Forum Mathematik
24./25. September 2025

Veranstaltungsort:
Bildungs- und Exerzitienhaus Kloster Salmünster
Franziskanergasse 2
63628 Bad Soden-Salmünster
Tel.: +49 (0)6056 91931-0

Seminarprogramm:
Mittwoch, 24. September 2025

10:00 Uhr	Begrüßung
10:15 Uhr	Rainer Kaenders (Universität Bonn): Ein Dandelinscher Beweis für Torus und Lemniskate
12:15 Uhr	Mittagessen
13:15 Uhr	Karlheinz Spindler (Hochschule RheinMain): Altes und Neues zum Fermatschen Problem
15:15 Uhr	Torsten-Karl Strempel (Hochschule Darmstadt): Was haben Mittelwerte mit Zahlenfolgen zu tun?
18:00 Uhr	Abendessen

Donnerstag, 25. September 2025

09:00 Uhr	Hagen Knaf (Hochschule RheinMain): Die Idee der p-adischen Zahl
10:30 Uhr	David James (Hochschule Fulda): Eine Einladung zu “Compressed Sensing”
12:15 Uhr	Mittagessen
13:15 Uhr	Karlheinz Spindler (Hochschule RheinMain): Der Dirichletsche Primzahlsatz
15:00 Uhr	Abschlussbesprechung

Anmeldung:
https://fbmn.h-da.de/formular-forum-mathematik

Kontakt:
Karlheinz Spindler (karlheinz.spindler@hs-rm.de)
Torsten-Karl Strempel (torsten-karl.strempel@h-da.de)

Rainer Kaenders (Universität Bonn):
Ein Dandelinscher Beweis für Torus und Lemniskate

„Spiren des Perseus“ heißen seit dem Altertum die Schnittkurven eines Torus, bei dem die Seele einen doppelt so großen Radius hat wie der kleine Kreis, dessen Rotation den Torus erzeugt, mit jeweils zur Rotationsachse parallelen Ebenen. Für die „Spiren des Menaichmos“ oder die „Spiren des Euklid, Apollonius, Archimedes oder Pappos“, wie man die klassischen Ebenenschnitte mit einem Doppelkegel ja auch nennen könnte, hat der belgische Mathematiker Germinal Pierre Dandelin 1822 einen berühmten, gar entzückenden Beweis der alten Tatsache gegeben, dass es sich bei diesen Schnitten just um jene Kurven handelt, die schon Pappos nach Gärtnerinnen-Art als geometrische Orte beschrieb. Im Vortrag betrachten wir die Bernoullische Lemniskate als spezielle Perseussche Kurve mit dem Bestreben, es Dandelin nachzutun. Auch ein paar kritische Anmerkungen zum zeitgenössischen Geometrieunterricht im Gymnasium wird es geben.

Karlheinz Spindler (Hochschule RheinMain):
Altes und Neues zum Fermatschen Problem

Das Fermatsche Problem besteht darin, zu drei gegebenen Punkten A, B, C einen Punkt P zu finden, der die Streckensumme $PA + PB + PC$ minimiert. Dieses Problem war der Ausgangspunkt einer sowohl mathematisch als auch historisch ungemein interessanten Entwicklung – mit Beiträgen von Viviani, Torricelli, Simpson, Gauß, Steiner, Hofmann und anderen. Im Vortrag werden die wichtigsten Stationen dieser Entwicklung nachgezeichnet, wobei auch Beobachtungen aus aktuellen Schulvorträgen mit einfließen. Bei Interesse könnte sich eine Diskussion anschließen, in der die Bedeutung geometrischer Denkweisen und die Einbeziehung historischer Aspekte in die Lehre adressiert werden.

Torsten-Karl Strempel (Hochschule Darmstadt):
Was haben Mittelwerte mit Zahlenfolgen zu tun?

Die wohl bekannteste Verbindung zwischen Mittelwertbildungen und Zahlenfolgen ist das arithmetisch-geometrische Mittel (AGM), das bereits von Legendre und Gauß verwendet wurde, um die Bogenlänge einer Ellipse zu berechnen. Im Vortrag betrachten wir Zahlenfolgen, die aus iterierten Mittelwerten entstehen, und untersuchen, welche Grenzwerte diese besitzen.

