



Karen Uhlenbeck giving a talk at the Institute for Advanced Study. Photo: Andrea Kane

Karen Uhlenbeck – Biographie

Von Professor Jim Al-Khalili FRS

1990 war Karen Uhlenbeck in Kyoto, Japan, erst die zweite Frau überhaupt, die einen Plenarvortrag auf dem Internationalen Mathematikerkongress (ICM), dem größten und wichtigsten Treffen von Mathematikern weltweit, hielt. Der Kongress findet alle vier Jahre statt, und die erste Frau, die solch einen Vortrag gehalten hatte, war Emmy Noether im Jahr 1932. Diese schockierende Statistik zeigt, wie schwer es für viele Frauen ist, in einer von Männern dominierten Domäne die Anerkennung zu erlangen, die sie verdienen. Zu diesem Zeitpunkt ihrer Karriere hatte sich Uhlenbeck bereits als eine der herausragenden Persönlichkeiten in der internationalen Mathematikwelt etabliert und viele persönliche und berufliche Hürden genommen. Im Jahr 2000 erhielt sie die National Medal of Science in den USA. Und dennoch – für viele hätte die Anerkennung ihrer Leistungen viel größer sein müssen, denn ihre Arbeit führte zu einigen der größten Fortschritte in der Mathematik in den letzten 40 Jahren.

Karen Keskulla Uhlenbeck, das älteste von vier Kindern, wurde 1942 in Cleveland, Ohio, geboren. Ihr Vater, Arnold Keskulla, war Ingenieur und ihre

Mutter, Carolyn Windeler Keskulla, war Künstlerin und Lehrerin. Die Familie zog nach New Jersey, als Karen in der dritten Klasse war. Als junges Mädchen hatte sie eine unstillbare Neugier. Ihre Eltern weckten in ihr die Liebe zur Kunst und Musik und sie entwickelte eine lebenslange Liebe zur Natur, indem sie oft durch die Landschaft in der Nähe ihres Hauses streifte.

Vor allem aber liebte sie es zu lesen. Sie schloss sich ein, wann immer sie konnte, um anspruchsvolle wissenschaftliche Bücher zu verschlingen, blieb nachts lange wach und las sogar heimlich im Unterricht. Sie träumte davon, Forscherin zu werden, vor allem, weil das auch bedeutete, nicht zu viel mit anderen Menschen zu tun zu haben. Nicht, weil sie ein schüchternes Kind war, sondern weil sie die Ruhe genoss und gern allein war. Das Letzte, was sie tun wollte, war, in die Fußstapfen ihrer Mutter zu treten und Lehrerin zu werden – eine Haltung, die sich später in ihrem Leben dramatisch ändern sollte.

Uhlenbecks Liebesbeziehung zur Mathematik entwickelte sich erst an der Universität. Nachdem



sie sich in der High School von den Schriften großer Physiker wie Fred Hoyle und George Gamow inspirieren ließ, schrieb sie sich an der University of Michigan ein und wollte zunächst Physik studieren. Doch bald entdeckte sie, dass es die intellektuelle Herausforderung der reinen Mathematik war, die sie wirklich begeisterte. Außerdem würde sie hier keine Laborarbeiten erledigen müssen, die ihr gar keinen Spaß machten.

Nach ihrem Abschluss 1964 heiratete sie ein Jahr später ihren Freund, den Biophysiker Olke Uhlenbeck, und entschied sich für ein Postgraduiertenstudium. Da sie sich der überwiegend männlichen und oft sogar frauenfeindlichen Kultur der Wissenschaftswelt bewusst war, vermied sie es, sich an renommierten Schulen wie Harvard zu bewerben, wo Olke promovierte und wo ein harter Wettbewerb um den Erfolg herrschte. Stattdessen schrieb sie sich an der Brandeis University ein, wo sie ein großzügiges Graduiertenstipendium der National Science Foundation erhielt. Dort schrieb sie ihre Doktorarbeit in Mathematik und arbeitete an der Variationsrechnung, einer Technik, mit der untersucht wird, wie kleine Veränderungen einer Größe uns helfen können, den maximalen oder minimalen Wert einer anderen Größe zu finden – zum Beispiel die kürzeste Entfernung zwischen zwei Punkten. Man könnte denken, dies sei eine gerade Linie, aber so einfach ist es nicht immer. Wenn Sie beispielsweise durch eine belebte Stadt fahren, ist die schnellste Route nicht unbedingt die kürzeste. Natürlich war Uhlenbecks Beitrag auf dem Gebiet etwas komplexer als dieses Beispiel!

