

## **1. AG Biologie**

Leitung: Dr. Michael Linkwitz

### **„Faszination Gehirn“ – Aktuelles aus der Hirnforschung**

Eines der zentralen Themen der modernen Biologie ist die Hirnforschung. Dies zeigt nicht nur das ungebrochene öffentliche Interesse an den Erkenntnissen der Neuro- und Kognitionswissenschaften. Letztlich geht es bei der Hirnforschung um die für uns Menschen als bewusstseinsfähige Menschen zentrale Frage. Wer oder was sind wir? Die Zielsetzung dieser AG ist es daher, grundlegende neurobiologische Methoden vorzustellen und einen Einblick in deren Anwendungsmöglichkeiten zu vermitteln (z. B. bildgebende Verfahren wie die PET oder die funktionelle Kernspintomographie). Neben der Vermittlung des notwendigen Grundlagenwissens sollen in dieser AG vor allen Dingen die neuesten Erkenntnisse der Hirnforschung thematisiert und diskutiert werden. Fragen wie: „Wie entstehen eigentlich Emotionen“, „Wie funktioniert unser Gedächtnis“ oder „Lässt sich moralisches Handeln neurobiologisch erklären“? stehen dabei im Zentrum des Interesses. Ebenso bedeutsam ist die große Zahl der Probleme, die in diesem Wissenschaftszweig trotz bemerkenswerter Fortschritte der letzten Jahre immer noch auf eine Lösung warten. Einige dieser Schwierigkeiten sollen in dieser AG dargestellt und diskutiert werden. Dies betrifft z. B. die Geist-Gehirn bzw. Bewusstseinsdebatte, die Frage nach dem „Freien Willen“ oder die aktuelle Debatte um KI. Da es in der AG nicht möglich sein wird, alle neurobiologischen Methoden praktisch vorzustellen, sind Exkursionen zu Forschungsinstituten geplant (z. B. Forschungszentrum Jülich), die einen unmittelbaren Einblick in die aktuellen Forschungsprojekte und die Techniken der Neurobiologie ermöglichen.

### **Wir werden folgende Themenbereiche behandeln:**

#### *Grundlagen der Neurobiologie*

- Bau und Funktion von Nervenzellen
- Bau und Funktion des Nervensystems (ZNS)
- Informationsweiterleitung im Gehirn
- Aufbau und Funktion des menschlichen Gehirns
- Funktion der Gehirnbereiche
- Bildgebende Verfahren in der Neurobiologie (PET, fNMR, Magnetresonanz)

#### *Angewandte Neurobiologie*

- Neurobiologische Grundlagen von: Gedächtnis, Lernen, Erinnern
- Neurobiologie der Emotionen (Angst, Schmerz, Depressionen, Trauer, Freude, Aggressionen, Liebe, etc.)
- Psychoaktive Stoffe: Drogen und Sucht („Wie entstehen Halluzinationen“?)
- Neurobiologie der Sprache
- Neurobiologische Grundlagen der Wahrnehmung (Schmecken, Riechen, Hören, Sehen, Fühlen)
- Neurodegenerative Erkrankungen (Alzheimer, Parkinson, etc.)
- Psychische Erkrankungen
- Biorhythmen und Schlaf
- Denken und fühlen Frauen anders als Männer?
- Neurobiologie und Religion: Wohnt Gott in unseren Köpfen?
- Neurobiologische Aspekte moralischen Handelns
- Neuroökonomie: Den Konsumenten ins Gehirn geschaut und die Kunst der Beeinflussung (Werbung und Neurobiologie)

#### *Neurowissenschaften und Philosophie*

- Überlegungen zu geschichtlichen Aspekten der Neurobiologie (z. B. Hirnforschung unter Hitler)
- Die neurobiologischen Grundlagen von Geist und Bewusstsein
- Neurobiologie der Entscheidungen und des Freien Willens
- Die Persönlichkeit aus neurobiologischer Sicht („das Selbstkonstrukt“)
- Neuroethik: Was darf Hirnforschung? KI, Brain-Computer-Interfaces, Neuroenhancement, etc.

### **Voraussetzungen:**

Es sind keine grundlegenden Kenntnisse der Neurobiologie erforderlich; Interesse an den neuesten Erkenntnissen der neurobiologischen Forschung sollte bestehen. Falls möglich, bitte eigenen Laptop mitbringen!

