



Deutsche
Sporthochschule Köln
German Sport University Cologne

Propriozeptives Training

-

Aktueller Stand der Forschung & Konsequenzen für die Praxis



Dr. Christiane Wilke

02. Oktober 2010



Deutsche
Sporthochschule Köln
German Sport University Cologne

Sensomotorisches Training

Ist Vibrationstraining/ Training auf instabilen
Untergründen/ Training mit dem Schwingstab auch
Propriozeptives Training ?

und...



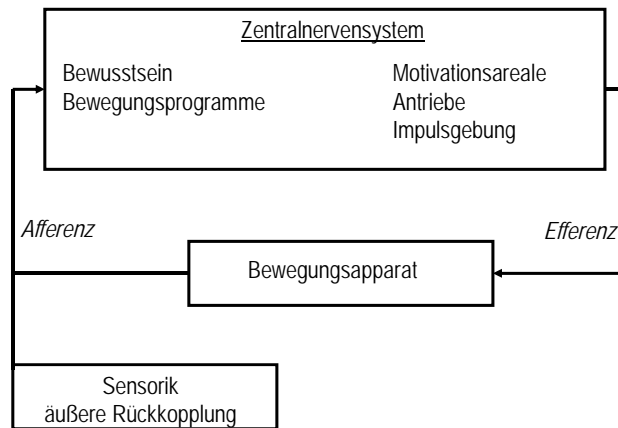
... was bedeutet dies für den Rücken?



Sensomotorisches Training

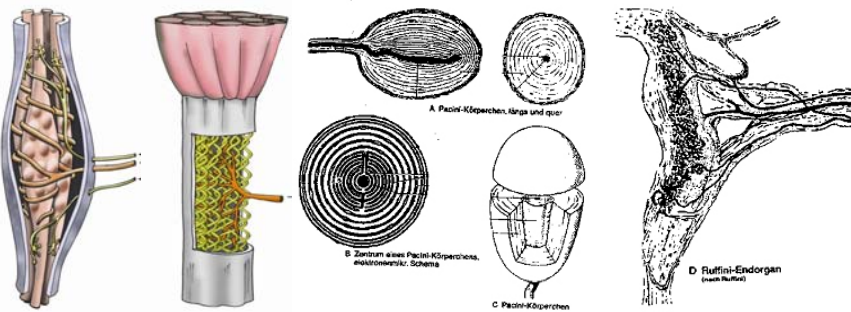
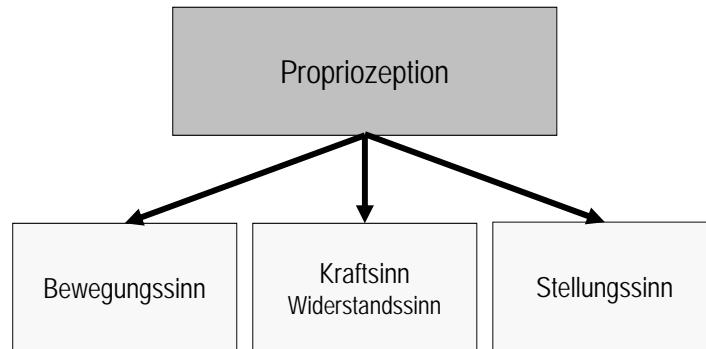
Propriozeptives Training

Koordinatives Training



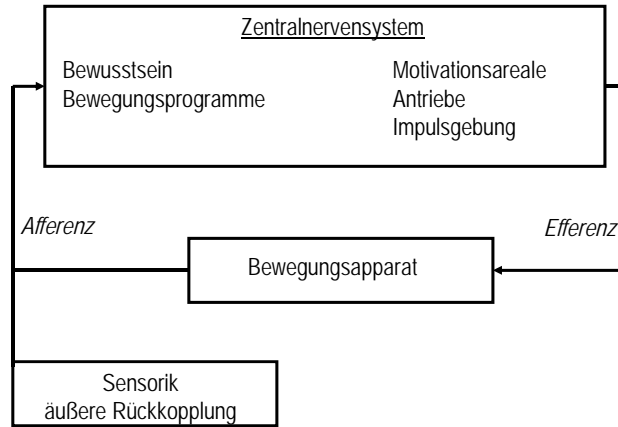
Analysatoren des Gleichgewichts

- ✓ vestibulärer (staticodynamischer) Analysator
- ✓ kinästhetischer Analysator
- ✓ optischer Analysator
- ✓ taktiler Analysator
- ✓ akustischer Analysator



