



## ÖMG-SCHÜLER- UND SCHÜLERINNENPREIS 2018

Heuer konnte mit 22 Arbeiten für den Schülerinnen- und Schülerpreis der ÖMG 2018 erfreulicherweise ein weiterer Anstieg der Einreichungen verzeichnet werden. Die meisten Arbeiten behandeln Themen der angewandten Mathematik: Die Elo-Zahl im Schachsport, Modelle zur Vorhersage krimineller Vorfälle, Wählerstromanalysen am Beispiel der Bundespräsidentenwahl 2016, Prognose von Wahlen. Zwei Arbeiten beschäftigen sich mit Spieltheorie und zwei mit Kodierungstheorie (einmal RSA-Verschlüsselung und einmal Enigma-Verschlüsselungsmaschinen aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts) sowie gleich drei Arbeiten mit dem Goldenen Schnitt und den Fibonacci-Zahlen (davon zwei allgemeiner gehalten und eine mit Hinblick auf Blüten und Früchte).

Auch gab es wieder Arbeiten mit historischen Bezügen: historisches zur Wurzel aus 2, die Entwicklung des Unendlichkeitsbegriffs, euklidische und nichteuklidische Geometrie, sowie zwei Arbeiten zur Geschichte des Satzes von Fermat, davon eine mit besonderem Bezug zum Wirken von Sophie Germain. Es wurde diesmal sogar eine fachdidaktische Arbeit eingereicht, die auch auf eine konkrete Schulklasse einging.

Themen, die eher der reinen Mathematik zuzuordnen sind, behandeln den fraktalen Dimensionsbegriff, den geometrischen Wahrscheinlichkeitsbegriff sowie Graphenfärbungen.

Vier der eingereichten Arbeiten waren dem Urteil der Jury nach besonders herausragend:

**Amir Dellali** vom BRG Salzburg/Akademiestraße (Betreuer DI (FH) Mag. Martin Mooslechner) schreibt über „*Predictive Policing in Cities Based on Different Algorithms*“. Darunter werden mathematische Modelle und statistische Verfahren verstanden, die kriminelle Ereignisse in Ort und Zeit vorhersagen. Solche Verfahren werden insbesondere in einigen US-amerikanischen Großstädten eingesetzt. Drei Verfahren werden vorgestellt und verglichen:

- (1) In der Kernel Density Estimation werden Dichtefunktionen mit gegebenen Daten belegt und summiert. Standardmäßig wird dabei die Gaussche Dichte verwendet.
- (2) Die „Self-Exciting Point Processes“ basieren auf der Beobachtung, dass kriminelle Ereignisse wie Einbrüche auf ähnliche Weise gehäuft eintreten wie Erdbeben und ihre Nachbeben. Der Autor hat ein entsprechendes Datenverarbeitungsprogramm ausgehend von bereits vorhandenen Programmen mit der probabilistischen Programmiersprache Stan implementiert. Diese basiert auf der Programmiersprache R und verwendet verschiedene Monte Carlo Methoden, auf die im theoretischen Teil der Arbeit näher eingegangen wird.
- (3) Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)-Modelle verwenden Zeitreihenanalysen unter Berücksichtigung von Trends, saisonalen Schwankungen und anderen zyklischen Phänomenen.



v.l.n.r: Barbara Kaltenbacher, Amir Dellali, Mara-Sophie Mollik, Petra Mitlöhner, Manuel Hasenbichler, Robert Geretschläger, Gabriela Schranz-Kirlinger, Bernhard Krön, Foto: Wolfgang Woess

Die in englischer Sprache verfasste Arbeit ist klar strukturiert, die Literaturrecherchen sind umfangreich und vorbildlich.

*Manuel Hasenbichler* vom BRG Keplerstraße in Graz (Betreuer Mag. Dr. Robert Geretschläger) präsentiert in seiner Arbeit „Über die Riemannsche Hypothese – Die Bedeutung der Riemannschen Vermutung“ eine Diskussion wesentlicher Eigenschaften der Riemannschen Zetafunktion unter Einbeziehung einer Vielzahl von Quellen. In den Ausführungen stellt er sein tiefes Verständnis für die anspruchsvolle Materie unter Beweis, was natürlich auch die komplexe Analysis inkludiert. Die Arbeit überzeugt auch durch eine reflektierte Betrachtung möglicher Konsequenzen eines Beweises oder einer Widerlegung der Riemannschen Vermutung. Letztlich stellt der Autor auch aufgrund von empirischen Daten eine Vermutung über die Dichte der nichttrivialen Nullstellen auf der kritischen Geraden der Zetafunktion in Bezug auf die Vorzeichen ihrer Tangentialsteigungen auf. Insgesamt ist diese Arbeit auf einem fachlichen Niveau, welches die meisten Studierenden an Universitäten nicht erreichen.

**Daniel Holmes** vom BGRG 8 Wien/Albertgasse (Betreuer Mag. Christian Grüneis) schreibt über „Besonderheiten fraktaler Geometrie – Spaltung des Dimensionsbegriffes und einführende Beispiele“. Nach einer kompakten Diskussion berühmter und wichtiger Fraktale (Koch-Kurve, Sierpinski-Dreieck, Mandelbrot-Menge) stellt er sich der Frage, die er richtigerweise als zentral für die Fraktaltheorie erkannt hat: Wie kann und wie soll die Dimension einer Menge definiert werden? Eingehend diskutiert werden die topologische (induktive) Dimension, die Box-Counting-Dimension und die Hausdorff-Besikovitch-Dimension. Die Ausführungen sind fachlich anspruchsvoll und argumentativ stringent. Nicht nur seine derzeitige Tätigkeit (er studiert in Cambridge), sondern auch

die vorliegende Arbeit geben Anlass zur Hoffnung, dass wir in Zukunft mehr von diesem Autor zu hören oder zu lesen bekommen.

**Mara-Sophie Mollik** vom GRG Kollegium Kalksburg (betreut von Dr. Petra Mitlöhner) stellt in ihrer Arbeit „*Gleichgewichtsbegriffe in der nichtkooperativen Spieltheorie und deren Anwendungen*“ zunächst die Grundlagen der Spieltheorie auf verständliche Weise dar. Ausführlich wird auf das Nash-Gleichgewicht eingegangen. Weitere Gleichgewichtszustände bzw. Spezialfälle werden ebenfalls kurz abgehandelt: die dominante Strategie, die Minimaxlösung bei Nullsummenspielen, das Bayessches Gleichgewicht bei unvollständiger Information sowie das Gleichgewicht bei korrelierten (d.h. abgesprochenen) Strategien. Ergänzt werden zahlreiche Beispiele zu den theoretischen Darstellungen sowie Modellierungen praxisnaher Probleme: der Bieterstreit bei der Übernahme der insolventen Luftfahrtgesellschaft Niki, Entscheidungen beim Elfmeterschießen und das Wettrüsten im Kalten Krieg. Diese gelungene Arbeit kann als Einführung in die Spieltheorie durchaus empfohlen werden.

Bernhard Krön