

LEBENSWISSENSCHAFTLICHES KOLLEG DER STUDIENSTIFTUNG V

1. Termin: 21. bis 26. September 2014, Jugendherberge Köln-Riehl
 2. Termin: 22. bis 27. März 2015, Jugendherberge Heidelberg
 3. Termin: 20. bis 25. September 2015, Jugendherberge Nürnberg
 4. Termin: Frühjahr 2016
-

Die Biowissenschaften sind in den vergangenen Jahrzehnten zu einem fast unüberschaubar großen und spannenden Bereich der modernen Wissenschaften geworden. Mit der Wahl der Schwerpunktthemen des Kollegs möchten wir die verschiedenen Forschungsbereiche der Biowissenschaften abdecken und auf aktuelle Entwicklungen in der Wissenschaft reagieren. Gleichzeitig soll Raum für eine kritische Auseinandersetzung mit den klinischen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Forschung geboten werden.

Im Rahmen des Kollegs erhalten die Teilnehmer Einblick in aktuelle wissenschaftliche Projekte und die Forschungspraxis des jeweiligen Gebiets. Die Arbeitsgruppenleiter gewinnen für die einzelnen Kurse renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als Gastdozenten. Selbst initiierte Treffen der Teilnehmer, gemeinsame Konferenzbesuche, Laboraufenthalte und die Kollegplattform im Daidalosnet sorgen dafür, dass die Zusammenarbeit auch zwischen den einzelnen Arbeitsphasen kontinuierlich fortgeführt wird.

Die Ausschreibung richtet sich vor allem an wissenschaftlich orientierte Studierende der Medizin (nach abgeschlossenem Physikum), Biologie, Biochemie und Psychologie, daneben auch an entsprechend interessierte Studierende aus weiteren Naturwissenschaften sowie der Mathematik (jeweils ab dem vierten Semester). Interessierte bewerben sich ab dem 1. März mit einem kurzen Motivationsschreiben über das Daidalosnet der Studienstiftung; Bewerbungsschluss ist der **31. Mai 2014**. Nach diesem Termin in die Studienstiftung aufgenommene Stipendiatinnen und Stipendiaten können eventuell noch verfügbare Plätze per E-Mail an dittmar@studienstiftung.de erfragen.

Erfolgreiche Bewerberinnen und Bewerber werden für vier Semester in das Kolleg aufgenommen. Wir bieten unseren Stipendiaten jedes Jahr die Chance für einen Einstieg im Herbst. Unsere Kolleggruppen werden aber in der Regel über vier Semester hinweg von einem Dozententeam geleitet. Es ist deshalb möglich, dass neu Aufgenommene in eine bereits bestehende Arbeitsgruppe einsteigen, deren Leitung und genaue thematische Ausrichtung im zweiten Teilnahmejahr wechseln kann.

Leitung des Kollegs **Dr. Laura Dittmar**
 Dr. Stephan Bathe

dittmar@studienstiftung.de
bathe@studienstiftung.de

1. SYSTEMBIO(TECHNO)LOGIE

Leitung

Prof. Dr. Wolfgang Wiechert

Institut für Bio- und Geowissenschaften,
Forschungszentrum Jülich

Dr. Katharina Nöh

Institut für Bio- und Geowissenschaften,
Forschungszentrum Jülich

Dr. Stephan Noack

Institut für Bio- und Geowissenschaften,
Forschungszentrum Jülich

Ausgehend von der Verfügbarkeit umfangreicher im Hochdurchsatz gewonnener Omics-Daten lebender Zellen (Transkriptom, Proteom, Metabolom usw.) hat sich die Systembiologie als fester Bestandteil der lebenswissenschaftlichen Disziplinen etabliert. Sie versucht ein systemisches Verständnis der komplexen biochemischen Wechselwirkungsnetzwerke in einer Zelle zu gewinnen. Der Prozess der Erkenntnisgewinnung findet dabei in einem Zyklus von Experiment, biochemischer Analytik, mathematischer Modellbildung und erneuter Versuchsplanung statt.

Die Facetten der heute breit entwickelten Fachdisziplin sind so vielseitig wie die Biologie selbst. Daher wird sich das Kolleg vorrangig auf das Anwendungsgebiet Biotechnologie konzentrieren. Themen der vier Kollegwochen sind die Generierung und statistische Auswertung quantitativer Omics-Daten, die Analyse metabolischer und genetischer Netzwerke, die Entwicklung prädiktiver mathematischer Modelle sowie Anwendungen in der Bioprozessentwicklung und Synthetischen Biologie. Praktische Labor- und Computer-Übungen sowie Vorträge zu weiteren schlaglichtartig beleuchteten Themen begleiten das Kolleg.