Muskelspindel Sehnenspindel Pacini-Körperchen Ruffini-Endorgan

[Bildquelle: Gräfe und Unzer Verlag]



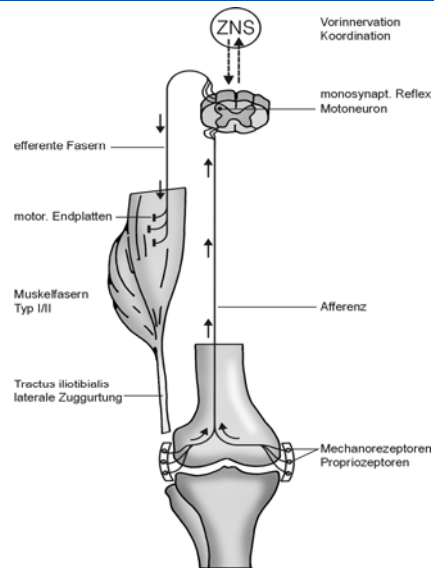
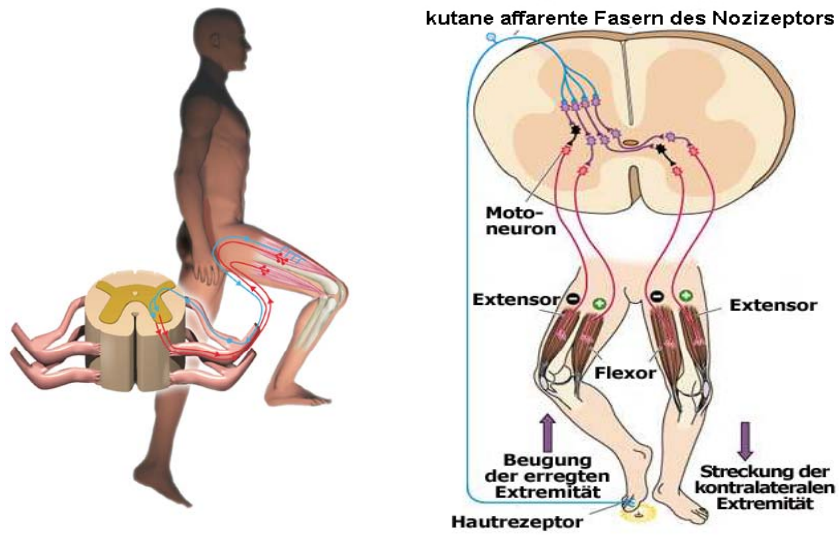
Es gibt drei Ebenen der Bewegungskontrolle:

Kortex → Willkürliche Bewegungen

bewusst / unbewusst

Hirnstamm → Posturale Synergien

Rückenmark → Reflexe

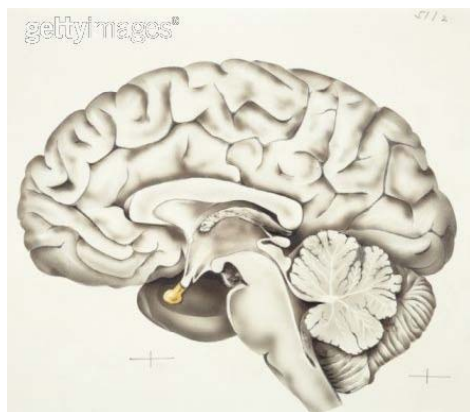


[Bildquelle: Wilke&Froböse 2010 nach Nepper 1993]

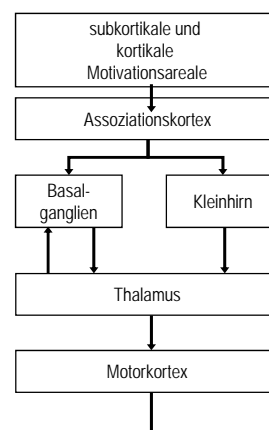


... sind verantwortlich für die Erhaltung des Gleichgewichts beim aufrechten Stehen und Gehen. Eine Veränderung des Körperschwerpunkts durch jegliche kleine Bewegung des Rumpfes muss aktiv kompensiert werden.

