Cantor-Medaille der DMV 2010 für Matthias Kreck

Wolfgang Lück

Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung hat 1990 aus Anlass ihres 100-jährigen Bestehens die Cantor-Medaille gestiftet. Sie erinnert an Georg Cantor, der die Mengenlehre begründet hat und Gründungsmitglied und erster Vorsitzender der Deutschen Mathematiker-Vereinigung war. Die Cantor-Medaille ist die höchste Auszeichnung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Sie wird maximal alle zwei Jahre für herausragende wissenschaftliche Leistungen in der Mathematik verliehen. Der Preisträger soll mit dem deutschen Sprachraum verbunden sein. Die bisherigen Preisträger waren Karl Stein (1990), Jürgen Moser (1992), Erhard Heinz (1994), Jaques Tits (1996), Volker Strassen (1999), Yuri Manin (2002), Friedrich Hirzebruch (2004), Hans Föllmer (2006) und Hans Grauert (2008).

Die Deutsche Mathematiker Vereinigung verleiht ihre Cantor-Medaille 2010 an Herrn Prof. Dr. Matthias Kreck in Anerkennung seiner herausragenden Leistungen in der Topologie.

Matthias Kreck wurde am 22. Juli 1947 in Dillenburg geboren und hat 1972 unter der Anleitung von Professor Hirzebruch promoviert. Er hat als Professor in Wuppertal, Mainz, Heidelberg und Bonn gearbeitet. Zur Zeit ist er Direktor des Hausdorff Research Institute for Mathematics in Bonn.

Matthias Krecks Herz gehört dem mathematischen Teilgebiet von Mannigfaltigkeiten und ihrer Klassifikation. Dieses Thema zieht sich als roter Faden durch sein wissenschaftliches Werk. Sein persönlicher wissenschaftlicher Erfolg basiert auf der Breite und Fülle an Ideen, Begriffen und Methoden aus ganz verschiedenen Gebieten der Mathematik.

Seine erste große Arbeit, die eine enorme Resonanz gefunden hat, war seine Habilitation im Jahr 1977 über Bordismus-Klassen von geschlossenen glatten Mannigfaltigkeiten mit Diffeomorphismus. Die einfachste Bordismustheorie wurde Mitte der fünfziger Jahre von René Thom entwickelt. Zwei kompakte, unberandete topologische Mannigfaltigkeiten M und N heißen bordant, wenn es eine berandete Mannigfaltigkeit gibt, die die disjunkte Vereinigung der beiden als Rand hat. Man bekommt weitere Bordismentheorien, wenn man die Manngfaltigkeiten mit Zusatzstrukturen versieht. Beispiele sind Orientierungen, fastkomplexe oder differenzierbare Strukturen oder eben die Wahl eines Selbstdiffeomorphismus, was dasselbe wie eine differenzierbare $\mathbb{Z}$-Operation ist. Das Ziel ist in allen Fällen, berechenbare algebraische Invarianten zu finden, die entscheiden, wann zwei Mannigfaltigkeiten bordant sind. Bordismus-Klassen von geschlossenen glatten Mannigfaltigkeiten mit Diffeomorphismen sind beispielsweise von Thom, Browder und Sullivan intensiv untersucht worden. Die vollständige Lösung des Klassifikationsproblems von geschlossenen glatten Mannigfaltigkeiten mit Diffeomorphismen ist der Gegenstand von Matthias Krecks Habilitationsschrift. Hier ein Auszug aus den Reviews zu dieser Arbeit:

> This is an outstanding achievement. Many people have worked on this problem with no notable success, and the author has made a real breakthrough. The techniques are basically surgery theory applied to the fibration of the mapping torus of the diffeomorphism over the circle. This was Browder's original suggestion for looking at the problem, and, doing things properly, it suffices.

Um Matthias Krecks Leistung zu würdigen, geben wir einige Erläuterungen zu dem Umfeld seines Arbeitsgebiets und dessen Entwicklung. Es war in der Theorie von Mannigfaltigkeiten von Anfang an notwendig, Bezüge zu anderen Gebieten der Mathematik herzustellen, sei es, um Methoden, Ideen oder Techniken aus diesen Gebieten zu nutzen oder interessante Beispiele zu studieren. Oftmals ist dieser Informationsfluss in beide Richtungen gegangen. Begonnen hat die Theorie mit dem Studium exotischer Sphären von Kervaire und Milnor in den fünfziger Jahren. Die wichtigsten Bausteine der technischen Maschine, der sogenannten Chirurgie-Theorie, zur Behandlung von Klassifikationsproblemen von Mannigfaltigkeiten wurden von Browder, Novikov, Wall, Sullivan und vielen anderen in den sechziger und siebziger Jahren entwickelt. Gerade in den vergangenen Jahren haben die Klassifikation von Manigfaltigkeiten und die Chirurgie-Theorie wieder verstärkt Aufmerksamkeit erhalten. Die Poincaré-Vermutung wurde von Smale in Dimension ≥ 5 Anfang der sechziger, von Freedman in Dimension 4 Anfang der achtziger und in Dimension 3 von Perelman kürzlich bewiesen. Das Kervaire-Invarianten-Problem wurde 2009 von Hopkins, Hill und Ravenel gelöst und damit ein fehlender Baustein in die Klassifikation exotischer Sphären eingefügt.

