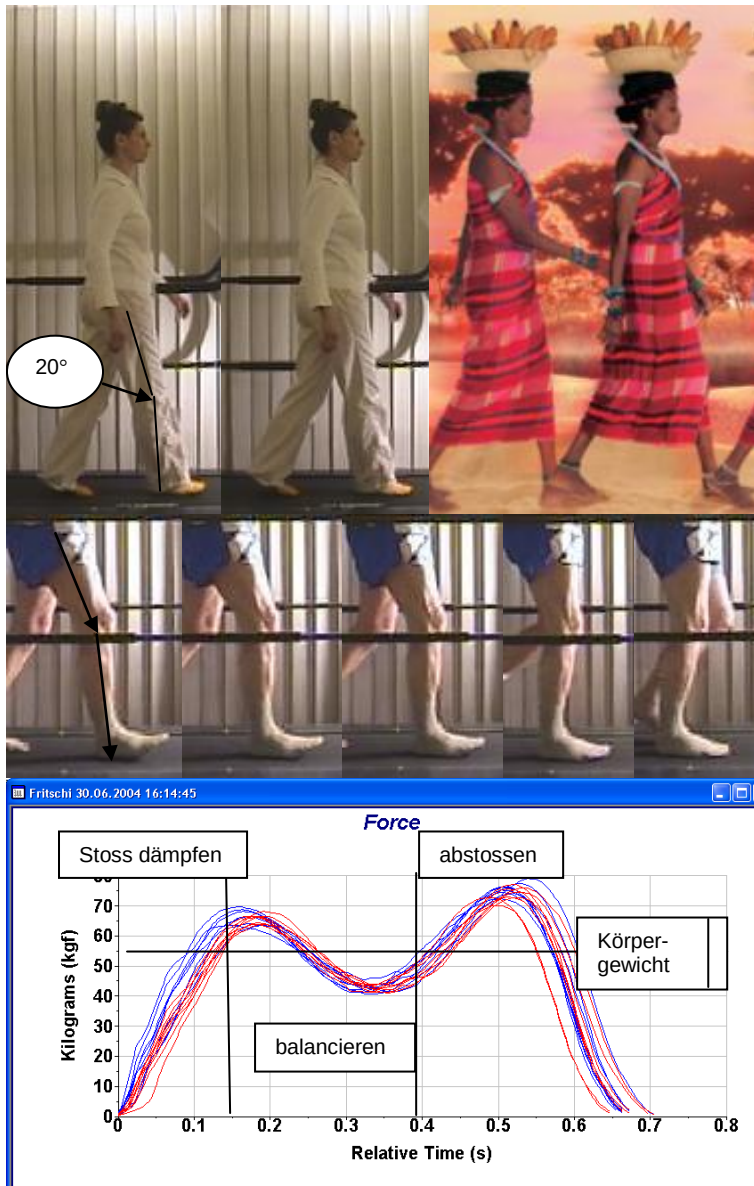
Nach 5-jähriger Tätigkeit als Knie- und Sport-Physiotherapeut suchte ich 1985 eine neue Herausforderung. Dr. med.Th.Preiss, damals GCZ Arzt, gab mir die Möglichkeit, ein breiteres Spektrum Sportverletzungen zu behandeln. Nach beidseitigem Wunsch arbeitete ich als selbständiger Physiotherapeut, um offen für andere Ärzte zu sein. Videokamera und Laufband rückten in den Mittelpunkt meiner Therapie. Gleichzeitig bildete ich mich weiter. Durch SAMT (Schweizerische Arbeitsgruppe für Manuelle Therapie) verbreiterte ich meinen Wirkungskreis. Auch diese Arbeit bestärkte meine Theorie, dass unsere Art des Bewegens eine sehr grosse Rolle spielt. In der Zeitschrift Puls (Nr. 96) erschien ein Interview von mir unter dem Titel: «Gang, eine Kunst, die fast niemand kann»: Eine Provokation oder ein Impuls, auch andere Aspekte unserer Zivilisationskrankheiten des Bewegungsapparates zu berücksichtigen. Nach dieser Publikation kam es zu den ersten Kontakten mit Karl Müller, dem Erfinder der heutigen Masai-Schuhe (damals Schritt Schuhe). Unsere Ziele waren die Gleichen: Patienten sollten durch richtiges Bewegen schmerzfrei

werden. Gleichzeitig wurde mir in Winterthur die Laufband-Technologie «Gaitway» der Firma Kistler vorgestellt. Zu meiner Begeisterung konnte man damit Bodenreaktionskräfte grafisch darstellen. Dank Gaitway kann ein grafisches Gangbild gezeichnet werden.

Zuerst bekam ich das Gaitway System zum Testen für 8 Monate (Sommer 1997 bis April 1998). Dadurch entstand die Arbeit „Gang- und Laufanalyse in der Physiotherapie“, die von Schweizerische Gesellschaft für Sportmedizin mit dem wissenschaftlichen Preis für Physiotherapeuten 1998 ausgezeichnet wurde.

Zurzeit versuche ich, den passiven oder den aktiven Gang meiner Patienten grafisch als Bodenreaktionskraftkurve (vertikal X, seitlich Y, vorne-hinten Z) darzustellen und ihnen zusätzlich mit Video-Bildern jede Phase des Schrittes in der Grafik verständlicher zu machen.

2 «Richtig» gehen: schöner – gesünder – schlanker



Sichtbar

Mit Hilfe einer Videoaufnahme wird der Gang dokumentiert und in Zeitlupe analysiert.

Hörbar

Der Aufschlag des Tritts beim passiven Gang ist deutlich zu hören.

Tastbar

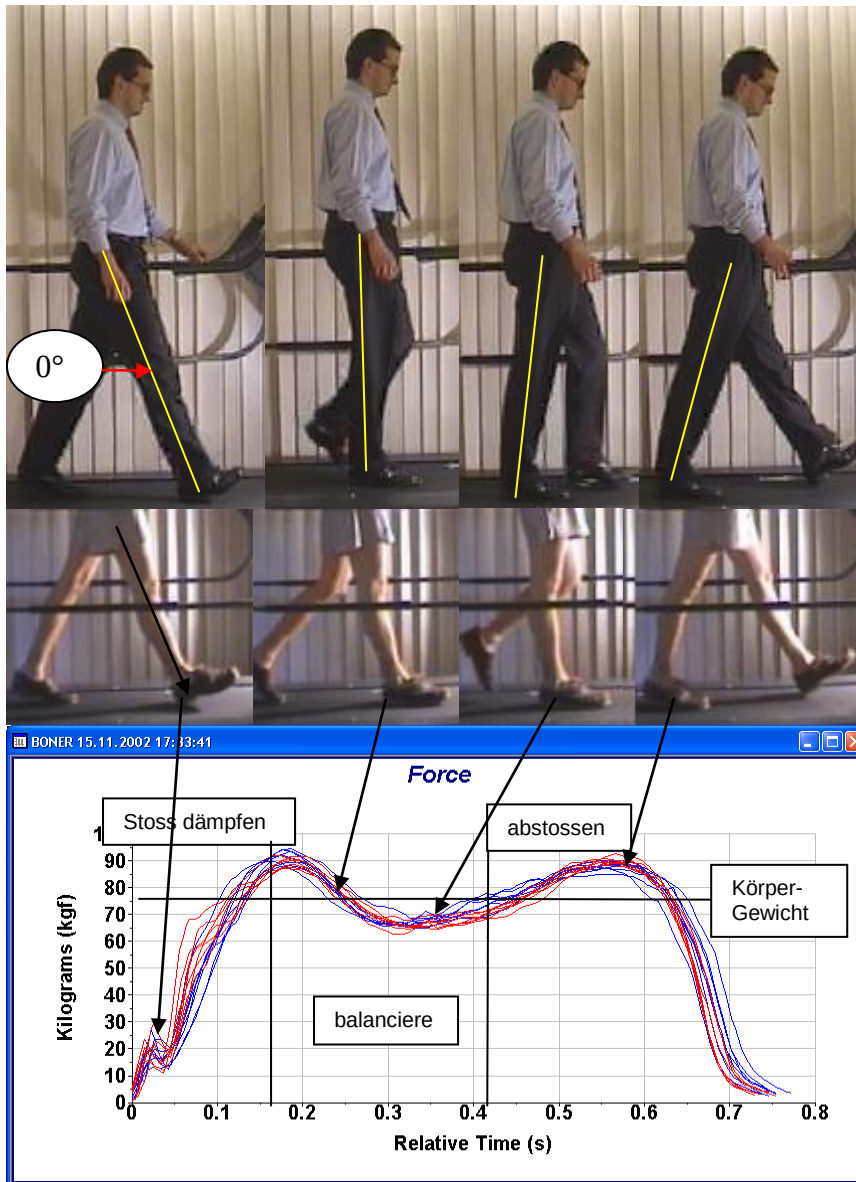
Durch Abtasten der Muskulatur oder mittels Elektromyographie wird die Muskelspannung festgestellt.

Messbar

Mit der elektronischen Kraftmessplatte, die im Laufband Gaitway eingebaut ist, wird die Bodenreaktion auf Milligramm genau gemessen.

Die **Kraftmessplatte** im Laufband misst die Bodenreaktionskräfte während des Laufens. Die Messungen dienen zur Einschätzung der Belastung des Stütz- und Bewegungsapparates. Damit können auch Beschwerden dokumentiert werden.

3 «Falsch» gehen: Eine Zivilisationskrankheit?



