

Gunda Slomka

FASZIEN

Training für das Bindegewebe

KOMPAKT



MEYER
& MEYER
VERLAG

DIE AUTORIN



GUNDA SLOMKA

Als Biologin, Sportwissenschaftlerin und Sporttherapeutin im Bereich Orthopädie und Rheumatologie (DVGS) ist Gunda Slomka heute als Dozentin für Sportwissenschaft, internationale Referentin und Ausbilderin aktiv. Ihr Wissen aus über 20 Jahren Unterrichtspraxis und vielfältigen Aus- und Fortbildungen im trainingswissenschaftlichen und therapeutischen Bereich machen sie zur Expertin für Kraft- und Beweglichkeitstraining. Gunda Slomka entwickelt präventive Trainingskonzepte mit therapeutischem Anspruch. Immer der Idee folgend, den Körper belastbar und beschwerdefrei zu halten und mit einer entsprechend hohen körperlichen Lebensqualität durch das Leben zu gehen. Sie schreibt Fachbücher, produziert Trainings-DVDs und unterstützt als Expertin, Beraterin und freie Mitarbeiterin ROBINSON Events.

Faszien – kompakt

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit haben wir uns entschlossen, durchgängig die männliche (neutrale) Anredeform zu nutzen, die selbstverständlich die weibliche mit einschließt.

Das vorliegende Buch wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch erfolgen alle Angaben ohne Gewähr. Weder die Autorin noch der Verlag können für eventuelle Nachteile oder Schäden, die aus den im Buch vorgestellten Informationen resultieren, Haftung übernehmen.

Gunda Slomka

FASZIEN – KOMPAKT

Training für das Bindegewebe

Meyer & Meyer Verlag

Faszien – kompakt

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Details sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie das Recht der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, gespeichert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2015 by Meyer & Meyer Verlag, Aachen

2. Auflage 2016

Auckland, Beirut, Dubai, Hügendorf, Hongkong, Indianapolis, Kairo, Kapstadt, Manila, Maidenhead, Neu-Delhi, Singapur, Sydney, Teheran, Wien



Member of the World

Sport Publishers' Association (WSPA)

ISBN 978-3-8403-1132-1

E-Mail: verlag@m-m-sports.com

www.dersportverlag.de

INHALT

Expertenbeiträge	8
I EINLEITUNG	11
II ZUM INHALT DES BUCHES	15
II.A Was finde ich wo?	15
II.B Das fünfgliedrige Trainingssystem	16
III EIN BLICK INS SYSTEM	21
III.A Bestandteile des Bindegewebes	22
III.B Bindegewebsarten	28
IV PRAXIS – FASZIEN IN BEWEGUNG	33
IV.A Am Anfang steht die Haltung	33
IV.A.I Training für die Haltung	38
IV.A.II Praxis	39
A Wahrnehmungsübungen	39
B Stabilitätstraining	46
C Stabilitätstraining mit Zusatzgerät	48
IV.B Metabolismus ohne Ernährung geht nichts	51
IV.B.I Versorgung ist alles (Trainingsbaustein I)	52
IV.B.I.I Crosslinks	52
IV.B.I.II Alles im Fluss	56
IV.B.I.III Organe im flüssigkeitsgefüllten Bett der Faszien	65
IV.B.I.IV Training für die Faszien	68
IV.B.I.IV.I Regeln für die Praxis	75

