

Das Wunder des Zusammenhalts

Gunnar Tausch im Gespräch mit Kenneth Snelson

Kenneth Snelson ist der Erfinder von Tensegrity, einem verblüffenden Tragwerk, bei dem sich die Druckstäbe gegenseitig nicht berühren, sondern nur durch vorgespannte Seile in Position gehalten werden und daher zu schweben scheinen. Neben Tensegrity hat Snelson auch ein alternatives Modell des Atoms entwickelt, das er als eine Art Tragwerk begreift.

ARCH⁺: Tensegrity ist ein sehr faszinierendes und elegantes Tragwerk. Warum ist es bisher so selten in der Architektur eingesetzt worden?

Kenneth Snelson: Tensegrity-Tragwerke sind nicht einfach zu entwerfen. Anfänger müssen sich erst mit ihren schwierigen geometrischen Gesetzmäßigkeiten vertraut machen. Man kommt nicht weit, wenn man versucht, auf einem Blatt Papier in zweidimensionalen Projektionen zu entwerfen. Man muß gleich mit physischen Modellen beginnen, also Stäben und Seilen, um ein Gefühl dafür zu bekommen, was für Kräfte sich einstellen. Auch der Bau der Modelle ist nicht leicht. Handwerkliches Geschick und viel Geduld beim Ausprobieren sind nötig. Diese praktische Schwierigkeit ist wahrscheinlich der Hauptgrund, warum ich bisher nicht sehr viele Nachahmer hatte. In der Architektur gibt es zusätzliche Probleme. Ingenieure berechnen diese Tragwerke nicht gerne, weil ihre Stabilität von der Vorspannung abhängt und kleine geometrische Toleranzen große Abweichungen bei den Spannungen verursachen können. Grundsätzlich ist zu sagen, daß Tensegritystrukturen dazu neigen, weich zu sein und zu federn. Ihre Elastizität und ihr Schwingungsverhalten kann bei Gebäuden problematisch werden. Beim Bauen sollte man auch bedenken, daß Tensegrity kein sehr effektives und billiges Tragwerk ist - obwohl Buckminster Fuller das nahegelegt hat. Für mich als Künstler besteht der Wert von Tensegrity letztlich nicht so sehr in seiner konstruktiven Leistungsfähigkeit, sondern in der Schönheit, Kräfte so elegant offenbart zu sehen, in der Trennung der Muskeln von den Knochen. Natürlich wäre es interessant, wenn Architekten versuchen würden, Tensegrity bei Gebäuden zu benutzen. Bisher habe ich nur einmal zusammen mit einem Architekten an einem Projekt gearbeitet, einer Fußgängerbrücke, die ich mit dem englischen Architekten Richard Horden entwickelt habe. Leider bekamen wir den Auftrag zum Bauen nicht.

Einige Ihrer Arbeiten sind sehr groß. Der Needle Tower ist über zwanzig Meter hoch. Berechnen Sie selbst die Standfestigkeit solcher Tragwerke oder wenden Sie sich in solchen Fällen an einen Statiker?

