

# Themen der MINT Akademie 2020

## 1. Mathematik

### Stichwort: Folgen

### Titel: Folgen und Reihen

Welche Gesetzmäßigkeiten lassen sich bei Zahlenfolgen erkennen? Welche Anwendungen gibt es? Wie verhält sich die Folge im Unendlichen? Wie verändern sich Zahlenfolgen, wenn man eine bestimmte Vorschrift immer wieder auf sie anwendet (z.B. beim Ducci-Problem)? Was passiert, wenn man alle Glieder einer Folge addiert? Könnte man unendlich reich werden, wenn man bei einem festen (kleinen) Zinssatz die Intervalle, nach denen jeweils verzinst wird, immer kleiner werden lässt, d.h. statt einer Verzinsung nach einem Jahr unendlich viele Verzinsungstermine nach unendlich kleinen Intervallen hat. Wie wirkt der Zinseszinsseffekt bei einer solchen stetigen Verzinsung?

### Beschreibung:

Folgen und Reihen und deren besondere Eigenschaften spielen eine zentrale Rolle in der Mathematik. Mit ihnen können Gesetzmäßigkeiten von Zahlen und mathematische Strukturen dargestellt werden. Die Fibonacci-Folge findet sich z.B. vielfach in der Natur oder in der Kunst wieder. Einfache Beispiele für Zahlenfolgen sind die Folge der ungeraden Zahlen, die Kehrwerte der natürlichen Zahlen oder die Fibonacci-Folge. Auch Kettenbrüche lassen sich als Folge darstellen und untersuchen. Für manche Folgen lassen sich leicht Bildungsgesetze finden und angeben, mit deren Hilfe man ein Folgenglied an einer beliebigen Stelle ermitteln kann (so ist z.B. das 15. Glied in der Folge der ungeraden Zahlen die 31). Andere Folgen sind rekursiv definiert, d.h. man kommt zunächst nur von einem Folgenglied zum nächsten. So erhält man z.B. bei der Fibonacci-Folge das nächste Folgenglied, indem man zum vorliegenden das vorangehende addiert. Ein allgemeines Bildungsgesetz zur Bestimmung eines beliebigen Folgengliedes ohne die anderen vorher bestimmt zu haben, ist dann oft schwer oder gar nicht zu finden. Eine Programmierung solcher rekursiv definierten Folgen ist hingegen recht einfach. Man kann dann versuchen aus einer rekursiven Definition ein Bildungsgesetz bzw. eine Formel zu finden, mit dem man den Wert eines beliebigen Folgengliedes ermitteln kann. Es lassen sich zudem Beziehungen zwischen den einzelnen Folgengliedern untersuchen und allgemein begründen.

Addiert man alle Glieder einer Folge, erhält man eine unendliche Reihe. Mit Hilfe von Reihen lassen sich z.B. Funktionen wie die Sinusfunktion oder irrationale Zahlen wie  $\pi$  oder die Euler'sche Zahl  $e$  darstellen.

*Teilnehmer(Innen), die schon einmal an der Arbeitsgruppe Mathematik teilgenommen haben, haben die Möglichkeit, das aus dem Themenbereich schon vertraute Prinzip der Iteration an weiteren und andersartigen Beispielen zu untersuchen.*

### Hinweise:

Interessante Beispiele zur Thematik:

Ducci-Problem: [https://www.olympiade-mathematik.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=43&Itemid=150](https://www.olympiade-mathematik.de/index.php?option=com_content&view=article&id=43&Itemid=150)

Fibonacci-Folge: <https://www.youtube.com/watch?v=R8w4l3f3g58>, bis Minute 7:40

Kettenbrüchen: <https://mathepedia.de/Kettenbrueche.html>

## 2. Informatik

### Stichwort: Hacking

#### Titel: IT Security & Hacking

Wie funktionieren häufig verwendete „Hacker“ Angriffe? Wie kann ich mich dagegen schützen?

#### Beschreibung:

*An alle die im letzten Jahr schon dabei waren: Wir werden diesmal den Fokus verstärkt auf den neuen Aspekt „Code-Injection“ legen.*