IV.B.I.IV.II	Praxis	76
	A Arbeiten in Bewegungsverbinding für den aktiven Austausch	76
	B Einzelne Übungen für den aktiven Austausch	88
	C Beispiele für den passiven Austausch	100
	D Expertentipp Ernährung Mareike Großhauser – Gesundes Frühstück	109
IV.C	Synthese – ständig im Umbau	110
IV.C.I	Fascial Stretch – Ausrichtung der Strukturen (Trainingsbaustein II)	111
IV.C.I.I	Die Aufgabe des Kollagens	111
IV.C.I.II	Dehnmethoden	115
IV.C.I.III	Von Kopf bis Fuß	120
IV.C.I.IV	Wirkung von Dehnung	127
IV.C.IV	Regeln für die Praxis	129
IV.C.IVI	Praxis	131
	A Oberflächliche Rückenlinie (ORL)	131
	B Oberflächliche Frontallinie (OFL)	142
	C Laterallinien (LL)	150
	D Spirallinien (SPL)	155
	E Dehnen erleben	162
IV.C.II	Die Renaissance des Schwingens und Federns (Trainingsbaustein III)	167
IV.C.II.I	Springen wie ein Känguru (kinetische Speicherenergie)	168
IV.C.II.II	Training für die Faszien	170
IV.C.II.III	Regeln für die Praxis	171
IV.C.II.IV	Praxis	172
IV.D	Kommunikation – in Kontakt mit anderen	179
IV.D.I	Fascial Power – Kräfte ziehen ihre Bahnen (Trainingsbaustein IV)	180

IV.D.I.I	Spannungsnetzwerk (Tensegrity)	181
IV.D.I.II	Myofibroblasten	182
IV.D.I.III	Training für die Faszien	183
IV.D.I.III.I	„Isoliertes“ Krafttraining mit Wirkung auf die Faszien	184
IV.D.I.III.II	Multigelenkübungen/Muskelschlingentraining – „tensegrales Training“	187
IV.D.I.III.III	Praxis.....	188
A	Fasziales Krafttraining	188
B	Tensegrales Krafttraining anhand der myofaszialen Leitbahnen	190
C	Tensegrales Krafttraining auf der Basis funktionaler Muskel-Faszien-Ketten.....	209
IV.E	Embodiment – in Kontakt zu sich selbst.....	221
IV.E.I	Wahrnehmen – Verfeinern – Entspannen – Kommunizieren (Trainingsbaustein V)	221
IV.E.I.I	Körperwahrnehmung	222
IV.E.I.II	Propriozeptoren	222
IV.E.I.III	Schmerz	224
IV.E.I.III.I	Muskelkater oder Faszienkater	229
IV.E.I.IV	Training für die Faszien	231
V	RESÜMEE – NICHT OHNE MEINE FASZIEN	245
VI	THERAPEUTISCHE BEHANDLUNGS- UND BEWEGUNGSMODELLE	251
	Literaturverzeichnis	260
	Bildnachweis	267

EXPERTENBEITRÄGE VON:

Mareike Großhauser

- Ernährungswissenschaftlerin (Dr. troph.)
- mit IOC-Sport-Nutrition-Diplom
- Freiberuflich tätig für den Olympiastützpunkt Rheinland-Pfalz/Saarland
- Autorin von *Ernährung im Triathlon* und *Ernährung im Sport für Vegetarier und Veganer*
- Ernährungsexpertin und Referentin für Sportverbände, Firmen sowie diverse Magazine
- Privater „Food Coach“ bekannter Spitzensportler

Ralf Blume

- Selbstständiger Physiotherapeut & Heilpraktiker [PT]
- Leiter der physiotherapeutischen Abteilung beim Fußballbundesligisten Hannover 96
- Vielfache Aus- und Fortbildungen:
 - Manuelle Therapie (DFOMT.org)
 - Medical Flossing (Instructor)
 - FDM-Faszien-Distorsions-Therapie nach Typaldos
 - Mobilisation des Nervensystems nach Butler
 - CranioSacrale Therapie (Upledger)
 - Akupunkt-Massage nach Penzel
 - Kinesio Taping – Medical Taping Concept
 - IAS-Sportphysiotherapeut (Int. Academy for Sportscience)
 - Medizinische Trainingstherapie

- Spinale Therapie nach McKenzie
- Lehrtätigkeit an der Sportschule des Niedersächsischen Fußball-Verbandes (NFV) für DFB- und NFV-Trainer-Lehrgänge
- Assistenzen am Institut für Manuelle Therapie des IFK e. V.

