



Herausgegeben von der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft
<http://www.oemg.ac.at/Mathe-Brief> ——— mathe-brief@oemg.ac.at

SCHÜLERINNEN- UND SCHÜLERPREIS DER ÖMG

Jedes Jahr vergibt die ÖMG Preise für die besten schulischen Arbeiten, die einen Bezug zu Mathematik oder Darstellender Geometrie haben. In der AHS werden als Teil der Matura vorwissenschaftliche Arbeiten verfasst, in den BHS Diplomarbeiten. Diplomarbeiten sind projekt- und praxisorientierte Teamarbeiten. Vorwissenschaftliche Arbeiten sind Einzelarbeiten.

Bei den heuer eingereichten 16 Arbeiten waren zwei Arten von Themen besonders beliebt: Zum einen waren es praktische mathematische Anwendungen, wie zum Beispiel Flüsse in Graphen (Routenplanung, Netzwerke), Kettenlinien in der Architektur, Algorithmen in der Kryptographie, Zufallszahlen in der Informatik, Differentialgleichungen in der klassischen Mechanik (Fall- und Pendelbewegungen, Wachstumsodelle), Kombinatorik und Zahlentheorie für Tricks mit Spielkarten, der Goldene Schnitt und Fibonacci-Zahlen in der Natur.



Von links: M. Oberguggenberger, M. Hofer, A. Stadler., T. Oberkofler, P. Pollak, A. Ungersböck, M. Artner., G. Schranz-Kirlinger. Foto: W. Woess.

Ebenfalls gut vertreten waren Themen im Umfeld großer Theoreme und unbewiesener Vermutungen der Mathematik, sei es der große Fermatsche Satz, die Landau-Probleme (z.B. Goldbachsche Vermutung oder Primzahlzwillingsvermutung) oder die Collatz-Vermutung.

Für die dreiköpfige von der ÖMG eingesetzte Jury war es angesichts der vielen sehr guten Einreichungen nicht einfach, sich auf die folgenden vier ausgezeichneten Arbeiten zu einigen.

Leonhard Hochfilzer vom BG/BRG Purkersdorf (Betreuer: Peter Pollak) schrieb über „Anwendungen der Graphentheorie im modernen Leben“. Nach einem historischen Teil werden einzelne Anwendungen behandelt. Der Dijkstra-Algorithmus findet den kürzesten Weg zwischen zwei Knoten in Graphen, deren Kanten feste Längen zugeordnet sind. Weitere Anwendungen betreffen die Auslastung von Mobilfunknetzen (Färbungsprobleme), Stromkreise (Kirchhoffsche Regel) oder Zufallswanderungen (Markov-Ketten). Die Möglichkeiten, eine ampelgeregelte Kreuzung zu überqueren, können graphentheoretisch kodiert werden. In einem solchen Hilfsgraphen entspricht eine endliche Folge maximaler Cliques, in denen jeder Knoten mindestens einmal vorkommt, einer möglichen Ampelschaltung. Nach unterschiedlichen Kriterien kann nun eine optimale Ampelschaltung gesucht werden. Am Beispiel einer realen Kreuzung in Wien wird eine theoretisch gefundene Schaltung mit der tatsächlichen Ampelschaltung verglichen. Ebenfalls wird ein realer Gleichstromkreis mit unterschiedlichen Widerständen aufgebaut, eine Spannung von 5 Volt angelegt und die Spannung an den Widerständen gemessen. Die Messdaten weichen von der Berechnung im Mittel nur um ca. 0,49% ab.

Tobias Oberkofler vom BRG Imst (Betreuer: Matthias Hofer) schrieb über „Die Collatz-Vermutung – Eine Betrachtung auf verschiedenen Ebenen“. Das erste Glied einer sogenannten Collatz-Folge ist eine beliebige natürliche Zahl n . Ist n gerade, so wird das nächste Folgenglied als $n/2$ definiert. Ist n ungerade, so ist das nächste Glied $3n + 1$. Die Vermutung besagt, dass jede solche Folge im Zyklus 4, 2, 1 endet. Zunächst werden Ursprung und Entwicklung dieser Vermutung dargestellt. Sie hat ihre Wurzeln in den 1930er-Jahren und erlangte ab 1950 Popularität in fachwissenschaftlichen Kreisen. Zahlreiche berühmte Mathematikerinnen und Mathematiker sind bis heute an ihr gescheitert. Es werden Teilaspekte des Problems dargestellt sowie stochastische Analysen und Prognosen besprochen. Der Autor zeigt in einem eigenständig erarbeiteten Beweis, dass 4, 2, 1 der einzig mögliche Zyklus einer Collatz-Folge ist und daher die Collatz-Vermutung nur dann falsch sein könnte, wenn es eine Zahl gäbe, deren Collatz-Folge in gar keinen Zyklus münden würde. Den Abschluss dieser exzellenten Arbeit bildet die Darstellung von Bestrebungen aus der jüngeren Vergangenheit, sich der Frage nach der möglichen Unbeweisbarkeit der Collatz-Vermutung mithilfe von Tag-Systemen zu nähern.

Alexander Stadler vom Wirtschaftskundlichen Realgymnasium Salzburg in der Josef-Preis-Allee (Betreuer: Wolfgang Schnessl) diskutiert eine „Intuitive Begründung und Anhaltspunkte zur Annahme der Richtigkeit der Landau-Probleme“. Dabei demonstriert er Verständnis im Umgang mit zahlentheoretischen Techniken auf einem fachlichen Niveau, welches viele Studierende im Laufe ihres Studiums nicht erreichen. Es werden unter anderem das Inklusions-Exklusions-Prinzip und die Möbius-Inversion verwendet sowie asymptotische Formeln und Abschätzungen hergeleitet und mit empirischen Daten verglichen. Die Methoden werden zunächst anhand des Primzahlsatzes erörtert und dann auf die Landau-Probleme übertragen. Es war natürlich nicht Ziel der Arbeit, eines der Landau-Probleme zu lösen, sondern ein Verständnis für sie zu entwickeln.

Anja Ungersböck vom BG/BRG Neunkirchen (Betreuer: Markus Artner) verfasste eine spannende und gut recherchierte Literaturarbeit mit dem Titel „Die Frau in der Mathematik im 18. und 19. Jahrhundert, am Beispiel von Sophie Germain und Sofja Kowalewski“. Zunächst wird die allgemeine gesellschaftliche Situation der Frauen in Frankreich und Russland besprochen und speziell auf die Bildungschancen für Frauen in der damaligen Zeit eingegangen. Das Leben beider Mathematikerinnen wird chronologisch dargestellt und ihre mathematischen Forschungen zuerst allgemein und dann exemplarisch anhand originaler Publikationen diskutiert. Auch wird ihr Wirken in der damaligen Zeit sowie über ihren Tod hinaus besprochen. Bekannte Briefkontakte gab es zwischen Sophie Germain und Carl Friedrich Gauß sowie zwischen Sofja Kowalewski und Karl Weierstraß.

Die preisgekrönten Arbeiten können von der Webseite <http://www.oemg.ac.at/Mathe-Brief/fba2016/> heruntergeladen werden.

Bernhard Krön