Hagen Knaf (Hochschule RheinMain):
Die Idee der p-adischen Zahl

Der Körper der rationalen Zahlen trägt neben dem Absolutbetrag weitere Funktionen $|\cdot| : \mathbb{Q} \to \mathbb{R}^{\geq 0}$ mit den Eigenschaften $|x| = 0 \Leftrightarrow x = 0$, $|x + y| \leq |x| + |y|$, $|xy| = |x|\,|y|$. Jede Primzahl $p \in \mathbb{N}$ liefert eine solche Funktion, nämlich $|x|_p := p^{-k}$, falls $x = (z/n) \cdot p^k$ mit nicht durch p teilbaren Zahlen $z, n \in \mathbb{Z}$ gilt. Der Körper $\mathbb{Q}_p$ der p-adischen Zahlen ergibt sich als Vervollständigung von $\mathbb{Q}$ bezüglich $|\cdot|_p$. Die so entstehenden Körper $\mathbb{Q}_2$, $\mathbb{Q}_3$, $\mathbb{Q}_5$ usw. sind nun nicht einfach esoterische Erweiterungen des Zahlsystems: Die Tatsache, dass die Funktionen $|\cdot|_p$ zusammen mit dem Absolutbetrag eine im wesentlichen vollständige Liste aller Betragsfunktionen auf $\mathbb{Q}$ bilden, zeichnet diese Körper innerhalb der

Mathematik aus. An ihrer Bedeutung für die Zahlentheorie, in die sie im Jahr 1899 durch Kurt Hensel eingeführt wurden, ist dies zu erkennen. Seitdem haben sich Gebiete wie die p-adische Analysis und die p-adische Geometrie entwickelt, und es gibt eine wachsende Zahl von Anwendungen außerhalb der Mathematik: In einem 2016 erschienenen Artikel des Mathematikers Andrei Khrennikov werden unter anderem die Fachgebiete Dynamische Systeme, Modelle des genetischen Kodes, Modelle für Denkprozesse, Transportvorgänge in porösen Medien, Quantenmechanik und die Theorie der Spingläser genannt. – Das bescheidene Ziel des Vortrags ist, den Zuhörern die p-adischen Zahlen durch Diskussion ausgewählter Eigenschaften näher zu bringen. Insbesondere wird auf die Analogie zwischen algebraischen Zahlen und algebraischen Funktionen einer Variablen eingegangen, die wohl ein Grundgedanke von Hensels Vorstellung der p-adischen Zahlen war.

David James (Hochschule Fulda):
Eine Einladung zu "Compressed Sensing"

Viele Messverfahren in Wissenschaft und Technik lassen sich durch lineare Abbildungen modellieren. Die Rekonstruktion einer Messgröße $x \in \mathbb{R}^N$ aus linearen Messungen $Ax = y \in \mathbb{R}^m$ ist damit gleichbedeutend mit der Lösung des entsprechenden linearen Gleichungssystems; selbst Erstsemester wissen, dass dies für $m < N$ im Allgemeinen nicht möglich ist. Messgrößen $x \in \mathbb{R}^N$ in der Praxis sind jedoch meist nicht beliebig, sondern lassen sich (bezüglich einer geeigneten Basis) gut durch dünn besetzte ("s-sparse") Vektoren $\widetilde{x}$ approximieren. "Compressed Sensing" ist nun ein Framework, das es uns erlaubt, solche Signale aus lediglich $m \geq \widetilde{m} = Cs\log(N/s)$ Messungen (robust) zu rekonstruieren, wobei C eine Konstante und s die Sparsity von $\widetilde{x}$ ist. Wir werden außerdem sehen, dass die untere Schranke $\widetilde{m}$ optimal ist, also eine solche Rekonstruktion aus weniger als $\widetilde{m}$ Messungen nicht möglich ist.

Karlheinz Spindler (Hochschule RheinMain):
Der Dirichletsche Primzahlsatz

Die Aussage des Dirichletschen Primzahlsatzes ist einfach: Sind $a, b \in \mathbb{Z}$ teilerfremde ganze Zahlen, so enthält die arithmetische Progression $a + \mathbb{Z}b$ unendlich viele Primzahlen. Dirichlet bewies diesen Satz im Jahr 1837, dabei Untersuchungen von Euler aufgreifend, die dieser ziemlich genau 100 Jahre vorher angestellt hatte. Die Ideen Dirichlets dienten dabei als Katalysator für verschiedene Gebiete, die damals noch in den Kinderschuhen steckten: Gruppen- und Darstellungstheorie, Funktionentheorie und Fourier-Analysis. Diese Ideen sind auch heute noch wirkmächtig, etwa bei der Untersuchung von elliptischen Kurven, Modulformen und Gruppendarstellungen im Rahmen des Langlands-Programms. Grund genug, nach knapp 200 Jahren noch einmal einen Blick auf Dirichlets Arbeit zu werfen – sozusagen als Beitrag zur mathematischen Allgemeinbildung.