- ➔ dies geschieht in einer Reihe muskulärer Reaktionen der Bein- und Rumpfmuskulatur und wird bezeichnet als *posturale Synergien*.
- ➔ reflektorischer Charakter mit langen Reflexzeiten
- ➔ Beteiligung supraspinaler Zentren
- ➔ koordiniert im Hirnstamm



[Bildquelle: gettyimages.de]





Wahrnehmung

ist Voraussetzung für

Gleichgewicht

ist Voraussetzung für

Haltung und Bewegung



Sensomotorisches Training/
Training des neuromuskulären Systems/koordinatives Training

Verbesserung Bewegungssteuerung und -regelung/
Bewegungsvielfalt/Bewegungsqualität/
Bewegungssicherheit/Bewegungskoordination

Gleichgewichtskontrolle
Autostabilisation

dynamische Balance
(= sich außerhalb der Körperachse bewegen)

posturale Balance
(= statisch)

propriozeptives Training
Verbesserung der Wahrnehmungsvorgänge
im Liegen
im Sitz
im Stand
in der Bewegung

5. Schulung von Bewegungsvielfalt und -qualität
4. Schulung der Gleichgewichtsreaktionen
3. Schulung der dynamischen Balance
(Bewegungen des Körpers / der Extremitäten im Raum)
2. Schulung der statischen Balance
(in vertikaler Ebene, progressiv verlaufend)
1. Schulung der Propriozeption
(Reduktion des Einflusses des vestibulären Systems)

(Wilke&Froböse 2010, 166)



- ✓ Patienten mit Schmerzen in der LWS haben längere Reflexzeiten und eine schlechtere Haltungskontrolle als gesunde Personen. Sie haben keine schlechtere Gleichgewichtsfähigkeit aber mehr Haltungsabweichungen.

(Reeves et al. 2009; Reeves et al. 2005 ; Radebold et al. 2001; Radebold et al. 2000; Luoto et al. 1998; Wilder et al. 1996; Magnusson et al. 1996)

- „The goal of future rehabilitation may lie in training the neuromuscular system of LBP patients to minimize any impairments, reducing lumbar spine displacements and loading.“ (Reeves et al. 2009, 168)

- ✓ Durch sensomotorisches Training reduziert sich der Schmerz und verbessert sich die Beweglichkeit

(Mayer et al. 2007)



- ✓ Sensomotorisches Training bewirkt eine bessere Stabilisation der Gelenke und des Rumpfes

(Wilke 2008, Ratjen&Wilke 2007, Guber&Gollhofer 2004, Wilke&Froböse 2003)

- ✓ Verbesserung der „Core Stability“ durch sensomotorisches Training

(Borghuis et al. 2008)

- ✓ Sensomotorisches Training bewirkt kürzere Latenzzeiten und eine schnellere Stabilisation von Rumpf und Gelenken

(Granacher et al. 2006)

- ✓ Bessere lokale, intermuskuläre und Ganzkörper-Koordination

(Gruber et al.2006)



✓ Zunahme der Maximalkraft und Explosivkraft und Explosivkraft

(Bruhn & Gollhofer 2001)

✓ Ausgleich von muskulären Dysbalancen

(Gisler 2007)

✓ Verringerung der Verletzungshäufigkeit bei Muskeln und Gelenken

(Caraffa et al. 1996; Heidt et al. 2000; Myklebust et al. 2003; Faude et al. 2005; Knobloch & Martin-Schmitt 2006)



Vibrationstraining

Training auf instabilen Ebenen

Training mit Schwingstab

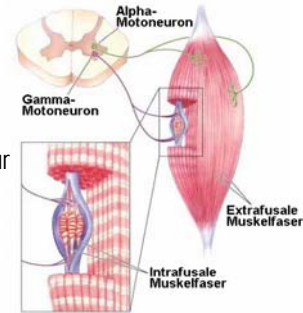


Mechanische & (Neuro)Physiologische Effekte:

- ✓Eingeleitete Vibrationen
 - Längenänderung der Muskulatur
 - Reiz Muskelspindel
 - reflektorische Kontraktion der gedehnten Muskulatur
 - Einsatz von immer mehr motorischen Einheiten