Sichtbar

Mit Hilfe einer Videoaufnahme wird der Gang dokumentiert und in Zeitlupe analysiert.

Hörbar

Der Aufschlag des Tritts beim passiven Gang ist deutlich zu hören.

Tastbar

Durch Abtasten der Muskulatur oder mittels Elektromyographie wird die Muskelspannung festgestellt.

Messbar

Mit der elektronischen Kraftmessplatte, die ihm Laufband Gaitway eingebaut ist, wird die Bodenreaktion auf Milligramm genau messen.

Die Kraftkurve kann verschiedene Probleme an, z.B. «jumpers-knee» (Jogger-Knie), laterale Kniebeschmerzen oder Arthrose-typische Unregelmäßigkeiten im Gangverlauf zeigen. Damit können Laufanalysen nicht nur für diagnostische Zwecke, sondern auch zur Überwachung der Therapie, zur Dokumentierung neuer Therapieverfahren oder zur Prävention von Verletzungen eingesetzt werden.

Kurvendiagramm eines Patienten mit Lumbovertebrales-Syndrom und Iliosakralgelenk-Blockierung: Der harte Aufprall beim Auftreten ist als «Zacken» am Anfang des Tritt-Ablaufs sichtbar.

4 Angewandte Messtechniken – System Gaitway

Laufband mit eingebauten Piezo-Instrumenten von Kistler (Winterthur)



The screenshot shows the Kistler website's 'Biomechanik' section. On the left is a dark blue sidebar with a list of applications and products. The main content area features the Kistler logo, navigation links, and a detailed description of biomechanics and Kistler's measurement platforms.

Kistler Schweiz

Anwendungen
Motoren
Fahrzeuge
Fertigung
Kunststoffe
Biomechanik
Beschleunigung
Andere Anwendungen

Produkte
Druck
Kraft
Beschleunigung
Messen und Analysieren
Zubehör

Kunden
Forschung
OEM
Fabrikation
Vertriebspartner

KISTLER suchen Kategorie
measure. analyze. innova**W**
[über uns](#) | [Kontakt](#) | [Support](#) | [Veranstaltungen](#) | [Jobs](#) | [Home](#)

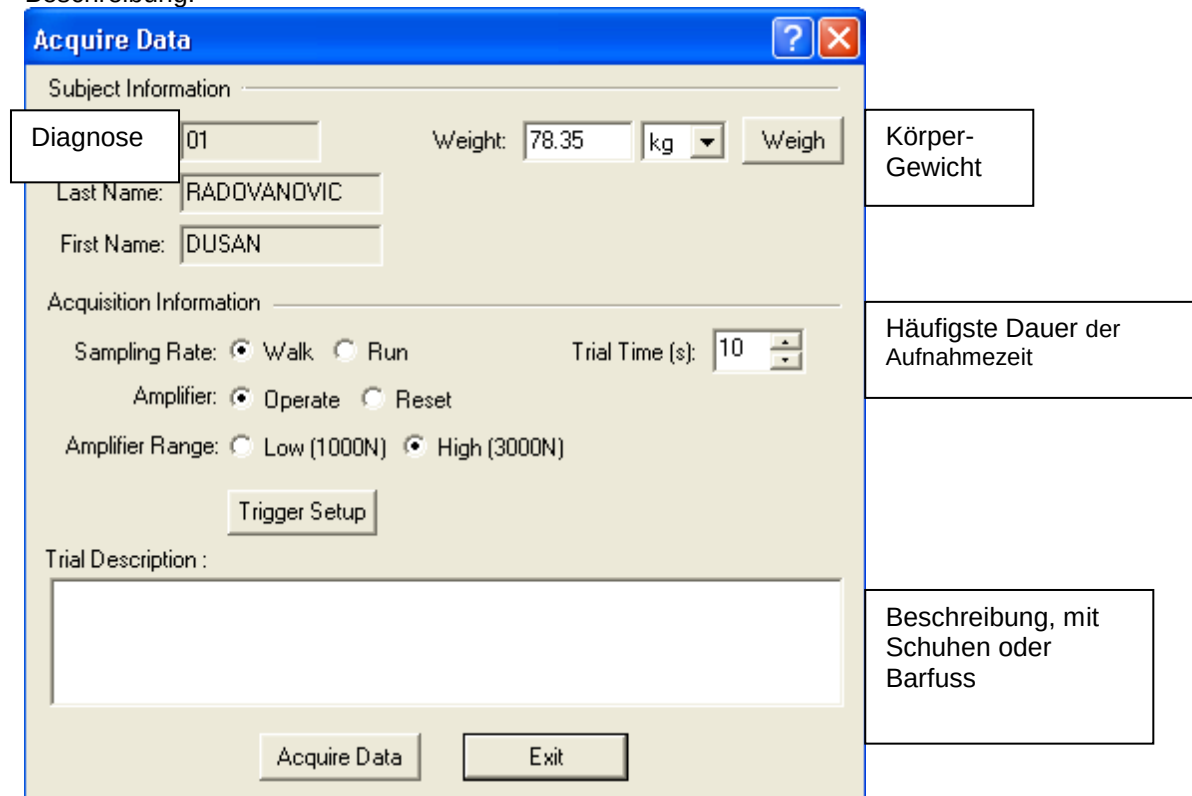
Anwendungen
Biomechanik

Die Biomechanik beinhaltet das Studium des menschlichen Bewegungsprozess. Kistler Messplattformen ergeben genaueste Messinformationen über die vielfältig Kräfte, die durch Bewegungsreaktionen erzeugt werden.

Forschung + Entwicklung

Kistler Plattformen sind überall dort anwendbar, wo sie der Forscher gerade braucht, sei es zum Bewerten von dynamischen sportlichen Kräften bis hin zu der ruhigen rhythmischen Bewegung, stehend balancieren.

Beschreibung:



The screenshot shows the 'Acquire Data' software window. It contains fields for subject information, acquisition settings, and a trial description. Annotations with boxes point to specific fields: 'Diagnose' points to the 'Subject ID' field; 'Körper-Gewicht' points to the 'Weight' field; 'Häufigste Dauer der Aufnahmezeit' points to the 'Trial Time' field; and 'Beschreibung, mit Schuhen oder Barfuss' points to the 'Trial Description' text area.

Acquire Data [?] [X]

Subject Information

Diagnose Weight: Körper-Gewicht

Last Name:

First Name:

Acquisition Information

Sampling Rate: ☒ Walk ☐ Run Trial Time (s): Häufigste Dauer der Aufnahmezeit

Amplifier: ☒ Operate ☐ Reset

Amplifier Range: ☐ Low (1000N) ☒ High (3000N)

Trial Description :

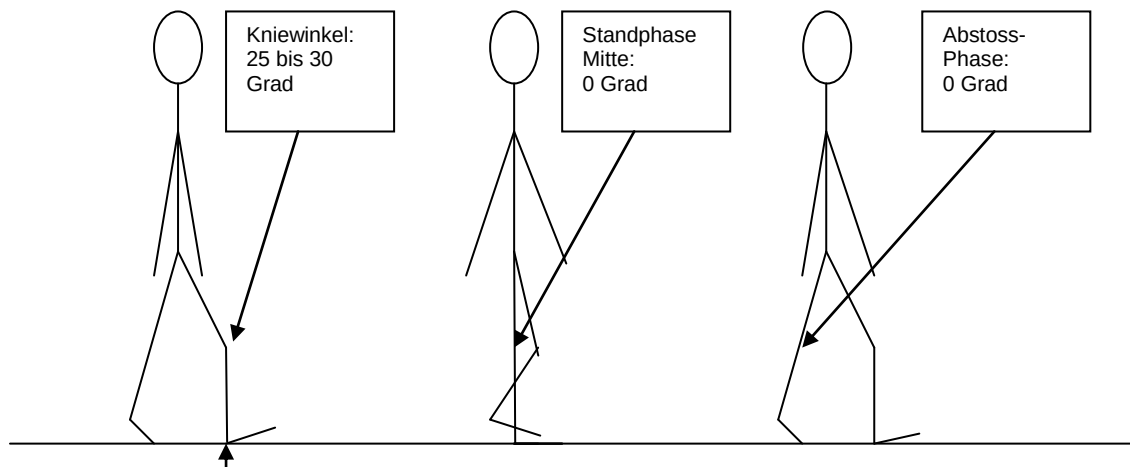
Beschreibung, mit Schuhen oder Barfuss

Auswertungen:

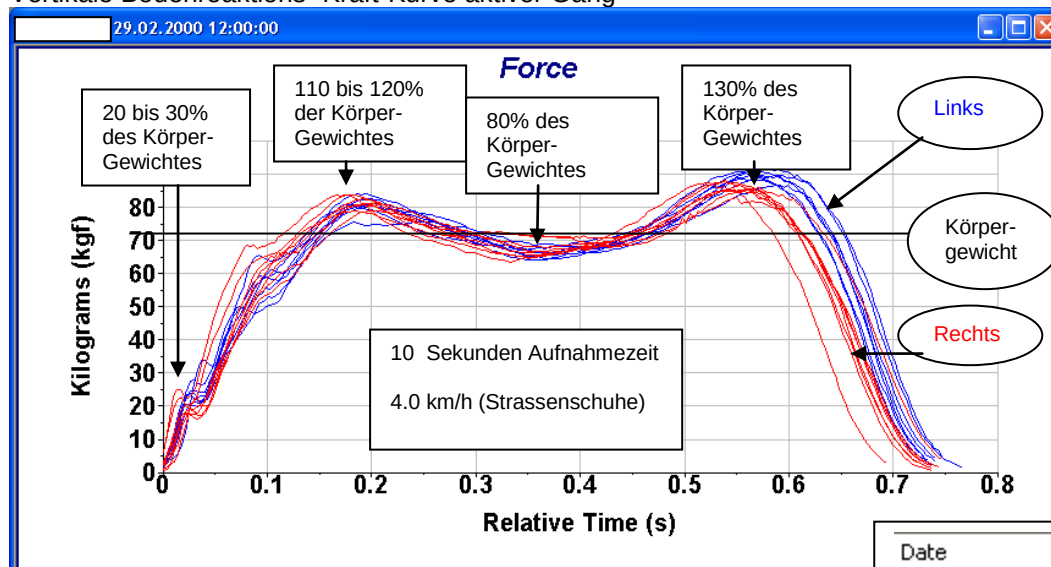
 Force	 Maximum Force	 First Peak Force	 Second Peak Force	 Mid-Support Force	 Weight Acceptance Rate
 Push-Off Rate	 Impulse	 Ratio	 Active Force	 Impact Peak	
 Center of Pressure	 COP Progression	 Stride Length	 Step Length	 Ax vs. Time	 Az vs. Time
 Progression Angle	 Base of Support				
 Cadence	 Stride Time	 Step Time	 Contact Time	 Double Support Time	 Single Limb Stance Time
 Time to First Peak	 Time to Second Peak	 Time to Mid-Support	 Time to Active Force	 Time to Impact Peak	
 Belt Speed	 Speed Sensor Data				

Report:	RADOVANOVIC-0010
Date:	17.08.1997
Time:	12:00:00
Patient:	
Address:	
Phone:	
Gender:	M
Date of Birth:	18.01.1946
Age:	57
Height:	176.0 cm
Weight:	78.3 Kg
Therapist:	Dusan Radovanovic
Cerification:	123
Address:	Zollikerstrasse 37
	Zürich, ZH 8008
Phone:	+41 1 422 72 85
Fax:	+41 1 422 72 85
Physician:	1 1
Phone:	1
Comments:	Classification:
	Diagnosis:
Summary:	Subject Normal Units
	5.28 2.00 MPH
	153.81 60.00 Steps / Minute
	2.19 60.00 Inches
Number of Strides:	12 Left / 12 Right
Sample Rate:	500 Samples / Second

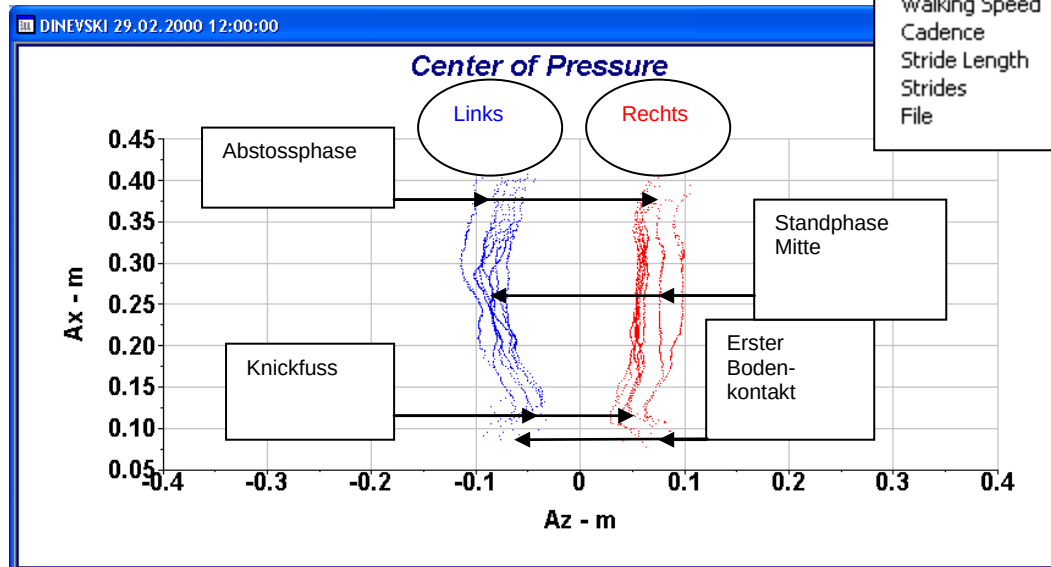
5 Aktiver Gang



Vertikale Bodenreaktions- Kraft-Kurve aktiver Gang



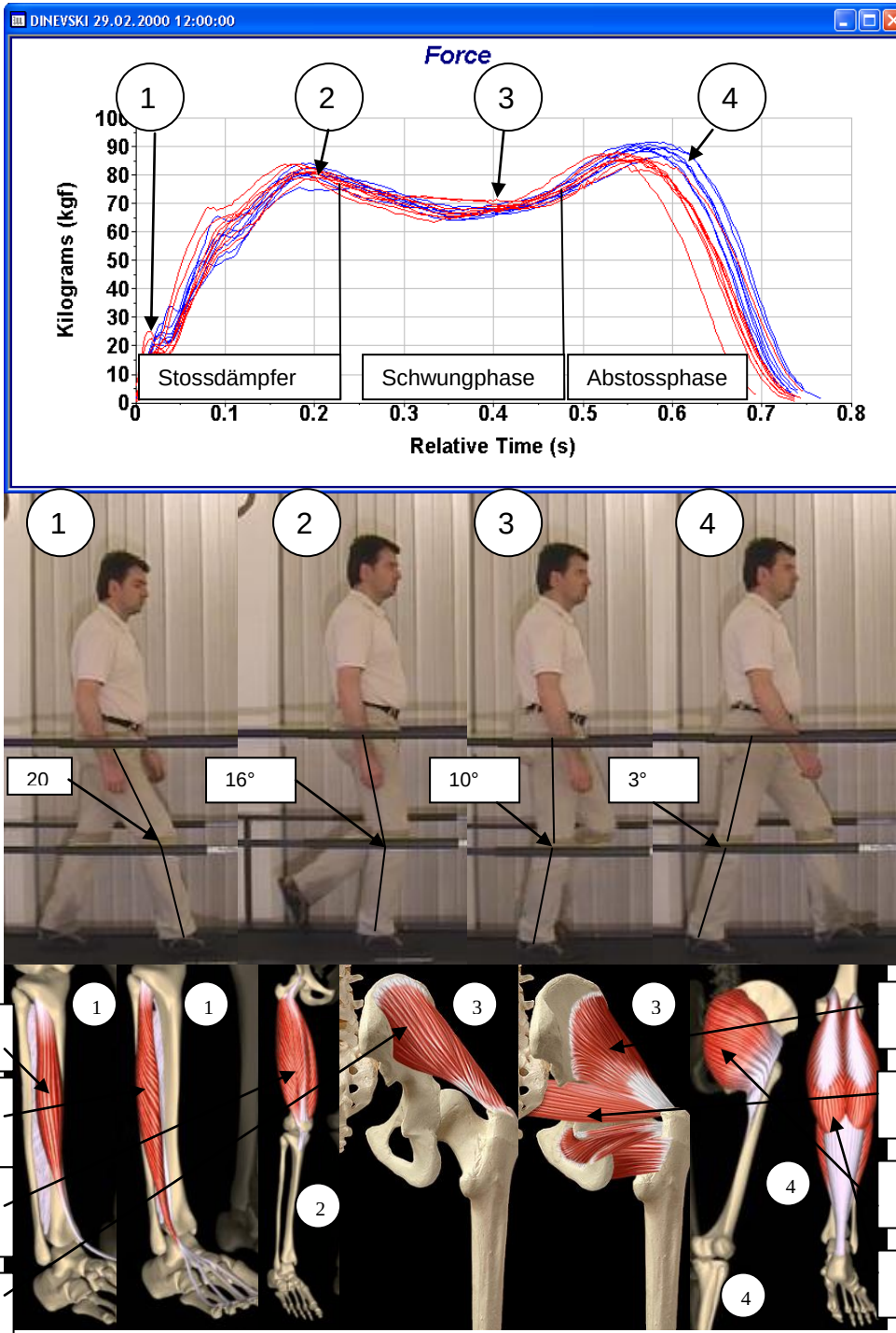
Horizontale Bodenreaktions-Kraft-Kurve



Date	24.09.1997
Time	12:00:00
Walking Speed	4.58 km/hour
Cadence	102.72 /min
Stride Length	0.02 m
Strides	8 Left, 7 Right
File	661.data

5.1 Beispiel

D.A. 29.07.2000 Gehen 4.0 km/h Freizeitschuhe



Beim ersten Bodenkontakt auf der Ferse entsteht ein Aufprall von 20 kg, das Kniegelenk ist 20° bis 25° angewinkelt.

Muskel Tibialis anterior ist vorgespannt, Patella liegt auf Femoropatellar-Fläche. Dadurch ist der Tonus des M. Quadriceps erhöht. Unser "Stossdämpfer", das Kniegelenk, übernimmt das gesamte Körpergewicht. Bei der folgenden Phase (Schwungphase) übernehmen M. Gluteus med. und M. Gluteus min. durch elastisches Nachgeben (Dehnung) die Balance.

Die Abstossphase (Zweites Maximum) wird hauptsächlich mit gestrecktem Bein und mit dem Muskel Gluteus maximus und dem M. Triceps Surae durchgeführt.