Deine Daten sind in Gefahr! Hacker wollen sie dir stehlen! Aber wie? Ist die Kommunikation über das Internet sicher? Kannst du einer Homepage überhaupt trauen? Welche Gefahren können auf Webseiten lauern? In diesem Workshop erfährst du, wie häufig verwendete Hacker-Angriffe funktionieren — sowohl technische Methoden wie Code Injection, Man-in-the-Middle-Attacken, Passwortknacken und Sniffing als auch nichttechnische, wie Social Engineering. Das Beste daran: hier wirst du all diese Angriffe selbst ausprobieren und lernen, wie du dich dagegen, u.a. mit Hilfe der Kryptologie, schützen kannst. Um das zu verstehen, erfährst du zuerst, wie Computer-Netzwerke aufgebaut sind, welche Komponenten welche Funktionen erfüllen und welche Auswirkungen sie auf die Sicherheit haben. Danach durchläufst du die fünf Schritte des Hackens und probierst verschiedene Methoden zum Auskundschaften (Reconnaissance) von potenziellen Angriffszielen aus. Im Anschluss bist du bereit, selbst Hacker-Angriffe durchzuführen. Als Abschluss erarbeitest du Methoden, ob und wie du dich gegen die durchgeführten Attacken verteidigen und wie du wichtige Informationen verschlüsseln kannst.

#### Hinweise:

Es ist nützlich, wenn ihr euch über Grundlagen der Netzwerktechnik wie IP-Adressen, Subnetzmasken, Netzwerk Protokolle, etc. vorab informiert.

---

## 3. Biologie & Bioinformatik

### Stichwort: Gene

#### Titel: Der Einfluss der Gene auf unser tägliches Leben - Von Schmecken bis Schlafen

Wie wirken sich genetische Unterschiede auf die Proteinstruktur aus? Woher bekommen Naturwissenschaftler ihre Informationen zur DNA und Proteinen?

#### Beschreibung:

In diesem Kurs wollen wir einen Blick hinter die Kulissen des genetischen Codes werfen und dabei gleichzeitig den Weg von der DNA bis hin zum Protein nachvollziehen. In den Naturwissenschaften beginnt nicht jedes Forschungsprojekt im Labor, sondern Vieles passiert am Computer. Welche Informationsquellen und Darstellungsformen nutzen Naturwissenschaftler und warum? Außerdem: Was sagt dein genetischer Code? Bist du Frühaufsteher oder Langschläfer, kannst du bitteren Geschmack wahrnehmen oder kannst du es nicht? Finde genau das mit den gängigen Methoden der medizinischen Diagnostik heraus. Im Anschluss kannst du in eines der Themengebiete in die Tiefe eintauchen! Wie sehen die Proteine aus, die dich bitter schmecken lassen, welche Veränderungen verhindern, dass du bitter schmecken kannst? Solchen oder ähnlichen Fragestellungen kannst du im Kurs nachgehen. Hier wird die Realität abgebildet: Arbeite bei uns mit den Materialien, die auch an der Uni verwendet werden, Grundkenntnisse in Englisch werden dir dabei helfen. Auf unsere Unterstützung kannst du zählen!

#### Hinweise:

Es wird ein Einführungsskript geben, das zum Einlesen genutzt werden kann aber nicht muss.

## 4. Biologie

### Stichwort: Artenschutz

#### **Titel: Auerhühner im Bergwald - (Über)Leben mit Klimawandel und menschlicher Naturnutzung**

Wie wirken sich menschliche Nutzung der Natur, z.B. Freizeitdruck und Holzwirtschaft, zusammen mit natürlichen Lebensraumveränderungen auf die Bestände des seltenen Auerhuhns aus? Überwiegen positive oder negative Effekte auf die Bestände? Wie kann eine nachhaltige Nutzung der Natur im Miteinander von Mensch und Natur aussehen?

#### **Beschreibung:**

An mehreren Exkursionstagen wandern wir im Bergwald zu bereits in der Vergangenheit für ein Forschungsprojekt aufgesuchten Probeflächen und suchen nach Nachweisen von Auerhühnern – Federn, Eierschalen oder Kot. Mit etwas Glück haben wir sogar eine direkte Begegnung mit einem der seltenen Vögel. Wir schätzen die Lebensraumqualität der Plätze für die Tiere ein. Lassen sich viele oder wenige Nahrungspflanzen finden, ist der Baumbestand zu dicht um gut hindurchfliegen zu können, gibt es günstige Übernachtungsbäume etc.?

Die gewonnenen Daten werden wir dann gemeinsam ausgewertet und mit früheren an denselben Stellen erhobenen Werten verglichen. Damit lässt sich für jeden der Untersuchungspunkte die Eignung für Auerhühner und die Veränderung gegenüber früheren Erhebungen ermitteln. Als Fazit erhalten wir eine Einschätzung, wie sich die Lebensbedingungen für die vom Aussterben bedrohten Tiere im Lauf der letzten Jahre gewandelt haben – positiv, negativ, oder ist die Situation lokal unverändert?