## 2. AG Mathematik

Leitung: Dr. Thoralf Räsch

### **Wo Mathematik beginnt und was Mathematik eigentlich ausmacht: Beweisen, Annehmen, Zweifeln – Axiome, Paradoxien und Wahrheit**

In der Schule benutzt du Mathematik ständig. Du rechnest, löst Gleichungen, beweisst Sätze. Aber hast du dich jemals gefragt, was du da eigentlich tust – und warum das alles funktioniert? In dieser Sommerakademie gehen wir einen Schritt zurück. Oder besser: eine Ebene höher. Dafür müssen wir allerdings in den Grundlagenkeller der (Natur-)Wissenschaften hinabsteigen – und am Ende sogar in die Grundlagen der Mathematik selbst.

Mathematik ist eine Sprache. Eine extrem präzise Sprache. Sie schafft beim Verwenden vielleicht nicht nur Freu(n)de, aber sehr viel Klarheit. In ihr darf man nicht „das ist ja klar“ sagen, wenn man nicht weiterweiß, und auch nicht „das sieht man doch“. Alles muss begründet sein. Jedes Wort zählt. Jeder verwendete Begriff muss genau festgelegt, definiert sein. Und genau deshalb ist die Mathematik so mächtig – aber auch gnadenlos.

Wir schauen uns an, wie man in der Mathematik exakt formuliert, warum diese Exaktheit unverzichtbar ist und was passiert, wenn man sie verletzt. Wir sprechen in der Mathematik über Mathematik selbst – und landen plötzlich bei Paradoxien.

Zum Beispiel das hier mit dem Barbier: Wer rasiert den Barbier, der genau die Personen rasiert, die sich nicht selbst rasieren? Harmlos? Denk bitte noch einmal nach. Wer rasiert nach dieser doch so klaren Regel den Barbier eigentlich?

Um Ordnung in dieses Chaos zu bringen, braucht Mathematik Spielregeln. Diese heißen Axiome. Wir schauen uns an, welche das sein können – und warum sie keineswegs selbstverständlich sind. Besonders eines davon sorgt für Diskussionen: das Auswahlaxiom. Es klingt harmlos. Es ist es aber nicht. Natürlich nicht. Dabei beginnt alles ganz leicht: Aus einem Einkaufsbeutel voller gesunder, leckerer Äpfel kann ich mir immer einen herausnehmen, oder? Ändert sich etwas, wenn wir mehrere solcher Beutel haben? Was kann dabei schon schiefgehen? – Darüber werden wir sprechen.

In der Linearen Algebra ist dieses Axiom fast unverzichtbar. In der Analysis sorgt es für massig Ärger. Solche Überlegungen führen zu den verrücktesten Resultaten der Mathematik: Man kann beispielsweise zeigen, wie man einen Apfel in endlich viele Teile zerlegt und aus genau diesen Teilen zwei identische Äpfel der ursprünglichen Größe zusammensetzt. Verrückt, oder? Ist aber mathematisch korrekt – und beweisbar. Und welche Auswirkungen hat das nun auf unsere Sicht der Naturwissenschaften oder gar der Welt?

Am Ende dieser Akademie wirst du ein Gefühl dafür haben, was Mathematik leisten kann – und wo ihre Grenzen liegen. Du wirst den Unterschied verstehen zwischen Aussagen, die noch nicht bewiesen sind, und solchen, die grundsätzlich nicht beweisbar sind.

Viel Mathematik. Viel Spaß. Intensive Tage. Mit tollen Leuten gemeinsam Mathe machen. Aber Vorsicht: Danach wirst du die Welt und ihre Mathematik mit anderen Augen sehen.

Insbesondere lernst du, solche Gleichungen überhaupt zu lesen und damit nebenbei auch Mathematik als (formale) Sprache zu erkennen und sie lesen, schreiben und verstehen zu lernen. Sei gespannt!

### **3. AG Forensik**

Leitung: Jascha Weckau

#### **Methoden der Forensik**

Ein lebloser Körper, keine Zeugen – nur Spuren, die etwas verraten könnten. Wer war die Person und wer war der Täter? Wann und wie geschah es und ist der Fundort, der Ort, wo die Person verstarb? Wer macht sowas oder wer könnte das nächste Opfer sein? Die Forensik beinhaltet viele Methoden, die versuchen, diverse Spuren bestmöglich zu interpretieren, um solche Fragen bzw. einen Fall aufzuklären.

Spuren oder Indizien können sehr offensichtlich sein, zum Beispiel Fuß- und Fingerabdrücke, Blutspritzer oder Tatwaffen. Aber auch versteckte Spuren, die nicht direkt sichtbar sind, wie DNA-Spuren, Mikrospuren oder digitale Spuren bei Cyberkriminalität, müssen ausgewertet werden.

