

## Flexibilität und Mobilität



Unser zentrales Nervensystem ist die «oberste Kontrollinstanz» und der Schlüssel für die Verbesserung der Beweglichkeit.

Schwunggymnastik, Dehnen, Stretching, PNF, Muskellängentraining, Faszien-training – die Begrifflichkeiten zum Thema Beweglichkeit wechseln stetig und sorgen für Verwirrung. Derzeit stehen die Faszien hoch im Kurs. Ob diese aber tatsächlich der limitierende Faktor sind, wenn es um die nachhaltige Verbesserung der Beweglichkeit geht, ist sehr zweifelhaft.

Die theoretischen Grundlagen des Beweglichkeitstrainings werden auch heute noch kontrovers diskutiert. Was genau auf zellulärer Ebene geschieht, ist nach wie vor umstritten, und es mangelt an Beweisen. Deshalb bin ich sehr froh, dass mich **Una Torbica** als ausgewiesene Expertin in Sachen Beweglichkeitstraining beim Verfassen dieses Artikels unterstützt hat.



Una Torbica



André Tummer

Die Dicke und Stabilität der Muskelfaszien variiert je nach körperlicher Beanspruchung. So haben zum Beispiel Läufer eine deutlich dickere Fascia lata (Aussenseite des Oberschenkels) als Menschen, die wenig laufen, während bei Reitern die Faszie auf der Innenseite des Beins dicker ist.

Der grösste Teil der Faszien besteht aus Wasser mit darin gelösten Nährstoffen. Dieses wässrige Milieu

umgibt die darin angeordneten Kollagen-, Elastin- und Retikulinfasern. Um zu verhindern, dass das Wasser aufgrund der Schwerkraft in die unteren Extremitäten absinkt, befinden sich an den Kollagenfasern zahlreiche Zucker-Eiweiss-Verbindungen, sogenannte Proteoglykane oder Glucosaminoglykane. Diese sind sehr wasserbindend.

Die Faszien zeigen eine Scherengitteranordnung der Kollagenfasern und eine mikroskopische Wellung der einzelnen Fasern. Bei älteren Menschen und vor allem bei Menschen, die viel sitzen, ist diese Wellenstruktur stark reduziert. Die Architektur der Fasern ist dann tendenziell ungeordnet, verfilzt, spröde und durch unregelmässige Verklebungen (= Cross-Links) gekennzeichnet.

### Funktionen der Faszien

Faszien haben **viskoelastische Eigenschaften**. Viskoelastisch bedeutet, dass dieses Gewebe sowohl flüssige als auch feste Eigenschaften besitzt. Wenn plötzliche mechanische Kräfte auf die Faszien einwirken, verhärtet sie sich, um die darunter liegenden Strukturen zu schützen. Wird die Kraft jedoch langsam und allmählich aufgebracht, reagieren sie wie eine viskose Flüssigkeit und sind elastischer und dehnbarer. ▶

