

# Die Bedeutung der Faszien in der manuellen Therapie

Robert Schleip, München

A.T. Still sah in den Faszien den wichtigsten und faszinierendsten Aspekt des lebendigen Körpers:

*„Die Seele des Menschen mit all ihren Strömen puren Lebensaftes scheint in den Faszien des Körpers zu fließen. (...) Ich kenne keinen Teil des Körpers, der es den Faszien als Forschungsfeld gleich tun kann. Ich glaube, dass sich beim Studium der Faszien mehr reichhaltige und goldene Einsichten auftun werden, als bei irgend einem anderen Aspekt des Körpers“ (Still 1899).*

Nicht nur in der Osteopathie sondern auch in anderen Formen manueller Therapie rückt die gezielte Beeinflussung der Faszien zunehmend in den Vordergrund.

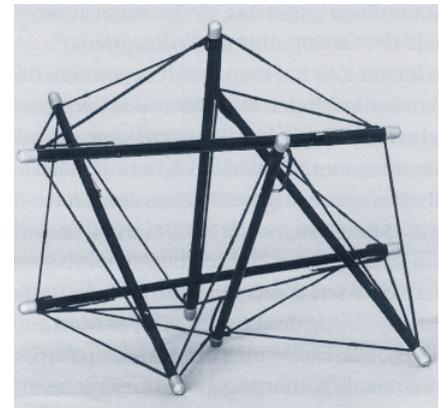
Unter dem Begriff Faszien werden verschiedene Arten von faserigem Bindegewebe zusammengefasst. Ob lockeres Bindegewebe oder geordnetes Bindegewebe auch als „Faszien“ verstanden werden, hängt vom jeweiligen Autor ab (Friedlin 2003). Ligamente sind häufig lokale Verdickungen von umfassenderen flächigen Faszien. Auch die Übergänge von umhüllender Muskelfaszie zur Sehne sind meist kontinuierlich. Eine

präzise Abgrenzung zwischen geformten und ungeformten Formen ist daher oft schwierig. Im Folgenden bezieht sich der Begriff Faszien deshalb auf alle Formen von straffen faserigen Bindegewebe beim Menschen (N 2).

## Funktionen

Faszien bestehen hauptsächlich aus einem dichten Netz von Kollagenfasern (plus in geringeren Maße elastische und retikuläre Fasern), aus Fibroblasten und anderen Zellen, sowie aus einer wasserbindenden Grundsubstanz. Faszien bilden ein nahezu omnipräsentes Netzwerk aus derben Bindegewebs-Hüllen, -Strängen und -Schichten, das den Körper vielverzweigt durchdringt, umhüllt und in unzählige Beutel und Unterbeutel verpackt. Dadurch erfüllt es eine wichtige Schutzfunktion durch die Bildung von Barrieren gegen ein Eindringen von Fremdkörpern. Einer mindestens ebenso wichtigen Abwehrfunktion dienen die phagozytierenden Zellen, die sich als Teil des Immunsystems im Faszien gewebe befinden. In den Faszien befinden sich ferner zahlreiche Transportwege mit einer Ernährungsfunktion. Dazu gehören

nicht nur feine Kapillargefäße, sondern auch die Grundmatrix mit deren interstitiellen Flüssigkeit, die eine grundlegende Rolle für Stoffwechsel- und Immun-Regulation besitzt. Eine therapeutische Beeinflussung dieser Grundsubstanz kann daher weitreichende gesundheitliche Auswirkungen haben (Pischinger 1998). Diese Funktionen hat das Faszien gewebe auch mit anderen Formen von Bindegewebe gemeinsam. Die darüber hinaus gehenden mechanischen Stütz- und Verbindungsfunktionen sind jedoch bei den Faszien besonders ausgeprägt. Wie kräftig sich ein Faszien element ausbildet, hängt wesentlich von den regelmäßig darauf



N 1 Tensegrity-Modell.

## Zusammenfassung

Faszien üben nicht nur Stütz- und Verbindungsfunktionen aus. Die in ihnen enthaltenen Rezeptoren machen sie zu einem wichtigen Sinnesorgan. Ihre Durchtrittsstellen stimmen oft mit Akupunkturpunkten überein. Faszien enthalten kontraktile Zellen und stehen in Wechselwirkung mit dem Vegetativum, so dass über deren Behandlung auf Letzteres eingewirkt werden kann.