Nicht nur die Leiche, die noch viel aussagen kann - obwohl sie zum Schweigen gebracht wurde - sondern auch das Profiling kann bei der Aufklärung eines Falls helfen.

Die Forensik ist ein Zusammenschluss aus Naturwissenschaften wie Biologie, Chemie und Physik sowie Geisteswissenschaften wie beispielsweise der Psychologie und den Rechtswissenschaften - die wir alle kennenlernen werden.

In diesem Kurs werden dafür die folgenden Inhalte oft mit praktischen Ansätzen fokussiert:

- Was ist Forensik?
- Tatort- und Beweissicherung
- Profiling
- Daktyloskopie (und weitere Formen von Abdrücken)
- Blutspurenanalyse und Serologie
- DNA-Spuren und Analysemethoden
- Toxikologie
- Brandursachenermittlung
- Ballistik
- Autopsie, Pathologie und Obduktion (hierfür sezieren wir Ratten)
- Leichenliege-Experimente (ebenfalls am Beispiel von Ratten).

### **4. AG Kriminologie**

Leitung: Felix Klemm

#### **Auf den Spuren des Verbrechens**

Welches Verhalten ist kriminell? Was führt zu kriminellm Verhalten? Wer wird kriminell? Wodurch kann kriminellm Verhalten gerechtfertigt oder entschuldigt sein?

In dieser AG begeben wir uns auf die Spuren des Verbrechens und betrachten Kriminalität aus rechtswissenschaftlicher und psychologischer Sicht. Hierbei beschäftigen wir uns mit aktuellen Debatten des Strafrechts. Sollte es beispielsweise wirklich als Diebstahl unter Strafe stehen, wenn Lebensmittel gestohlen werden, die ohnehin weggeworfen worden wären? Ist es gerecht, wenn jemand, der eine Geldstrafe nicht zahlen kann, stattdessen zu einer Ersatzfreiheitsstrafe im Gefängnis verurteilt wird?

Anhand von Beispielen wie diesen ist es unser Ziel, kritisch zu hinterfragen, ob der Begriff des „Verbrechens“ angemessen ist und inwiefern die Strafgesetze modernisiert werden könnten.

Für eine zusätzliche Perspektive bei diesen Überlegungen wird Annalena Runge (Dozentin in der AG Psychologie) verschiedene relevante psychologische Erkenntnisse einbringen.

## 5. AG Psychologie

Leitung: Selina Cohnen u. Annalena Runge

### **Die Erforschung menschlichen Erlebens und Verhaltens**

Wie entsteht eigentlich unsere Persönlichkeit? Was motiviert uns? Welche Lernstrategien können mir fürs Abi helfen? Wie funktioniert unser Gehirn? Was ist der Unterschied zwischen schlechter Laune und einer Depression? Wie verhalten sich Menschen in Gruppen?

... solche und ähnliche Fragen sind Inhalt der Wissenschaft der Psychologie, welche menschliches Erleben und Verhalten auf Basis empirischer Erkenntnisse zu erklären versucht. Psychologie umfasst Themen wie Motivation, Lernen, Emotionen, Sozialverhalten, Persönlichkeit, Entwicklung über die Lebensspanne, Wahrnehmung und Gedächtnis.

Wir werden in diesem Kurs also feststellen, dass Psychologie weit mehr ist als die Therapie von psychischen Störungen – ein Bereich, den wir uns dennoch näher anschauen werden. Daneben werden wir uns nicht nur mit einigen faszinierenden psychologischen Theorien und Modellen beschäftigen, sondern auch damit, wie empirischer (neuro-)psychologischer Erkenntnisgewinn funktioniert. So lernt ihr nicht nur verschiedene Experimente, Fragebögen, bildgebende Verfahren wie EEG und fMRT, oder die Methode des Eye-Tracking kennen, sondern werdet auch euer eigenes kleines Forschungsprojekt entwickeln.

## 6. AG Theologie

Leitung: Kai Kruse

### **AG Theologie: Handelt Gott, wenn ich ihn bitte?**

Das Christentum und auch alle anderen monotheistischen Religionen wären ohne die Annahme eines Gottes, der zum Handeln in der Welt fähig ist, kaum denkbar – weder die Heiligen Schriften der Glaubensgemeinschaften noch die liturgischen – also feierlichen – Praktiken wären verständlich, wenn Gott nicht aktiv handeln könnte. Auch die individuelle Glaubenspraxis wäre stark betroffen, das Bittgebet würde ohne einen handelnden Gott nicht mehr viel Sinn ergeben.

