

## “Mathematische Nobelpreise”: die Fields-Medaillen

Pressemeldung vom 18.8. 1998: *Bei der Eröffnungszeremonie des 23. Internationalen Mathematiker-Kongresses ICM 98 in Berlin, an dem 3500 Mathematiker und Mathematikerinnen aus 97 Ländern teilnehmen, wurden vier Fields-Medaillen, der Nevanlinna-Preis und eine Silbermedaille für herausragende Leistungen in der mathematischen Forschung verliehen. Die Fields-Medaillen, die als “mathematische Nobelpreise” bezeichnet werden, erhielten die Professoren Borcherds und Gowers von der Universität Cambridge, Kontsevich, ein am Institut des Hautes Etudes Scientifiques (IHES) bei Paris tätiger Russe, sowie McMullen von der Harvard-Universität. Der Nevanlinna-Preis ging an den Amerikaner Shor. Mit der Silbermedaille als “Special Tribute” wurde Andrew J. Wiles (Princeton) für seine Lösung des über 300 Jahre alten Fermatschen Problems ausgezeichnet.*

Einige Mathematiker haben Nobelpreise für Wirtschaftswissenschaften oder Physik gewonnen, doch einen Nobelpreis für Mathematik gibt es nicht. Viele haben sich gewundert, warum Alfred Nobel vor seinem Tod 1896 keinen Mathematik-Preis gestiftet hat. Es gibt Gerüchte, wonach Nobel Krach mit dem führenden schwedischen Mathematiker der damaligen Zeit, Mittag-Leffler, gehabt haben soll. Man sagt, es gäbe keinen Nobelpreis für Mathematik, weil dieser ja womöglich an seinen Feind Mittag-Leffler gegangen wäre. Die “französische” Variante dieser Gerüchte lautet (“chercher la femme”), daß Nobel vom 15 Jahre jüngeren Mittag-Leffler in der Gunst einer Dame übertrumpft worden sei. Historiker sagen, all das ließe sich nicht belegen und der höfliche Briefwechsel zwischen Nobel und Mittag-Leffler lasse keine Verstimmung erkennen. So bleibt als Grund, daß Nobel kein großes Interesse an Mathematik hatte. Es muß sein Eindruck gewesen sein, die Mathematik habe nicht genug zum Wohlergehen der Menschheit beigetragen.

### Moderne Mathematik

Aus heutiger Sicht ist Nobels Eindruck falsch. Im 20. Jahrhundert hat sich gezeigt, wie wichtig Mathematik ist. Sie ist Grundlage aller Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Informatik. Die “Schönheit der Mathematik” hat kürzlich in Form von Chaostheorie und Fraktalen Eingang in die Welt der Kunst und Musik gefunden. Das Spannungsfeld reicht von der Reinen Mathematik, in der Grundlagenforschung betrieben wird, deren Nutzen sich manchmal erst nach Jahrzehnten herausstellt, bis zu unmittelbaren Anwendungen in Biologie (neuronale Netze), Medizin (Computertomographie) und Technik. Z.B. wären CD-Player ohne Mathematik undenkbar, und für eine effektive Codierung von Scheckkarten benötigt man solide mathematische Kenntnisse. Die Anwendungen haben sich durch den Einsatz immer leistungsfähigerer Computer vervielfacht. Auch Versicherungs- (Rückversicherungen), Finanz- (mathematische Modelle für Optionsgeschäfte) und Industriemathematik (Optimierung) müssen hier genannt werden.

Der Direktor von “Exxon Research and Engineering” und Wissenschaftsberater von US-Präsident Reagan, Edward E. David, hat 1984 darauf hingewiesen, daß von der Öffentlichkeit viel zu wenig wahrgenommen werde, daß der größte Teil der so hochgelobten “high technology” in Wirklichkeit mathematische Technologie ist. Er schrieb weiter, die Erfahrung zeige, daß mehr dabei herauskomme, wenn man Mathematiker so arbeiten läßt, wie sie es sich vorstellen, als wenn man probiere, mathematische Forschung strikten Planungszwängen unterzuordnen. Unter Natur- und Ingenieurwissenschaftlern sind Mathematiker

nicht immer beliebt, aber man spricht mit einer gewissen Ehrfurcht von der “außerordentlichen Effektivität der Mathematiker”: Sie hören nach der Lösung eines (Teil-) Problemes nicht auf, sondern verfolgen die Gedankengänge weiter und lösen so ähnlich strukturierte Probleme mit, nach denen erst später gefragt worden wäre.