6 Passiver Gang und ungünstige Haltung – eine „Zivilisationskrankheit“

In meiner Praxis behandle ich seit 1985 verschiedene Krankheiten des Bewegungsapparates, deren Ursachen im **passiven Gang** auf ebenen Böden liegen. Zu den Krankheiten gehören unter anderem **LWS-Syndrom, ISG-Syndrom, Coxarthrose, Femoropatellar-Syndrom, Gonarthrose, med. und laterale Kniegelenksüberlastung, O- und X-Bein, Beschwerden im Bereich des oberen und unteren Sprunggelenks, Knick-Senkfuss, Achillodynie und Fersensporn**.

Eine Folge des passiven Gangs ist das „Ausschalten“ des als Stossdämpfer fungierenden Kniegelenks, indem beim **ersten Bodenkontakt** mit **gestrecktem** (**verriegeltem**) Knie aufgetreten wird. Das Tragen gut absorbierender Schuhe (mit Gummiabsätzen) unterstützt den passiven Gang zusätzlich: Durch das Zusammendrücken des Gummis auf dem harten Boden beim Gehen kommt es zuerst zu einer „Aktion“, danach aber auch zu einer „Reaktion“ durch die Federung der Sohle: es erfolgt ein Schlag zurück aufs Kniegelenk.

Dank dem Laufband mit eingebauten Sensoren (Kistler) und dem dazugehörigen Grafikprogramm sowie Videoaufnahmen kann ich dies seit 1996 dokumentieren.

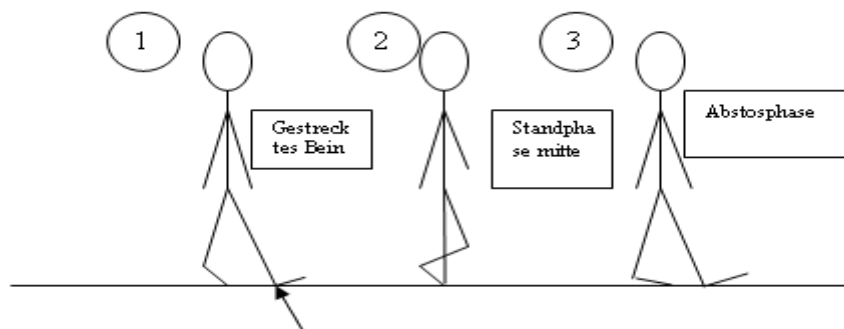
(1) Beim ersten Bodenkontakt mit gestrecktem Knie (verriegelt) rechts bemerken wir bei einem Aufprall von 70 kg ein „Prellzacken“. Zuvor ist durch Tasten (oder EMG) deutlich geworden, dass in den Glutei-Muskeln und im M. Quadrizeps zuwenig (oder keine) Muskelvorspannung vorhanden ist.

(2) Erstes Maximum des Bodenkontaktes. Hauptsächlich Beanspruchung der Muskeln (M. Quadrizeps, M. Gluteus medius). Dauer 0.15 Hundertstelsekunden. Bei diesem Probanden (Grösse: 175 cm; Gewicht: 80. kg) wirken dabei Kräfte in der Grösse von 120% seines Körpergewichtes.

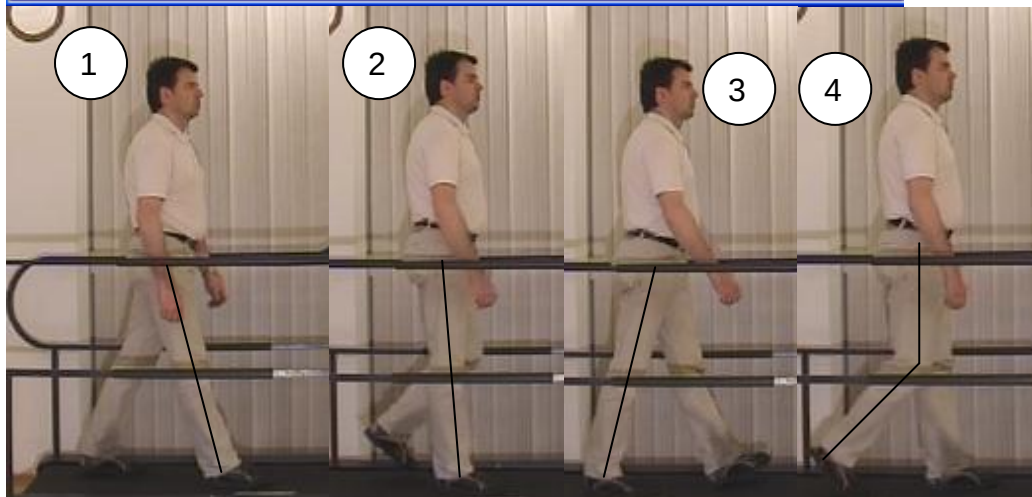
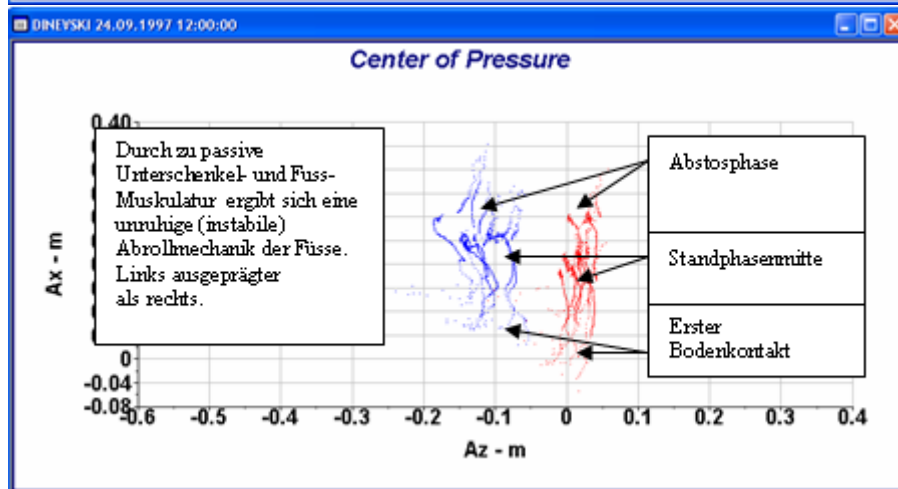
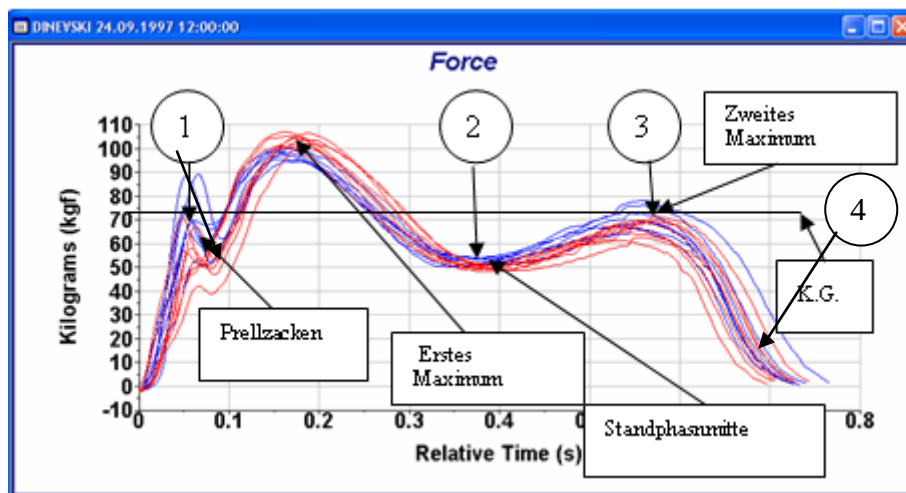
(3) Standphasenmitte. Hier wirken Kräfte im Bereich von 70% des Körpergewichtes (M. Gluteus medius, M. Gluteus minimus, M. Piriformis).

(4) Zweites Kraftmaximum des Bodenkontaktes (M. Gluteus maximus, M. Quadrizeps, M. Trizeps Surae). Die Dauer des Schrittes bei diesem Probanden betrug bei einer Gehgeschwindigkeit von 4 km/h 0.7 Sekunden.