Zugleich stehen wir heutzutage in einer modernen Welt, einer wissenschaftlich geprägten Welt, bei der die Vernünftigkeit des Denkens eine zentrale Rolle spielt. Entsprechend stehen drängende Fragen vor einer sinnvollen Rede vom Handeln Gottes:

- Ist die Rede von einem Handeln Gottes vereinbar mit unserem heutigen Stand der Naturwissenschaften? (Verhältnis von Religion/Glaube und Naturwissenschaften)
- Wie ist mit dem Leid in der Welt und einem möglichen Handeln Gottes umzugehen? (Theodizee)
- Wie ist das Handeln Gottes in der Bibel zu verstehen? (Biblische Theologie: Schöpfung, Vernichtung, Wunder, ...)
- Wie kann man heute vernünftig vom ‚Handeln Gottes‘ sprechen? (Ansätze von der Rede vom Handeln Gottes)
- Was ist der (Un)Sinn von (Bitt-)Gebeten? (Wirkung und Gehalt von Gebeten)
- Wie kann und muss eine Religionsgemeinschaft in konkreten Situationen des Leids vom Handeln Gottes sprechen? (Theologie im Zeichen der Corona-Pandemie)

Die AG wird dabei hauptsächlich christliche Perspektiven einnehmen, der Blick über den Tellerrand des Christentums ist aber nicht ausgeschlossen.

Dieser Kurs richtet sich an alle Schüler\*innen, die Interesse am Nachdenken über Glaubensfragen mitbringen – unabhängig von ihrer Religionszugehörigkeit oder gelebten Glaubenspraxis. Die Kursleitung setzt dabei voraus, dass die Teilnehmer:innen bereit sind unabhängig ihrer ggf. vorhandenen Glaubensüberzeugungen die Perspektiven zu wechseln und sich auf Neues einzulassen.

## 7. AG Performing Literature

Leitung: Kristina Krieger-Laude u. Catherine Collin

### **Deine Stimme. Dein Körper. Deine Geschichte.**

*„Wenn ich es wage, mächtig zu sein –  
meine Stärke in den Dienst meiner Vision zu stellen –  
dann wird es immer unwichtiger, ob ich Angst habe.“  
Audre Lorde*

Wer bestimmt, wie wir lieben, begehren, aussehen oder auftreten dürfen?  
Welche Geschichten werden gehört – und welche fehlen auf der Bühne?

Dieser Workshop lädt dich ein, dich mit Fragen von Identität, Sexualität, Gender, Körpern, Beziehungen, Macht und Normen auseinanderzusetzen – aus deiner eigenen Perspektive. Es geht um das, was dich beschäftigt, aufregt, stärkt oder verunsichert. Gemeinsam schaffen wir einen Raum, in dem wir Vielfalt auf der Bühne, mit Sprache, Bewegung und Präsenz erleben, neue Rollen spielerisch erkunden und gemeinsam mit unseren Fragen kreativ experimentieren.

Aus Gesprächen, Improvisationen und kurzen Schreibimpulsen entstehen performative Szenen und Texte, die sich mit Fragen von Identität, Vielfalt, Lust, Grenzen und Selbstermächtigung auseinandersetzen.

### **Was wir tun**

Ausgehend von persönlichen Gedanken, soziologischen Impulsen und literarischen Texten entwickeln wir eigene performative Szenen. Wir nutzen die Bühne als Labor, in dem wir mit Sprache, Bewegung und Präsenz experimentieren.

- Vom Denken zum Handeln: Wir übersetzen komplexe Fragen von Sichtbarkeit, Widerstand und Selbstbestimmung in körperliche Ausdrucksformen.
- Spielerische Analyse: Durch Improvisation und kreative Schreibimpulse erkunden wir neue Rollen und texten die Grenzen zwischen dem Persönlichen und dem Politischen aus.
- Eigene Haltung: Es gibt kein „richtig“ oder „falsch“. Du entscheidest selbst, wie abstrakt, analytisch oder persönlich deine Beiträge sind.

### **Dein Raum**

Performance verstehen wir als Werkzeug, um die eigene Stimme zu schärfen und Position zu beziehen – laut oder leise, suchend oder bestimmt, allein oder im Ensemble.

Du brauchst keine Vorkenntnisse im kreativen Schreiben oder im Theater. Was zählt, ist deine Offenheit, dich auf ein intellektuelles und theatrales Experiment einzulassen und Vielfalt als gestalterische Kraft zu erleben.