Die systembiologische Forschung hat einen hochgradig interdisziplinären Charakter. Um dies auch im Kolleg zu erfahren, ist eine interdisziplinäre Zusammensetzung explizit gewünscht. Das Kolleg wendet sich einerseits an Studierende der Biologie, Biochemie, Bioanalytik und Medizin, die sich für die mathematisch/technische Seite der Disziplin interessieren, und andererseits an Studierende der Ingenieurwissenschaften, Physik, Mathematik und (Bio-)Informatik, die bereit sind, sich in die biologischen und bioanalytischen Grundlagen hineinzudenken. Zur Einarbeitung wird Literatur bereitgestellt und bedarfsabhängig ein begleitendes Tutorium durchgeführt.

2. EVOLUTIONÄRE ANTHROPOLOGIE

Leitung

Prof. Dr. Peter Kappeler

Institut für Zoologie und Anthropologie, Universität Göttingen
Deutsches Primatenzentrum Göttingen

Dr. Daniel Haun

Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie, Leipzig

Die evolutionäre Anthropologie befasst sich mit den biologischen Grundlagen und Mechanismen, die den Menschen als Spezies definieren. Merkmale und Besonderheiten des Menschen werden dabei aus vergleichender Perspektive analysiert. Da *Homo sapiens* sich von nicht-menschlichen Primaten fundamental vor allem im Sozialverhalten und dessen zugrunde liegenden Verhaltensmechanismen (Kommunikation, Kognition etc.) unterscheidet, beschäftigt sich die evolutionäre Anthropologie intensiv mit der Evolution des Sozialverhaltens.

In dieser Kolleggruppe werden wir daher zunächst die wichtigsten evolutionären Mechanismen erläutern und diese dann insbesondere im Bezug auf die Evolution von Sozialverhalten diskutieren. Im Mittelpunkt eines zweiten Themenblocks wird die Diversität der Sozialsysteme der rezenten Primaten stehen. Wir werden darauf aufbauend in der dritten Kollegwoche die Evolution des menschlichen Sozialverhaltens aus dem Blickwinkel verschiedener Fachdisziplinen (z.B. Paläoanthropologie, Evolutionäre Psychologie, Menschliche Verhaltensökologie, Genetik) beleuchten. In der abschließenden Kollegwoche werden wir die Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Sozialverhalten zwischen Menschen und nicht-menschlichen Primaten herausarbeiten und die Besonderheiten des Menschen auch aus der Perspektive anderer Disziplinen (Philosophie, Theologie, Neurowissenschaften) diskutieren.

Neben Vorträgen und Diskussion von Originalliteratur zu den allgemeinen Fragestellungen werden in diesem Kolleg Spezialthemen durch Vorträge von Gastdozenten, praktische Übungen und themengeleitete Exkursionen vertieft. Zielgruppe dieses Kollegs sind Studierende der Biologie, Psychologie und Medizin, aber auch Interessenten aus der Philosophie und der Theologie sind willkommen.

3. NEURO- UND PSYCHOWISSENSCHAFTEN

Leitung

Prof. Dr. Richard Dodel

Klinik für Neurologie, Universität Marburg

Prof. Dr. Tilo Kircher

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universität Marburg

Aktuelle neurowissenschaftliche Forschungsergebnisse und ihre Anwendung/Bedeutung für die Neurologie und Psychiatrie

Unter neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen subsumieren wir eine Vielzahl von Erkrankungen des Gehirns. Anhand von Beispielerkrankungen aus den beiden Gebieten sollen die physiologische Funktion und insbesondere die pathologischen Funktionsänderungen des erkrankten Gehirns dargestellt werden. Darauf aufbauend untersuchen wir, welche Konsequenzen sich aus der jeweiligen Funktionsstörung ergeben.

Das Kolleg behandelt die neuesten Entwicklungen für diese Erkrankungen in der Ätiopathogenese, den diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten. Historische Aspekte werden dabei ebenfalls berücksichtigt. Das Themenspektrum reicht von der Genetik, Proteinchemie, Molekularbiologie über Tiermodelle der genannten Erkrankungen, Bildgebungsverfahren am Tiermodell bis hin zum Patienten. Neurologische und psychiatrische Symptome werden dargestellt, die klinische, laborchemische Differenzialdiagnose, unterschiedliche Bildgebungsverfahren und neuropsychologische Testverfahren werden diskutiert. Das Kolleg richtet sich an Studierende aus den Naturwissenschaften, der Medizin sowie der Psychologie.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden anhand von ausgewählten Fragestellungen die Methoden und Konzepte der Grundlagenforschung, krankheitsorientierter und klinischer Forschung sowie angewandter Forschung (Versorgungsforschung) bearbeiten. Im Vordergrund stehen die aktive Einbindung der Teilnehmer und die gemeinsame kritische Diskussion von Originalpublikationen. Ausgewählte Spezialisten werden als Gastdozenten einzelne Fragestellungen vertiefen. Im Rahmen des Kollegs ist an einem Tag der Besuch eines Kongresses unter Leitung ausgewählter Mentoren geplant.

