

# Oktober 2020

Vor 6 Jahren geehrt

**MARYAM MIRZAKHANI**

(12.05.1977 - 14.07.2017)

Maryam Mirzakhani (1977 - 2017)



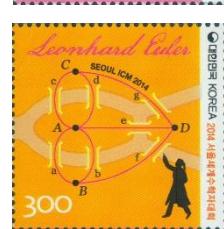
Mathematica

Die International Medal for Outstanding Discoveries in Mathematics, nach ihrem Stifter JOHN CHARLES FIELDS (1864-1932) kurz FIELDS-Medaille genannt, wurde seit 1936 an insgesamt 59 Persönlichkeiten vergeben. Nach dem Willen von FIELDS sollte durch den Preis einerseits eine Anerkennung für bereits geleistete Arbeit ausgesprochen werden (*in recognition of work already done*), andererseits zu weiteren Arbeiten ermutigt werden (*an encouragement for further achievement*). Sie wird nur an Mathematiker verliehen, die jünger als 40 Jahre alt sind.

Im Rahmen des ICM-Kongresses 2014 in Seoul (Süd-Korea) wurden vier Preise vergeben; unter den Preisträgern war zum ersten Mal eine Frau: die aus dem Iran stammende Mathematikerin MARYAM MIRZAKHANI, Professorin der Stanford University.

Als Kind war sie zusammen mit zwei Geschwistern während der entbehrungsreichen Zeit des irakisch-iranischen Kriegs (1980-1988) in der Hauptstadt Teheran aufgewachsen; ihr Vater AHMAD war als Elektroingenieur tätig.

MARYAM besteht die Aufnahmeprüfung der Farzanegan Middle School for Girls, eine Schule in der Trägerschaft der Nationalen Organisation zur Förderung außergewöhnlicher Talente. Ihr erster Mathematiklehrer an dieser Schule versteht es allerdings kaum, sie für sein Fach zu interessieren, vielmehr gibt er ihr sogar zu verstehen, dass sie keine besondere Begabung für Mathematik habe. Dies ändert sich - glücklicherweise - im zweiten Jahr nach einem Wechsel der Lehrkraft. - In den ersten Tagen an der neuen Schule lernt MARYAM ein Mädchen kennen, mit dem sie in den kommenden Jahren viele Dinge gemeinsam unternimmt; beide interessieren sich für Literatur und geben ihr ganzes Taschengeld für Bücher aus. Sie träumen davon, einmal Schriftstellerinnen zu werden oder so berühmte Frauen wie MARIE CURIE oder HELEN KELLER.



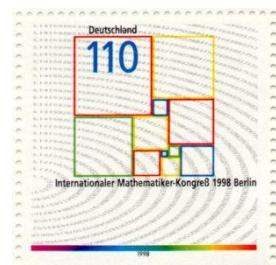
MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Nachdem MARYAM zusammen mit ihrer Freundin ROYA BEHESHTI in die Oberstufe der Schule (High School) gewechselt ist, entdecken die beiden einen Aufgabenzettel mit sechs Aufgaben der *Mathematik-Olympiade*, und MARYAM gelingt es auf Anhieb, drei der Aufgaben zu lösen. Hierdurch ermutigt, fragen sie bei ihrer Direktorin nach, ob diese auch an ihrer Schule - so wie an der parallelen Jungen-Schule üblich - eine *Problemlöse-Gruppe Mathematik* einrichten könne. Der Erfolg lässt nicht lange auf sich warten: Beide Mädchen qualifizieren sich für die Teilnahme an der Internationalen Mathematikolympiade 1994 in Hongkong - es ist das erste Mal, dass Mädchen zum iranischen Olympiade-Team gehören. MARYAM MIRZAKHANI gewinnt eine Gold-Medaille (sie erreicht 41 von 42 möglichen Punkten), ihre Freundin ROYA BEHESHTI immerhin eine Silber-Medaille. Und im folgenden Jahr, bei der Olympiade in Toronto (Kanada), erzielt MARYAM MIRZAKHANI sogar die volle Punktzahl.