Einer der herausragenden und mutigen Beiträge Matthias Krecks ist die Entwicklung einer eigenen Chirurgie-Theorie. Will man in der klassischen Chirurgie-Theorie zeigen, dass zwei Mannigfaltigkeiten diffeomorph oder homöomorph sind, muss man zunächst beweisen, dass sie homotopieäquivalent sind, bevor man die Maschine anwerfen kann. Dieser Schritt kann bereits ein sehr schwieriges Problem darstellen. Die Chirurgie-Theorie Matthias Krecks greift bereits, wenn man weiß, dass die

Matthias Kreck (Foto: Renate Schmidt/MFO)

Mannigfaltigkeiten bis kurz unterhalb der mittleren Dimension homotopieäquivalent sind. Für diesen Vorteil muss man allerdings in Kauf nehmen, dass die zugehörige Theorie der quadratischen Formen komplizierter wird. Aber es gibt viele interessante Situationen, in denen Matthias Krecks Chirurgie-Theorie sehr gut und besser als die klassische Chirurgie-Theorie funktioniert. In manchen Situationen kann man die Probleme auf Berechnungen in Bordismus-Gruppen reduzieren, die inbesondere in niedrigen Dimensionen oftmals durchführbar sind. Mit Hilfe dieses Apparates hat Matthias Kreck spektakuläre Resultate beispielsweise über homogene Räume, 4-Mannigfaltigkeiten und Fragen über die Existenz von Riemannschen Metriken mit bestimmten Krümmungseigenschaften erzielt, die man mit dem üblichen Zugang nicht erhält.

Matthias Krecks Umgang mit Mathematik enthält oftmals auch eine philosophische Komponente. Das bemerkt man sehr schnell im persönlichen Gespräch oder versteckt in seinen mathematischen Arbeiten. Kürzlich hat er eine einfach zusammenhängende Mannigfaltigkeit konstruiert, die asymmetrisch ist, d. h. es gibt keine effektive Operation einer endlichen Gruppe. Es ist sehr kompliziert, asymmetrische Mannigfaltigkeiten zu finden. Alle bisherigen Beispiele hatten nicht-triviale Fundamentalgruppen, wobei von den Beweisen Fundamentalgruppen benutzt werden. Matthias Krecks Beispiel ist das erste mit trivialer Fundamentalgruppe. Er wirft in diesem Zusammenhang die Frage auf, ob eine zufällig gewählte Mannigfaltigkeit in der Regel asymmetrisch ist. Das betrifft die folgende Erfahrung, die man als Mathematiker macht. Man sucht Objekte mit bestimmten, auf den ersten Blick exotischen, Eigenschaften und konstruiert mit viel Mühe so ein Objekt. Später dann stellt man fest, dass es viele Objekte mit dieser Eigenschaft gibt und man sogar zeigen kann, dass das generische Objekt diese Eigenschaft hat. Dieses Prinzip hat in der Theorie von zufälligen Gruppen zu dem Beweis der Existenz von Gruppen mit erstaunlichen Eigenschaften geführt. Hinter diesen Überlegungen steckt die Frage, wie Menschen mathematische Objekte wahrnehmen und welche Objekte sie intuitiv auswählen.

Es gibt sehr interessante allgemeine Vorträge von Matthias Kreck, zum Beispiel über den Glauben in der Mathematik und die Rolle der speziellen Dimension vier. Viele Mathematiker werden (hoffentlich) die Gelegenheit gehabt haben, sein Cello-Spiel in Oberwolfach oder an einem anderen Ort zu genießen.

Neben der Bedeutung seines wissenschaftlichen Werks ist hervorzuheben, dass sich Matthias Kreck sehr für die mathematische Community eingesetzt hat. Er hat sehr viele Studenten betreut und einige inzwischen international führende Wissenschaftler ausgebildet. Seine Persönlichkeit und seine Ausstrahlung als Mathematiker haben eine ganze Generation von Topologen und anderen jungen Mathematikern nachhaltig beeinflusst und auf ihrem Weg bestärkt. Matthias Kreck zeichnet eine große Begeisterungsfähigkeit für Mathematik gepaart mit einer kritischen Beurteilung von Qualität und Fortschritt aus. In seiner Zeit als Direktor des Forschungsinstituts Oberwolfach hat er entscheidende Veränderungen in der Organisation und dem Profil vorgenommen, die für den Fortbestand und überragenden Erfolg dieser Einrichtung von existenzieller Bedeutung waren und sind. Matthias Kreck hat das Hausdorff Research Institute for Mathematics in Bonn komplett aufgebaut, angefangen mit der Suche und der Gestaltung der Räumlichkeiten bis hin zu dem wissenschaftlichen Programm.

Ich gratuliere Matthias Kreck im Namen der DMV und persönlich von ganzem Herzen zur Cantor-Medaille 2010.

Prof. Dr. Wolfgang Lück, Mathematisches Institut,
Universität Münster, Einsteinstraße 62, 48149 Münster
lueck@math.uni-muenster.de