

# Dehnen

## Legenden und Fakten

Jürgen Freiwald

### Inhalte

- Einleitung & Legenden
  - Historische Aspekte
- Fakten
  - Dehnen – Nicht haltbare Begründungen von Dehnungen (Auswahl)
    - Beispiel 1: Postisometrische Relaxation – Anspannen – Entspannen – Dehnen (AED)
    - Beispiel 2: Dynamische und statische Dehntechniken
    - Beispiel 3: Verkürzung und Abschwächung - Muskelfasertypen



### Inhalte

- Fakten
  - Dehnen – Welche Strukturen (Funktionen) leisten den Dehnungswiderstand und begrenzen die Beweglichkeit?
- Dehnen – Wirkungen
  - Evidence Based Medicine (EBM)
    - Dehnen (Stretching) in der Prävention – EBM
    - Dehnen (Stretching) im Sport – EBM
- Dehnen - Künftige Überlegungen und Arbeiten
  - Ausgewählte Anmerkungen



### Einleitung & Legenden

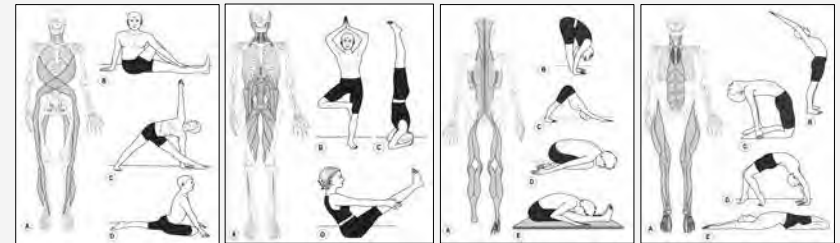
## Einleitung & Legenden

- Historische Aspekte – Dehntechniken und deren Begründungsmodelle
  - Dehnen tut gut... den meisten Menschen
  - Streit um Dehntechniken (Dynamisch, statisch, AED, Stretching, etc.)
    - 'Reflexes' ... 'Sherrington Principle' ... 'Reziproke Hemmung'...



## Einleitung & Legenden

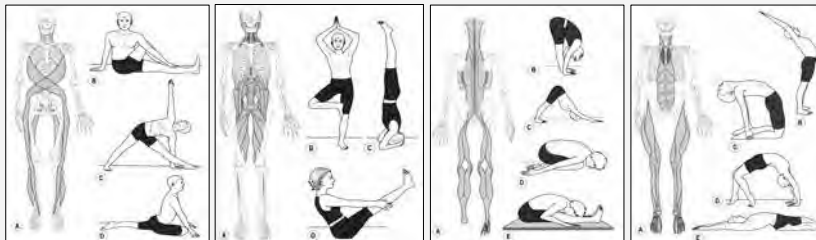
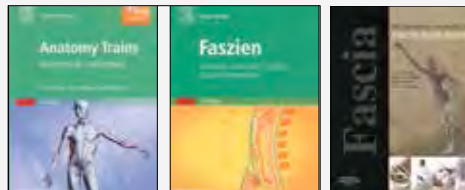
- Streit um Dehntechniken (Dynamisch, statisch, AED, Stretching, etc.)
  - Statisch oder dynamisch; etc.
  - < 2010 - No no's?



Myers, T. (2012) Fascia in Yoga Therapeutics p.443

## Einleitung & Legenden

- Historische Aspekte
  - > 2010 - Yes yes?
  - Perspektive Yoga
  - 'Tunnelblick' - selektive Aufmerksamkeit („Faszien“)



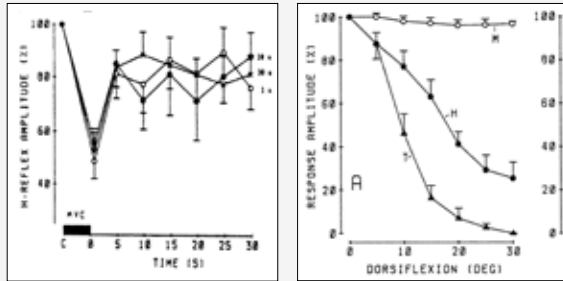
Myers, T. (2012) Fascia in Yoga Therapeutics p.443