## Summary

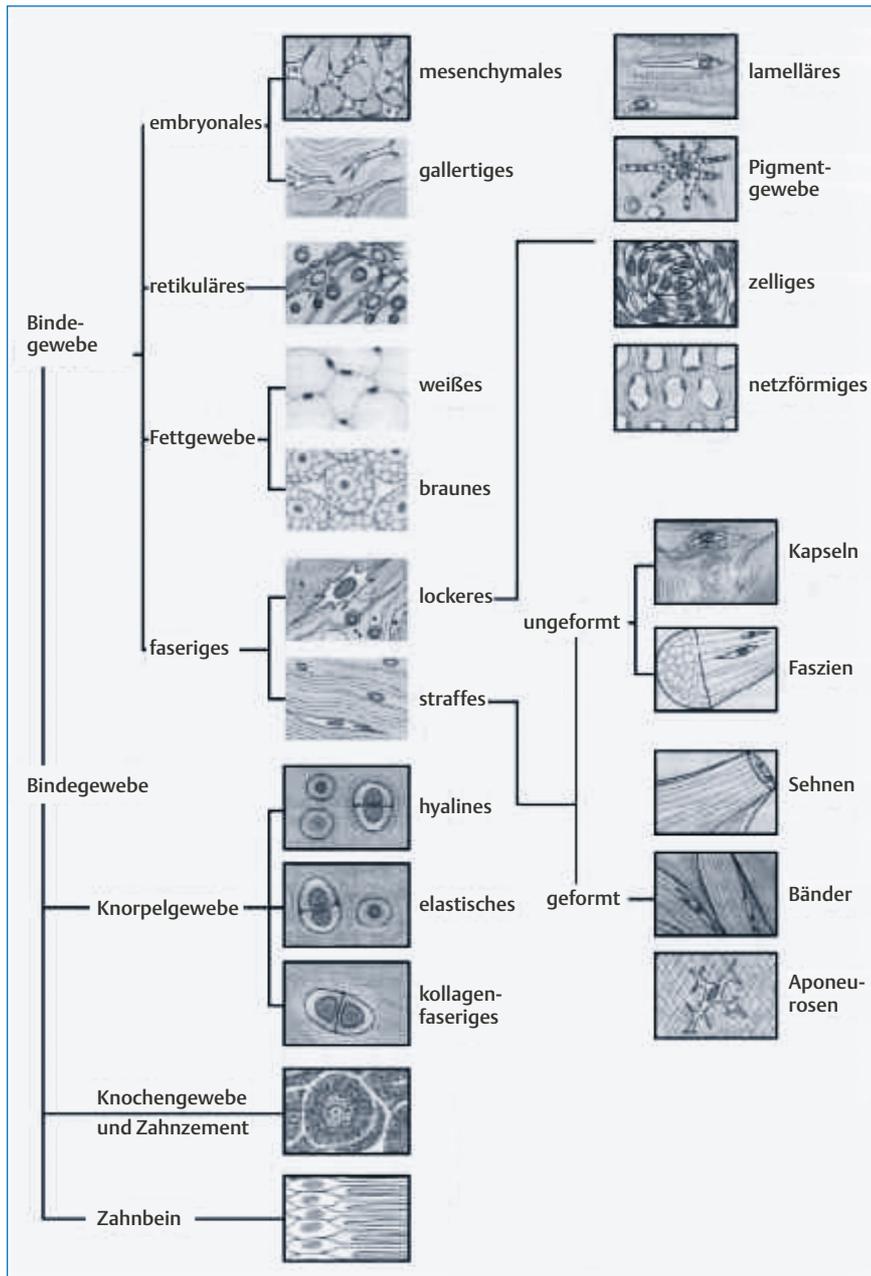
### The importance of fasciae in manual therapy

Fasciae not only have a supporting and connecting function. Due to their receptors, they are important sensory organs. Their points of passage often correspond to acupuncture points. Fasciae contain contractile cells and interact with the vegetative nervous system and thus their treatment can be effected via the latter.

## Résumé

### La signification des fascias dans la thérapie manuelle

Les fascias n'ont pas seulement de fonctions de soutènement et de connexion. A cause de leurs récepteurs, ils sont de plus un important organe des sens. Leurs points de passage s'accordent souvent avec les points d'acupuncture. Les fascias contiennent des cellules contractiles et se trouvent dans une action réciproque avec le système neuro-végétatif de façon qu'on puisse l'influencer en traitant les fascias.



## N 2 Fasziensformen.

einwirkenden Belastungskräften ab. Die Festigkeit der faszialen Muskelhülle hat nachweislich einen signifikanten Einfluss auf das Ausmaß der effektiven Muskelkraft (Garfin 1981).

Einige Autoren sprechen daher auch von den Faszien als dem „Organ der Form“ (Varela & Frenk 1987, Rolf 1997). In neuerer Zeit wird das Faszienetz auch zunehmend als eine architektonische Tensegrity Struktur gesehen (N 1).

Eine solche Struktur ist durch ein vielverzweigtes kontinuierliches Netzwerk an Spannungs-Verbindungen gekennzeichnet, welches Form und Belastungsverhalten eines Körpers wesentlich beeinflusst als die darin befindlichen Festkörper (Myers 2001). Dieses Verständnismodell bietet eine wohlthuende Alternative oder Ergänzung zur klassischen Denkweise von tragender „Wirbelsäule“ und dem Skelett als Stützapparat.

## Einfluss der Manipulation auf die Faszien

Paoletti, Rolf, Barral und andere namhafte Autoren gehen von der Annahme aus, dass Faszien auf eine geeignete Manipulation mit Gewebe-Entspannung antworten können. Oft spürt der Behandler einen solchen Release ganz unmittelbar während einer Faszientechnik, was daher auch als unmittelbare Faszienplastizität bezeichnet wird. Traditionellerweise wird diese Plastizität mit dem viskoelastischen Belastungsverhalten des Gewebes erklärt. Bindegewebe ist wie Butter eine kolloidale Substanz, welche ihren Aggregatzustand bei Zufuhr mechanischer oder Wärme-Energie zu einer flüssigeren Form verändern kann. Für lang andauernde mechanische Einwirkungen wurde dieses auch als Thixotropie bezeichnete Konzept mehrfach bestätigt. Ob es auch hinsichtlich der kurzzeitigen Druckeinwirkungen im Rahmen eines therapeutischen Manipulationsgriffes gilt, ist hingegen umstritten.