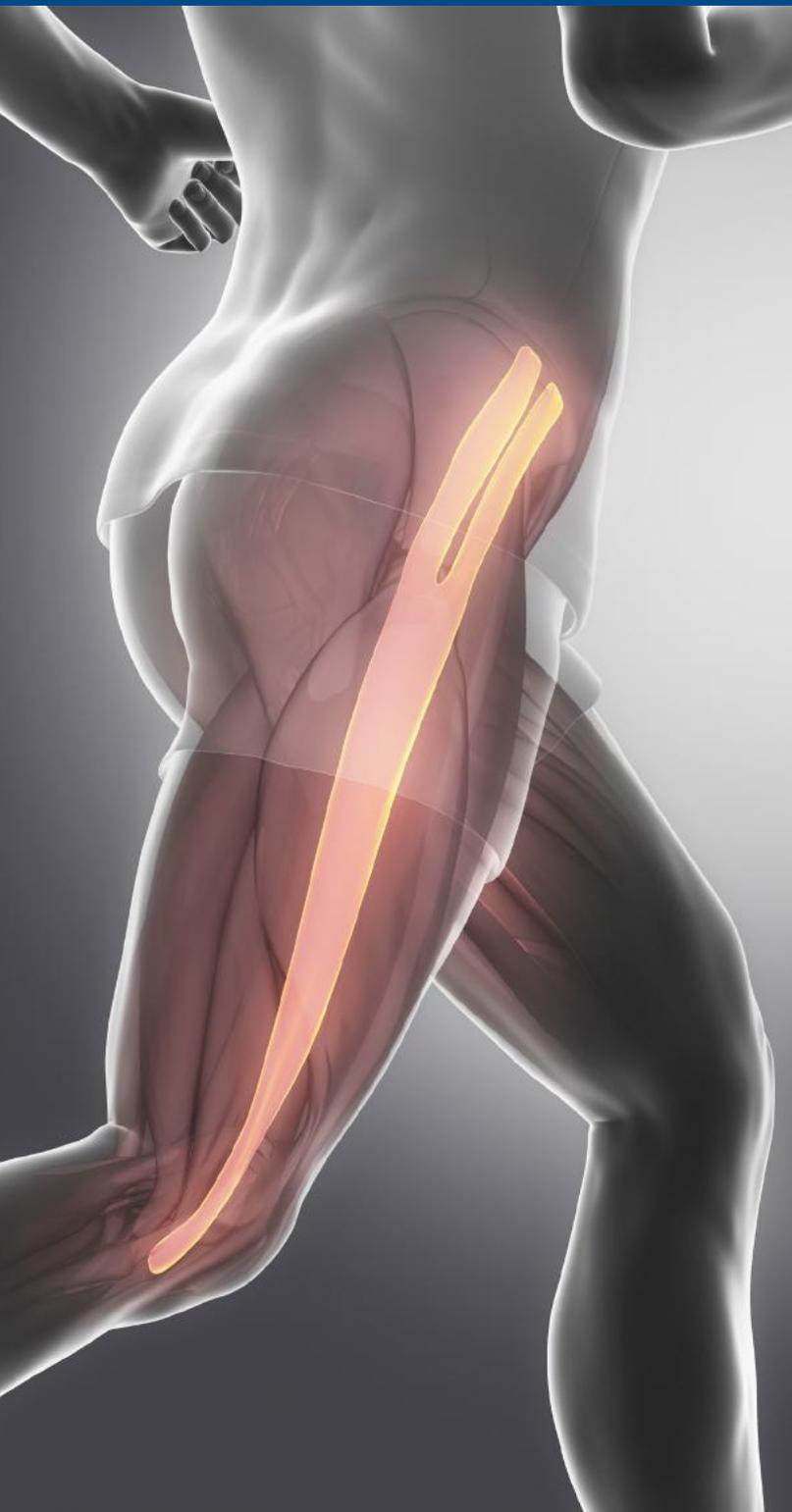
### Zunächst ein wenig Anatomie

Die *oberflächlichen* Faszien (Fascia superficialis) umhüllen Organe, Drüsen, Nerven, Blutgefässe und Räume im Körper. Die *viszeralen* Faszien umgeben die Hirnhaut, das Rippenfell, das Bauchfell und den Herzbeutel (Perikard). *Tiefe* Faszien umgeben und durchdringen Muskeln, Sehnen, Knochen, Blutgefässe und Nervenfasern. Wenn es um «Mobilität» geht, spricht man daher im Allgemeinen von «tiefen Faszien» oder «muskulärem Bindegewebe».

Zum muskulären Bindegewebe gehören das Endomysium (Zellmembran), das Perimysium (Bündelung von Faserbündeln) und das Epimysium (äussere Muskelscheide). Die Faszien stehen in ständiger Verbindung mit Bändern, Sehnen, Gelenkkapseln und der Knochenhaut (Periost).