## Fakten – Nicht haltbare Begründungen von Dehnungen

- Drei Beispiele
  - Postisometrische Relaxation – Anspannen – Entspannen – Dehnen (AED)
  - Dynamische und statische Dehntechniken
  - Verkürzung und Abschwächung - Muskelfasertypen

## Fakten – Nicht haltbare Begründungen von Dehnungen

- Postisometrische Relaxation – Anspannen – Entspannen – Dehnen (AED)
  - Evolution of H-reflex amplitude after a maximal voluntary contraction (MC) of 1 s (o), 10 s (●) and 30 s (x) of duration
  - Values are expressed as percentages of control, are means +SE for 6 subjects
  - No value differs significantly from any other

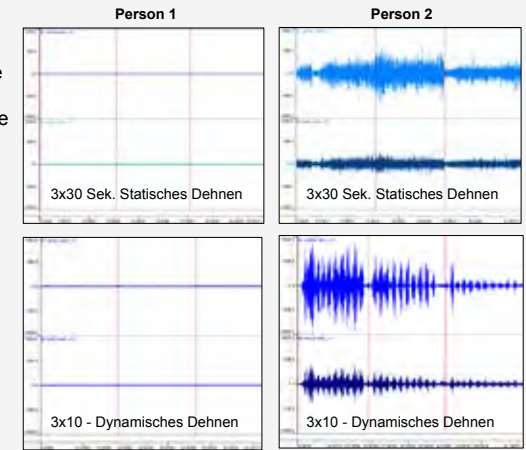


Guissard et al. 1988, S. 49f

## Fakten – Nicht haltbare Begründungen von Dehnungen

### - Dehntechniken

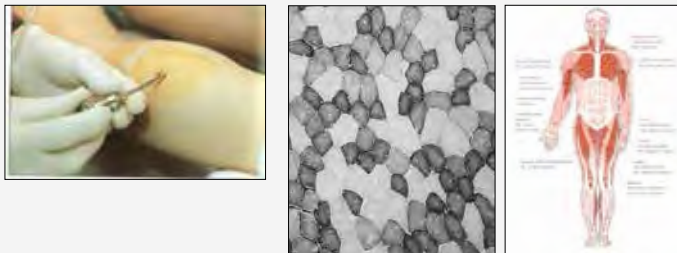
- Tickle yourself...
- Statische versus dynamische Dehntechniken und die Hoffnung auf deterministische Kausalitäten...
- Die Wissenschaft nötigt uns, den Glauben an einfache Kausalitäten aufzugeben
- Friedrich Nietzsche



Freiwald, J., Baumgart, C. & Konrad, P. (2013, S. 25 ff)

## Fakten – Nicht haltbare Begründungen von Dehnungen

- Historische Aspekte - Zur Verkürzung und zur Abschwächung neigende Muskeln?



Costill 2005, Apell 1997, Gehrke 1999, S.42

## Fakten – Nicht haltbare Begründungen von Dehnungen

- Historische Aspekte - Zur Verkürzung und zur Abschwächung neigende Muskeln?
- Anteile an ST und FT Fasern in ausgewählten Muskeln mit verschiedener Lokalisation der Entnahmestelle erhoben an sechs Leichen (Johnson 1973, S. 116)

	Mean % type I fibres	Mean % type II fibres	With 95% confidence the true mean % will lie between			
			for type I fibres		for type II fibres	
Rectus femoris lat. head surface	29,5 %	70,5 %	22,0 %	37,0 %	63,0 %	78,0 %
Rectus femoris lat. head deep	42,0 %	58,0 %	35,6 %	48,5 %	51,5 %	64,4 %
Rectus femoris medial head	42,8 %	57,2 %	34,1 %	51,5 %	48,5 %	65,9 %
Vastus lateralis surface	37,8 %	67,3 %	19,6 %	45,8 %	52,1 %	72,3 %
Vastus lateralis deep	46,9 %	53,1 %	37,5 %	56,2 %	43,8 %	62,5 %
Vastus medialis surface	43,7 %	56,3 %	36,4 %	51,1 %	48,9 %	63,6 %
Vastus medialis deep	61,5 %	38,5 %	51,5 %	71,5 %	28,5 %	48,5 %