Markus Roßmann

- Dipl.-Sportlehrer Univ.
- Fascial Fitness Master Trainer (FFA)
- Certified Rolfer™
- Begründer der Fascial Walkmethode
- Mitglied der Faszienforschungsgruppe Dr. Schleip
- Mitglied der European Rolfing Association

KAPITEL



I EINLEITUNG

Willkommen in der bewegenden Welt der Faszien!

Es liegt noch nicht lange zurück und der Begriff **Faszie** war lediglich als medizinischer Fachterminus bekannt. Heute sind Faszien omnipräsent. Der Gigant Faszie findet sich im Leistungssport, im Fitnessbereich und in vielen Kursformaten des GroupFitness Trainings wieder. Ob Rückentraining, BBP, Yoga, Pilates oder funktionales Training – die Faszien sind Stundeninhalt, geben Ideen für neue (oder auch alte, wiederbelebte) Übungen. Therapeuten verlegen ihren Schwerpunkt vermehrt auf Techniken, die das Arbeiten mit der faszialen Struktur in den Vordergrund stellen.

Warum ist das Interesse an dieser faserigen, flüssigkeitsdurchtränkten Struktur plötzlich so groß?

Anlass gab 2007 ein sporttherapeutischer Kongress zum Thema „Connective Tissues“ in Boston/USA. Dank verbesserter Ultraschallgeräte konnten neue und aufschlussreiche Bilder faszialer Strukturen präsentiert werden.

Seither wird geforscht und sehr vielschichtig veröffentlicht, sodass heute in vielen Bereichen des Sports ein gutes Grundwissen herrscht, welches Trainer und Therapeuten zur Entwicklung entsprechender Programme motiviert.

Wir sind noch lange nicht mit dem Wissen um unsere Faszien am Ende.

Andrew Taylor Still (Begründer der Osteopathie, 1828-1917) sagte bereits während seiner Lehrzeit:

„Beim Studium der Faszien werden sich mehr reichhaltige und goldene Einsichten auftun als bei irgendeinem anderen Aspekt des Körpers.“

Wir wissen heute einiges, noch lange nicht alles ... Wir sind auf dem Weg.

Die faszialen Strukturen sind faszinierend, vielschichtig, besitzen eine unfassbare Aufgabenkomplexität und entsprechend stehen wir am Anfang der wundervollen Aufgabe, die Faszien in den Trainingskontext integrieren zu dürfen.

In den letzten 50-60 Jahren, den Jahren der Existenz und Weiterentwicklung der Sportwissenschaft, lernten wir etwas über das Skelettsystem, die Gelenke, die Knochen und die Bandstrukturen. Wir erfuhren viel über die Funktion und Trainierbarkeit des Herz-Kreislauf-Systems. Wir kennen den Verlauf unserer Muskeln und können spezifische Trainingsreize setzen, um z. B. Kraftausdauertraining oder Kraftaufbau zu trainieren. Wir lernten Ideen zur Stimulation diverser Sensoren des Körpers, um zu entspannen, Toleranzen gegenüber Dehnungen aufzubauen oder Muskeln zu aktivieren.

Die Faszien, die alles umspannende, durchdringende, formgebende, mit Flüssigkeit durchtränkte, sowohl elastische wie auch Festigkeitsgebende Struktur, fanden in unseren bisherigen Trainingskonzepten keine Beachtung.

Nun gilt es, sich dieser Herausforderung anzunehmen und das bekannte, für gut befundene Training, inklusive der gesamten Trainingssteuerung, in den Kontext der Faszien zu stellen.

Faszien können und sollen nicht losgelöst von Muskeln, Gelenken und letztendlich den Nerven betrachtet werden. SIE SIND TEIL DESSEN!

Von daher lohnt es, sich damit zu beschäftigen, wo und wie sinnvoll es ist, die Faszien in den Trainingsprozess zu integrieren bzw. die Faszien mit spezifischen Reizen zu stimulieren.