6.1 Beispiel



Vertikale Bodenreaktions-Kraftkurve beim passiven Gang

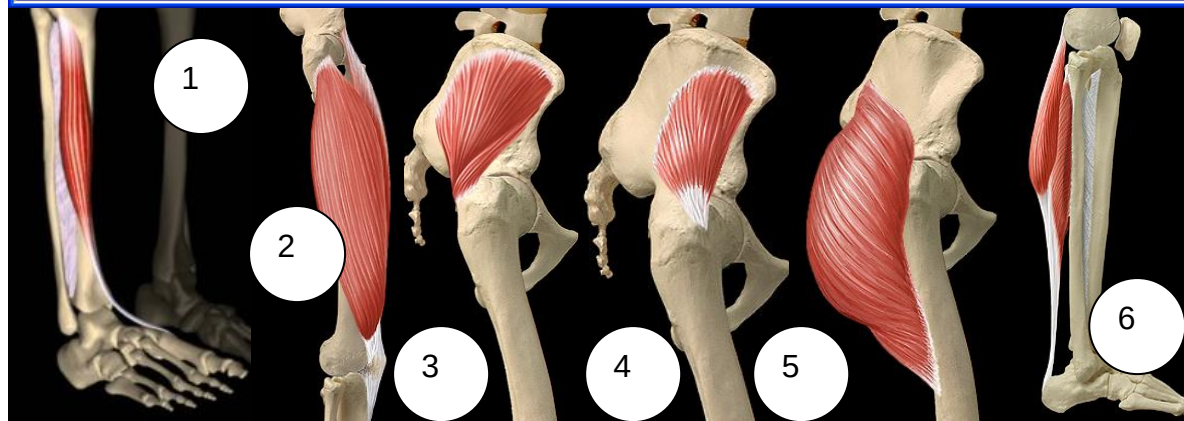
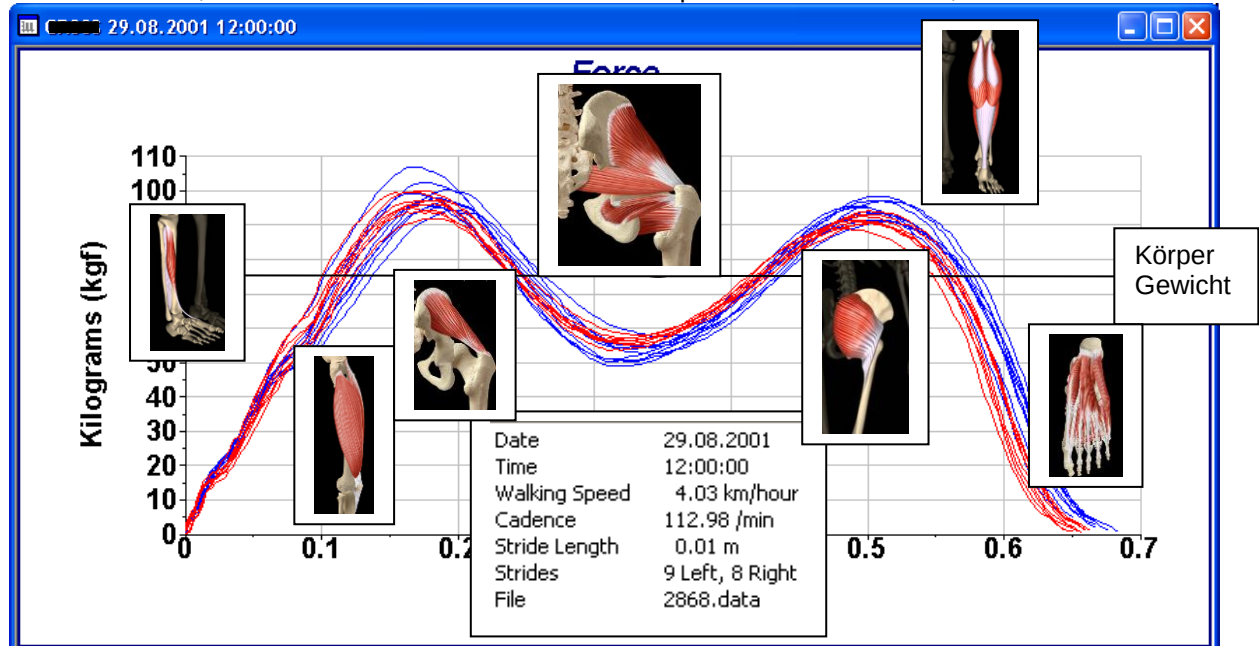


Beim ersten Bodenkontakt mit gestrecktem Knie (verriegelt) rechts bemerken wir den „Prellzacken“(1): Der Aufprall von 70 kg wird vom Fersenbein über das Schienbein auf das Knie und von da auf das Hüftgelenk weiter geleitet. Der Aufprall hat auch Folgen für den Beckengürtel: Er lässt das Becken nach vorne kippen, was sich auf die Vergrößerung der Lumbovertbrale Lordose auswirkt.

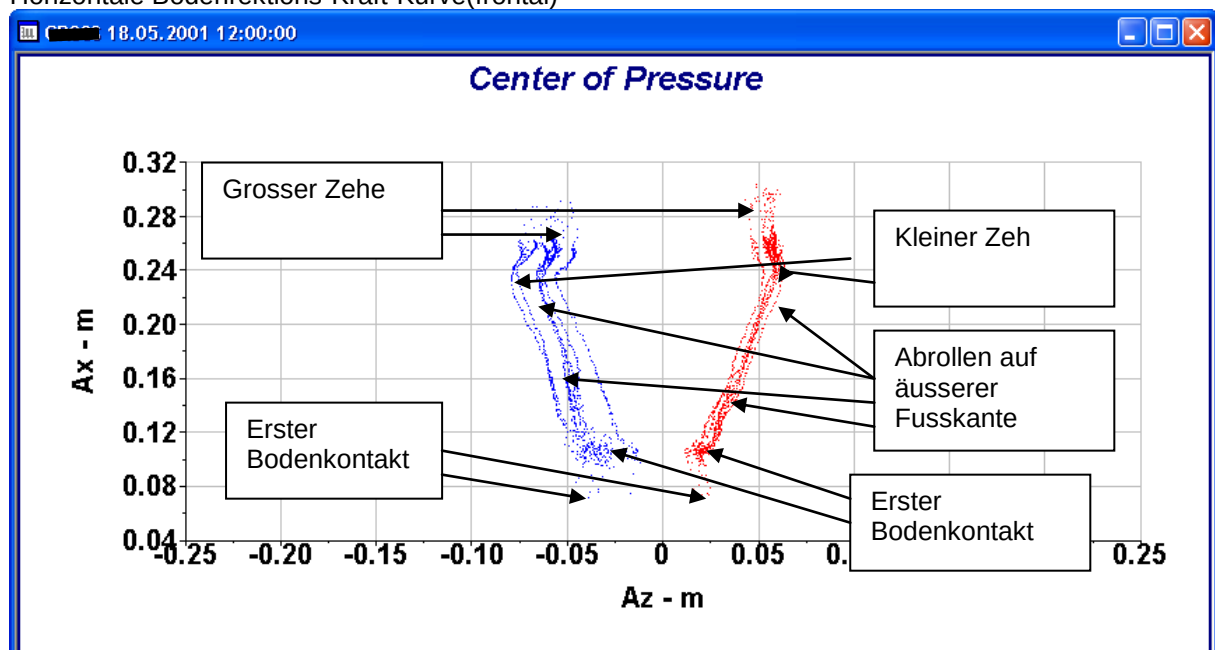
Bei schwächerer Fuss- und Unterschenkelmuskulatur (vor allem M. Tibialis anterior) knickt der Fuss nach innen. Achillodynie oder Fersensporn könnten die Folgen sein. Als Folge kann diese weiter eine Innenrotation des Schienbeines mit Femoropatellar-Syndrom verursachen. Verstärkung der X-Bein-Stellung bewirkt eine Dehnung der inneren Kniegelenksstrukturen (Komprimierung des lateralen Kniekompartiments). Bei der O-Bein-Verstärkung kommt es zu einer Komprimierung des medialen Kniekompartiments bei gleichzeitiger Überdehnung der lateralen Kniegelenkstrukturen. Weiter werden M. Gluteus medius und M. Gluteus minimus sowie M. Piriformis ruckartig angespannt, was zu deren Verkürzung führt. Das erhöht den Druck im Hüftgelenk und könnte zu einer vorzeitigen Coxarthrose führen.

7 Ideale Vertikale Bodenreaktions-Kraft Kurve

Fr. Dr. med.K.G, Gehen 4.03 km/h Kadenz 112 Schritte pro min.10" 9-mal links, 8-mal rechts



Horizontale Bodenreaktions-Kraft-Kurve(frontal)



8 Biomechanik des Schrittes

8.1 Fuss

Beim ersten Bodenkontakt mit dem Fersenbein werden die Muskeln Tibialis Anterior sowie Extensor digitorum longus und brevis vorgespannt. Der Fuss als Tastorgan (ca. 70'000 Rezeptoren pro Fuss) wird vorbereitet für den folgenden Schritt. Diesen kann man unterteilen in Stossdämpferphase, Schwungphase und Abstossphase. Der Fuss rollt auf der äusseren Seite bis zum kleinen Zeh und von da über den Fussballen zum grossen Zeh. Bei einer kräftigen Muskulatur des Fusses und Unterschenkels werden Längs- und Quergewölbe vorgedehnt, sodass sie bei der Abstossphase eine kräftige muskuläre Arbeit erledigen können.

8.2 Kniegelenk

Wird beim ersten Bodenkontakt optimal mit einem Winkel von 20° Flexion eingesetzt. Patella liegt bei diesem Winkel schon auf der femoropatellar Fläche des M. Tibialis anterior, wodurch das Längsgewölbe des Fusses unterstützt wird, was wiederum dem Einknicken vorbeugt und eine ungünstige Innenrotation des Kniegelenkes vermeidet. Das Kniegelenk hat drei Gelenke: Inneres Kondyl, innerer Meniskus und innerer Tibiaplato, laterale Kondyl mit lateralem Meniskus plus Tibioplato. Das Femoropatellar-Gelenk mit der Patella als Hebelwirkung schliesst die Komplexität dieses Gelenkes ab. Beim ersten Bodenkontakt mit vorgespannter knienaher Muskulatur wirkt das Kniegelenk wie ein Stossdämpfer, wobei der Winkel über die Schwungphase zunimmt bis er vollkommen gestreckt wird bei der Abstossphase.