“Die großen Tragödien der Wissenschaft sind die grausigen Morde an schönen Theorien durch grausige Fakten“ (Primärquelle unbekannt, aus Forschung und Lehre 6-2006, S. 311)

## Fakten - Welche Strukturen werden gedehnt?

- Anatomische und physiologische Aspekte - Ausgewählte Beispiele

- Faszien



## Fakten - Welche Strukturen werden gedehnt?

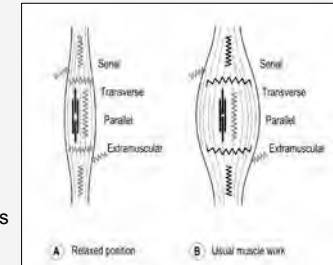
- Anatomische und physiologische Aspekte

- Loading of different fascial components

- A Relaxed position: the myofibers are relaxed and the muscle is at normal length. None of the fascial elements is being stretched.

- B Usual muscle work: myofibers contracted and muscle at normal length range

- Fascial tissues, which are either arranged in series with the myofibers or transverse to them, are loaded



Müller, D.G., Schleip, R. (2012) In Schleip, R., Findley, T. W., Chaitow, L., Huijing, P. A. (Hrsg.), Fascia – The tensional Network of the human body, Churchill Livingstone - Elsevier, S.469

## Fakten - Welche Strukturen werden gedehnt?

- Beiträge zum Dehnungswiderstand (in mittleren Gelenkwinkeln)

- Garfin et al (1981) using a surgical fascial release to apply a small split in the epimysium of a dog's hind limbs result in an approximately
  - 15% reduction in forces produced and a
  - 50% decrease in the intra-compartmental pressure developed during muscle contraction

Struktur	Dehnungswiderstand
Gelenkkapsel	47%
Muskulatur (Faszien)	41%
Sehnen	10%
Haut	2%

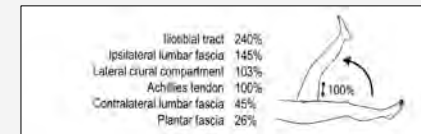
- ...seit langer Zeit bekannt...

Garfin, S. R., Tipton, C. M., Mubarak, S. J., Woo, S. L., Hargens, A. R., & Akeson, W. H. (1981). Role of fascia in maintenance of muscle tension and pressure. J Appl Physiol, 51(2), 317-320.

## Fakten - Welche Strukturen werden gedehnt?

- Strain transmission from a straight-leg lift test

- Iliotibial tract 240%
- Ipsilateral lumbar fascia 145%
- Lateral curial component 103%
- Achilles tendon 100%
- Contralateral lumbar fascia 45%
- Plantar fascia 26%



- "The evidence is quite clear: the use of the word 'isolated' in conjunction with the word 'stretching' is difficult to justify when a straight leg lift produces 240% of the strain in the iliotibial tract that it does in the hamstrings" (Franklyn-Miller et al. 2009)

Myers, T., Frederick, C. (2012) In Schleip, R., Findley, T. W., Chaitow, L., Huijing, P. A. (Hrsg.), Fascia – The tensional Network of the human body, Churchill Livingstone - Elsevier, S.434

## Fakten – Was begrenzt die Beweglichkeit?

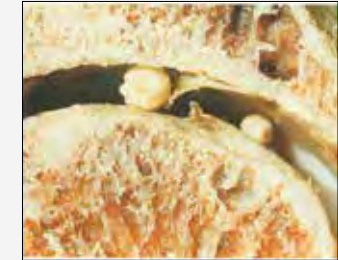
- Ausgewählte Beispiele

## Fakten – Was begrenzt die Beweglichkeit?

- Muskulatur
- Bindegewebe
- Knochen
- Bänder
- Kapseln
- Nerven
- Neuromuskuläre Aktivierung
- viele weitere Faktoren...