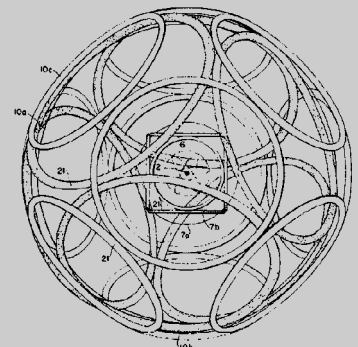


Nein, im allgemeinen vertraue ich meiner Erfahrung und meiner Intuition. Wenn ich glaube, ein Seilnetz benötigt größere Vorspannung, ziehe ich ein paar Kabel nach, bis es sich gut anfühlt, so wie wenn man ein Instrument stimmt. Es kam aber schon vor, daß Auftraggeber größerer Skulpturen Berechnungen von Ingenieuren verlangt haben, um Ärger mit den Versicherungen zu vermeiden. Beim ersten Mal erhielt ein eher unbekanntes Ingenieurbüro den Auftrag vom Käufer. Die Ingenieure sagten: Kein Problem, wir können das sehr schnell erledigen. Zwei Monate später gestanden sie ein, daß sie der Aufgabe nicht gewachsen waren. Daraufhin wandte ich mich an Weidlinger Associates, die damals einen hervorragenden Ruf hatten, was die Berechnung exotischer Tragwerke betrifft. Sie vermaßen mein Modell sehr genau und lieferten am Ende hunderte von Seiten mit Zahlen und Tabellen ab, um nachzuweisen, daß meine Skulptur wirklich stehen würde. Die Berechnung dieser Tragwerke ist also möglich, aber recht schwierig. Deswegen vermeide ich statische Nachweise, wenn es geht. Bisher bin ich mit meiner intuitiven Methode auch noch nicht in Schwierigkeiten gekommen.

Was war angesichts Ihres Interesses für Fügung so faszinierend für Sie am Atom?

Sich mit der Fügung des Atoms zu beschäftigen, heißt sich mit Problemen auseinanderzusetzen, die der Physik bereits vor siebzig Jahren aufgegeben wurden, also zum Beispiel zu fragen: Wie oder nach welcher Choreographie erzeugt eine Vielfalt von kleinen, fast schwerelosen, elektrischen Teilchen, die irgendwie um einen infinitesimal winzigen, sehr schweren zentralen Kern schwirren, jene Ordnung, die wir aus der Chemie und der Kristallographie kennen? Moleküle und Kristalle folgen schönen geometrischen Ordnungen, Verbindung für Verbindung mit genau bekannten Winkeln. Und diese Ordnung entsteht aus der elektromechanischen Struktur des Atoms. Aber just die Frage nach dem elektromechanischen Wirken des Atoms wurde schon sehr früh in der Kernphysik unter den Teppich gekehrt, weil die Physiker in den frühen dreißiger Jahren einfach entschieden haben, daß Fragen dieser Art vermieden werden müssen. So wie die Vereinigten Staaten beim Verlassen Vietnams sagten "Wir haben gewonnen", so beschlossen die Kernphysiker, wichtige physische Unbekannte mit dem Feigenblatt von Heisenbergs berühmter Unschärferelation zu überdecken. Weil Heisenberg durch ein Gedankenexperiment zeigte, daß man selbst mit der bestmöglichen Technologie niemals die Bahn eines Elektrons verfolgen kann, erklärten die Kernphysiker einfach, daß es gar keine Bahn gibt und daß der Versuch, aus indirekten Beobachtungen darüber Schlüsse zu ziehen, unwissenschaftlich ist. Ernsthaftige Gedanken daran zu verschwenden, wurde von nun an als Metaphysik abgetan. Bei jedem anderen Wissenschaftler erschiene so eine Haltung natürlich sehr seltsam. Wenn Kosmologen genauso arbeiten würden, gäbe es gar keine Möglichkeit, den Big Bang zu modellieren, da natürlich auch in diesem Fall nie jemand in der Lage sein wird, das Ereignis noch einmal genau nachzustellen und zu messen.

'Easy K', 1971, Aluminium und rostfreier Stahl, Arnheim, Holland



Teil eines US-Patentes (3,276,148) für ein Atom-Modell, 1966

Sie stimmen also mit Einstein überein, der die statistische Beschreibung der Elektronen im Atom nicht als endgültige Lösung akzeptieren konnte?