Dieses Kompaktbuch zum Thema Faszien widmet sich der Praxis bzw. der Eingliederung der Faszien in bestehende Trainingssysteme und findet eigene Übungen, die die faszialen Strukturen zur Neubildung und Regeneration stimulieren.

*Faszien - kompakt
Training für das Bindegewebe,*

findet seine Grundlage und Erweiterung in dem Basiswerk:

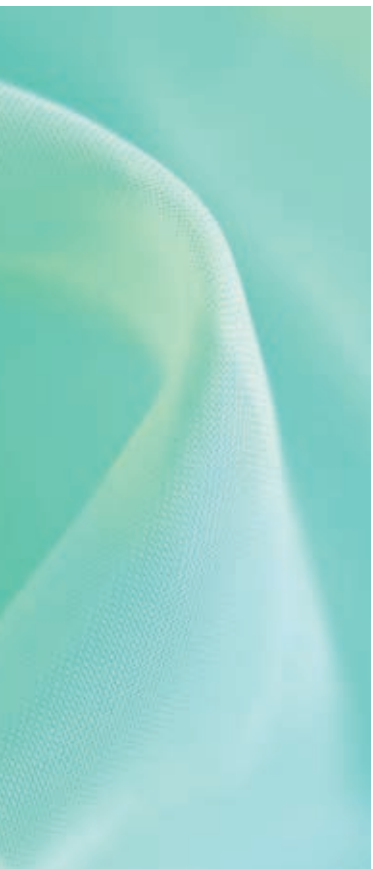
*Faszien in Bewegung. Bedeutung der Faszien in Training und Alltag,
(2014 by Meyer & Meyer; ISBN 978-3-89899-848-2)*

**Faszien in Bewegung.
Bücher für die Bewegung!**



KAPITEL

2



II ZUM INHALT DES BUCHES

II.A WAS FINDE ICH WO?

Faszien steuern jeden Atemzug und reagieren auf diesen. Temperatur wird wahrgenommen und verändert gleichwohl die Konsistenz der faszialen Matrix. Faszien formen den Körper und sind sensibel für jede chemische Veränderung.

Gänzlich alle faszialen Strukturen im Körper haben ihren gemeinsamen Ursprung im dritten Keimblatt während der embryonalen Entwicklung, dem **Mesoderm**. Ihre Grundbausteine entsprechen einander, variieren jedoch entsprechend ihren Aufgaben oder ihrem Belastungsschwerpunkt.

Die Grundbausteine der faszialen Matrix liefern die Basis des fünfgliedrigen Trainingssystems *Faszien in Bewegung*. Bevor Übungsideen zur Einflussnahme auf das fasziale Netzwerk beschrieben werden können, muss die Anatomie und Physiologie der Grundbausteine kennengelernt werden.

Erst wenn verstanden ist, was Bewegung bewirkt, erst dann wird ein Training zum sinnvollen Training – nämlich von der Art des Trainingsreizes spezifisch und klar gesteuert.

Bewegen ist gut, sich mit klarem Trainingsziel gesteuert zu bewegen, besser!

Im Anschluss an die biologische Basis widmet sich der Hauptteil des Buches der Bewegungspraxis.

Fünf Trainingsziele werden vorgestellt, wobei jedes Trainingssystem auf einen anderen Zelltypus im Bindegewebe wirkt oder ein besonderes Ziel im Veränderungsprozess der faserigen, flüssigkeitsdurchtränkten Struktur des Körpers verfolgt.

II.B DAS FÜNFGLIEDRIGE TRAININGSSYSTEM

Das fünfgliedrige Trainingssystem hilft bei der Trainingssteuerung und verschafft einen Überblick im Trainingsdschungel.