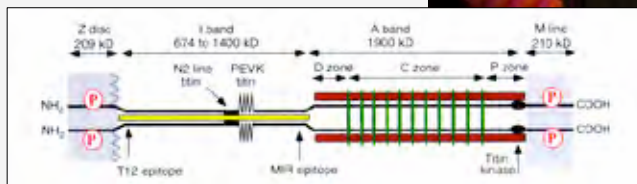
Freiwald 2013, S. 278



Annefeld et al 1989, 75) aus Freiwald 2000, 172

## Fakten – Was begrenzt die Beweglichkeit?

- (Eingelenkige Sub-) Luxationsbewegungen
  - Wenn das OSG umknickt... was passiert?
  - Wenn die Schulter luxiert... was passiert?
  - Wenn das vordere Kreuzband reißt... was passiert?
  - Wenn bei der Arbeit ein 'Hyperflexionstrauma der Wirbelsäule' geschieht... was passiert?



Labeit et al. 1995; Wang et al. 1993

## Dehnen - Wirkungen

- Evidence Based Medicine (EBM)

## Dehnen - Wirkungen

### -Evidence Based Medicine (EBM) - Hierarchie der Evidenz

- nicht nur in der Medizin, auch in der Physiotherapie und in der Sportwissenschaft (Trainingswissenschaft)



Glechner & Gartlehner 2012, p. 238

## Evidence Based Medicine

### -Dehnen (Stretching) in der Prävention - EBM

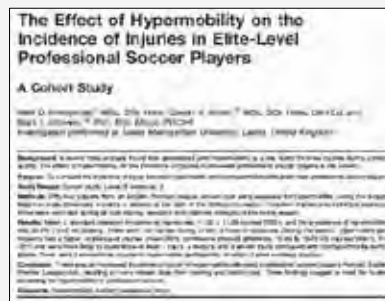
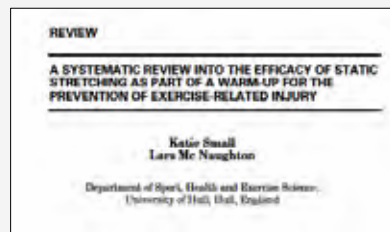
- Wirksamkeit – Traditionelles Dehnen (Stretching)
  - Ausreichende Befundlage - Keine Effekte!
- Wirksamkeit – Myofasziale Techniken
  - Keine Befundlage – Effekte?

### -Dehnen (Stretching) im Sport – Performance - EBM

- Wirksamkeit – Traditionelles Dehnen (Stretching)
  - Ausreichende Befundlage – Statisches Dehnen – Leistungsmindernd bei explosiven Krafteinsätzen!
  - Andere Dehnformen – keine einheitliche Befundlage – warum so viel Zeit investieren?
- Wirksamkeit – Myofasziale Techniken
  - Keine Befundlage – Effekte?

## Evidence Based Medicine

- There is moderate to strong evidence (EBM) that routine application of static stretching does not reduce overall injury rates (eg. FIFA F-Marc)



Small, K., Mc Naughton, L., & Matthews, M. (2008). A systematic review into the efficacy of static stretching as part of a warm-up for the prevention of exercise-related injury. *Res Sports Med*, 16(3), 213-231.

Konopinski, M. D., Jones, G. J., & Johnson, M. I. (2012). The effect of hypermobility on the incidence of injuries in elite-level professional soccer players: a cohort study. *Am J Sports Med*, 40(4), 763-769.