#### Wichtig an dieser Stelle:

Muskeln – Faszien – Sehnen – Bänder – Kapseln – Knochen sind alles Teil desselben Kontinuums! Es ist unmöglich, genau zu sagen, wo das eine anfängt und das andere aufhört, denn sie gehen ineinander über.



Faszien passen sich den spezifischen Trainingsreizen an.

Der Theorie nach soll das Dehnen den Bewegungsumfang eines Gelenks deshalb verbessern, weil sich die Viskoelastizität verringert und das Gewebe «nachgiebiger» wird. MAGNUSSON et al. konnten in ihren Studien aber zeigen, dass dieser Effekt nachweislich von kurzer Dauer ist. Die Flexibilität und die Bewegungsumfänge der Probanden verbesserten sich zwar durch das Dehnen, eine Veränderung der Gewebe war jedoch nicht zu beobachten.

### Weitere Eigenschaften von Faszien

Faszien- und Sehnengewebe können Bewegungsenergie speichern und direkt wieder abgeben. Dies wird als kinetische Speicherfunktion bezeichnet, was im Englischen mit «Stiffness» übersetzt wird.

Um die **elastischen Eigenschaften** der Faszien zu trainieren, ist eine überschwellige strukturelle Belastung erforderlich, die bei etwa 60% der Maximalkraft beginnt. Die elastischen Elemente kommen dann ins Spiel, wenn die Muskeln in einer Endposition eine Vorspannung über ihre Ruhelänge hinaus aufbauen und dann auf die elastischen Elemente zurückgreifen müssen – ähnlich der Ausholbewegung beim Wurf.

Die Elastizität kann aber auch in nicht endgradigen Gelenkpositionen trainiert werden. Beim Seilspringen zum Beispiel baut die Wadenmuskulatur vor der Landung eine isometrische Kontraktion auf, sodass die Achillessehne bei der Landung bereits vorgespannt ist und die elastischen Elemente früher zum Einsatz kommen.

**Leider werden diese elastischen Eigenschaften mit zunehmendem Alter kaum noch trainiert und gehen daher verloren. Auch Sportarten, bei denen es wenig «Impact» gibt, wie z. B. Radfahren oder Schwimmen, reduzieren diese Eigenschaft.**

In den Faszien befinden sich wesentlich mehr afferente<sup>1</sup> Rezeptoren als in der Muskulatur. Deshalb sind **Körperwahrnehmung und Koordinationsfähigkeit** untrennbar mit den Faszien verbunden. Unser Bewegungszentrum im Gehirn braucht ständig neue Reize und ungewohnte Herausforderungen. Bewegungen, bei denen äussere Kräfte mit Gleichgewicht und differenzierter Reaktionsfähigkeit (Feinkoordination) kombiniert werden, trainieren auch die propriozeptiven<sup>2</sup> Anteile der Faszien. Die Informationen, die unser Bewegungszentrum im Gehirn benötigt, um Bewegungsmuster anzulegen, stammen demnach nicht nur aus der Muskulatur und den Rezeptoren in den Gelenken, sondern auch aus den faszialen Strukturen.

<sup>1</sup>afferent = zu einem Organ hinführend | <sup>2</sup>propriozeptiv = Wahrnehmungen aus dem eigenen Körper vermittelnd (z. B. aus Muskeln, Sehnen, Gelenken)



Soweit also in aller Kürze, was die Literatur derzeit zum Thema Faszien zu berichten weiss.

Ich habe Una Torbica zum Interview getroffen und freue mich ausserordentlich, dass sie ihr Wissen und vor allem ihre Erfahrungen mit uns teilt.

**André Tummer: Hallo Una, vielen Dank, dass du dir Zeit für uns nimmst. Magst du dich kurz vorstellen?**

Una Torbica: Hallo André, ich danke dir für die Einladung, etwas zu diesem interessanten Thema beizutragen.

