

# „Ausgewählte Fragen zur Mathematik“ und Bachelorarbeiten im Sommersemester 2019

Informationsveranstaltung am 29.01.2019

IDME

TU Braunschweig

# Informationsveranstaltung

## Überblick

1. Informationen zu den Veranstaltungen  
„Ausgewählte Fragen zur Mathematik“
2. Termine, Fristen, Formulare
3. Infos zur Anmeldung
4. Inhalte der Bachelorarbeiten
5. Informationen zur Auswahl der Themen  
(Förster, Heinrich, Rehlich, Schulz)

# „Ausgewählte Fragen zur Mathematik“

## Modulbeschreibung

„An ausgewählten Fragestellungen der Mathematik sollen zur Vorbereitung der Bachelorarbeit geübt werden:

- sich in neue Gebiete der Mathematik selbständig einzuarbeiten, [...]
- in korrekter mathematischer Fachsprache didaktisch reflektiert und verständlich zu präsentieren.“

# „Ausgewählte Fragen zur Mathematik“

## Inhalte des Seminars

- Lesen und Erschließen fachmathematischer Texte
- Formulieren und Präsentieren eigener mathematischer Ausarbeitungen
- Austausch zur Arbeit an den Inhalten der Bachelorarbeiten

# „Ausgewählte Fragen zur Mathematik“

## Prüfungsleistungen (15 Credits) (neue PO)

- Bachelorarbeit (12 Credits)
  - Präsentation und Diskussion (3 Credit)
    - zur Bachelorarbeit
    - Fragen von Dozent und Auditorium
    - Fragen zur Präsentation und weitergehend zum Thema der Arbeit
- nach Abgabe der Bachelorarbeit

# „Ausgewählte Fragen zur Mathematik“

## Prüfungsleistungen (alte PO)

- Bachelorarbeit (9 Credits)
  - Präsentation (1 Credit)
    - zur Bachelorarbeit
  - Kolloquium (3 Credits)
    - Fragen von Dozent und Auditorium
    - Fragen zur Präsentation und weitergehend zum Thema der Arbeit
- nach Abgabe der Bachelorarbeit

# Termine und Fristen

- Bearbeitungszeit: 9 Wochen
- Beginn: allgemein: Vor dem 9. Mai (bis 15. April, Schulz) (**keinen Freitag wählen**)
- Abgabe dann Ende Juni/Anfang Juli
- Anmeldung beim Prüfungsamt in zwei Phasen:

# Formulare

1. Grünes Licht (**formal u.a. A3**) beim Prüfungsamt holen
  - Formulare sind beim Prüfungsamt vorrätig  
... soweit wie möglich ausgefüllt (!)  
beim Dozenten vorlegen
2. Endbearbeitung durch den Dozenten
  - Weiterleitung an das Prüfungsamt mit Thema und Zweitgutachter **durch den Dozenten**

# Anmeldung zum E-Modul-Seminar

## Über StudIP

**Termine werden unter „Neuigkeiten“ und am schwarzen Brett bekanntgegeben.**

**2 Runden: Erst nur eine Anmeldung bei genau einem Seminar möglich, dann (nach dem Losverfahren) erneute Runde, Restplätze werden freigeschaltet**

# Inhalte der Bachelorarbeiten

## Aus der allgemeinen Prüfungsordnung:

„Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass der Prüfling in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus der gewählten Fachrichtung **selbstständig** nach **wissenschaftlichen Methoden** zu bearbeiten“

Was heißt das?

# Inhalte der Bachelorarbeit

## **Selbstständigkeit**

- Eingrenzung des Themas und Abgrenzung der Fragestellung
- Literaturrecherche und –auswahl

## **Wissenschaftliche Methode**

- Verwendung mathematischer Methoden und Darstellungsformen
- korrekte Darstellung
- Quellenbezüge

# Inhalte der Bachelorarbeit

## Aspekte der Bachelorarbeit

- Darlegung einer mathematischen Fragestellung (innermathematisch oder aus einem Anwendungskontext heraus)
- Darstellung des mathematischen Kontextes und Beantwortung der Frage
- Aufzeigen von Anschlussfragen und Ausblicken

# Termine/Besondere Hinweise

- Förster: Mo 11.30 - 13.00
- Heinrich: Mi 9.45 - 11.15
- Rehlich: Di 13.15 - 14.45
- Schulz: Mo 15.00 - 16.30
- NN: Mi 11.30. - 13.00

# Themenbereiche (Förster)

- Vorschlagsliste aus den Gebieten
  - Graphentheorie
    - Kombinatorische Optimierung/Optimierungsalgorithmen/ ...
  - Zahlentheorie
    - Experimentieren, Argumentieren an zahlentheoretischen Problemen
  - Stochastik
    - Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik/Kombinatorik
  - Anwendungen der Mathematik
    - z.B. GPS, Computertomographie, ...
  - Analysis
    - z.B. numerische Verfahren zu Nullstellenbestimmung, Integration; Polynom- oder Spline-Interpolation bzw. Approximation, ...
  - Differenzen- und Differentialgleichungen
    - z.B. Existenz- und Eindeigkeitssätze, Theorie linearer DGLn
- Oder: Alles, wovon Sie mich sonst überzeugen können ...