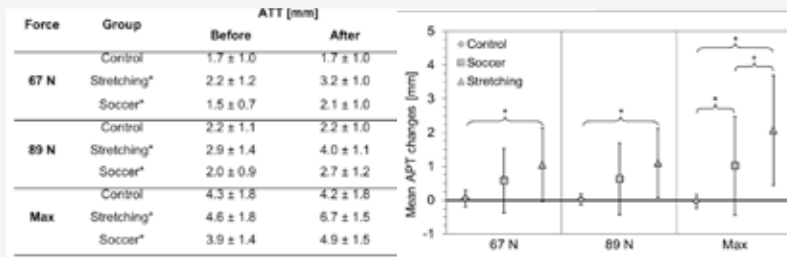
## Wirkungen des Dehnens

- Beispiel – Dehnen

## Wirkungen des Dehnens

### - Beispiel – Dehnen

- The anterior-tibial translation (ATT) at all applied forces for the three intervention groups (means  $\pm$  sd; \*  $p < 0.05$ )



Baumgart, C., Gokeler, A., Donath, L., Hoppe, M.W., Siepmann, C., Freiwald, J. (submit to Clinical Journal for Sports Medicine; 2013)

## Dehnen - Künftige Überlegungen und Arbeiten (Auswahl)

### - Reflexion und Akzeptanz der aktuellen Wissensbestände

- Parallel EBM und Individualität
  - wem nutzt – wem schadet Dehnen?
- Nicht jeder 'Mode' hinterherlaufen (...)

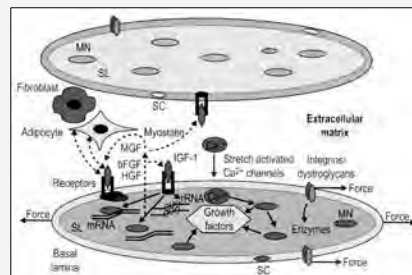
### - Zukünftige Forschungsthemen benennen

- Beispiel: Dehnen und Genetik

## Dehnen - Künftige Überlegungen und Arbeiten (Auswahl)

### - What is the exact interplay between cell and matrix in relation to exercise?

- Schematic representation of the mechanochemical signaling pathways involved in the regulation of myofiber size



Jaspers, R.T., Yucesoy, C.A., Huijing, P.A. (2012) In Schleip, R., Findley, T. W., Chaitow, L., Huijing, P. A. (Hrsg.), Fascia – The tensional Network of the human body, Churchill Livingstone - Elsevier, S.500

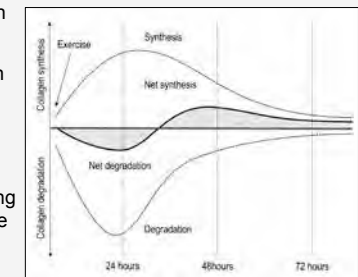
## Dehnen - Künftige Überlegungen und Arbeiten (Auswahl)

### - Wie hoch muss der Umfang und die Intensität des Dehnens sein um Anpassungen des Bindegewebes – Faszien - (in vivo!) zu erzielen?

- Collagen turnover after exercise – better strength training than stretching for a higher loading?

- The upper curve shows collagen synthesis in tendons is increasing after exercise
- However, the stimulated fibroblasts also increase their rate of collagen degradation

- Interestingly, during the first 1-2 days following exercise, collagen degradation outweighs the collagen synthesis, whereas afterwards this situation is reversed

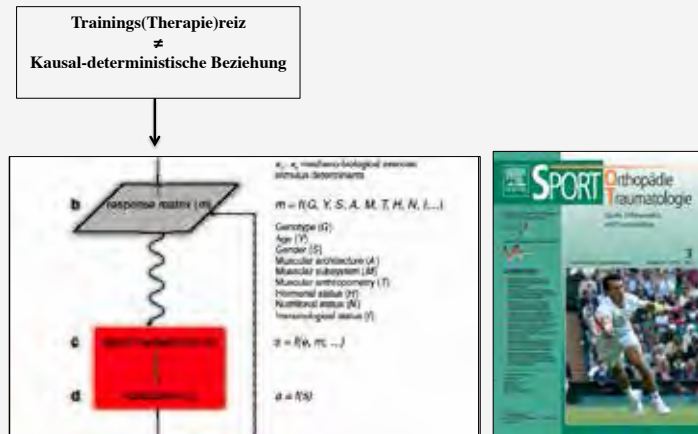


- To increase tendon strength, the proposed fascial fitness training therefore suggests an appropriate tissue stimulation 1 to 2 times per week only