Fünf Trainingsziele finden sich in vier Themenbereichen/Trainings Säulen wieder:

Metabolismus – ohne Ernährung geht nichts

Trainingsziel 1: Versorgung ist alles

Synthese – ständig im Umbau

Trainingsziel 2: Fascial Stretch – Ausrichtung der Strukturen

Trainingsziel 3: Die Renaissance des Schwingens und Federns

Kommunikation – in Kontakt mit anderen

Trainingsziel 4: Fascial Power – Kräfte ziehen ihre Bahnen

Embodiment – im Kontakt zu sich selbst

Trainingsbaustein 5: Wahrnehmen – Verfeinern –
Entspannen – Kommunizieren

Trainingssäule 1

Metabolismus – ohne Ernährung geht nichts

Die Ernährung spielt im Umbauprozess der Faszien, deren Regeneration und Veränderung eine entscheidende Rolle. Die Flüssigkeit der faszialen Matrix versorgt Nachbargewebe und ist ein Ort der Stoffwechselaktivität. Die Qualität der Matrix steht im wichtigen Kontext zur Salutogenese, der Gesunderhaltung des Körpers.

Sowohl das Ernährungsverhalten wie auch der Bewegungsalltag haben Einfluss darauf.

Trainingssäule 2

Synthese – ständig im Umbau

Bestandteil dieser Trainingssäule sind zwei Trainingsziele:

- Fascial Stretch und
- die Renaissance des Schwingens und Federns.

Beide Bausteine wirken auf das Struktureiweiß **Kollagen**, die faserigen Anteile des Bindegewebes.

Die Trainingsreize sollen die Qualität der Eiweiße beeinflussen und in Bezug auf Ausrichtung, Wellenform und Gleitverhalten positiv verändern.

Qualitativ hochwertige Bindegewebsfasern halten hohen Zugkräften stand, erlauben große Bewegungsreichweiten aller Gelenke, sind elastisch, schenken Bewegungsfreude und Leichtigkeit in der Bewegung.

Trainingssäule 3

Kommunikation – im Kontakt mit anderen

Die Kraftentwicklung eines isolierten Muskels hilft bei vielen Bewegungen des Alltags recht wenig. Selbst ein Aufstehen vom Sofa oder dem Bürostuhl erfordert ein koordinatives Zusammenspiel vieler Muskelgruppen. Die Reizweiterleitung erfolgt über Nervenzellen, u. a. in den fasziellen Gewebestrukturen. Neben dieser Kommunikationsvielfalt während der Kräfteverteilung lässt die Anzahl der Myofibroblasten (kontraktile Bindegewebszellen) und die Qualität des Kollagens Rückschlüsse auf die faszielle Gewebsspannung zur Unterstützung der Muskelkraft zu.

Reizweiterleitung und Faszienspannung soll Thema der dritten Trainingssäule mit dem Trainingsbaustein „Fascial Power“ sein.

Trainingssäule 4

Embodiment – im Kontakt zu sich selbst

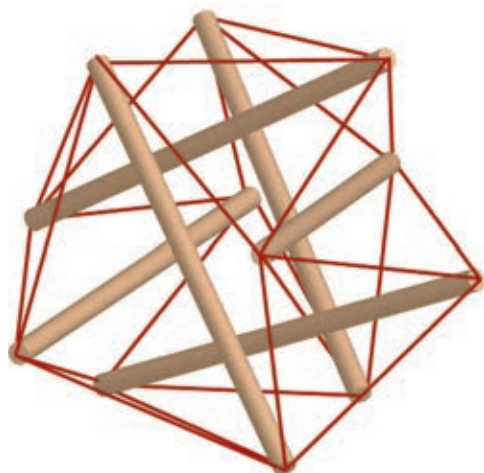
Sich verkörpern ist die Übersetzung des Fachterminus **Embodiment**. Sich spüren, wahrnehmen, Bewegungen verfeinern, Nervenzellen stimulieren. Diese Trainingssäule widmet sich dem sensorischen System im Körper, den Nervenzellen.