- ✓Einfluss auf Hormon- und Neurotransmitterausschüttung

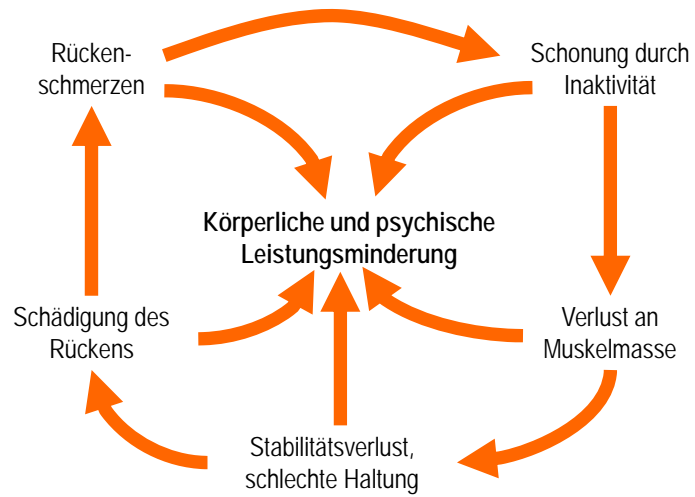
- ✓Verbesserung der Knochendichte



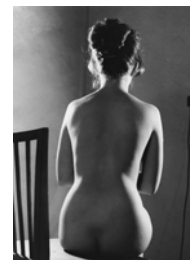
Ist Vibrationstraining/ Training auf instabilen Untergründen/ Training mit dem Schwingstab auch Sensomotorisches Training ?

und...

... was bedeutet dies für den Rücken?



Wahrnehmung

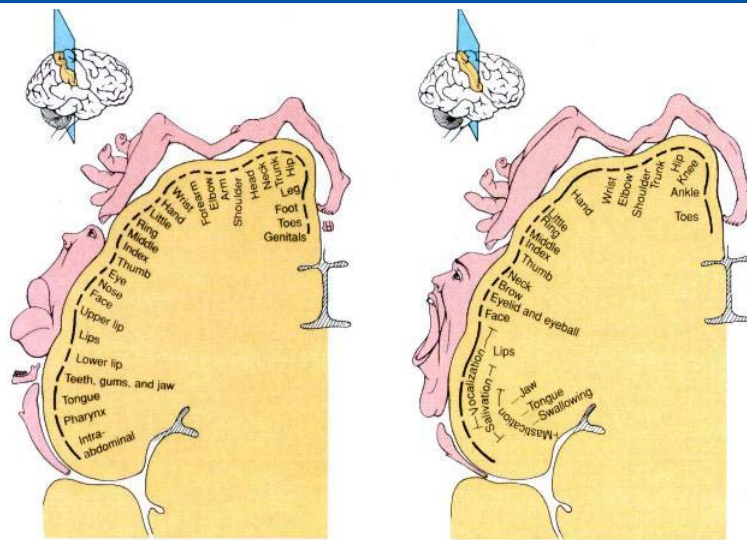
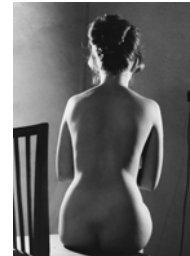


Muskulatur





Wahrnehmung

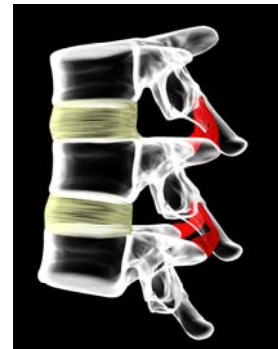
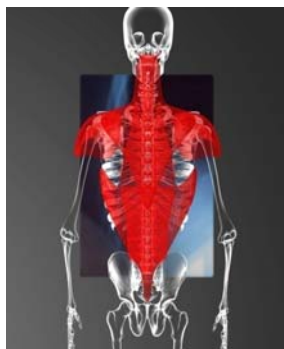


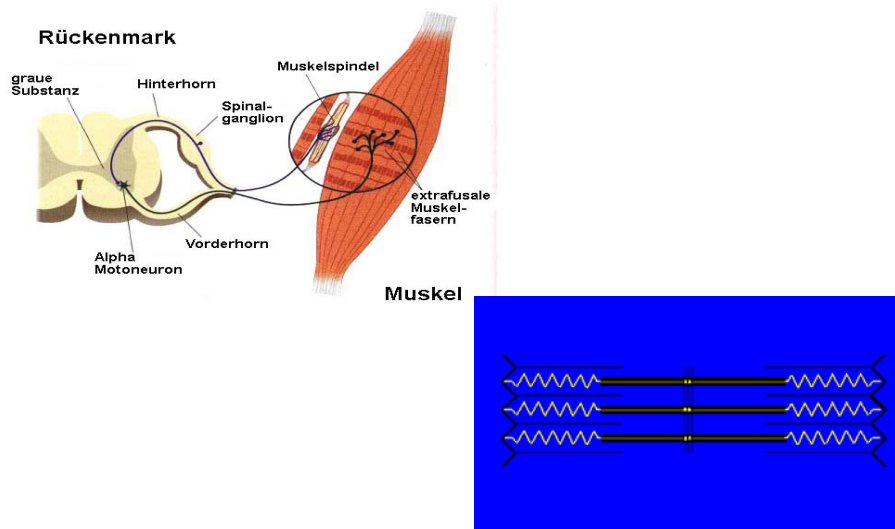
(a) Somatosensory cortex in right cerebral hemisphere

(b) Motor cortex in right cerebral hemisphere



Muskulatur





Ist Vibrationstraining/ Training auf instabilen
Untergründen/ Training mit dem Schwingstab auch
Sensomotorisches Training ?

