

## Laudatio aus Anlass der Verleihung des Förderungspreises 2018

Ich bedanke mich ganz herzlich bei Frau Kollegin Kaltenbacher für diese Möglichkeit, die wissenschaftlichen Beiträge von Vera Fischer vorzustellen. Vera ist eine Mengentheoretikerin erster Klasse, bekannt sowohl für ihre tiefe mathematische Arbeit als auch für ihre starke Widmung zur weiteren Entwicklung der Mengenlehre an der Universität Wien. Es ist eine Freude für mich, diese zwei Aspekte in Veras Beiträgen zu beschreiben.

Vera ist in Sofia, Bulgarien, als Kind akademischer Eltern geboren. Ihre Mutter ist Immunologin, ihr Vater Ingenieur, sogar ihre Großeltern sind WissenschaftlerInnen, mit der Mathematik, der Medizin und der Biologie beschäftigt. Es ist deswegen kein Wunder, dass Vera, bereits im Alter von elf Jahren, ihr Talent für Mathematik zeigte, als sie den bulgarischen Nationalwettbewerb für die Mathematik gewann und einen geschätzten Platz in der Sofia-Sonderschule für mathematisch begabte Kinder bekam. Dort blieb sie bis zu ihren Universitätsstudien. Im Anschluss ging sie nach Tübingen, wo sie ihr Diplom in Mathematik abschloß. Das Thema von Veras Diplomarbeit war nicht die Logik, sondern die Analyse von Mannigfaltigkeiten. Aber Vera hatte schon damals den Wunsch, für ihre Doktorarbeit nach Kanada umzuziehen und dort die Mengenlehre zu erforschen.

Nach ihrer sehr erfolgreichen Promotion im Jahr 2008 unter der Betreuung von Juris Steprans an der York University und am Fields Institute in Toronto hatten wir das Glück, Vera als Postdoc, Lise-Meitner-Postdoc und Universitätsassistentin für das Kurt Gödel Research Center zu gewinnen. Vera hat 2016 habilitiert und 2017 den FWF START-Preis gewonnen. Vor Kurzem hat sie ein weiteres FWF-Projekt, ein Joint Project mit Tschechien, eingeworben.

Worum geht es in Veras wissenschaftlicher Arbeit? Im Kern geht es um die “unendliche Kombinatorik” und ihre Verbindung mit Topologie, Analysis und Algebra. Ich erkläre diese Verbindung anhand eines Beispiels. Zwei Funktionen  $f, g$  von den natürlichen Zahlen in die natürlichen Zahlen sind “unendlich egal”, falls  $f(n) = g(n)$  für unendlich viele  $n$ . In der unendlichen Kombinatorik fragt man: Wie groß muss eine Menge  $X$  von Funktionen sein, damit jede Funktion unendlich egal mit mindestens einer Funktion in  $X$  ist? In der Topologie fragt man: Wie groß muss eine Menge von reellen Zahlen sein, damit sie nicht die Vereinigung von abzählbar vielen “nowhere dense”-Mengen ist? Überraschenderweise haben diese zwei Fragen, eine aus der unendlichen Kombinatorik und die andere aus der Topologie, dieselbe Antwort. Die konkreten Antworten hängen dabei vom mengentheoretischen Modell ab, jedenfalls sind die zwei Antworten aber in jedem Modell gleich.

Die obig erwähnte Kardinalzahl heißt die “eventually different number” und ist ein Beispiel einer “Kardinalzahl-Charakteristik”. Ein großer Teil von Veras Arbeit hängt mit ähnlichen Kardinalzahl-Charakteristiken zusammen. Um ihre neuen Resultate zu erzielen, muss sie immer tiefere, neue “Forcing-Methoden” entwickeln.

Z.B. hat Shelah mit einem “creature forcing” gezeigt, dass die “bounding number” möglichst klein und die “splitting number” noch größer sein können. Vera und Juris Steprans haben Shelahs Methode dramatisch verbessert, indem sie ein “dünnere” Forcing entwickelt und damit Shelahs Resultat mit einem beliebigen Wert für die bounding number erreicht haben.

Blass und Shelah haben die “matrix iteration”-Methode in den 80er-Jahren eingeführt. Erst 20 Jahre später haben Vera und Jörg Brendle die zweite Anwendung dieser Methode entdeckt: In Zusammenhang mit der “almost disjointness number” haben sie eine Matrix-Iteration benutzt, um beliebige Werte für die bounding number und (einer größeren) splitting number zu bekommen.

“Template iteration” ist eine Forcing-Methode von Shelah, die er benutzt hat, um zu zeigen, dass die splitting number auch kleiner als die bounding number sein kann. Aber Shelahs Methode verlangte, dass die splitting number dabei möglichst klein ist. Durch eine große Verbesserung dieser Methode haben Vera und Diego Mejia die “Breite” einer Template-Iteration definiert und benutzt, um nicht nur größere Werte für die bounding number, sondern auch spezifizierte Werte für die splitting number, bounding number, dominating number und almost disjointness number zu realisieren.

Ein altes Thema in der Mengenlehre ist die Definierbarkeit. Dieses Thema hat seine Wurzeln in der Arbeit von Baire, Borel und Lebesgue über die Analyse von Mengen von reellen Zahlen. In der unendlichen Kombinatorik ist es natürlich zu fragen, ob die Mengen von reellen Zahlen, die Kardinalzahl-Charakteristiken bezeugen, “definierbar” sein können. Wenn nicht Borel, können sie “projektiv”, d.h. definierbar durch eine Formel mit Quantoren nur über den reellen Zahlen, sein?

In einer Arbeit mit mir hat Vera die Definierbarkeit in die Forschung über Kardinalzahl-Charakteristiken eingebracht. Wir haben zwei Forcing-Methoden entwickelt, mit denen man definierbare Wohlordnungen des Kontinuums gleichzeitig mit gewünschten Werten für Kardinalzahl-Charakteristiken erreichen kann. Dieses neue Forschungsgebiet der “definierbaren Kardinalzahl-Charakteristiken” schließt fünf weitere Artikeln von Vera über almost disjoint families, orthogonal families of measures und maximal cofinitary groups ein. In einer ähnlichen Richtung hat Vera die Definierbarkeit von “independent families” auch tief erforscht.

Zusätzlich zu ihren Forschungsaktivitäten ist Vera stark darin engagiert, das Kurt Gödel Research Center durch die Leitung ihres Forschungsteams und die Veranstaltung von Gödel Center-Tagungen zu verstärken. Sie ist Betreuerin von vier Postdocs, einem Dissertanten, drei Masters- und sieben Bachelor-Studenten. Und Vera hat die Begeisterung und das Talent dafür, nicht nur die heurige “Cantor Tagung”, sondern auch zwei weitere Gödel Center-Tagungen, die 2019 Young Set Theory Conference und die 2019 European Set Theory Conference, zu veranstalten.

Vera ist eine wichtige Persönlichkeit in der modernen Mengenlehre, und zwar aufgrund ihrer hervorragenden wissenschaftlichen Arbeit und ihres Einsatzes für eine weitere Entwicklung ihres Fachs in Wien. Ich gratuliere Vera ganz herzlich heute, an ihrem Geburtstag, zum Förderungspreis 2018 der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft.

(Sy-David Friedman)