8.3 M. Quadrizeps

Der Hauptstossdämpfer wird unterstützt durch alle anderen Muskeln die sich gegenseitig kontrahieren oder dehnen. Die Standphase-Mitte dient als dynamische Balance und braucht die gesamte Muskulatur vom Fuss bis zum letzten Muskel im Nacken und zu den Gleichgewichtsrezeptoren und zum Gleichgewichtszentrum im Gehirn. Von da werden die Befehle nach unten geleitet, und hier wiederum von den Rezeptoren im Fuss als Tastorgan nach oben geleitet um die Muskelspannung zu koordinieren.

8.4 Hüftgelenk

Beim ersten Bodenkontakt mit angewinkeltem Kniegelenk muss die Hüfte (Beckenmuskulatur) eine Vorspannung und Vordehnung vorweisen. Dies um bereit zu sein für die Schwungphase und ihre Hauptaktivität zu leisten. Der M. Gluteus medius, M. Gluteus minimus und M. Piriformis unterstützen die Spannung des M. Gluteus maximus. Die Abstossphase wird durch den letzten Kontakt des Fussballens durch Kontraktion des M. Trizepses sure, M. Quadrizeps und dann die gesamte Gesässmuskulatur gewährleistet. Bei der Schwungphase verschiebt sich der Schwerpunkt des Körpers auf das Standbein, wobei sich die Gegenseite des Beckens leicht absenkt. Dadurch wird die eine Seite angespannt und die Gegenseite gedehnt. Durch kräftige Spannung der Gesässmuskulatur wird der Antagonist (M. Iliopsoas) Hüftflexor vorgedehnt. Der Schritt wird verlängert indem sich der Beckengürtel nach vorne verschiebt und der Oberkörper in die Gegenrichtung dreht. Bei der Vorwärtsbewegung bewegt sich der Gegenarm in der Richtung des Schrittbeins. Diese harmonische Bewegung, die man bei Naturvölkern beobachten kann, ist erlernbar. Wir können dadurch Beschwerden eliminieren, die durch den passiven Gang entstehen.

8.5 Wirbelsäule und Kopf

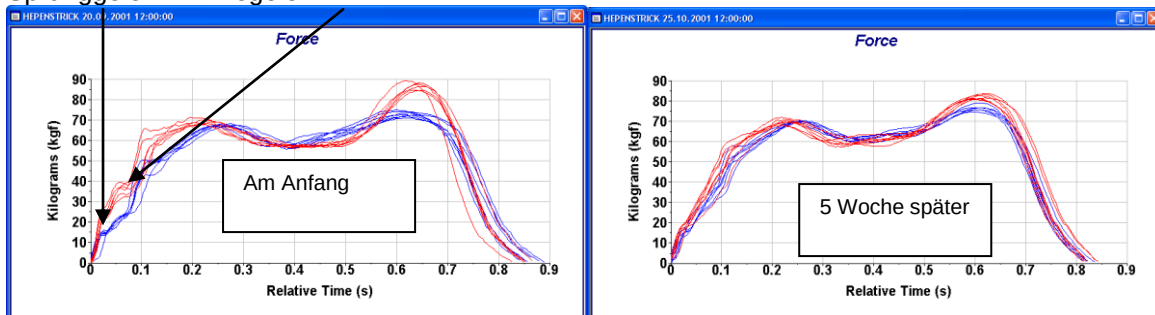
Diese sind beim aktiven Gang (und bei Naturvölkern) immer vertikal, sodass man ohne weiteres schwere Gewichte auf dem Kopf tragen kann. Die aufrechte Haltung ist physiologisch optimal, weil das Gewicht in den Schwerpunkt des Körpers fällt. Dabei werden alle Muskeln vom Fuss bis zum Nacken benötigt, um eine harmonische Gangbewegung durchführen zu können.

9 Fallbeispiele aus meiner Therapie

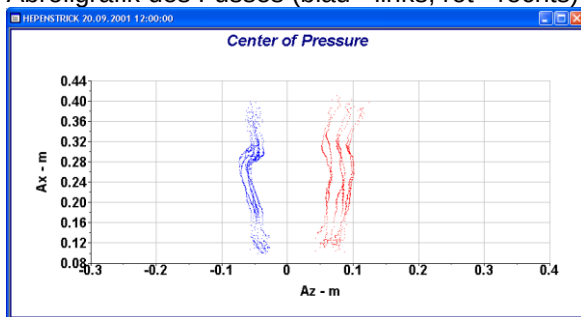
9.1 Fall: Arthrose des oberen Sprunggelenkes (links) & Femoropatellar-Syndrom (rechts)

Patient H.M. Die Grafik zeigt bei dem linken Bein (blaue Kurve) durch Schmerzen verursachte Unregelmäßigkeiten am Anfang des Schrittes sowie die Schwäche bei der Abstoßphase. Das rechte Bein (rote Kurve) zeigte Unregelmäßigkeiten bei der Belastung von 35 bis 40 Kilogramm, was auf Abnützung des Femoropatellar-Gelenk deutet.

Sprunggelenk Kniegelenk



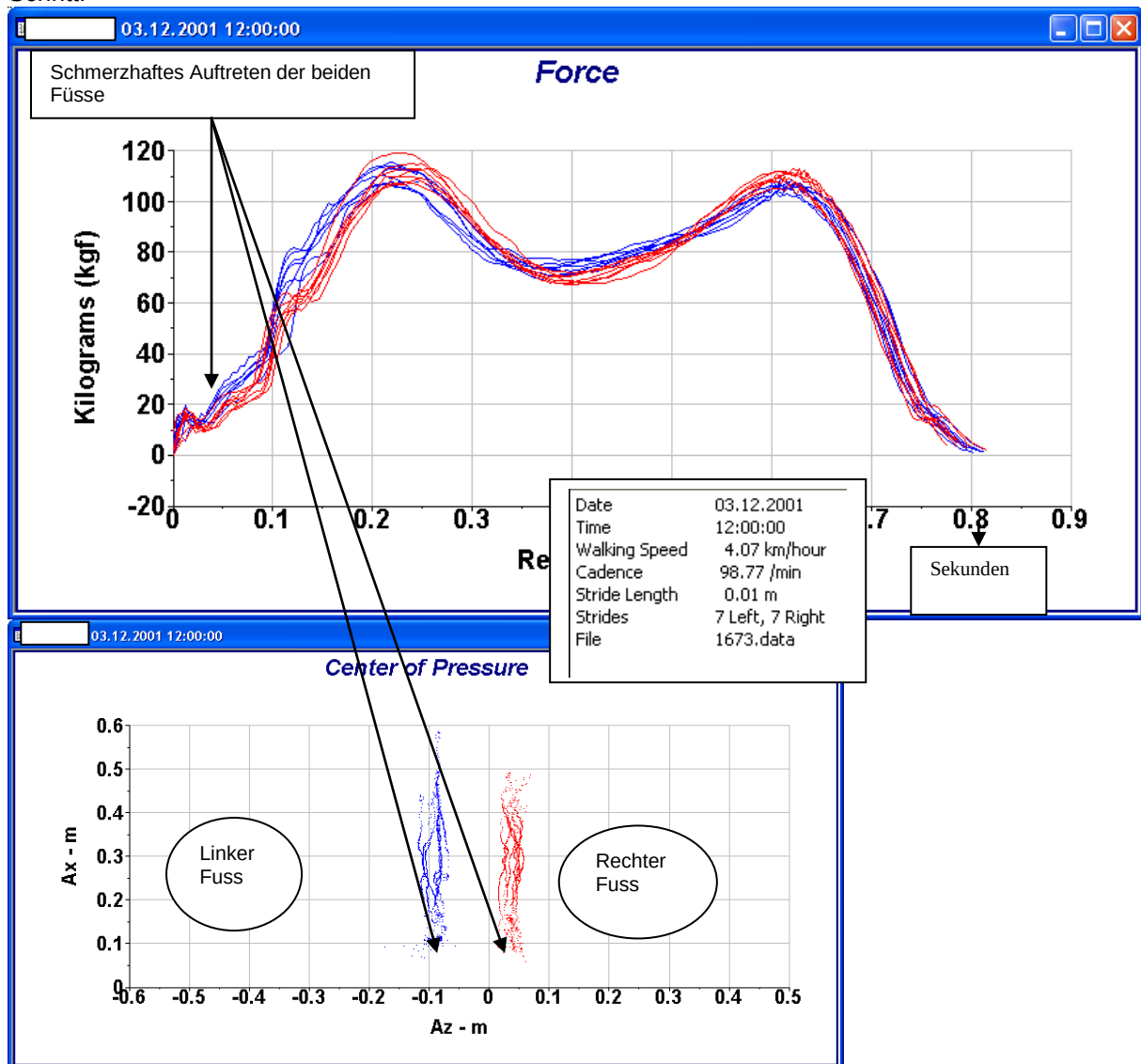
Abrollgrafik des Fusses (blau - links, rot - rechts)