Letztlich können aus den Ergebnissen gezielte Schutzmaßnahmen oder Empfehlungen zu einer Nutzungsänderung (oder Beibehaltung bei guten Verhältnissen!) entwickelt werden. Das langfristige Überleben der großen Waldhühner wird durch unsere Ergebnisse ein bisschen wahrscheinlicher. Daneben können wir vielleicht Rückschlüsse ziehen wie eine nachhaltige Nutzung der Natur und ein Miteinander von Menschen und seltenen Tierarten aussehen kann.

#### **Hinweise:**

Um an dem Kurs teilnehmen zu können, benötigst Du eine gute Trittsicherheit im Waldgelände. Festes Schuhwerk (z.B. Bergschuhe) ist dringend erforderlich. Jeder sollte Kälte- und Nässeschutz in einem kleinen Rucksack dabei haben. Papier, Bleistift für Notizen und eine Kamera (eine Handykamera ist ausreichend) werden empfohlen. Bitte bedenkt, dass sich dieser Wald in einem FSME-Risikogebiet befindet (wie übrigens fast ganz Bayern). Eine Zeckenschutzimpfung wird daher empfohlen und auch eine entsprechende abendliche körperliche Kontrolle auf Zecken.

---

## 5. Biologie und Chemie

### Stichwort: Wasserqualität

#### **Titel: pH-Wert, Strömung, Mikroplastik & Co - was unsere Gewässer und seine Bewohner sich alles gefallen lassen**

Wie lässt sich der Gesundheitszustand der Gewässer bestimmen und wie tolerant sind Wasserorganismen gegenüber verschiedenen Einflüssen wie z.B. Mikroplastik, Strömung und Temperatur?

#### **Beschreibung:**

Hast du dich schon mal gefragt, was es mit diesem Mikroplastik auf sich hat und warum das unseren Bächen und Flüssen schaden soll? Und wieso interessieren wir uns überhaupt so sehr für die Wasserqualität? In dieser Arbeitsgruppe gehen wir diesen Fragen nach. Wir wollen uns mit dem Forschungsbereich der aquatischen Analytik, also dem Einfluss chemisch-physikalischer Parameter auf unsere belebte Umwelt in Gewässern, beschäftigen.

Hierbei ist detektivische Genauigkeit und Fingerspitzengefühl gefragt! Nach einem ersten theoretischen Überblick in das Fachgebiet geht es auch schon hinaus ins kühle Nass, wo wir Gewässer in Berchtesgaden untersuchen werden. Ihr lernt welche Geräte man benötigt um ein Gewässer auf Herz und Nieren zu prüfen und wie man anhand bestimmter Tiere - Indikatorarten - die Wasserqualität schnell und einfach bestimmen kann. Ihr lernt außerdem, wie man Mikroplastik nachweisen kann und wie man feststellt ob und wie viel Mikroplastik Wasserorganismen zu sich nehmen. Schlussendlich werden wir die Wasserqualität in Berchtesgaden mit jener anderer Gewässer vergleichen.

#### **Hinweise:**

Keine Vorkenntnisse erforderlich. Was du noch nicht kannst, wirst du hier lernen.

Da wir auch in der freien Natur unterwegs sind, gehören wetterfeste Kleidung, ein kleiner Rucksack, Schreibzeug sowie Gummistiefel zur Standardausrüstung! Gummistiefel können auch gestellt werden. (Bitte angeben).

---

## 6. Medizin

### Stichwort: Pathologie

### Titel: Pathologische Diagnostik – Von Organen, Knochen, Tumoren und Co...

Wofür steht der Begriff Pathologie? Wie schauen Organe unter dem Mikroskop aus? Wie erkennt man in histologischen Schnitten krankhafte Veränderungen?

#### Beschreibung:

Die pathologische Diagnostik ist die Beurteilung von Geweben anhand makroskopischer und lichtmikroskopischer Aspekte. Wir werden mit euch gesunde und krankhaft veränderte Organe unter dem Mikroskop anschauen. Dabei werden wir verschiedene Färbungen verwenden, mit denen unterschiedliche Aspekte einer Veränderung sichtbar gemacht werden können.

Wie schaut eine entzündete Milz aus? Wie erkennt man Knochenschäden? Was kann man alles in einem Blutaussstrich erkennen? Wie sieht ein Tumor aus?

In der modernen pathologischen Diagnostik werden außerdem biochemische und molekularbiologische Methoden eingesetzt. Wir werden hierzu ELISA kennenlernen und Proben auf ein krankheits-assoziiertes Protein hin testen. ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) ist dabei ein antikörperbasiertes Nachweisverfahren für z.B. Proteine.

#### Hinweise:

Wir werden dir alles Nötige erklären, Grundkenntnisse sind also nicht erforderlich.