Müller, D.G., Schleip, R. (2012) In Schleip, R., Findley, T. W., Chaitow, L., Huijing, P. A. (Hrsg.), Fascia – The tensional Network of the human body, Churchill Livingstone - Elsevier, S.474

## Dehnen - Künftige Überlegungen und Arbeiten (Auswahl)

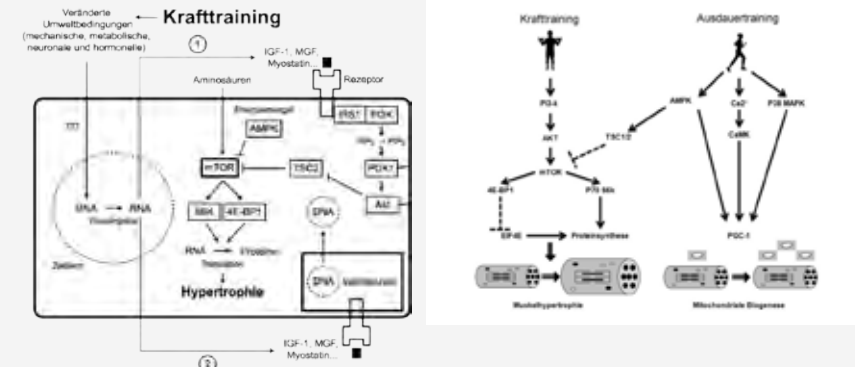
- Trainingsreiz = Signaltransduktion



## Dehnen - Künftige Überlegungen und Arbeiten (Auswahl)

- Signaltransduktion – Kraft- und Ausdauertraining (vgl. Selektionskriterien)

- Sowohl mechanische Spannungsreize als auch metabolischer Stress sind für ein optimales Muskelwachstum durch ein Krafttraining erforderlich

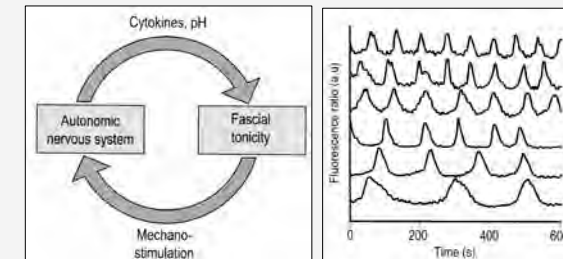


## Dehnen - Künftige Überlegungen und Arbeiten (Auswahl)

- Bindegewebe und Faszien
  - Anpassen an Therapie- und Trainingsreize
  - Myotone Eigenschaften

## Dehnen - Künftige Überlegungen und Arbeiten (Auswahl)

- Faszien - Tiefe Faszienschichten – Krafterzeugung (Tonus)
  - Verbindung zwischen autonomen Nervensystem und faszialer Tonizität
    - Sympathikus; Stress
    - pH; Cytokine
  - Myofibroblasts express rhythmic calcium oscillations



Schleip, R., Jäger, H., Klingler, W. (2012) In Schleip, R., Findley, T. W., Chaitow, L., Huijing, P. A. (Hrsg.), Fascia – The tensional Network of the human body, Churchill Livingstone - Elsevier, S.160/163



## Künftige Überlegungen und Arbeiten

– Das Problem der Komplexität. Viele Einzelbefunde werden singulär aus einem komplex zusammenwirkenden Organismus `durch Forschung` (?) herausgelöst

– „Die Teile habe ich in der Hand, nur fehlt mir das geistige Band“ (Goethe 1749-1832)