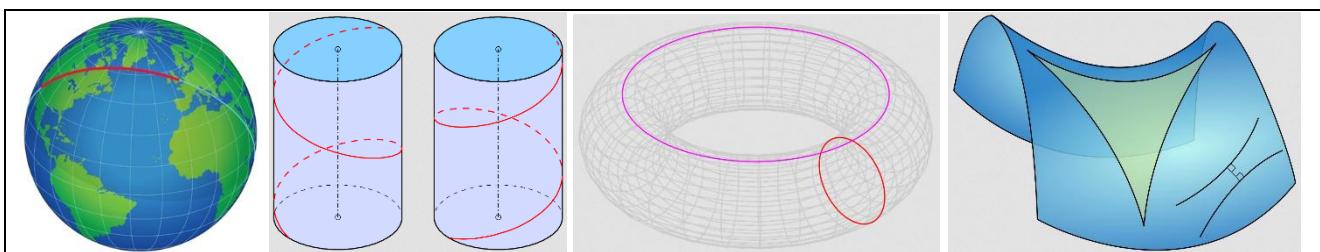
1995 beginnt sie ein Studium der Mathematik an der renommiertesten technisch-wissenschaftlichen Hochschule des Iran, der Scharif Universität für Technologie (gegründet nach dem Vorbild des *Massachusetts Institute of Technology*, MIT). Bereits während ihrer ersten Studienjahre veröffentlicht sie drei Beiträge.

Im Februar 1998 nimmt sie zusammen mit anderen Spitzenstudenten an einem Wettbewerb im ca. 900 km entfernten Ahwaz (im Süden des Iran) teil; auf der Rückfahrt verunglückt der Bus und stürzt in eine Schlucht - sieben Studenten und zwei Busfahrer sterben, die 21-jährige MIRZAKHANI überlebt.

Nach Abschluss des Bachelor-Studiums wechselt sie dank eines Stipendiums an die Harvard University in Massachusetts; ihr Betreuer (und späterer Doktorvater) wird der gerade im Rahmen der ICM-Tagung in Berlin 1998 mit der *FIELDS-Medaille* ausgezeichnete CURTIS McMULLEN. Sie beschäftigt sich mit der Anzahl von geschlossenen geodätischen Linien auf hyperbolischen Flächen.



(folgende Abb. Wikipedia)



**Geodätische Linien** sind kürzeste auf einer Oberfläche liegende Verbindungen zweier Punkte einer Fläche. Beispielsweise liegen die geodätischen Linien, die zwei Punkte einer Kugel miteinander verbinden, auf Großkreisen; bei Zylindern sind es links- oder rechtsdrehende Schraubenlinien, sofern die beiden Punkte nicht auf demselben Leitkreis oder einer Mantellinie (senkrecht bzw. parallel zur Achse) liegen. Bei einem Torus (dritte Abb.) wird die Sache noch komplizierter: Die Anzahl der geschlossenen geodätischen Linien kann nur abgeschätzt werden. - **Hyperbolische Flächen** haben eine konstante negative Krümmung; die Abb. rechts zeigt ein hyperbolisches Dreieck.

In ihrer 130-seitigen Doktorarbeit des Jahres 2004 mit dem Thema *Simple Geodesics on Hyperbolic Surfaces and Volume of the Moduli Space of Curves* gibt MARYAM MIRZAKHANI eine sehr genaue Schätzung an, wie viele der geschlossenen geodätischen Linien einer gegebenen Länge auf beliebigen hyperbolischen Flächen sich nicht selbst überschneiden.

Diese Forschungsergebnisse werden mit dem *Primzahlsatz der Zahlentheorie* verglichen. 2009 erfährt sie durch die Verleihung des *Blumenthal Award for the Advancement of Research in Pure Mathematics* eine besondere Würdigung.

