

# Biotensegrität: Eine Architektur des Lebendigen

Dr. Danièle-Claude Martin

Text: Dr. Danièle-Claude Martin

Alle Fotos in diesem Artikel: © Dr. Danièle-Claude Martin

*»Das Thema Biotensegrität hält viele neue Erkenntnisse bereit. Die vorgestellten Hypothesen mögen für den einen oder anderen eine Herausforderung sein, doch der Gewinn erschließt sich, wenn man sich traut neue Gedanken zuzulassen und diese dann praktisch zu erforschen. Welche Perspektiven bieten diese Hypothesen zum Beispiel für den Umgang mit Arthrose oder anderen Beschwerden in der Bewegung? Ich wünsche ich Ihnen eine entdeckungsreiche Lektüre.«*  
Medea Ludwig, beWEGt, Bewegungspädagogische Akademie

Wir sind gewohnt, Stabilität durch Aufstapeln von harten Konstruktionsblöcken aufzufassen, wie es bei üblichen Konstruktionen aus Steinen oder Ziegeln der Fall ist. Druck stellt den primären Stabilitätsfaktor dar und kann dann eventuell durch Einsatz von Zug-elementen noch verstärkt werden. Einhergehend damit hängt Stabilität vom Gewicht und der vertikalen Orientierung im Raum ab und Kraftübertragung geschieht durch Kompression. Dieses für uns selbstverständliche Bild übertragen wir auf die innere Körperstruktur: Das Skelett wird als kontinuierliches kompressives Gerüst aufgefasst, an dem das Weichgewebe fixiert ist.

Seit 1948 haben wir die Möglichkeit anders darüber zu denken: In diesem Jahr nämlich entdeckte der Bildhauer Kenneth Snelson ein Architekturprinzip, das er „schwebenden Druck“ (englisch: „floating compression“) oder auch „kontinuierliche Zugspannung - diskontinuierlichen Druck“ nannte. Die nach diesem Prinzip gebauten Strukturen bestehen aus festen, druckresistenten Komponenten (Holzstäben, Metallröhren) und aus zugresistenten Kabeln, die derart miteinander verbunden werden, dass die Stäbe im Netz der Kabel eingebettet sind, ohne sich zu berühren (Abbildung 1).

Die Kabel komprimieren die Stäbe – ohne sie gegeneinander zu pressen – während die Stäbe die Kabel unter Zug setzen: Druck und Zug kreieren sich gegenseitig entlang des ganzen Konstruktionsprozesses. Und diese der Struktur innewohnende Spannung, »Eigenspannung« (englisch: „self-stress“) genannt, ist es, die die Stabilität bestimmt. ▶

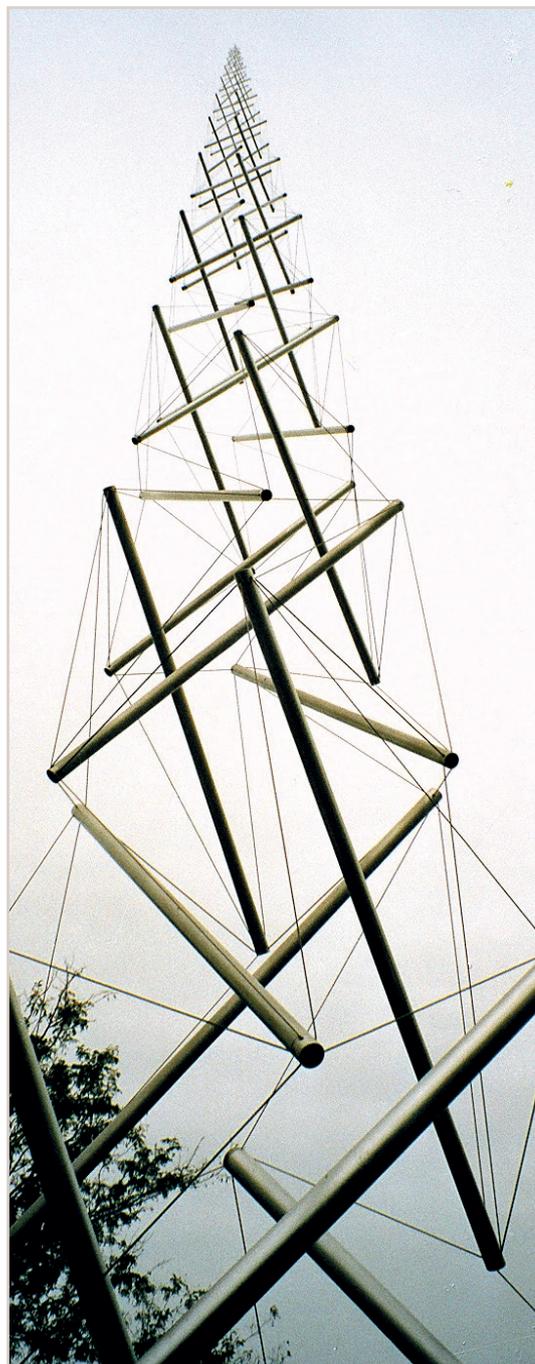


Abbildung 1:  
Der 18 Meter hohe  
»Needle Tower« (1968,  
Hirshhorn Museum  
& Sculpture Garden,  
Washington D.C.) ist ein  
Beispiel von Tensegrität-  
strukturen in großem  
Maßstab. Die Autorin  
war verblüfft zu sehen,  
wie der ganze Turm spi-  
ralförmig zu oszillieren  
begann, als sie ihn unten  
anstieß.