## Frank Förster: Mögliche Themen für BA-Arbeiten (2015)

### Kleine offene Problemstellungen ohne Literatur

#### 1) Additionen mit Quersumme

Gegeben sie die folgende Iterationsvorschrift:  $a_{n+1} = a_n + Q(a_n)$ ,  $a_1 \in \mathbb{N}$ .

Zum Beispiel  $a_1 = 4 \Rightarrow a_2 = a_1 + Q(a_1) = 4 + 4 = 8$ ,  $a_3 = 16$ ,  $a_4 = 16 + 7 = 23 \dots$

Anfangsfragen: Ergeben sich Muster? Welche? Wie lassen sich diese beschreiben? Welche Zahlen führen zu derselben (End-)Folge?

#### 2) Domino

##### 2 Domino

Nach einer Spielanleitung kannst du ein Domino-Spiel mit 2, 3, 4 oder 5 Personen spielen. Zu Beginn musst du alle Spielsteine gleichmäßig an die Mitspieler verteilen. Dabei dürfen keine Spielsteine übrig bleiben. Aus wie vielen Steinen muss das Spiel bestehen? Gibt es mehrere Möglichkeiten?

(Quelle: Neue Wege NRW 5, S. 99)

(Weitere) Anfangsfragen: Gibt es unendlich viele dieser Dominozahlen? Gibt es 2, 3 aufeinanderfolgende Dreieckszahlen mit dieser Eigenschaft? Können die Lücken zwischen den Dominozahlen beliebig groß werden? ... Bem.: Bei Dominosteinen müssen alle Kombinationen (mit Wiederholung, aber ohne Berücksichtigung der Reihenfolge) der beteiligten Zahlen vorkommen. Also z.B. bei 3 Zahlen: (1,1), (1,2), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3).

#### 3) Spezielle Partitionen als Gruppenspiel

„Das Spiel beginnt damit, daß sich die Spieler in kleine Gruppen beliebiger Größe aufteilen. Jede Gruppe gibt ein Mitglied ab, damit sich eine neue Gruppe bilden kann. Dieser Prozeß wird fortlaufend wiederholt, wobei ein Spielleiter bei jedem Schritt die Gruppengrößen notiert. Wie ändern sich die Zahlen? Wann ändern sie sich nicht? Probieren Sie es mit verschieden großen Zahlen von Mitspielern und verschiedenen anfänglichen Gruppenaufteilungen aus!“

Quelle: Mit Kopf und Körper Mathematische Gesellschaftsspiele für kleine und große Leute. Aus Mathematik lehren 21 (1987), S. 18-21, S. 19

Es ergeben sich z.B. Fixpunkte und Zyklen:

z.B.  $42 \rightarrow 321$

oder  $543 \rightarrow 4332 \rightarrow 43221 \rightarrow 53211 \rightarrow 5421 \rightarrow 4431 \rightarrow 4332 \rightarrow 42221$

Anfangsfragen: Ergeben sich immer Zyklen und Fixpunkte. Welche? Lassen sich Muster erkennen?

#### 4) „Susi backt gute Kuchen“ – Permutationen als Gruppenspiel

„Vier Mitspieler setzen sich auf Stühle, die nebeneinander in einer Reihe angeordnet sind. Von links beginnend werden ihnen die vier Wörter des Satzes „Susi backt gute Kuchen“ (oder eines anderen Satzes mit vier Wörtern) zugeordnet. Im Spiel tauschen die Mitspieler die Plätze nach folgenden abwechselnd angewandten Regeln:

1) Die beiden außen sitzenden Personen tauschen die Plätze mit ihren Nachbarn.