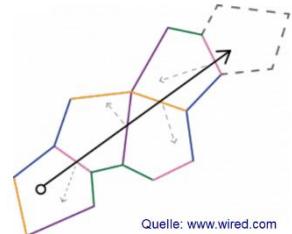
Nach ihrer Promotion schlägt MIRZAKHANI das Angebot einer *junior fellowship* der Harvard University aus; stattdessen übernimmt sie eine Assistenz-Professur (Clay Research Fellowship) an der Princeton University in New Jersey, die ihr größere Freiräume für Forschungsarbeiten bietet. Im Rahmen dieses Stipendiums verfasst sie weitere bahnbrechende Arbeiten über geodätische Linien.

2008 wechselt sie dann auf eine Stelle als Mathematik-Professorin an die Stanford University in Kalifornien. Dort heiratet sie JAN VONDRAK, einen aus Tschechien stammenden Informatiker, der in Prag im Bereich Computerwissenschaften, danach am MIT in angewandter Mathematik promoviert wurde – kennengelernt hatten sich die beiden in Princeton. 2011 wird ihre Tochter ANAHITA geboren.

Als diese als Dreijährige einmal nach der Tätigkeit ihrer Mutter befragt wird, beschreibt sie dies als *painting* – in der Tat versucht MARYAM MIRZAKHANI, sich die äußerst abstrakten Objekte, die sie untersucht, durch Zeichnungen (*doodles* = Kritzelteile) zu veranschaulichen. Dieses Bemühen, die abstrakten Themen der mathematischen Forschung verständlich der Allgemeinheit zu vermitteln, bringt ihr 2006 den Titel als *Popular Science's "Brilliant 10"* ein.

Während all der Jahre hat sie Kontakt zu ihrer Freundin ROYA BEHESHTI, die nach ihrer Promotion am MIT und verschiedenen Postdoc-Tätigkeiten (u. a. in Bonn) eine Professur an der Washington University in St. Louis übernommen hat.

MIRZAKHANIS Forschungsarbeiten beschäftigen sich auch mit dynamischen Systemen: Ausgehend von der scheinbar einfachen Frage, welche Wege eine (ungebremst rollende) Billardkugel auf einem (unregelmäßigen) polygonalen Billardtisch mit rationalen Winkelgrößen zurücklegt, und ob durch diese Wege die Fläche lückenlos bedeckt wird (d. h., jeder Punkt der Fläche wird von der Kugel durchlaufen), entwickelt sie Modelle zur Ausbreitung von Gasen. 2011 erscheint hierzu – in Zusammenarbeit mit ALEX ESKIN von der University of Chicago – eine Arbeit, für die sie weitere zahlreiche internationale Ehrungen erhält.



Quelle: www.wired.com

Bereits vor der Verleihung der FIELDS-Medaille im Jahr 2014 wird festgestellt, dass sie an Brustkrebs erkrankt ist. Trotz der sofort eingeleiteten Behandlung streut der Krebs und befällt auch Leber und Knochenmark. Am Höhepunkt ihres Schaffens stirbt sie im Alter von gerade einmal 40 Jahren.

In seinem Nachruf schreibt der Präsident der Stanford Universität: *Maryam is gone far too soon, but her impact will live on for the thousands of women she inspired to pursue math and science. MARYAM was a brilliant mathematical theorist, and also a humble person who accepted honours only with the hope that it might encourage others to follow her path. Her contributions as both a scholar and a role model are significant and enduring, and she will be dearly missed here at Stanford and around the world.* – Im Jahr 2018 beschließen in Rio de Janeiro die Delegierten eines internationalen Kongresses von Mathematikerinnen, zukünftig den 12. Mai, dem Geburtstag von MARYAM MIRZAKHANI, als jährlichen weltweiten Feiertag für Frauen in der Mathematik einzuführen.