---

## 7. Chemie

### Stichwort: Chemilumineszenz

### Titel: Bringe Licht ins Dunkel! – Die faszinierende Welt der Chemilumineszenz

Wovon hängt die Leuchtkraft von Peroxo-Oxalaten ab? Welche Oxalsäure-Ester-Derivate leuchten überhaupt? Wird die Intensität des Lichts durch fluoreszenzaktive Moleküle beeinflusst und welche Farbe erhält man dann? Was steckt in den Knicklichtern?

#### Beschreibung:

Der elektrische Strom ist aus unserem Leben nicht wegzudenken. Wie sollen wir sonst fernsehen, am Computer arbeiten oder gar unsere Handys wieder aufladen? Und auch Licht gäbe es keines! Oder doch? Ohne gleich etwas anzünden und verbrennen zu müssen, können wir in der Chemie Licht durch eine einfache Reaktion erzeugen. Hierfür werden lediglich Lösungen miteinander vermischt und die Reaktionsmischung beginnt sofort zu leuchten. Die Farbe des ausgestrahlten (emittierten) Lichts sowie die Leuchtdauer hängen mit den Eigenschaften der Reaktionskomponenten zusammen. Dieses kalte Leuchten wird allgemein als Chemilumineszenz bezeichnet. Aus unserem Alltag kennen wir dieses Prinzip hauptsächlich von Knicklichtern, die bei Jägern und Anglern sehr beliebt sind. Aber auch die belebte Natur macht sich dieses chemische Leuchten zunutze, wie es bei Glühwürmchen oder Tiefseelebewesen zu beobachten ist.

Nun aber bist du dran! Bringe Licht ins Dunkel und finde heraus welches Geheimnis in Knicklichtern steckt. Warum leuchten sie so lange und wie werden die unterschiedlichen Farben erzeugt? Warum leuchten Glühwürmchen?

#### Hinweise:

Es ist hilfreich, wenn ihr euch mit Folgendem etwas vertraut macht: Säureester, chemisches Gleichgewicht, Licht, elektronische Anregung, Emission, Grundzustand, angeregter Zustand, Stöchiometrie (Stoffmengen- und Massenberechnung)

---

## 8. Chemie und Physik

### Stichwort: Kernspinresonanz

#### **Titel: Kriminalfälle und Kernspin: Wie könntest du NMR-Techniken anwenden um Fragen der Polizei, der Medizin und der Chemie zu beantworten? Und was ist NMR überhaupt?**

Wie funktionieren Strukturaufklärung und NMR? Worauf beruht diese Technologie? Und wie kannst du damit ausgehend von Atomen und ihren Spins Täter überführen und der Medizin weiterhelfen?

#### **Beschreibung:**

Ob im Film oder gar in der Realität, mit Sicherheit hast du schon einmal von jemandem gehört, der/die „in die Röhre“ musste (also in ein Magnetresonanztomographie-Gerät, kurz MRT-Gerät), oder hast bei Dr. House einmal einen MRT-Scan eines Gehirns gesehen.

Doch hast du dich einmal gefragt wie solche Geräte arbeiten und aufgrund welcher Phänomene solche Bilder zustande kommen? Die Antwort liefert die Kernresonanzspektroskopie (engl. nuclear magnetic resonance) oder kurz NMR. Vielleicht kann diese Technik noch anderweitig genutzt werden?

Kläre einen spannenden Kriminalfall auf und hilf dabei einen Täter mithilfe von chemischen und medizinischen Mitteln zu überführen! Hierzu kannst du im Rahmen des Kurses zunächst selbst erarbeiten auf welchen chemischen und physikalischen Grundlagen die von dir verwendeten Technologien aufbauen und was Atome mit ihren Kernspins und Magnetfelder damit zu tun haben. Dazu kannst du Experimente zum Thema selbst durchführen und deren Ergebnisse auswerten, sowie verschiedene Modelle, Apps und Simulationen nutzen.

Du kannst dann unbekannte Proben vom „Tatort“ untersuchen und durch etwas Grübeln dem Täter das Handwerk legen!

Finde im Zuge dessen zusätzlich heraus, wie Chemiker Strukturen von großen und kleinen (Bio-)Molekülen aufklären können, warum Ärzte in der Lage sind deine Organe oder deinen Kopf zu „scannen“ und welche weiteren Möglichkeiten und Anwendungen von Methoden der Strukturaufklärung denkbar sind.

#### **Hinweise:**

Du kannst gerne dein eigenes Tablet oder deinen Laptop mitbringen, bekommst aber auch iPads mit den notwendigen Apps gestellt.

---

## Sponsoren und Förderer der *MINT Akademie*