Ich bin eine von der Yoga Alliance registrierte E-RYT- (Experienced Registered Yoga Teacher) und CEP- (Continuing Education Provider) Yogalehrerin. Ich bin die Inhaberin von Hothaus Yoga und unterrichte Yoga und Hot Yoga in unseren Studios in Zug und Bern. Ausserdem bin ich die Gründerin und leitende Ausbilderin von «Hothaus Yoga Education», eine von der Yoga Alliance anerkannte Yogalehrer-Ausbildungsstätte.

Seit ich denken kann, bin ich von Bewegung fasziniert und habe die letzten 15 Jahre der Forschung, Entwicklung und Ausbildung in diesem Bereich gewidmet. Daraus entstand die Hothaus-Yoga-Methode, ein neuer und systematischer Ansatz für Yoga und Körperarbeit, wo wir diese uralte Praxis mit den neuesten Forschungen und Trends in der Bewegungsindustrie verbinden.

Da ich durch ein von Dr. Andreo Spina entwickeltes System als FRCms Mobility Training Specialist akkreditiert bin, bezieht ein grosser Teil meiner Yogalehrerarbeit, insbesondere mit privaten Einzelkunden, die FRC-Grundlagen (FRC = Functional Range Conditioning) mit ein und konzentriert sich auf die Entwicklung von Mobilität, Gelenkkraft und Körperkontrolle.

**Was sind deiner Erfahrung nach die allgemeinen Vorteile einer besseren Flexibilität?**

Wenn mich als Yogalehrerin jemand fragt, was ich mache, höre ich oft die Bemerkung: «Oh, ich kann kein Yoga machen, ich bin nicht flexibel genug.» Das zeigt, dass die breite Öffentlichkeit immer noch nicht verstanden hat, was Flexibilität bedeutet und wie wichtig sie ist. Der Grad der Flexibilität schwankt im Laufe des Lebens und hängt von vielen Faktoren ab. Flexibilität ist nicht in Stein gemeisselt, und sie ist definitiv etwas, das entwickelt werden kann. Je nach individuellem Lebensstil haben die Menschen unterschiedliche Anforderungen an die Flexibilität. In allen Fällen ist es wichtig, dass ein angemessenes Niveau erreicht wird, um sicherzustellen, dass der Körper beweglich genug ist, um ►



Jede Person und jedes Gelenk ist individuell. Deshalb ist bei einem Beweglichkeitstraining ein Coaching durch Bewegungsexperten zwingend.

Verletzungen vorzubeugen oder die negativen Auswirkungen von Bewegungsmangel bzw. einseitigen Bewegungsmustern auszugleichen. Wenn wir älter werden, werden wir in der Regel steifer und unser gesamter Bewegungsspielraum nimmt ab. Ich sage

immer, dass wir nicht nur um der Sache willen trainieren. Wir trainieren, um uns effizient und sicher zu bewegen und um die Freude an unseren täglichen Aktivitäten und ihren Ergebnissen zu maximieren.

### Kann eine hohe Mobilität auch Nachteile haben?

Zunächst einmal werden die Begriffe Mobilität und Flexibilität oft synonym verwendet, aber sie bedeuten nicht dasselbe.

Kurz gesagt kann man **Mobilität** als Zugang zu dem Bewegungsbereich betrachten, in dem sich ein angemessenes Mass an Flexibilität mit einem angemessenen Mass an Kraft und Kontrolle vereint. Das bedeutet, dass die Flexibilität, die jemand in diesem Bereich hat, **aktiv ist**. Die betreffende Person hat die Kontrolle über den gesamten Bewegungsbereich und die Gelenke sind stabilisiert.

Ist hingegen ein hohes Mass an Flexibilität vorhanden, aber nicht die Fähigkeit, den Bewegungsumfang oder Teile davon aktiv zu kontrollieren, sprechen wir von **passiver Flexibilität**.

