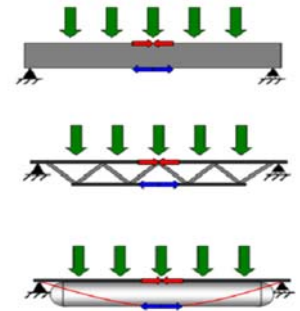


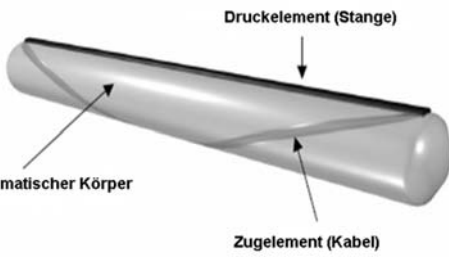
Tragverhalten von Tensairity®-Strukturen

Jakob David Szczugiel

Tensairity ist ein patentierter Markenname für ein Leichtbaukonzept, das eine Verknüpfung und Weiterentwicklung von Tensegrity-Strukturen und pneumatischen Strukturen darstellt. Die konstruktive Separation von druck- und zugbeanspruchten Bauteilen sowie das Stabilisieren mit Luft bringen eine effiziente Leichtbaustruktur hervor.



Tragverhalten ähnlich wie bei einem Fachwerkträger [3]



Aufbau eines zylindrischen Tensairity – Trägers [5]

Ziel der Arbeit:

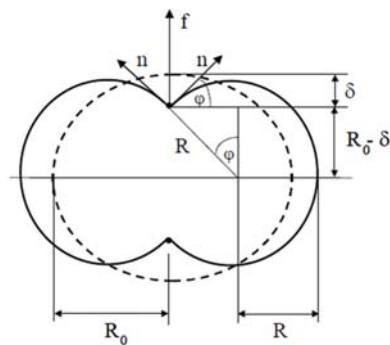
- Einführung in Tensegrity und pneumatische Strukturen
- Wirkungsprinzip und das prinzipielle Tragverhalten von Tensairity anschaulich darstellen/erklären (Fachwerkkanalogie)
- analytische Berechnungsmethode (Kombination aus Biegebalkentheorie und Membrantheorie)
- Anwendungen von Tensairity-Strukturen

Vorteile des Tensairity-Konzepts

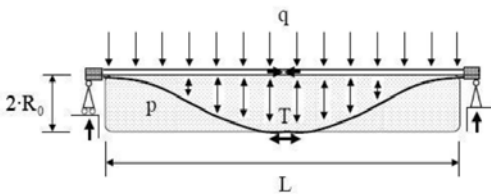
- Tensairity besitzt eine deutlich größere Tragfähigkeit als Airbeams. Das Medium Luft hat keine tragende Funktion, sondern eine stabilisierende Funktion. Kleinere Innendrucke sind erforderlich.
- Erforderlicher Innendruck und Knicklast sind unabhängig von der Trägerlänge
- Pneumatischer Membrankörper stabilisiert den Druckstab gegen Knicken – kontinuierliche elastische Bettung des Druckstabes.
- „Buckling-Free-Compression“- kein Stabilitätsproblem. Festigkeitsversagen tritt vor dem Knicken ein. Effiziente Ausnutzung der Querschnitte bis zur Streckgrenze
- Im Vergleich zu konventionellen Stahlstrukturen, wie HEB-Profilen oder Fachwerkträgern, weisen Tensairity-Träger gleiche Tragfähigkeiten bei deutlich reduziertem Eigengewicht auf.
- Kleines Transportvolumen, schneller Auf- bzw. Abbau, einfache Lagerung. 95% des Trägervolumens sind Luft, die nicht transportiert werden muss. Besonders geeignet für temporäre Anwendungen aber auch permanente weitgespannte Tragwerke
- Gestalterische Möglichkeiten durch Beleuchtung transluzenter Membrankörper



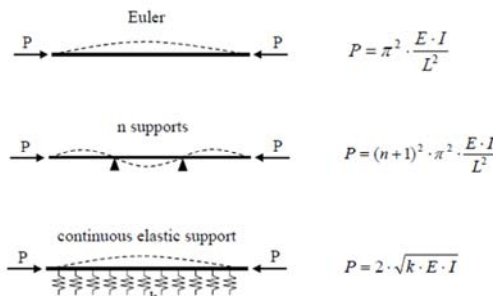
Demonstrationsbrücke mit eingezeichneter Fachwerkkanalogie [5]



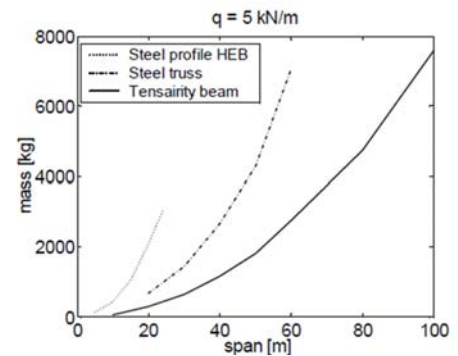
Verformung des Membrankörperquerschnitts in Feldmitte bei äußerer Belastung [1]



Kraftfluss beim Lastabtrag [4]



Knicklast P von Druckstäben mit unterschiedlichen Randbedingungen [1]



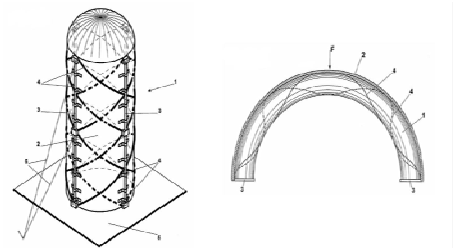
Eigengewichtvergleich bei konstanter Belastung als Funktion der Spannweite [1]



Tensairity-Skibrücke in Lanslevillard, Frankreich [4]



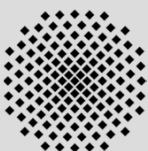
Parkhausüberdachung in Montreux, Schweiz [2]



Weitere Tensairity-Formen [4]

Literatur:

- [1] Luchsinger, R.H., Pedretti, A., Steingruber, P., Pedretti, M. (2004). "The new structural concept Tensairity: Basic principles." Progress in Structural Engineering, Mechanics and Computations, A.A. Balkema Publishers, London
- [2] Teutsch, U., Tragverhalten von Tensairity Trägern, Dissertation ETH Zürich Nr. 18679, Zürich 2009
- [3] http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*107062
- [4] Wever T. E., Tensairity, The effect of internal stiffness on the buckling behaviour of an inflatable column, An experimental study, Master's thesis, Delft University of Technology, October 2008
- [5] Crisbasanu M., The effect of discrete reinforcement on the load-bearing behavior of a spindle-shaped Tensairity beam, MSc Thesis, University of Technology Delft, Switzerland October 2010



Institut für Baustatik und Baudynamik
Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Bischoff