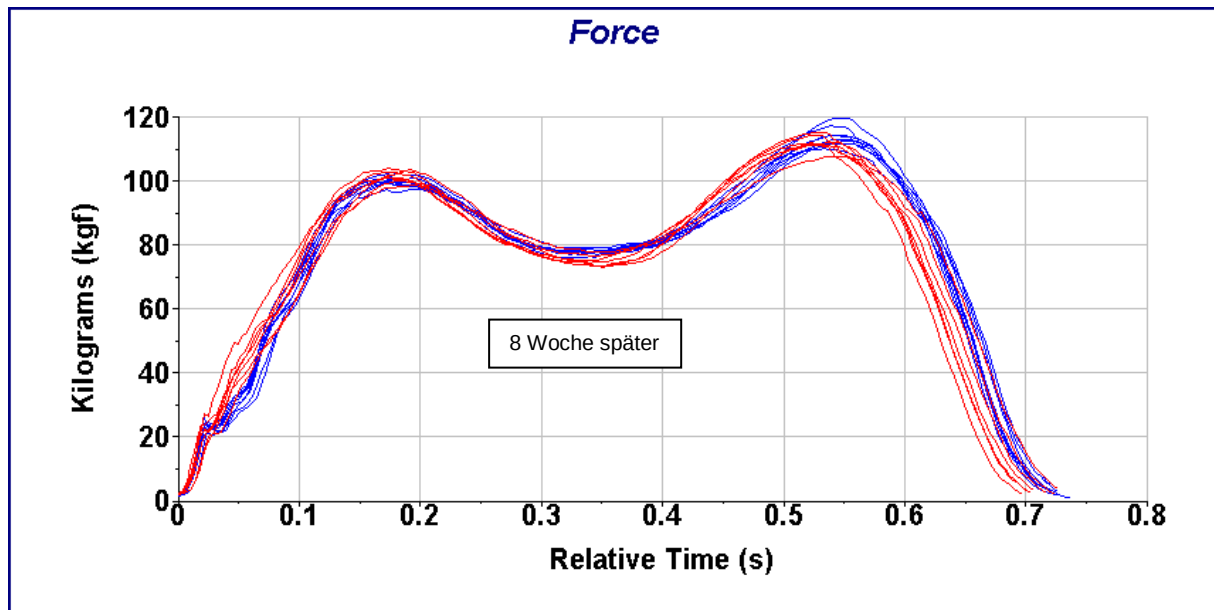
5 Wochen später nach intensiver Therapie. Die Grafik zeigt einen klar verbesserten Bewegungsablauf (sowohl Fuss wie auch Femoropatellar-Gelenk). Die Schmerzen haben sich deutlich reduziert.

9.2 Fall: Fersensporen

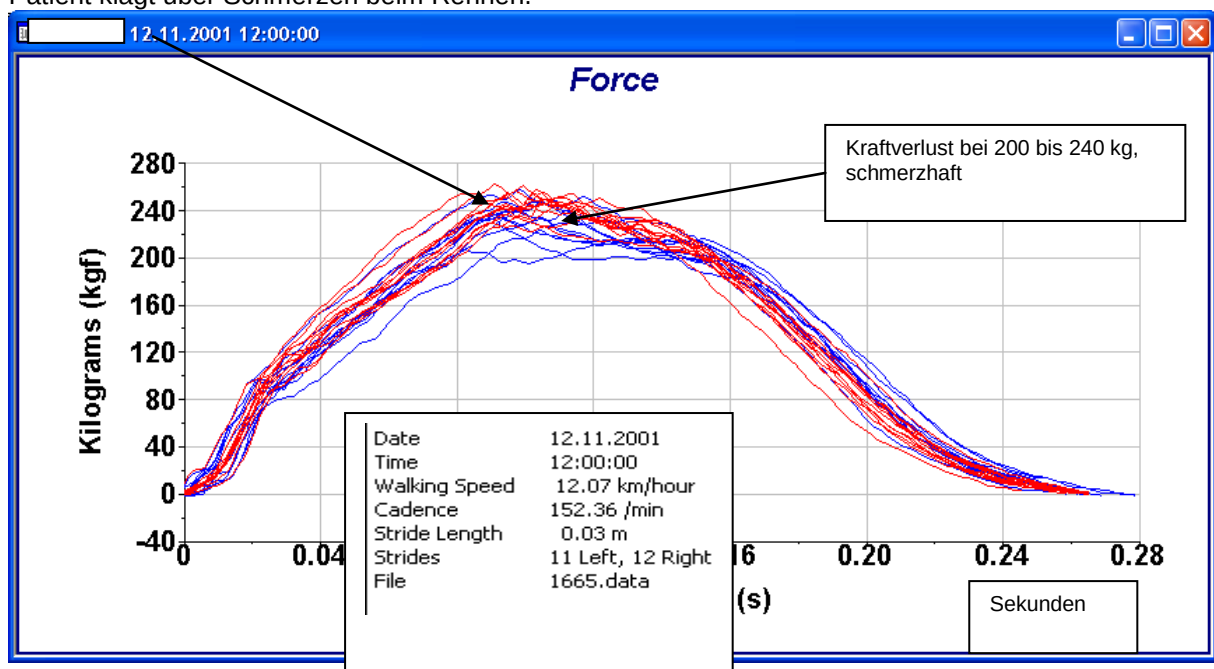
Patient C.P., Basketballer. Er leidet seit 8 Monaten an schmerzhafter Ferse beidseits beim jedem Schritt.

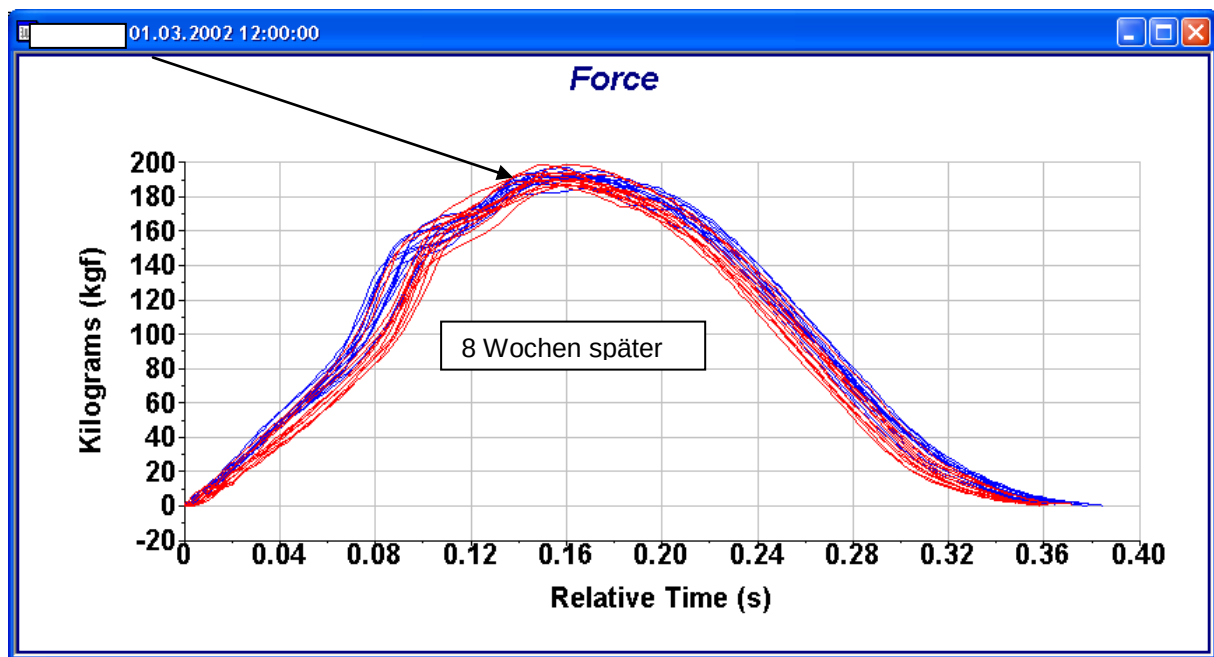


Nach 8-wöchiger intensiver Therapie und tragen der MBT-Schuhe, verspürt der Patient wesentlich weniger Schmerzen. Die Verbesserung zeigt sich auch in der nächsten Grafik.



Beim Rennen mit Vorfussrenntechnik zeigte sich die Schwäche bei 200 bis 240 Kilogramm. Der Patient klagt über Schmerzen beim Rennen.