Das Streben nach Flexibilität ohne Stärkung des neu erworbenen Bewegungsbereichs ist nutzlos. Wer beispielsweise die unterste Position einer korrekten Kniebeuge erreichen kann, hat nicht automatisch auch die Fähigkeit, aus dieser Position auch Kraft zu erzeugen. Zuviel passive Flexibilität kann zu Gelenkproblemen und Verletzungen führen.

Das zeigt einmal mehr, wie individuell diese Dinge sind, sie variieren von Mensch zu Mensch oder von Gelenk zu Gelenk. Man sollte sie nie für sich allein betrachten, sondern im Zusammenhang und als Teil eines biomechanischen Gesamtsystems, das im Idealfall ausgewogen und den Bedürfnissen und Anforderungen des Einzelnen angemessen ist.

Wir können das Bewegungs- und Mobilitätstraining in drei Schritte unterteilen. Der erste Schritt besteht darin, die Bewegung der Gelenke zu bewerten und den Raum zu untersuchen, den ein bestimmtes Gelenk mit all seinen Freiheitsgraden erreichen kann. Mit anderen Worten: Wir ermitteln den gesamten Bewegungsumfang des Gelenks, um festzustellen, wo mehr Bewegungsmöglichkeiten geschaffen werden sollten.

In einem zweiten Schritt betrachten wir die Passiv-Aktiv-Verteilung in diesem Bereich und beginnen mit isometrischen Belastungsstrategien, um das Gewebe einem Belastungskontinuum zu unterwerfen und dadurch die kontraktile Qualität und die neurologische Signalanpassung zu verbessern.

Als dritten Schritt entwickeln wir Bewegungsoptionen und konzentrieren uns auf die Festigung der Bewegung.

Dies ist eines der grundlegenden Konzepte, die in meinem Yoga-Unterricht zum Tragen kommen und die ich gerne an meine Schüler weitergebe.

### Wie in meiner Einleitung erwähnt, sind Faszien in letzter Zeit zu einem beliebten Thema geworden, wenn es um Mobilität geht. Aber sind Muskeln und Faszien wirklich die limitierenden Faktoren beim Beweglichkeitstraining?

Das Thema Faszien hat in der Tat in letzter Zeit viel Aufmerksamkeit erregt, und wir können das Aufkommen und die zunehmende Beliebtheit dieser Thematik an einer Reihe von manuellen Weichteiltechniken beobachten.

Durch die Brille des Mobilitätstrainings betrachtet, sind die manuellen Weichteiltechniken, die auf die Faszien abzielen, zwar gut und sehr effektiv bei der Behandlung von Weichteilfibrose, aber sie können auch mit Einschränkungen verbunden sein. Obwohl sie das Gewebe verlängern können, führen sie nicht immer zu einem vollen Bewegungsumfang. Will man die Mobilität verbessern, ist ein systematischerer Ansatz erforderlich.

Wir wissen, dass Faszien ein dichtes, unregelmässiges Bindegewebe sind, das unseren Körper durchdringt. Faszien umgeben und verbinden jeden Muskel, selbst die kleinste Myofibrille und jedes einzelne Organ im Körper, und bilden so eine Ganzkörperkontinuität.

Ein Muskel besteht, um es einfach auszudrücken, aus kontraktile Proteinen und dem zugehörigen Nervengewebe, das von Faszien und Bindegewebe umgeben und umhüllt ist.

Es gibt jedoch noch eine weitere entscheidende Komponente, die eine wichtige Rolle spielt und oft übersehen wird – **das zentrale Nervensystem**. Dies wird sehr deutlich, wenn man sich mit Verletzungen und der Rehabilitation von Verletzungen beschäftigt.

### Kannst du das genauer erklären? Was geschieht bei Gewebeerkrankungen? Gelten dann für das Mobilitätstraining besondere Einschränkungen?