80 % der freien Nervenendigungen befinden sich im Bindegewebe. Ebenso lassen sich die Propriozeptoren zum größten Anteil in fasziellen Strukturen finden. Ein Grund, diesem Arbeitsbereich im Faszientraining besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Trainingsbaustein	Versorgung ist alles	Fascial Stretch	Fascial Power	Wahrnehmen Verfeinern Entspannen Kommunizieren
Zellstruktur	Grundsubstanz	Die Renaissance des Schwingens und Federns Kollagen & Elastin	Nerven, Myofibroblasten & Kollagen	Nerven (Propriozeptoren)
Wirkung	Metabolismus Synthese Regeneration	Synthese	Kommunikation Reizleitungsgeschwindigkeit Spannung	Embodiment

Abb.1: Trainingssäulen

KAPITEL 3



III EIN BLICK INS SYSTEM

Faszien sind Gewebsschichten, die den Körper als Ganzes umhüllen, aber auch seine einzelnen Teile. Sie umspannen die Muskeln, die Knochen, die Nerven, die Organe, letztendlich auch das Gehirn und das Rückenmark. Faszien geben dem Körper die Form, stützen und halten, kommunizieren miteinander und sind der Ort des Stoffaustauschs. „Ohne Faszien wären wir formlos, würden von außen ungefähr wie eine Amöbe aussehen, während im Inneren unseres Organismus bei jeder Bewegung alles durcheinanderpurzeln würde“ (Schwind, 2014).

Faszien sind aber noch mehr. Von der Stunde null unseres Seins, vom embryonalen Stadium, an, speichern sie alles Erlebte und reagieren auf jedes Tun. Sie passen sich an, an das, was das Leben ausmacht. Wiederkehrende Bewegungen, Haltungen werden durch die Ausrichtung und die Anpassung der Strukturen unterstützt, aber auch jede Emotion findet ihren Ort der Speicherung in den Faszien.

Die Faszien sind die Landkarte unseres Lebens. Die eigene Biografie spiegelt sich in ihnen wider.

Erklärbar wird dies durch ihre physiologische Struktur.

III.A BESTANDTEILE DES BINDEGEWEBES

Das Bindegewebe besteht aus **ortsansässigen** und **mobilen Zellen**. Sie liegen eingebettet in der extrazellulären Matrix, die aus einer Grundsubstanz und kollagenen, retikulären und elastischen Fasern besteht.

Hauptbestandteil neben der durch Proteoglykanketten gebundenen Form von Wasser und dem freien Wasser ist das **Kollagen**, welches ein dichtes Maschenwerk bildet.

Bestandteile des Bindegewebes:

- Fibroblasten, Fibrozyten, Myofibroblasten,
- Mastzellen, Makrophagen, Phagozyten,
- Fettzellen,
- Kollagen-, Elastin-, Retikulinfasern (heute als Kollagen Typ III eher bekannt),
- wasserbindende Proteoglykan- und Glykosaminoglykanketten (Proteoglykan und Glykosaminoglykane)
- 63-69 % Wasser und
- Nervenfasern.

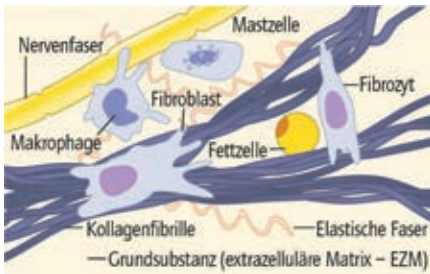


Abb. 2: Bestandteile des Bindegewebes

Das Bindegewebe setzt sich aus einer Vielzahl von Zellen und Zellverbandsystemen zusammen, die in ihrer Funktion nachfolgend genauer beschrieben werden, um die Anpassungsmöglichkeiten, initiiert durch Training, besser zu verstehen.

Ein kleines Nachschlagewerk

Fibroblasten

Aktive, junge Bindegewebszelle mit hoher Synthesefähigkeit von:

- Grundsubstanz,
- Kollagen,
- Elastin,
- Proteoglykanen, Glykosaminoglykanen,
- Enzymen.