Ja!

	Ebenen der Bewegungskontrolle
5. Schulung von Bewegungsvielfalt und –qualität	Kortex → willkürliche Bewegungen
4. Schulung der Gleichgewichtsreaktionen	Hirnstamm → Posturale Synergien
3. Schulung der dynamischen Balance (Bewegungen des Körpers / der Extremitäten im Raum)	Rückenmark → Reflexe
2. Schulung der statischen Balance (in vertikaler Ebene, progredient verlaufend)	
1. Schulung der Propriozeption (Reduktion des Einflusses des vestibulären Systems)	

(Wilke&Froböse 2010)

Was bedeutet dies für den Rücken?

- ➔ Verbesserung der Zielbewegungen, Bewegungsvielfalt und Bewegungsqualität
- ➔ Verbesserung der Stabilisationsfähigkeit
- ➔ Verbesserung der Wahrnehmung/ Propriozeption



- ✓ Der Einsatz von Vibrationstrainingsgeräten unterstützt/ beschleunigt das propriozeptive Training
(Lister et al. 2007, Schulte et al. 2001)
- ✓ Vibrationstraining wirkt sich positiv auf die Ausführung von Zielbewegungen, die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts und die Gelenkstabilität aus
(Haas et al. 2004, Sommer&Berschin 2004, Torvinen et al. 2002, Runge et al. 2000.)
- ✓ Der Einsatz des Schwingstabs bewirkt bei einem submaximalen Training einen hohen Trainingsstimulus auf die Muskulatur
(Mileva et al. 2010)
- ✓ Einsatz des Schwingstabs erhöht bei korrektem Einsatz die Stabilität der Wirbelsäule
(Moreside et al. 2007)



Ziele	Methoden
<p>posturale Balance/statische Balance Gleichgewichtskontrolle Autostabilisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • bipedal • monopedal • stabiler Untergrund • instabiler Untergrund • mit/ohne visueller Kontrolle • externe Störfaktoren (Partner, Therapeut, Schwingstäbe)
<p>Verbesserung der Bewegungsregelung Bewegungsvielfalt Bewegungsqualität</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Präzision und Zeitdruck • vertikale und horizontale Bewegungen • eingelenkige und mehrgelenkige Bewegungen • lineare und rotatorische Komponenten • Ausschaltung anderer Analysatoren • Einbeziehung verschiedener Körpersegmente

(Wilke&Froböse 2010)



Ballkissen



Balance-Step



Schwingstab



Sling-Trainer



Spannseile
(Stackline)



Pezzibälle



Mini Trampolin



Balance-Pad



Balance-Igel



Therapiekreisel/Wackelbretter



In diesem Sinne...



... viel Spaß bei der Praxis



Empfohlene Belastungsdosierung des sensomotorischen Trainings

Erwärmung	7 bis 10 Minuten
Trainingsdauer	10 bis 45 Minuten
Übungsfrequenz	20 bis 40 Wdh. pro Übung/Trainingseinheit (3 x 8-15 Wdh.) (Die genaue Anzahl der Wdh. richtet sich nach dem Trainingsziel und dem Leistungsniveau des Übenden. Entscheidendes Kriterium ist die Bewegungsqualität (Beurteilung durch den Therapeuten); max. 60sek. ununterbrochenes Üben pro Aufgabe)

(Wilke&Froböse 2010)



Empfohlene Belastungsdosierung des sensomotorischen Trainings

Statische Übungen (z.B. Einbeinstand)	10 bis maximal 15 Sekunden
Pausenzeiten	lohnende Pausen, abhängig von Übungsintensität, 20 - 60 Sekunden
Regenerationszeiten zwischen den Trainingseinheiten:	ca. 48 bis 72 Stunden

(Wilke&Froböse 2010)



Trainingssteuerung durch Belastungsnormative

- ✓ Belastungshäufigkeit
 - Variation von ein mal pro Woche bis täglich
 - Häufigere Reize günstiger für die neuronale Vernetzung

- ✓ Belastungskontinuität
 - Mindestens über einen Zeitraum von 4 Wochen
 - Reizhäufigkeit kann nach Einführung des SMT reduziert werden

(vgl. Gisler-Hofmann, 2008.)