Nach einer Verletzung ist im zentralen Nervensystem eine Reaktion programmiert, die dazu führt, dass sich die Muskeln in dem betroffenen Bereich zusammenziehen, um weitere Verletzungen zu verhindern. Mit dieser erhöhten Muskelspannung straffen sich auch das den Muskel umgebende Bindegewebe sowie die Faszien zwischen den Weichteilen in diesem Bereich, die sich bekanntermassen in sehr kurzen Zeiträumen zusammenziehen können. Dies führt zur Entwicklung von restriktivem Narbengewebe bzw. Fibrosen. ▶

Die Fibrose, die übrigens einen hohen Reibungskoeffizienten aufweist, führt zu einer Reizung des umliegenden Gewebes und schliesslich zur Aktivierung von Schmerzfasern. Dieses Gewebe hat auch die Fähigkeit, Gewebestrukturen miteinander zu verkleben und so unabhängige Bewegungen und Funktionen zu verhindern, was zu biomechanischen Kompensationsmustern, abweichenden Bewegungen und Funktionsstörungen führt.

Ein **erhöhter neuronaler Antrieb** der Muskeln und eine Verringerung der **Dehnungsreflexschwelle** setzen dem Ausmass der Dehnbarkeit des Muskels eine Grenze, und **zwar wird die Dehnbarkeit geringer als vor der Verletzung**. Aus diesem Grund erreichen die verschiedenen Techniken, die angeblich das Gewebe während ihrer Anwendung verlängern, allein nie wirklich einen vollständigen Bewegungsumfang. So wird das Verringern der Faszienspannung, die an der Dysfunktion beteiligt ist, das Bewegungsproblem nicht vollständig lösen, weil die Muskeln nun die Bewegung in den Endbereich verhindern.

**Vereinfacht gesagt sind die Verbesserungen der Flexibilität das Ergebnis des Nervensystems, das dem Gewebe «erlaubt», sich mehr zu dehnen, und nicht das Ergebnis einer Veränderung der eigentlichen Gewebestruktur. Dehnen könnte also als eine Methode zum Training des Nervensystems und nicht des Muskels oder der Faszien usw. betrachtet werden.**

Mit anderen Worten: **Um den vollen Bewegungsumfang zu erreichen, müssen wir die Schwelle des Dehnungsreflexes betrachten und diese durch erneutes Training des Nervensystems verschieben, damit die Muskeln und Weichteile sich verlängern und den vollen Bewegungsumfang erreichen können.** Sobald wir den neuen Bereich erreicht haben, sollte der Schwerpunkt auf der Gewebelastung und -anpassung liegen. Hier bauen wir Kraft und Kontrolle über diese neuen Bereiche auf, die wir gerade erworben haben.

In meiner Arbeit mit Klienten verwende ich Yogastellungen, um das Dehnen zu erleichtern, und führe progressive isometrische Winkelbelastung (P.A.I.L.s) sowie regressive isometrische Winkelbelastung (R.A.I.L.s) ein, um schliesslich **den Dehnungsreflex zu umgehen**, ein kortikales Mapping zu veranlassen, die Durchblutung und den neuronalen Antrieb des Gewebes zu erhöhen und die zelluläre Anpassung zu fördern.

**Das klingt alles sehr spannend, aber auch viel komplexer als allgemein angenommen. Wie wichtig ist deshalb ein individuelles Coaching?**

Ich glaube, dass sowohl Gruppen- als auch Einzelcoaching seinen Platz und seine Zeit hat. Man kann aus beiden unterschiedliche Vorteile ziehen. In Anbetracht all dessen, worüber wir gesprochen haben, ist es offensichtlich, dass die individuellen Bedürfnisse, die Vorgeschichte, frühere Verletzungen, Veranlagungen und Anforderungen jedes Einzelnen sehr unterschiedlich sind.

Wenn dem Training eine bestimmte Verletzung oder ein bestimmtes Ziel zu Grunde liegt, ist es immer gut, die Übungen im Eins-zu-eins-Coaching mit geschulten Fachleuten durchzuführen, die ein gutes systematisches Gesamtverständnis von Anatomie, Biomechanik, Bewegung und Beweglichkeit haben.