Zur Klärung ist ein Blick in die biomechanische Literatur zum viskoelastischen Verhalten verschiedener Ligamente hilfreich. N 3 zeigt die typischen 4 Phasen von derben faserigem Bindegewebe unter kurzzeitiger Belastung. Im Matrixbelastungsbereich (Zone A) steigt mit zunehmender Dehnung der Widerstand kaum an. Man nimmt jedoch an, dass in diesem unteren Bereich vorübergehende wasserlösliche Crosslinks im Bindegewebe, die durch Immobilität entstanden sind, gelöst werden können, so wie dies auch bei normalen aktiven Bewegungen der Fall ist. Die einzelnen Kollagenfasern werden hier aus ihrer Wellenform in die Länge gestreckt, jedoch noch nicht gedehnt. Der nun folgende Kollagenbelastungsbereich (Zone B) ist durch einen linearen Anstieg der Widerstandstärke gekennzeichnet. Erst im sog. Creep-Bereich (Zone C) kommt es nach einiger Zeit zu einer allmählichen plastischen Verformung der Kollagenfasern. Dies ist bei einer Dehnung um 1–1,5% der Fall. Laut neueren Erkenntnissen tritt dieser Creep-Effekt jedoch erst nach wesentlich längeren Wirkzeiten ein als in einer manualtherapeutischen Sitzung üblich, nämlich erst nach 16 Stunden (Dölken 2002). Bei einer noch stärkeren Dehnung (Zone D) kommt

es schließlich zu einer klaren Traumatisierung des Gewebes. Eine Gewebedehnung um 3–8% bewirkt hier eine Gewebeverformung, die jedoch mit Faserrissen und entzündlichen Prozessen einhergehen. Dehnungen um mehr als 10% führen zu einem Komplettversagen des Gewebes.

Um mit einer kurzzeitigen therapeutischen Manipulation eine bleibende Verlängerung zu bewirken, bedarf es laut dieser Belastungstests einer Dehnung um 3–8%, was mit zumindest minimalen Faserrissen und entzündlichen Prozessen begleitet ist. Für ein 18mm breites Stück des distalen Traktus iliobtibialis bedeutet das z.B. mindestens die einer 60 kg entsprechende Zugbelastung (bei paraspinalen Ligamenten sind es 24 kg), um eine plastische Dehnung zu erzielen. Während bei ruckartigen Manipulationstechniken mitunter solche Kräfte entstehen, ist dies bei den ruhigeren Techniken, die in der Faszienarbeit eher verbreitet sind, hingegen kaum der Fall.

Nun darf man mit Recht einwenden, dass biomechanische Dehnungstests an totem Gewebe nicht ohne Weiteres auf das Verhalten am lebenden Körper übertragbar sind. Als zusätzlicher Aspekt, der möglicherweise die Reaktion der Faszien am Lebenden beeinflusst, wird von Oschman und anderen betont, dass Bindegewebe als flüssiger Kristall gesehen werden kann, in dem durch Druck geringe elektrische Ladungen erzeugt werden können. Diese auch als Piezoelektrizität bezeichnete Eigenschaft könnte einen Einfluss auf die Aktivität der Fibroblasten haben, welche die Dichte und Anordnung der intrafasziellen Kollagenfasern regulieren. Auch ein Einfluss auf die Produktion der

Grundsubstanz ist denkbar. Hierbei sollte jedoch der Faktor Zeit kritisch berücksichtigt werden. Die Halblebenszeit von nicht traumatisierten Kollagen beträgt 200–500 Tage, die der Grundsubstanz 1,7–7 Tage. Beide Austausch-Zeiten erscheinen daher als zu langsam, um mit piezoelektrischem Verhalten die unmittelbaren Veränderungen während einer Behandlung zu erklären. Für die langfristigen Auswirkungen ist hingegen ein Beitrag dieses Effekts durchaus denkbar. Um das Dehnungsverhalten von straffem Bindegewebe am lebenden Menschen zu untersuchen, wurde in den letzten Jahren eine spezielle hochempfindliche Ultraschall-Diagnostik entwickelt. Bisher wurden hiermit die Sehnen von Tibialis Anterior und Gastrocnemius untersucht. Die darin gefundenen Werte des viskoelastischen Verhaltens stimmen im Wesentlichen mit den oben besprochenen Werten aus in-vitro-Studien überein (Maganaris 2002). Schwind, Barral und andere moderne Autoren vermuten allerdings einen ausschlaggebenden Beitrag der elastischen Fasern zur plastischen Gewebeanantwort bei der osteopathischen Arbeit an solchen fasziellen Strukturen, die mehr Elastin beinhalten, als die bisher untersuchten Unterschenkelsehnen. Elastische Fasern beginnen ab einer Dehnung von 150% sich plastisch zu verformen. Vom Ligamentum flavum, dem Ligamentum nuchae und einigen anderen Bändern ist bekannt, dass sie signifikante Anteile an elastischen Fasern enthalten. Es erscheint jedoch fraglich, ob diese Fasern um 150% gedehnt werden können, ohne vorher die hierzu parallel gelagerten Kollagenfasern desselben Gewebes über deren 10%ige Dehnungskapazität hinaus zu belasten. Weitere Ultraschall-Studien werden hier möglicherweise bald Aufschluss geben. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass laut bisherigen Forschungen die begrenzten Zeit- und Kraftverhältnisse der meisten manualtherapeutischen Interventionen nicht ausreichen dürften, um eine unmittelbare plastische Verformung der Faszien auf der Grundlage von viskoelastischen oder auch piezoelektrischen Anpassungsreaktionen zu bewirken.