Ganz und gar. Einstein hat wiederholt erklärt, nicht nur in seinem berühmten Spruch "Gott würfelt nicht", daß die rein statistische Interpretation der Elektronenbahnen nur eine vorübergehende Lösung sein kann. Er sagte sinngemäß: Ich glaube immer noch an die Möglichkeit eines realen Modells, das heißt an eine Theorie, die Gegenstände beschreibt und nicht bloß die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens. Doch die Physiker heute glauben, daß die statistische Beschreibung der Elektronen alle Probleme löst. Und doch fehlt dem Atom auch heute immer noch eine reale Struktur im Sinne eines geometrischen Modells. Gleichzeitig benutzen Chemiker dreidimensionale Modelle komplexer Moleküle sowohl in ihren Computersimulationen als auch in den üblichen Labormodellen mit Atomen aus farbigen Plastikbällen und Verbindungsstäben, also sehr wohl dreidimensionale Darstellungen von Atomen. Diese Modelle aber etwas genauer zu betrachten, sich ein einzelnes Atom in so einem Verband genauer vorzunehmen und seinen Aufbau zu untersuchen, das ist in der Physik seltsamerweise verboten.

Können Sie Ihr Modell des Atoms kurz beschreiben?

Ich möchte vorausschicken: Mein Modell beschäftigt sich mit dem Atom als Ganzem, also nicht mit dem spezifischen Aufbau des Kerns. Teilweise habe ich auf gute Modelle, die vor 1930 entwickelt wurden, zurückgegriffen und um eigene Annahmen ergänzt. Ich habe auch gewisse Aspekte von Tensegrity bedacht, zum Beispiel, daß sich die Druckelemente nicht durchdringen. In meinem Modell ist das Druckglied des Atoms die Bahn der Elektronen. Die Elektronenbahn begreife ich als eine stehende, kreisförmige Welle, die sich auf einer sphärischen elektrischen Hülle um den Kern bewegt. Als Wellen können die Elektronen nicht nur Äquatorialbahnen oder Großkreise beschreiben, sondern auch kleinere Kreise. Die einzelne Elektronenbahn mit ihrer Kreisform besetzt einen Raum, aus dem alle benachbarten Elektronen ferngehalten werden. Mehrere Elektronen müssen also in geordneter Weise in einer Schale nebeneinanderliegen.



Aufbau von 'New Dimension' in der Neuen Nationalgalerie Berlin, 1977 (Aluminium und rostfreier Stahl)

Schlagen Sie damit eine Art Tragwerk für das Atom vor?

Ich schlage ein Tragwerk vor, das wie alle Tragwerke Zug- und Druckelemente aufweisen muß. Der Zug im Atom ist die Anziehung der Elektronen an den positiven Kern, ihren elektrischen Gegenpol. Der Druck rührt aus dem Widerstand der Elektronen, miteinander zu interferieren. Ein Elektron kann seine Rolle im Atom nur erfüllen, wenn es sich auf einer Sphäre mit definiertem, also quantisiertem Abstand vom Kern befindet und eine stehende Welle bildet, wie eine schwingende Gitarrenseite. Die Elektronenschalen, die sich auf diese Weise bilden, ähneln Polyedern, weil sie aus kreisförmigen Facetten auf einer sphärischen Fläche bestehen.

Buckminster Fuller hat von Tensegrity als einem grundlegenden Prinzip gesprochen, das sogar im kosmologischen Maßstab zum Tragen kommen soll. Glauben Sie auch, daß Tensegrity eine Art allgemeines Strukturprinzip der Natur darstellt?

Fuller hatte eine große rhetorische Gabe, Metaphern zu erfinden, neigte aber dazu, grandiose Behauptungen über relativ einfache geometrische Sachverhalte zu machen, besonders über die vermeintliche Magie des Kuboktaeders. Meiner Meinung nach ist vieles davon schillernd oder sogar Selbstbetrug. Ich persönlich glaube nicht, daß man erfolgreich ein allgemeines Strukturprinzip formulieren kann. Natürlich sind nur bestimmte Geometrien in den drei Dimensionen des Raums möglich. Die Zahl der Platonischen Körper zum Beispiel ist begrenzt. In diesem Sinn bestimmen oder beschränken die Dimensionen des Raums die Möglichkeiten der Strukturbildung auf das geometrisch Mögliche. Ich muß auch sagen, daß ich noch nie ein Tragwerk ohne Druck und Zug bauen konnte. Aber ich glaube nicht, daß mir das für eine Definition ausreicht, die Aussagen über Strukturprinzipien des Universums macht.