Je nach Belastungsart produzieren sie mehr Kollagen, Flüssigkeit oder Flüssigkeit bindende Eiweißketten (Proteoglykane). Wirken überwiegend Zugbelastungen auf die Zelle, wird der Fibroblast zur Kollagensynthese angeregt. Bei wiederkehrenden Druckbelastungen wird entsprechend mehr Flüssigkeit produziert und mit ihr die kompressionsdämpfenden Proteoglykane. Fibroblasten und Fibrozyten sind in der Lage, in geringen Mengen Enzyme freizusetzen, wie die Kollagenase, welches Kollagen abbauen kann, um es durch neues zu ersetzen.

Fibrozyten

Das „Erwachsenenstadium“ der Fibroblasten.

Fibrozyten sind im Vergleich zu den Fibroblasten kleiner und bei gleicher Funktion weniger aktiv.

Myofibroblasten

Myofibroblasten zeichnen sich durch zusätzlich eingelagerte Aktinfilamente aus, sind beweglich (mobil) und besitzen Kontraktionseigenschaften, die allerdings der autonomen Steuerung unterliegen (unwillkürlich).

Mastzellen, Makrophagen, Phagozyten

Als wesentliche Bestandteile des Immunsystems sind sie für das „Aus-schleusen“ von Schadstoffen und Stoffwechselendprodukten zuständig.

Fettzellen

Fettzellen übernehmen wichtige mechanische und metabolische Aufgaben, da sie die Fähigkeit haben, kompressionsdämpfend zu wirken. Sie liegen als erste Schicht unter der Haut, schützend um Organe herum und in der Nähe von Gefäßen, um schnell Fett an das Gefäßsystem zur Energiegewinnung abzugeben. Über diese Funktionen hinaus ist Fett ein sehr effektiver Thermoisolator und spielt eine wichtige Rolle bei der Regulation der Körpertemperatur.

Matrix

Als *Matrix* bezeichnet man den extrazellulären Raum, in dem alle anderen Bindegewebsbestandteile, wie Kollagen, Elastin, Fibroblasten, Fibrozyten, Wasser, letztendlich die Grundsubstanz der Faszien liegen. Proteoglykane und Glykosaminoglykane sind Bestandteile der Grundsubstanz und sorgen dafür, dass von außen einwirkende Belastungen, in Form von Kompression, absorbiert werden. Besonders das gebundene Wasser in der Grundsubstanz hat die Funktion, einwirkende Kräfte und Stöße zu dämpfen.

Die Grundsubstanz kann als Labor bezeichnet werden, von dem aus alle Funktionen des Bindegewebes gesteuert werden (Paoletti, 2011, S. 101).

Wasser

Der Wassergehalt des Körpers liegt im Durchschnitt bei 60 %. Bei Frauen meist etwas niedriger bei 52 %, während bei Männern durchschnittlich 63 % Wasseranteil gemessen wird. In den verschiedenen Gewebearten divergiert der Wasseranteil. Während Fettgewebe i. d. R. nur 10 % Wasser enthält, ist er im Muskelgewebe wesentlich höher. Der Wasseranteil im **interstitiellen Raum** (Zwischenzellraum/Matrix) liegt bei 63-69 %.

Kollagen

Die Strukturproteine (Struktureiweiße) lassen sich in **kollagene** und **elastische Fasern** einteilen. Kollagen bedeutet übersetzt **schleimbildend**. Würde man das Kollagen kochen, entstünde eine weiße, klebrige Masse. Das Kollagen ist, nach dem Wasser, die zweitgrößte Komponente des Bindegewebes.

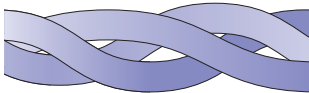


Abb. 3: Kollagenhelix

Kollagene Fasern drehen sich umeinander und bündeln sich. Ständige, entgegengesetzte Drehungen erhöhen dabei die Belastbarkeit.

Es gibt parallel verlaufende Kollagenstrukturen, wie in Sehnen und Bändern, oder multidirektional verlaufende, kollagene Gitternetzwerke. In entspannter (und „gesunder“) Situation ist die Kollagenfaser wellenförmig.