## Faszien als Sinnesorgan

Faszien sind jedoch sehr zahlreich mit Mechanorezeptoren bestückt, also mit sensorischen Nervenendigungen, die auf eine mechanische Druck- oder Zugbelastung reagieren. Leider war dieser Aspekt durch den starken Einfluss biomechanischer Denkmodelle in der manuellen Medizin stark vernachlässigt worden. Dabei hatte schon A.T. Still die sensorische Rolle der Faszien betont:

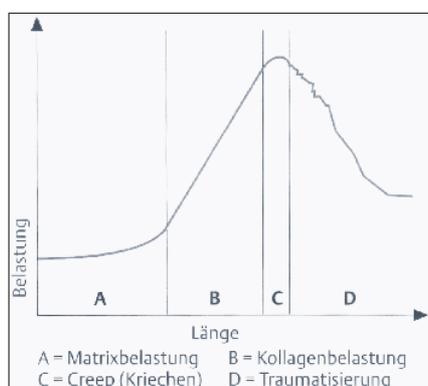
*„Wenn man mit den Faszien arbeitet, behandelt man die Zweigstellen des Gehirns; und nach den allgemeinen Geschäftsregeln haben die Zweigstellen gewöhnlich die gleichen Eigenschaften wie die Zentrale. Also warum sollte man die Faszien nicht mit dem gleichen Maß an Respekt behandeln wie das Gehirn selbst“* (Still 1899).

Auch Versuche des Autors mit Faszien-Manipulationen an teil- und vollnarkotisierten Patienten (mit ähnlich limitierten Ergebnissen im Sinne einer Gewebereaktion wie bei frischem Tierfleisch) bestätigten die Vermutung, dass die sensorisch-neurale Komponente der Faszien eine ausschlaggebendere Rolle bei der Faszienarbeit spielt, als dies in vielen biomechanischen Erklärungsmodellen realisiert wird.

### Die intrafasziellen Mechanorezeptoren

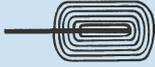
Tabelle 1 gibt einen Überblick über die vier verschiedenen intrafasziellen Mechanorezeptoren (O 1).

**Golgi-Rezeptoren** sind am bekanntesten. Man findet diese nicht nur als Golgi-Sehnen-Organ an myotendinösen Übergängen (inkl. den Endbereichen von Aponeurosen), sondern auch in zahlreichen anderen fasziellen Geweben wie den Gelenkkapseln und den Ligamenten peripherer Gelenke. Golgi-Rezeptoren sind über das Rückenmark reflektorisch so verknüpft, dass deren Stimulation üblicherweise zu einer Tonus-Senkung von damit verbundenen quergestreiften Muskelfasern führt. Es wurde daher vermutet, dass myofasziale Arbeit Golgi-Rezeptoren stimuliert, was zu einer Entspannung lokaler Muskulatur führt, die dann wiederum für den Behandler als „Gewebeentspannung“ spürbar sei. Dieses Konzept musste jedoch revidiert werden, da es sich zeigte, dass Golgi-Sehnen-Organ nicht durch passive Deh-



### N 3 Derbes faseriges Bindegewebe unter kurzzeitiger Belastung.

O 1: Fasziale Mechano-Rezeptoren

Rezeptor	Lokalisation	Sensitivität	Therapeutische Wirkung
<b>Golgi</b>  Typ I b	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Muskel-Sehnen-Übergang</li> <li>▶ Ligamente peripherer Gelenke</li> <li>▶ Gelenkkapseln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Golgi-Sehnenorgan: nur bei Muskelanspannung</li> <li>▶ Andere Golgi Rezeptoren: sehr kräftige Dehnreize</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Muskuläre Tonussenkung</li> <li>▶ Propriozeption</li> </ul>
<b>Pacini</b> u. Paciniform  Typ II FA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Muskel-Sehnen-Übergang</li> <li>▶ tiefe Kapselschichten</li> <li>▶ spinale Ligamente</li> <li>▶ einhüllende Muskelfaszien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Druckwechsel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Propriozeption</li> </ul>
<b>Ruffini</b>  Typ II SA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ligamente peripherer Gelenke</li> <li>▶ äußere Kapselschichten</li> <li>▶ Dura mater u. andere auf regelmäßige Dehnung angelegte fasziale Gewebe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bei wechselndem als auch anhaltendem Druck.</li> <li>▶ Speziell empfindsam für Tangentialbelastungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Propriozeption</li> <li>▶ Sympathikus-Inhibition</li> </ul>
<b>Freie Nervenenden</b>  Typ III & IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Häufigster Rezeptor. Vorkommen fast überall</li> <li>▶ Besonders zahlreich im Periosteum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 50% mit hoher u. 50% mit niedriger Reizschwelle.</li> <li>▶ Typ III nur bei Druckwechsel. Typ IV auch bei anhaltendem Druck</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Modulation der Schmerzschwelle</li> <li>▶ Propriozeption</li> <li>▶ Vegetativum</li> </ul>