Das Gleiche gilt für diejenigen, die einfach ihre Beweglichkeit verbessern wollen. Selbst gelegentliche Einzelsitzungen können eine fantastische Investition sein, da sie eine Gelegenheit bieten, zu lernen und sich weiterzubilden, sodass man die Ratschläge, die man erhält, in andere Trainingseinheiten mitnehmen kann, um sicherzustellen, dass man das Beste aus seiner Zeit und Anstrengung herausholt.

Ich persönlich arbeite immer nur mit einer sehr begrenzten Anzahl von Privatkunden im Rahmen von Einzelsitzungen zusammen, da die Sitzungen sehr spezifisch auf den Einzelnen zugeschnitten sind und darauf abzielen, die individuellen Bedürfnisse und Ziele meiner Schülerinnen und Schüler angemessen zu erfüllen. Das kann Zeit und Mühe kosten, aber wir haben einige grossartige Ergebnisse gesehen – es zahlt sich also definitiv aus.

**Liebe Una, ich danke dir sehr für deine Zeit und für deine wertvollen Inputs! Bis bald! ◀**

 **HOTHAUS**  
HOT YOGA & MOVEMENT

**HOTHAUS**

Bern: Bubenbergplatz 8, 3011 Bern

bern@hothausyoga.com

Cham: Riedstrasse 5, 6330 Cham

info@hothausyoga.com

## 7 Take-Away-Messages

- 1 Dem Beweglichkeitstraining sollte im Fitnesstraining generell die gleiche Bedeutung zugemessen werden wie dem Kraft- und Ausdauertraining!
- 2 Es ist unser zentrales Nervensystem, das den Bewegungsumfang eines Gelenks steuert. Muskeln und Faszien sind «nur» Werkzeuge des Nervensystems.
- 3 Um NACHHALTIG beweglicher zu werden, muss die Dehntoleranz bzw. die Dehnschwelle verschoben werden: Dehnen als Training des Nervensystems.
- 4 Eine verbesserte Beweglichkeit ist nutzlos, wenn das Gelenk in den «neuen» Bewegungsgraden nicht auch stabilisiert und kontrolliert werden kann.
- 5 Wer nur in der mittleren «Range» der Gelenkamplitude Kraft entwickeln kann, nicht aber in den endgradigen Positionen, ist verletzungsanfälliger.
- 6 Alle Strukturen des Bewegungsapparates sind ein Gesamtkontinuum. Einschränkungen in einem Gelenk führen zu Kompensationsbewegungen in anderen Gelenken.
- 7 Beweglichkeitstraining braucht ein individuelles Coaching! Nur so können Einschränkungen erkannt und Bewegungsanpassungen kontrolliert vollzogen werden.

### Literatur

Denkmöser, S.: **Faszientraining**. Zeitschrift Physiotherapie 05/2014.

Halbertsma, JPK; Goeken, LNH: **Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects**. Arch Phys Med Rehabil 1994; 75:976-981.

Magnusson, SP; Simonsen, EB; Aagaard, P; Kjaer, M.: **Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo**. Am J Sports Med 1996; 24:622-628.

Malliaropoulos, N.; Papalexandris, S.; Papalada, A.; Papacostas, E.: **The role of stretching in rehabilitation of hamstring injuries: 80 athletes follow-up**. Med Sci Sports Exerc 2004; 36:756-759.

Schleip, R. (2003): **Faszien und Nervensystem**. Osteopathische Medizin. 4. Jahrg. Heft 1/2003

Spina, A. (2013) : **Where Stretching Comes Up Short**. Online Article [www.fitnessstogether.com](http://www.fitnessstogether.com) (2013)

Stecco, C.(2022): **Atlas des menschlichen Faszien-systems**. Urban & Fischer in Elsevier