Nach einer kurzen Lehrzeit am Massachusetts Institute of Technology zog sie nach Berkeley, Kalifornien, wo sie die Allgemeine Relativitätstheorie und die Geometrie der Raumzeit studierte – Themen, die ihre künftige Forschungsarbeit prägen sollten. Obwohl sie eine reine Mathematikerin war, ließ sich Uhlenbeck bei ihrer Arbeit von der theoretischen Physik inspirieren, die sie im Gegenzug durch ihre Ideen mit den unterschiedlichsten Anwendungen maßgeblich geprägt hat.

So hatten Physiker beispielsweise die Existenz von mathematischen Objekten namens Instantonen vorhergesagt, die das Verhalten von Oberflächen in der vierdimensionalen Raumzeit beschreiben. Uhlenbeck wurde zu einer der weltweit führenden Expertinnen auf diesem Gebiet. Das klassische Lehrbuch *Instantons and 4-Manifolds*, das sie 1984 zusammen mit Dan Freed schrieb, inspirierte eine ganze Generation von Mathematikern.

1971 wurde sie Assistenzprofessorin an der University of Illinois at Urbana-Champaign, wo sie sich isoliert und nicht geschätzt fühlte. Fünf Jahre später wechselte sie an die University of Illinois at Chicago. Hier gab es andere Professorinnen, die sie unterstützten, und andere Mathematiker, die ihre Arbeit ernst nahmen. 1983 nahm sie eine ordentliche Professur an der University of Chicago an und etablierte sich damit als eine der herausragenden Mathematikerinnen ihrer Generation. Zu ihren Forschungsschwerpunkten zählten nichtlineare partielle Differentialgleichungen, Differentialgeometrie, Eichtheorie, Topologische Quantenfeldtheorie und integrierbare Systeme. 1987 ging sie an die University of Texas at Austin, wo sie den Sid W. Richardson Foundation Regents' Chair in Mathematik übernahm. Dort forschte sie zusammen mit dem Nobelpreisträger und Physiker Steven Weinberg und erweiterte ihre Fähigkeiten auf dem Gebiet der Physik. Uhlenbeck blieb bis zum Ende ihrer beruflichen Laufbahn an der University of Texas.

Uhlenbecks bekannteste Arbeit konzentrierte sich auf Eichtheorien. In ihren Arbeiten untersuchte sie die Yang-Mills-Gleichungen in vier Dimensionen und legte die analytischen Grundlagen für viele der spannendsten Ideen der modernen Physik, vom Standardmodell der Teilchenphysik bis zur Suche nach einer Theorie der Quantengravitation. Ihre Arbeiten inspirierten auch die Mathematiker Cliff Taubes und Simon Donaldson und ebneten den Weg für die Arbeit, für die Donaldson 1986 die Fields-Medaille erhielt.

Uhlenbeck, die heute wieder in New Jersey lebt, ist noch immer eine überzeugte Verfechterin für eine größere Geschlechtervielfalt in Mathematik und Naturwissenschaften. Von dem kleinen Mädchen, das am liebsten alleine war, ist sie heute weit entfernt. Eine Weile hatte sie Probleme, mit ihrem eigenen Erfolg zurechtzukommen, aber heute sagt sie, dass sie ihn als Privileg schätzt. Sie sagt, es sei ihr bewusst, dass sie eine Vorbildrolle vor allem für junge Mathematikerinnen hat. Gleichzeitig weiß sie, dass „es schwierig ist, denn was man wirklich tun muss, ist den Studierenden klar zu machen, dass man Erfolg haben kann, auch wenn man nicht perfekt ist. Jeder weiß, dass kluge, witzige, gutaussehende oder gut gekleidete Menschen erfolgreich sind. Aber auch mit all deinen Unvollkommenheiten kannst du Erfolg haben. Ich mag eine exzellente Mathematikerin und berühmt dafür sein, aber ich bin auch sehr menschlich.“ Und Karen Uhlenbeck ist mit Sicherheit ein ganz besonderer Mensch.