nungen stimuliert werden, sondern nur bei aktiver muskulärer Kontraktion. Dies beruht auf der seriellen Anordnung der Golgi-Sehnen-Organen mit den damit verbundenen Muskelfasern. Passive Dehnungen werden so zuerst von dem wesentlich nachgiebigeren Muskelgewebe aufgefangen, so dass die verbleibende Zugwirkung an den Sehnen-Organen deren hohe Reizschwelle nicht überschreitet (Lederman 1997). 90% der Golgi-Rezeptoren liegen jedoch außerhalb der Sehnen. Es ist möglich, dass diese Rezeptoren bei passiven Manipulationen (bei denen der Patient also nicht dagegen anspannt) stimuliert werden. Allerdings scheint die Reizschwelle von Golgi-Rezeptoren allgemein recht hoch zu liegen. Es ist daher wahrscheinlich, dass eine Nutzung des muskelentspannenden Golgi-Reflexbogens in der therapeutischen Arbeit nur bei äußerst kräftigen Manipulationen oder bei gleichzeitiger muskulärer Kontraktion des Patienten (wie dies bei eini-

gen manualtherapeutischen Techniken der Fall ist) wirksam ist.

**Pacini-Rezeptoren** (und die funktionell ähnlichen paciniformen Rezeptoren) haben oft eine sehr geringe Reizschwelle. Sie sind rasch adaptierend, was bedeutet, dass sie bei ruhigeren Griffen nicht stimuliert werden, sondern nur bei vibratorischen, ruckartigen oder schaukelnden Behandlungstechniken. Sie dienen dem Körper als propriozeptives Feedback und können mit dieser Intention auch therapeutisch genutzt werden. Diese recht großen Sinneszellen befinden sich in allen Arten faszialen Gewebes, vor allem in den tendinösen Bereichen myofaszialer Übergänge, in tieferen Schichten von Gelenkkapseln, in den Ligamenten der Wirbelsäule, im Periosteum, sowie in einhüllenden Muskelfaszien wie der Palmar-, Plantar-, Krural-, Antebrachial-, Abdominal-, Masseter-Faszie oder der Fascia lata.

**Ruffini-Rezeptoren** haben eine geringe Reizschwelle, sind jedoch sehr langsam adaptierend, was bedeutet, dass man sie auch mit ruhigeren Griffen stimulieren kann. Für Manualtherapeuten ist die Tatsache wertvoll, dass diese Rezeptoren für tangentielle Dehnungen besonders empfänglich sind und dass deren Stimulation offenbar zu einer Senkung der Sympathikus-Aktivität führt (Kruger 1987, van den Berg & Capri 1999). Die oft weit über das Behandlungsgebiet reichende Wirkung von langsam-schmelzenden Faszientechniken (z.B. nach Rolf, Schwind, Paoletti) könnte auf einer gezielten Nutzung der Ruffini-Rezeptoren beruhen. Ruffini-Rezeptoren befinden sich in allen Arten von faszialem Gewebe, ganz besonders jedoch in solchen, die auf eine häufige große Dehnung angelegt sind, wie beispielsweise in der Dura mater, der Fascia thoracolumbalis, den äußeren Schichten von Gelenkkapseln, der tiefen Dorsalfaszie der Hand, sowie in den Ligamenten

peripherer Gelenke. Am Kniegelenk finden sich Ruffini-Rezeptoren beispielsweise gehäuft an den anterioren und posterioren Ligamenten und Kapsel-Anteilen, während die Pacini-Rezeptoren vermehrt an der medialen und lateralen Seite angesiedelt sind.

**Freie Nervenenden** sind die vermutlich am meisten unterschätzten Rezeptoren im menschlichen Körper. Dies liegt an deren kleinen Größe sowie deren außerordentlichen räumlichen und physiologischen Komplexität. Dieses verborgene Netzwerk kleinster Rezeptoren scheint vom Körper mit einer besonders wichtigen Bedeutung bedacht zu sein, denn es findet sich in fast allen Körpergeweben und übertrifft zahlenmäßig alle anderen Rezeptoren des Körpers um ein Vielfaches. (Für die meisten Menschen ist es überraschend zu erfahren, dass unser reichhaltigstes Sinnesorgan nicht die Augen, Ohren, Haut, Gleichgewichtsorgan usw. sind, sondern unsere Muskeln mit deren Faszien. Aus ihnen empfängt unser Zentralnervensystem die größte Anzahl an sensorischen Neuronen. Nur 20% dieser Neurone stammen jedoch von Muskelspindeln, Golgi-, Pacini- und Ruffini-Rezeptoren; der viermal so große Rest hingegen kommt von den freien Nervenenden).