## Biotensegrität: Eine Architektur des Lebendigen

Dr. Danièle-Claude Martin

In Tensegritätsstrukturen kehrt sich das Verhältnis von Druck und Zug um: Die Zugspannung spielt jetzt eine essentielle, strukturelle Rolle. Sie ist von Anfang an am Konstruktionsprozess beteiligt, und, da die Kompression diskontinuierlich ist, übernimmt jetzt das kontinuierliche Netzwerk der Zugspannungskomponenten die Übertragung einwirkender Kräfte (Druck oder Zug) durch die ganze Struktur hindurch. Um dieser zentral gewordenen Funktion der Zugspannung Rechnung zu tragen, prägte später in den fünfziger Jahren Richard Buckminster Fuller, ein genialer Erfinder, Designer und Visionär, das Wort »Tensegrität« (englisch: »tensegrity« als Kontraktion von »tensional integrity«), was so viel bedeutet wie Integrität durch Zugspannung. Er bezeichnete auch die Tensegritätsstrukturen poetisch als »Inseln der Kompression in einem Ozean der Zugspannung«.

Eine Tensegritätsstruktur ist das Ergebnis vom Zusammenspiel von Zugspannung und Kompression - das Fuller akkurat wiedergibt als „Kompression macht groß, Zugspannung macht klein“ -, das zu einem dynamischen, oszillierenden Gleichgewicht führt, mit dem Charakter einer zurückgehaltenen Expansion. Außerdem ist die innere Stabilität einer Tensegritätsstruktur unabhängig von ihrer Orientierung im Raum.

Bei Belastung stellt man fest, dass die Struktur in einer Spiralebewegung nachgibt, die der Anordnung der Komponenten entspricht (Abbildung 2), bevor sie sich selbst stabilisiert. Sie kann Kräfte aus allen Richtungen aufnehmen, die dann sofort vom kontinuierlichen Netzwerk der Zugspannung über die ganze Struktur verteilt werden: Die Struktur reagiert als Einheit auf lokale Kräfte, was der Gefahr der Überbeanspruchung entgegenwirkt. Dabei bleiben die gespannten Komponenten immer unter Zug und die komprimierten unter Druck, was es ermöglicht, das für nur eine Art der Beanspruchung am besten geeignete Material zu benutzen. Und da Material nur dort gebraucht wird, wo Kräfte fließen, ergibt sich insgesamt ein optimaler Materialeinsatz.

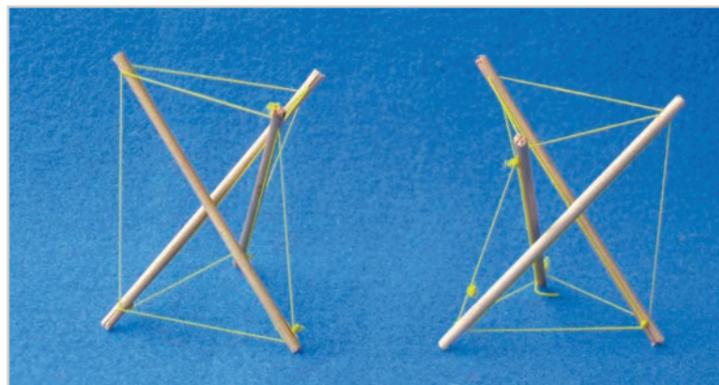


Abbildung 2: Rechts- und linksdrehende tensegrale Grundeinheiten aus je drei Stäben und neun elastischen Fäden gebaut.

Effizienz, Stabilität, Dynamik, Eigenspannung, ein Konstruktionsprinzip, das diese Eigenschaften besitzt, konnte nur einen starken Eindruck auf Stephen Levin machen, als er es beim Needle Tower von Snelson verkörpert sah. Die Beobachtungen, die er als orthopädischer Chirurg am Operationstisch machte (eine der markantesten war, dass sich der Gelenkraum auch mit äußerster Kraftaufwendung nicht schließen ließ), ließen ihn nämlich mit dem gängigen Kompressionsdenken der klassischen Biomechanik zunehmend unzufrieden werden. Seit den siebziger Jahren suchte er entsprechend nach einem anderen Modell der Körpermechanik. Er schlug Tensegrität als Modell für alle biologischen Strukturen von der Mikroskala bis zur Makroskala vor und nannte es entsprechend Biotensegrität (1982).