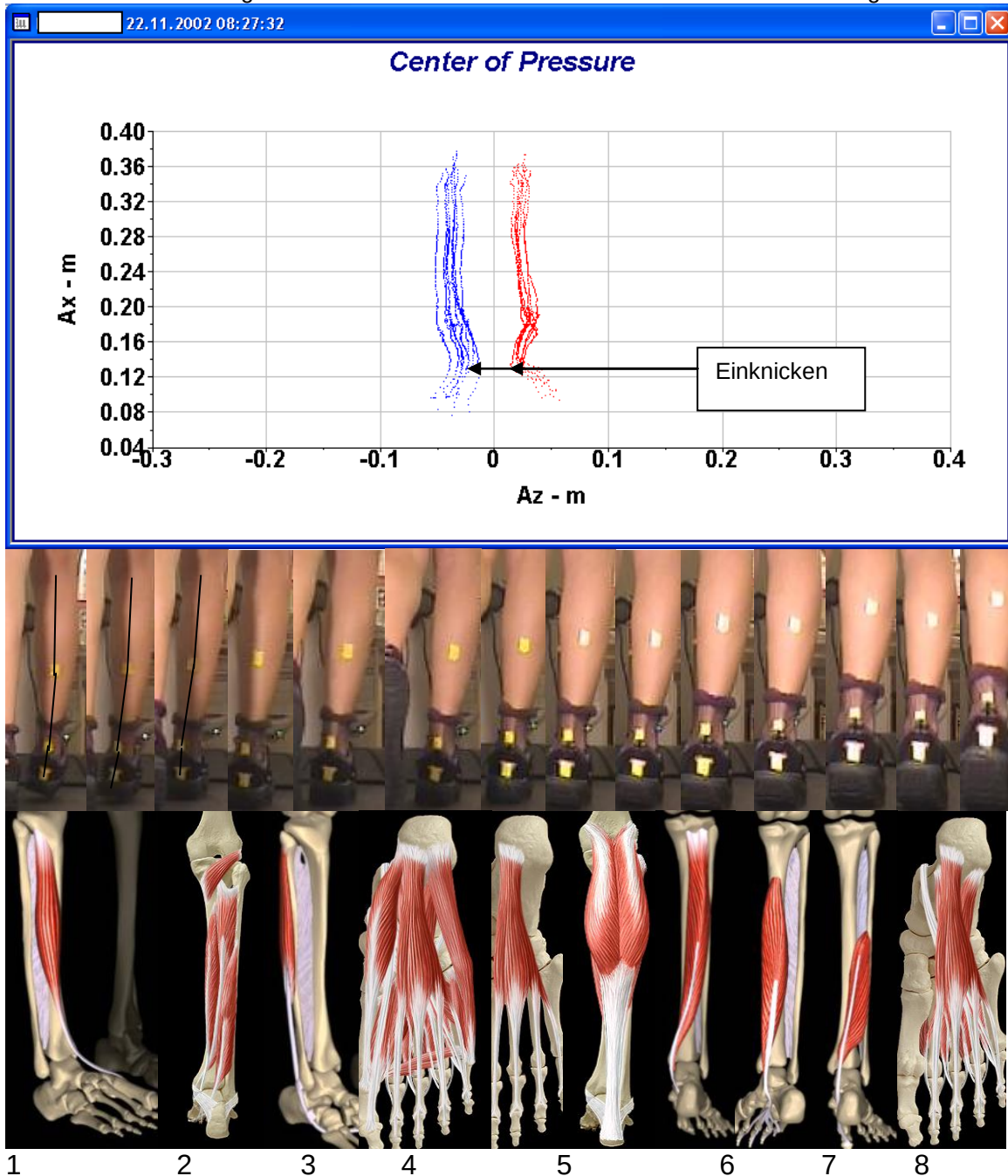




Nach 8-wöchiger intensiver Therapie wurden die Schmerzen deutlich kleiner. Das Kurvendiagramm der Grafik zeigt ein harmonischeres Bild.

9.3 Fall: Knick-Senkfuß

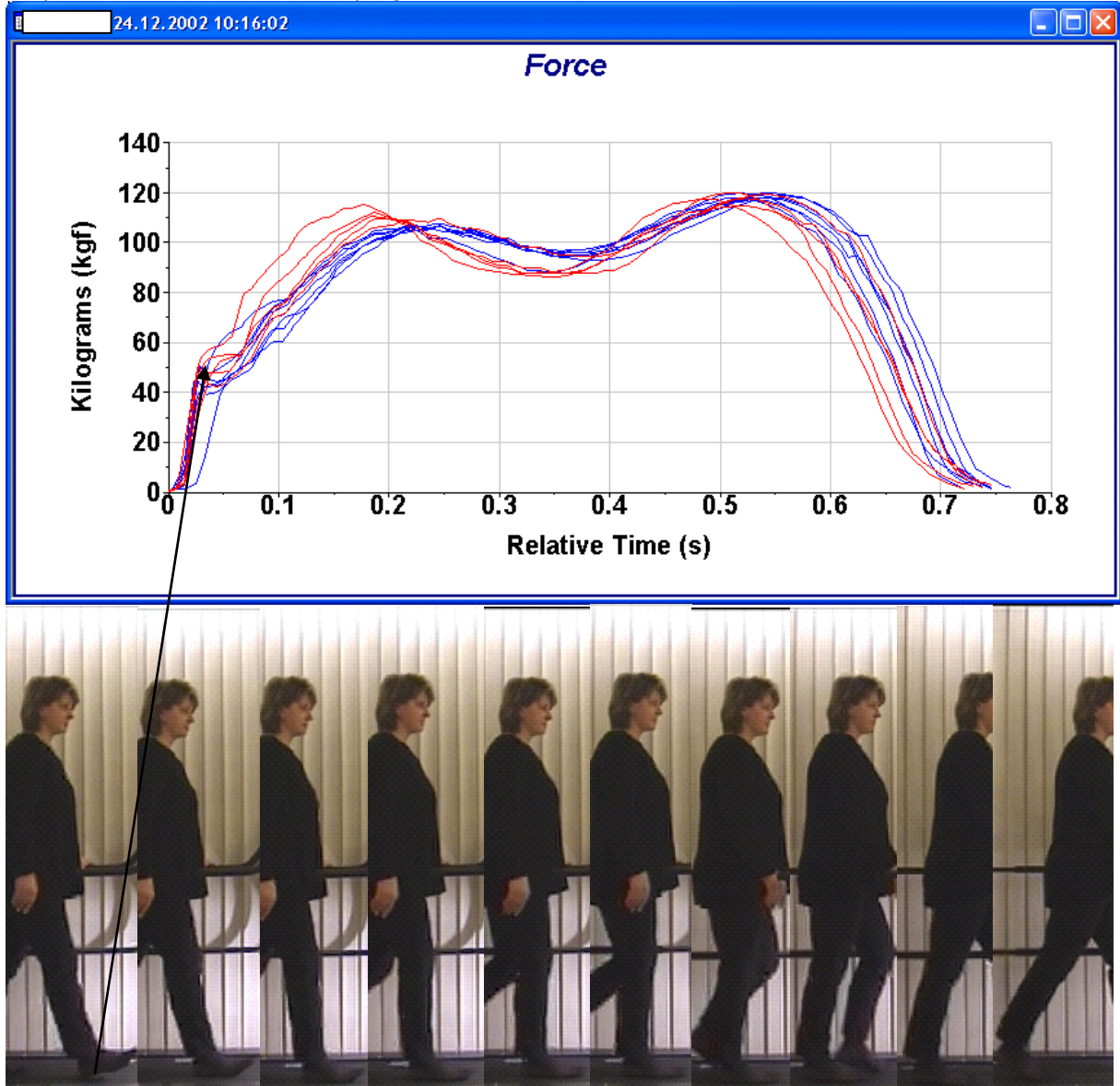
Patient B.I. Femoropatellar-Syndrom re > li, verursacht durch Innenrotation des Tibia, Schwäche des M. Tibialis anterior. Folge: Einknicken des Fußes was die untere Grafik deutlich zeigt.

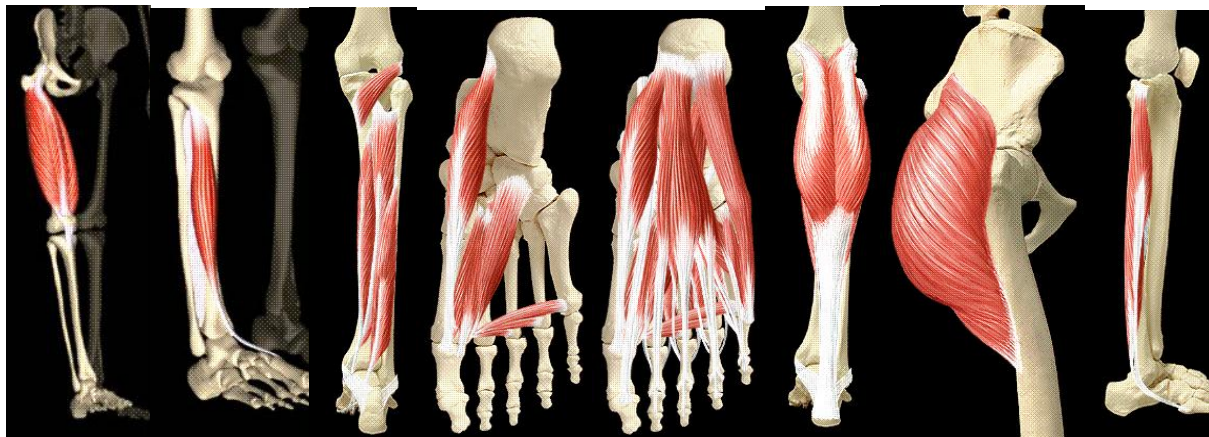


Nach intensiver Therapie und tragen der mBT-Schuhe haben sich die Muskeln, vor allem M. Tibialis anterior, M. Tibialis posterior, M. Flexor Digitorum Longus und M. Flexor hallucis longus, sowie die Fussmuskulatur (Bild 4) gekräftigt. Damit wurden die Schmerzen vollständig eliminiert.

9.4 Fall: Tendovaginitis M. Tibialis posterior, M. Flexor hallucis longus und M. Flexor digitorum longus

Patientin A.N. leidet unter starken Belastungsschmerzen auf der Innenseite beider Füße. Sie kann nach ihren Angaben kaum mehr gehen. Eine 8-wöchige Therapie mit Gangschulung zum leichtfüßigen Gehen, unterstützt durch das Tragen von mBT-Schuhen, führen zu schneller Linderung der Beschwerden und schliesslich zur Schmerzfreiheit. Die Grafik unten zeigt bei jedem Schritt einen Aufprall von der Hälfte ihres Körpergewichtes, was zum Krankheitsbild der Patientin führte.





Für die Patientin war das Einknicken des Fusses äusserst schmerzhaft. Die horizontale transversale Bodenreaktionskraftkurve zeigt nach der Behandlung die ideale Abrollgrafik.