Ein Teil dieser zu freien Nervenenden führenden Neurone ist myelinisiert, man spricht hier von Typ-III-Afferenzen. Der überwiegende Teil ist jedoch unmyelinisiert (Typ IV). Beide Neuronen-Typen enden in freien Nervenenden, welche

myelinisiert sind. Als sehr dünne Neurone sind Typ III- und IV-Afferenzen wesentlich langsamer als die Typ 1- und 2-Fasern; sie terminieren im interstitiellen Raum. Früher wurden diese freien Nervenenden als eindeutige Schmerzrezeptoren abgehandelt. Zutreffend ist, dass einige dieser freien Nervenenden Nozi-, Chemo- oder Thermorezeptoren sind; viele davon gelten auch als multimodal. Detailliertere Studien haben jedoch ergeben, dass die Mehrheit der freien Nervenenden ganz oder teilweise als Mechanorezeptoren funktionieren, wobei 50% hierfür eine hohe Reizschwelle haben, also nur auf kräftige mechanische Einwirkungen reagieren. Die andere Hälfte hat hingegen eine niedrige Reizschwelle und spricht auch auf geringfügige Druckeinwirkungen – wie etwa Bestreichung mit einem Pinsel – an (Mitchell & Schmidt 1977). Zumindest für die Faszien der Kiefermuskulatur wurde nachgewiesen, dass diese Rezeptoren auf leichte Gelenksveränderungen sowie geringfügige Fasziendehnungen ansprechen, und damit offenbar auch propriozeptive Rückmeldungs-Funktionen erfüllen (Sakada 1974).

Interessant an diesen freien Nervenenden ist einerseits, dass sie offenbar als Fühler des vegetativen Nervensystems genutzt werden (und so oft unmittelbare Auswirkungen auf die Regulation von Kreislauf und Atmung haben). Andererseits wird deren Funktion und Reizschwelle auch sehr stark durch Neurotransmitter moduliert. Freie Nervenenden, die ursprünglich hauptsächlich als propriozeptive Mecha-

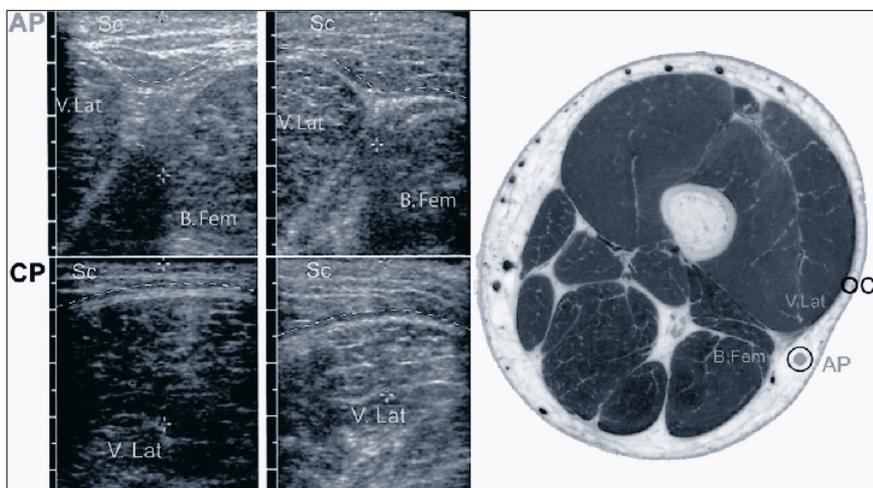
norezeptoren dienen, können sich so zu hochempfindlichen reinen Schmerzrezeptoren verändern. Bei der therapeutischen Arbeit ist daher der umgekehrte Vorgang, also eine Re-Sensitivierung für nicht bedrohliche mechanische Stimuli, oft von Interesse.

## Faszielinien als Akupunktur-Meridiane

Die oberflächliche Schicht der umhüllenden Muskelfaszien ist an bestimmten Stellen von einer Trias aus Vene, Arterie und Nerv perforiert. Bereits 1995 konnte Heine zeigen, dass die Mehrheit (82%) dieser fasziellen Durchtrittsstellen topographisch identisch mit traditionellen chinesischen Akupunkturpunkten ist. Eine neuere Studie von Langevin demonstrierte, dass die meisten Akupunkturpunkte sich entlang faszieller Linien befinden, die durch die Verknüpfung der Oberflächenfaszie mit in die Tiefe reichenden fasziellen Septen gekennzeichnet sind (N 4).

Langevin zeigte auch, dass die in der klassischen Akupunktur wichtige Naddrehung mit einer Verwirbelung faszieller Membranen einhergeht. Diese Verwirbelung scheint umso wirksamer zu sein, je größer deren fasziale Flächenwirkung ist, was natürlich entlang faszieller Verzweigungslinien besonders begünstigt ist.

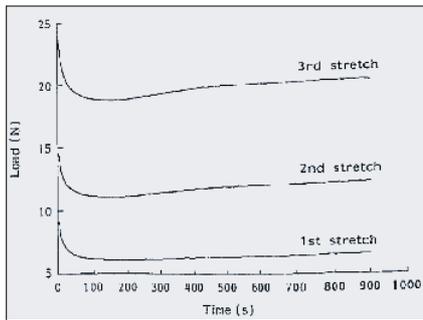
Eine wesentliche Wirkungsebene der Akupunktur scheint mit der Stimulation intrafaszieller Rezeptoren zusammen zu hängen, speziell mit den oben erwähnten freien Nervenendigungen. Langevin zeigte auf, wie durch mechanische Stimulation dieser Rezeptoren langfristige Veränderungen bezüglich Genexpression und Protheinsynthese sowie eine Modifikation der Grundmatrix ausgelöst werden können. Auch die Auswirkung zukünftiger Stimulationen dieser Rezeptoren durch Körperbewegungen kann dadurch neu eingestellt werden (Langevin 2002). Es erscheint plausibel, dass diese Wirkungen nicht auf reine Nadelstimulation der fasziellen Rezeptoren beschränkt sind, sondern auch bei manuellen Stimulationen auftreten, die einen ähnlich „penetranten“ Charakter haben. Eine detaillierte Kenntnis der fasziellen Ketten erscheint sowohl für Akupunkteure wie Manualtherapeuten von Vorteil.