# Themenbereiche (Förster)

- Einige Themen 2014/2015
  - Catch 31 – Analyse eines zahlentheoretischen Strategiespiels unter besonderer Berücksichtigung von Zielzahlvariationen
  - Catch 31 – Analyse eines zahlentheoretischen Strategiespiels unter besonderer Berücksichtigung von Variationen des Spielwürfels
  - TSP – Ein Vergleich von Heuristiken
  - Zahlentheoretische Variationen im Umfeld der Kaprekar Zahl 6174
  - Quadratzerlegungen – Zahlentheoretische Überlegungen zur Zerlegung von Quadraten in möglichst wenige kleinere Quadrate
  - Punkte auf drehenden Geraden – Ortslinien von verketteten Kreissegmenten
  - „Die Box“ – Programmierung und Analyse eines Computerspiels zur Veranschaulichung von Modellbildungsprozessen
  - Additionen mit Quersummenbildung
  - Permutationen als Gruppenspiel („Susi backt gute Kuchen“)
  - Sanduhrenprobleme
  - „6n Punkte auf einer Linie“ – Ein Verteilungsproblem
  - Strategische Untersuchungen zu einem stochastischen Rechenspiel
  - Klassische Optimierungen in nichteuklidischen Metriken
  - Die Analyse von 4x4 Sudokus

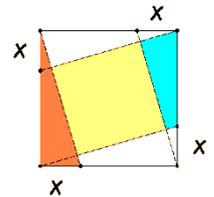
# Themenbereiche (Heinrich)

- Vorläufige Themenkreise aus den Gebieten ebene (Euklidische) Geometrie, Polyedergeometrie, Kugelgeometrie, Arithmetik und Geometrie:
  - Parkettierungen
  - Raumfüllungen
  - Metamorphosen von Polyedern
  - Merkwürdige Punkte und Linien im ebenen Dreieck
  - Variationen zum Kleinschen Flächensatz
  - Variationen zu den Mönchen des Hippokrates
  - Geometrie auf der Sphäre
  - Reguläre und halbreguläre Polygone
  - Sternpolygone
  - besondere Figurationen und Zahlenfolgen
  - Trugschlusskonfigurationen(Liste unvollständig)

# Themenbereiche (Rehlich)

## Geometrie z.B.

- Goldener Schnitt und andere besondere Teilverhältnisse in ebenen und räumlichen Figuren)
- Squarepuzzle, z.B. Aus  $n$  Einheitsquadraten soll ein Summenquadrat entstehen (Analyse und Verwendung von Beweisen zum Satz des Pythagoras)



## Zahlentheorie z. B.

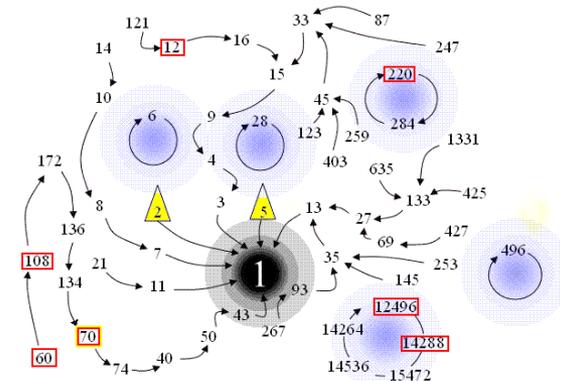
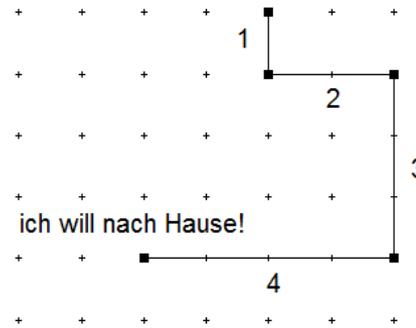
- Summen in verallgemeinerten Fibonaccifolgen
- leicht neben der Spur: Fast vollkommene Zahlen  $T(20) = 10+5+4+2+1=22$

## Arithmetik, Analysis, Algorithmen z. B.

- Kettenbrüche einmal anders
- Rundreisen auf dem Gitter

Es geht um

Spaß am mathematischen Spielen  
 Problemlösen, Mini-Theorie  
 oft ausgehend von einer bekannten  
 mathematischen Miniatur oder einem  
 bekannten Satz...



# Themenbereiche (Schulz)

## Zahlentheorie und Arithmetik z.B.

- Variationen zahlentheoretischer Themen bzw. Probleme

## Geometrie z.B.

- Parallelkurven
- Kurven in Parameter- und Polarkoordinatendarstellung
- Zykloide, Kardioide, Klothoide, Spiralen

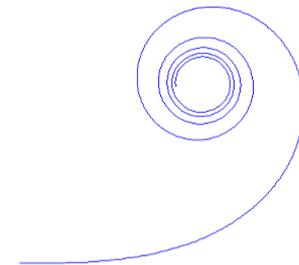
## Analysis z.B.

- Krümmung ebener Kurven
- Numerische Verfahren
- Interpolationen bzw. Approximationen

## Anwendungen in der Mathematik

## Ihre eigenen Ideen

- konkret; angemessen



# Und nun ...

- Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!