Die Mathematik ist die einzige Wissenschaft, in der weiterhin in regelmäßigen Abständen Weltkongresse über die gesamte Breite des Faches abgehalten werden, so wie der ICM 98 in Berlin. Man sprach dort davon, daß die in den 70er Jahren weitverbreitete Trennung zwischen Reiner und Angewandter Mathematik überholt sei, daß die Mathematik eine Einheit bilde, und stellte fest, daß heute sehr viele Mathematiker und Mathematikerinnen nicht mehr einsam in einer Denkstube forschen, sondern zusammen mit anderen in einem Team. Sie nutzen dabei systematisch die Möglichkeiten von Computern und von elektronischer Information und Kommunikation (e-Mail, Datenbanken, Internet).

Seit 1897 (Zürich) und 1900 (Paris) finden ICMs in der Regel alle vier Jahre statt. Der Berliner ICM war nach Heidelberg 1904 erst der zweite, der in Deutschland abgehalten wurde. Ebenfalls zwei Kongresse gab es in Frankreich, Großbritannien, Italien, Kanada und den USA, und sogar drei fanden in Zürich statt. Im Jahre 2002 werden sich die Mathematiker in Beijing treffen, und damit zum zweiten Mal in Asien nach Kyoto 1990.

### **Fields-Medaillen**

Der Veranstalter und Präsident des ICM 1924 in Toronto, John Charles Fields (1863-1932), fühlte das Fehlen eines Mathematik-Nobelpreises schmerzlich. Als ihm nach Abrechnung des Kongresses 2.500 kanadische Dollar übriggeblieben waren, stiftete er damit einen Preis. Auf Wunsch von Fields werden seit 1936 bei jedem ICM mindestens zwei Goldmedaillen vergeben. Durch weitere Zuwendungen an die Stiftung in Toronto gibt es heute alle vier Jahre vier “Fields-Medaillen”, die mit 15.000 kanadischen Dollar (DM 17.500) dotiert sind. Unter Mathematikern gelten die Fields-Medaillen als höchste fachliche Auszeichnung, auch wenn es finanziell besser ausgestattete Preise gibt, wie alle vier Jahre den King Faisal-Preis in Mathematik, der mit 150.000 US-\$ ähnlich hoch wie ein Nobelpreis dotiert ist.

Die Fields-Medaille wurde von dem kanadischen Bildhauer McKenzie entworfen. Auf der einen Seite ist ein Kopf zu sehen, der Archimedes darstellt, darum eine lateinische Inschrift, die mit “Über seine geistigen Fähigkeiten hinauswachsen und die Welt meistern” übersetzt wird. Auf der Rückseite befinden sich Rankenornamente und in der Mitte der Spruch “Die aus der ganzen Welt zusammengekommenen Mathematiker verleihen [diese Medaille] auf Grund herausragender Schriften.”

Nicht nur in der geringeren Dotierung unterscheiden sich die Medaillen von den Nobelpreisen. Während Nobelpreise auch an ältere Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen vergeben werden, hat sich für die Fields-Medaillen eine Altergrenze eingebürgert: Alle bisherigen Preisträger waren zum Zeitpunkt der Verleihung noch keine 40 Jahre alt. So werden sie für herausragende mathematische Forschung geehrt, oft für die Lösung eines lange offenen Problems, aber nicht für ihr Gesamtwerk. Der Preis soll zur Fortsetzung der erfolgreichen Forschung im weiteren Leben anspornen. Die Altersbegrenzung hat dazu geführt, daß es viele exzellente Mathematiker gibt, die nie eine Fields-Medaille bekommen haben. Auch hat noch niemand zwei dieser Preise erhalten, selbst wenn das altersmäßig

möglich gewesen wäre: Z.B. war Charles Fefferman, einer der Preisträger von Helsinki 1978, damals erst 28 Jahre alt. Fefferman war sechs Jahre zuvor übrigens der jüngste Professor, den es in den USA je gab. – Bisher wurde der Preis noch nie an eine Mathematikerin vergeben.

Die ersten beiden Fields-Medaillisten 1936 in Oslo waren Ahlfors (Helsinki) und Douglas (MIT, USA). Um die Preise wurde damals ein großes Geheimnis gemacht: Ahlfors wußte bei seiner Ankunft in Oslo nicht, daß es solche Medaillen gab, und Douglas war bei der Verleihung während der Eröffnungszeremonie nicht anwesend – gemäß Kongreßbericht soll er nach der langen Reise zu müde gewesen sein.