**N 4 Verknüpfung der Oberflächenfaszie mit in die Tiefe reichende fasziale Septen.**

## Aktive Fasziens-Kontraktion

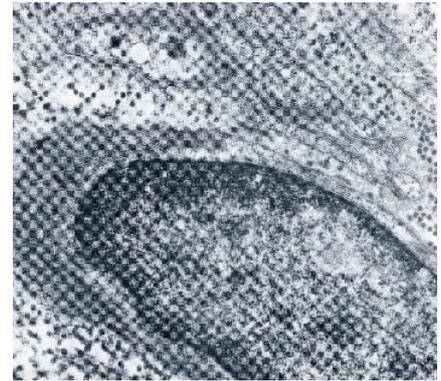
Nach einem der aufwändigsten Belastungstests menschlicher Faszien veröffentlichte Yahia 1993 eine bemerkenswerte Entdeckung: Wenn die Fascia thoracolumbalis (mit der diese Untersuchung ausschließlich durchgeführt wurde) in vitro mehrmals isometrisch gedehnt wird, nimmt deren Widerstandskraft nach einer Weile deutlich zu (N 5). Sorgfältig recherchierte Kontrollen bestätigten, dass es sich hierbei offensichtlich um



**N 5** Der Dehnungswiderstand der Fascia thoracolumbalis nimmt zwischen wiederholten isometrischen Dehnungen deutlich zu. Hier ist das Verhalten in einer Ringer-Nährlösung dargestellt mit 30 Minuten Ruhezeit zwischen der ersten und zweiten und 1 Stunde zwischen der zweiten und dritten Dehnung.

eine aktive Gewebekontraktion handelt. Eine ähnliche Kontraktionsfähigkeit ist von Darmgewebe in vitro bekannt. Daher postulierte Yahia, dass innerhalb der von seinem Team untersuchten Faszien kontraktile Zellen existieren, die sich wie die glatten Muskelzellen des Darmgewebes verhalten.

Wenige Jahre später wurde die Existenz solcher intrafasziellen kontraktilen Muskelzellen histologisch verifiziert. Staubesand, der an der Universität Freiburg die Fascia cruris elektronenmikroskopisch studierte, dokumentierte darin das wiederholte Vorkommen einzelner glatter Muskelzellen (N 5). Zusätzlich fand er ein reichhaltiges Vorkommen von fasziellen Nervenfasern, die vermutlich motorische Endigungen des sympathischen Nervensystems darstellen. Er verdeutlichte, wie die in den Faszien sehr häufige schengitterartige Anordnung der Kollagenfasern es auch einer relativ geringen Anzahl von Muskelzellen ermöglicht, eine signifikante Kontraktionswirkung zu haben. Die spezielle Morphologie glatter Muskelzellen befähigt diese zu langandauernden Kontraktionen mit zwar kleiner Amplitude jedoch großer Kraft und geringem Energieverbrauch. Offenbar erlauben solche fasziellen Muskelzellen dem Organismus eine Faszienvorspannung über das vegetative Nervensystem zu regulieren. So kann er etwa in sympathikotonen (Kampf-Flucht orientierten) Zuständen eine höhere Spannung und



**N 6** Bild einer intrafasziellen glatten Muskelzelle (dunkler Körper im unteren Bildteil, Aufnahme mittels Elektronen-Mikrofotografie). Darüber liegend und von rechts kommend sieht man weiterhin die sensible Endstrecke eines sensorischen Neurons, welches zu einer freien Nervenendigung (Typ IV) gehört.

Robustheit des Bewegungsapparates herstellen, ohne dadurch wesentlich an Energie und Ausdauer zu verlieren.

## Faszien und Vegetativum

Über Ruffini-Rezeptoren und freie Nervenendigungen beeinflussen faszielle Stimulationen direkt das vegetative Nervensystem. Umgekehrt kann beim

### Anzeige



## OSTEOPATHISCHES ZENTRUM FÜR KINDER®



HEILPRAKTIKER  
UND OSTEOPATH  
TOM ESSER  
D.O.M.R.O.

**NEU: Kinderbehandlung auf DVD**  
2,5 Stunden Spielzeit + Power-Point-Präsentation  
(99,- Euro + Versand)

### Postgraduierten-Weiterbildung

Kinder-/Babybehandlung 1  
12.02.2004 – 15.02.2004  
Kinder-/Babybehandlung 2  
29.04.2004 – 02.05.2004  
Faszien und Fluida  
20.05.2004 – 23.05.2004

### Aktuelles Kursprogramm

unter [www.osteopathie1.de](http://www.osteopathie1.de)

### Lehrvideos

23 versch. Lehrvideos – komplett  
oder auf Wunsch auch einzeln

### Kontakt

Fürstenplatz 3  
14052 Berlin  
Tel.: 030.252 989 68  
Fax: 030.252 989 69  
[www.osteopathie1.de](http://www.osteopathie1.de)