### »Wohlspannung« ohne Verzicht auf Kraft

Wenn wir Biotensegrität als Hypothese für die Beschreibung des Bewegungssystems heranziehen, eröffnen sich interessante Aspekte. Ihr zufolge stellen die Knochen, die »Inseln der Kompression« dar, die sich »im Ozean der Zugspannung« befinden, sprich im Kontinuum des Weichgewebes unter Zugspannung eingebettet sind. Dies definiert die Relation zwischen Knochen und Weichgewebe neu: Die Knochen können als Platzmacher, Spanner des umliegenden Weichgewebes angesehen werden, während das Weichgewebe die Knochen in räumlichem Abstand voneinander stabilisiert. Im Körper ist es jetzt das Kontinuum des Weichgewebes unter Zugspannung, das die Rolle der Kraftübertragung übernimmt, und nicht mehr die Knochen, die kein kompressives kontinuierliches Gerüst mehr darstellen. Im Gelenkraum – der jetzt durch die Architektur selbst begründet ist – wird es ebenfalls keine Übertragung durch Kompression geben.

Auch das Gewicht wird über die ganze Struktur verteilt: Wie das Design einer Tensegritäts-

struktur erkennen lässt, trägt tatsächlich kein Teil der Struktur das Gewicht von einem anderen Teil oberhalb von sich. Wenn dem so ist, braucht die Struktur keine besonders starke Basis, wie es bei Kompressionssäulen der Fall ist, bei denen der unterste Teil stark genug sein muss, um das ganze Gewicht von oben aufzunehmen. Das bedeutet, dass zum Beispiel die innere Struktur der Füße das Körpergewicht nicht zu »tragen« braucht; das bedeutet auch, dass die Berechnung der Kräfte im Körper, die von der Vorstellung der Kompressionssäule ausgeht, nicht die richtigen Werte ergeben kann. Diese besondere Architektur bietet eine Möglichkeit zu verstehen, warum die Sesamknochen (diese zwei kleinen nicht festgewachsenen Knöchelchen unter dem Großzehengrundgelenk) zum Beispiel die Landung vom Sprung auf einem Fuß oder gar dem Gehen standhalten können.

### Weiterlesen ...

Viele weitere interessante Artikel finden Sie in GYMNASSTIK Nr. 28.  
Bezug über: Geschäftsstelle  
Deutscher Gymnastikbund DGymB e. V.  
Casteller Straße 37  
65719 Hofheim am Taunus  
dgymbgs@t-online.de  
www.dgymb.de

Über die biomechanischen Zusammenhänge hinaus bietet Biotensegrität ein wirkungsvolles ideokinetisches Material: Die Modelle helfen, sich die Eigenschaften des Prinzips zu eigen zu machen und hiermit ein Körperbewusstsein zu entwickeln, das zu einem verfeinerten Körpereinsatz führen kann. Dabei verändert sich der Bezug zur Schwerkraft, und die »Entspannung« erscheint klarer und selbstverständlicher als »Wohlspannung« ohne Verzicht auf Kraft. Dies bleibt nicht ohne Wirkung auf die Bewegungsqualität und -effizienz. ■

Einige Links zu Biotensegrität:

[www.biotensegrität.com](http://www.biotensegrität.com)

[www.kennethsnelson.net](http://www.kennethsnelson.net)

[www.tensegrityinbiology.co.uk](http://www.tensegrityinbiology.co.uk)

[www.intensionsdesign.com](http://www.intensionsdesign.com)

### Seminar

Die beste Annäherung an Biotensegrität und ein Begreifen davon im wörtlichen Sinne stellt der Bau eines Modells dar. Eine Möglichkeit, mehr zu erfahren und tiefer in die Materie einzudringen, bietet das Seminar „Biotensegrität – Fasziener-de Kommunikation im Körper“ mit Danièle-Claude Martin in Kooperation mit dem DGymB und beWEGT, Bewegungspädagogischer Akademie, das am 14./15. Februar 2014, Würtembergerstraße 18 in 34131 Kassel in der Jean-Paul-Schule stattfindet.

Kursanmeldung: • Medea Ludwig, Grabenstraße 7, 91230 Happurg • per Fax: +49 (0)3212 6333269 • per E-Mail: [ml@bewegt-akademie.de](mailto:ml@bewegt-akademie.de)

### Die Autorin

Dr. Danièle-Claude Martin ist Physikerin und Bewegungsforscherin. Sie praktiziert chinesische Bewegungskünste (Qi Gong, Tai Ji Quan, Yi Quan) seit über 20 Jahren und ist in Spiraldynamik® ausgebildet. Sie war mehrere Jahre als Bewegungstherapeutin in einer psychosomatischen Klinik tätig. Sie studierte Biotensegrität bei Dr. Stephen Levin und Tom Flemons. 2009 initiierte sie eine internationale Arbeitsgruppe über Biotensegrität. Sie lehrt dreidimensionale Bewegungskoordination auf der Basis der Biotensegrität in eigener Praxis. Ein Buch von der Autorin zum Thema Biotensegrität wird Ende des Jahres im Kiener Verlag in englischer Sprache erscheinen.

Kontakt: [dc\\_martin@gmx.de](mailto:dc_martin@gmx.de).