Über die Vergabe der Fields-Medaillen entscheidet eine Kommission der Internationalen Mathematischen Union (IMU), deren Vorsitzender der Präsident der IMU ist. 1994 hatte aber der Vizepräsident den Vorsitz: Präsident der IMU war damals J.-L. Lions (Frankreich), dessen Sohn P.-L. Lions eine Fields-Medaille erhielt. Der für die Pressearbeit des ICM 1994 Zuständige, Professor Jarchow, hegte Befürchtungen, die Presse werde dies als “Fall von Nepotismus” aufgreifen. Bei der Pressekonferenz sagte prompt ein Journalist zu Lions jun.: “Sie sind Preisträger, und Ihr Vater ist Präsident der IMU.” Anschließend wurde aber nur gefragt, ob der Vater den Sohn bei seiner Berufswahl unterstützt habe...

Bei bisher 42 Fields-Medaillen schnitt unter den Ländern die USA (mit 13) am besten ab. Die nächsten Plätze belegen Frankreich (7) und Großbritannien (6). Nur die UdSSR (4), Japan (3) und Belgien (2) haben dann noch mehr als einen Preisträger vorzuweisen. In Deutschland gibt es genau einen Mathematiker mit Fields-Medaille (Berkeley 1986): Professor Faltings vom Max-Planck-Institut für Mathematik in Bonn. Zwei weitere Preisträger wurden in Deutschland geboren: der Franzose Grothendieck und der Brite Roth.

Die meisten Fields-Medaillisten sind für Forschung in der Reinen Mathematik ausgezeichnet worden, z.T. mit Bezügen zur theoretischen Physik, P.-L. Lions ist jedoch eher der Angewandten Mathematik zuzurechnen. Beim “Sonderfall” Witten (Kyoto 1990) handelt es sich sogar um einen theoretischen Physiker, der keines seiner Ergebnisse mathematisch exakt bewiesen hat; mit seinen physikalisch motivierten Vermutungen hat er jedoch die Mathematik ein ganzes Stück weitergebracht. Eine genaue Zuordnung der Preisträger zu einzelnen Teilgebieten der Mathematik ist nicht möglich; zeitweise wurden gerade diejenigen ausgezeichnet, die überraschende Zusammenhänge zwischen verschiedenen Gebieten entdeckt hatten (z.B. Jones 1990: Operatoralgebren und Knotentheorie). – Für hervorragende Leistungen in der theoretischen Informatik gibt es seit 1982 alle vier Jahre den Nevanlinna-Preis der IMU.

### **Die einzige Silbermedaille**

In Berlin wurde Andrew Wiles mit dem “Special Tribute” einer Silbermedaille geehrt. In einem Vortrag am 23.6. 1993 in Cambridge (England) hatte er verkündet, daß das Fermatsche Problem gelöst sei. So stand es am nächsten Tag auf der Titelseite der New York Times, und “Le Monde” schrieb, der heilige Gral der Mathematik sei gefunden. In seinem Grußwort auf der Eröffnungsveranstaltung des Berliner ICM nannte Bundesminister Rüttgers es “ein Ereignis, bei dem die öffentliche Aufmerksamkeit in bemerkenswertem Gegensatz zum öffentlichen Verständnis stand, was der Begeisterung aber keinen Abbruch

tat.” Ende 1993 war dann eine Lücke in Wiles Beweis aufgetaucht. Mit dem letzten Vortrag auf dem ICM im August 1994 war ihm Gelegenheit gegeben worden zu erklären, wie es steht. Mit trauriger Stimme führte er damals aus, es könne noch Jahre dauern, bis der Beweis beendet sei. Tatsächlich legte er aber nur zwei Monate später zwei Arbeiten vor, in welchen die Lücke geschlossen wurde.

Wiles ist der berühmteste Mathematiker unserer Zeit, aber so bescheiden geblieben, wie er immer war. Er hat Preise erhalten, die zusammen eine halbe Million US-\$ hoch dotiert sind: den Prix Fermat, den Wolfskehl-Preis der Universität Göttingen, den King Faisal-Preis aus Saudi-Arabien und den renommierten Wolf-Preis aus Israel. Die Mitglieder der Fields-Medaillen-Kommission wollten aber nicht über den Schatten der Altersbegrenzung springen: Wiles war 1994 schon 41 Jahre alt. So bekam er keine Fields-Medaille, doch ein “Special Tribute” ist in der Mathematik-Geschichte noch nicht vorgekommen. Am Abend des Eröffnungstages des ICM 1998 hielt Wiles vor überfülltem Hörsaal einen hervorragenden Vortrag über das Fermatsche Problem und seine Lösung. Die Reaktion der Zuhörer hatte es auch noch nie gegeben: Ein kritisches Publikum aus Mathematikern und Mathematikerinnen belohnte den Vortragenden minutenlang mit “Standing Ovationen”. Wiles war sehr glücklich. Unter den Fields-Medaillisten wäre er nur einer gewesen, so aber ist er einzigartig.