Vorhandensein faszieller glatter Muskelzellen das Vegetativum die Spannung der Faszien modulieren. Faszien scheinen daher nicht nur Spiegel des Vegetativums zu sein, sondern auch ein wichtiges Tor, um mittels manueller Therapie auf das gesamte vegetative System zu wirken. Die Regulation der glattmuskulären Faszienspannung geschieht wahrscheinlich auf ähnlichem Wege wie bei anderen glatten Muskelzellen im Körper, nämlich über das vegetative Nervensystem sowie über vasokonstriktorische Substanzen wie CO<sub>2</sub>. Es gibt einen direkten Zusammenhang zwischen niedrigen CO<sub>2</sub>-Werten und einer Tonuserhöhung glatter Muskelzellen, etwa bei chronischer Hyperventilation bzw. respiratorischer Alkalinität (Chaitow et al. 2002). Möglicherweise betrifft eine solche Tonuserhöhung nicht nur die Muskulatur von Lungen und Bauchorganen, sondern auch die allgemeine Faszienspannung im Körper. Sowohl bei Fibromyalgie als auch beim chronischen Müdigkeitssyndrom ist bekannt, dass die Betroffenen oft chronische Hyperventilatoren sind. Ein besseres Verständnis und besserer Nutzung der Faszien-Vegetativum Verbindung könnte hier möglicherweise Fortschritte bewirken. Für die parietale Osteopathie dürften die Befunde von Johansson interes-

sant sein, der anhand des Kniegelenkes demonstrierte, dass eine Stimulation ligamentärer Mechanorezeptoren zwar zu keiner wesentlichen Änderung der Alpha-Motoneurone führt, jedoch zu einer deutlichen Einflussnahme auf das Gamma-Tonusregulations-System (das extrapyramidale Gamma-System wird häufig in Zusammenhang gebracht mit der unbewussten Steuerung der Hintergrundspannung der tonischen Körperhaltungsmuskulatur). Für die viszerale Osteopathie ist zu erwarten, dass eine gezielte Erforschung der engen Wechselwirkungen zwischen Faszien und Vegetativum wertvolle theoretische und praktische Weiterentwicklungen bewirken wird. An Tierversuchen wurde bereits gezeigt, dass tiefer, langsamer Druck auf die Bauchregion eine allgemeine parasympathische Reaktion auslöst (Folkow 1962). Von einigen viszeralen Bändern ist schon seit längerem eine reichhaltige Präsenz glatter Muskulatur bekannt (z.B. Lig. teres uteri, Lig. cardinale, Lig. ovarii lata, Lig. Treitz, periurethrales Bindegewebe). Andererseits könnte auch eine Stimulation von Mechanorezeptoren in Ligamenten, die kaum glatte Muskelzellen besitzen, zu einer Entspannung von benachbarter Organmuskulatur oder quergestreifter Muskulatur führen, was dann als „Liga-

ment-Release“ vom Behandler erlebt bzw. missinterpretiert wird. A.T. Still scheint recht gehabt zu haben mit seiner Vorhersage *„daß sich beim Studium der Faszien mehr reichhaltige und goldene Einsichten auftun werden, als bei irgend einem anderen Aspekt des Körpers“*. In der Hoffnung auf weitere derartige Einsichten führt der Autor deshalb im Rahmen einer Dissertation gegenwärtig eine wissenschaftliche Forschung über fasziale Kontraktilität, intrafasziale glatte Muskelzellen und deren Innervation beim Menschen durch. Für die freundliche Unterstützung hierbei sei der Anatomischen Anstalt der Ludwig-Maximilians-Universität München herzlich gedankt.



Literatur auf Anfrage bei der Redaktion.

**Bildnachweise:**

- N 1 Schwind, P.: Faszien- und Membrantechnik. Elsevier, Urban & Fischer; München 2003
- N 2, 3 van den Berg, F.: Angewandte Physiologie. Thieme, Stuttgart 1999
- N 4 Langevin, H.M. et al.: Relationship of Acupuncture points and meridians to connective tissue points. The Anatomical Record (New Anat.) 269; Wiley-Liss, Hoboken, New Jersey, USA, 2002
- N 5 Yahia, L.H. et al.: Viscal elastic properties of the human lumbodorsal fascia. J. Biomed. Eng. 15 (9) 425-429, 1993
- N 6 Staubesand, J., Li, Y.: Zum Feinbau der Fascia cruris mit besonderer Berücksichtigung epi- und intrafaszieller Nerven. Manuelle Medizin 34 (1996) 196-200.

**Anzeige**

**Sanft heilen – voll im Trend**



**Der Überblick, wie eine osteopathische Behandlung abläuft und wo sie hilft**

Newiger, Christoph  
**Osteopathie: Sanftes Heilen mit den Händen**  
191 Seiten, 25 Fotos  
€ 12,95 [D] / CHF 22,70  
ISBN 3-89373-663-8



**Alles Wissenswerte über Osteopathie für Kinder**

Newiger/Beinborn  
**Osteopathie: So hilft Sie Ihrem Kind**  
159 Seiten, 47 Abb.  
€ 17,95 [D] / CHF 30,60  
ISBN 3-89373-545-3



**Gezielte Hilfe bei über 60 typischen Frauen-Beschwerden**

Gillemot/Newiger  
**Osteopathie für Frauen**  
160 Seiten, 15 Fotos, 10 Abb.  
€ 17,95 [D] / CHF 30,60  
ISBN 3-8304-3055-8

In Ihrer Buchhandlung oder bei MVS Medizinverlage Stuttgart  
Postfach 30 05 04 • 70445 Stuttgart • www.trias-gesundheit.de