4. MOLEKULARE UND ZELLULÄRE NEUROBIOLOGIE

Leitung

Prof. Dr. Manfred Heckmann

Lehrstuhl für Physiologie – Schwerpunkt Neurophysiologie,
Universität Würzburg

Dr. Dr. Tobias Langenhan

Physiologisches Institut, Universität Würzburg

Nervensysteme sind evolutionäre Wunderwerke von beispielloser Komplexität. Um diese Vielschichtigkeit analysier- und verstehbar zu machen, betrachtet man Nervensystemfunktionen auf verschiedenen hierarchischen Ebenen, die miteinander verzahnt sind. Verhaltensweisen sind das sichtbare Endprodukt neuronaler Integration und die höchste Organisationsleistung, die sich aus dem Wechselwirken spezieller Netzwerke ergibt. Neuronale Netzwerke wiederum bestehen aus Ensembles miteinander kommunizierender Nervenzellen, die als autonome Einheiten Aspekte einer Rechenleistung erbringen. Das einzelne Neuron als kleinste zelluläre Baueinheit von Netzwerken besitzt anatomisch und funktionell individuell unterschiedliche Bauteile, um Informationszuflüsse zu integrieren. Innerhalb einer Nervenzelle existieren dazu spezialisierte Kompartimente in Form von Axonen, Dendriten und Somata, die durch ihre molekulare Ausstattung diese Integrations- und Kommunikationsleistung erbringen. Begibt man sich auf die kleinste bislang erschlossene Organisationsebene, stehen die biophysikalischen Eigenschaften von Membranproteinen im Mittelpunkt, deren Funktionen fundamental alle darüberliegenden Schichten bedingen.

Im Fokus der Kolleggruppe wird die kritische Erörterung von vorherrschenden Konzepten der Neurobiologie stehen, die zentrale Dogmata der fünf Organisationsebenen von Nervensystemen bilden und somit unser gegenwärtiges Verständnis prägen. Dabei eignet sich das Funktionsprinzip der Synapse hervorragend, die Schnittmenge und gegenseitige Abhängigkeit der neuronalen Hierarchieebenen von Biophysik über Molekülausstattung, zellulären und Netzwerkeigenschaften bis hin zu Verhaltensaspekten und komplexen kognitiven Leistungen wie Sprache und Erinnerung zu begreifen und zu hinterfragen. Neben konzeptionellen Aspekten der Neurobiologie werden verschiedene Methoden vorgestellt, die die Analyse und Manipulation von Schlüssel-molekülen in neuronalem Gewebe erlauben. Dabei werden sowohl grundlagenwissenschaftliche als auch klinisch relevante Aspekte behandelt. Am Ende jedes Kolleggruppentreffens wird ein gemeinsam formulierter Text die Erkenntnisse der Woche zusammenfassen.

5. BIOPSYCHOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON GESUNDHEIT UND KRANKHEIT

Leitung

Prof. Dr. Urs Nater

Lichtenbergprofessur für Klinische Biopsychologie,
Universität Marburg

Dr. Jana Strahler

Klinische Biopsychologie, Universität Marburg

Die Determinanten und Einflussfaktoren von Gesundheit und Krankheit sind so vielfältig, dass nur eine ganzheitliche Betrachtungsweise sinnvolle Theorie- und Modellbildung und daraus abgeleitete Präventions- und Interventionsmöglichkeiten erlaubt. Im Rahmen der Arbeitsgruppe beschäftigen wir uns mit den Interaktionen von Soma und Psyche, die für Gesundheit, aber auch für Krankheitsprozesse verantwortlich sind. Im Mittelpunkt unserer Betrachtungen stehen die vielfältigen Beziehungen zwischen zentralem Nervensystem, endokriner Stressachse, autonomem Nervensystem und Immunsystem. Wir werden zunächst die gängige Terminologie und generelle Theorie- und Modellbildungen studieren. Wichtig wird es dann sein, die daraus abzuleitenden Studiendesigns und Paradigmen kennen zu lernen und, nach Möglichkeit, im Rahmen von praktischen Übungen selbst auszuprobieren. In einem nächsten Schritt beschäftigen wir uns ausführlich mit den Möglichkeiten von Messungen in den genannten biologischen Systemen; ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Messung von Stressparametern. Durch eigenes Ausprobieren lernen die Teilnehmerinnen, die Validität und Reliabilität, aber auch die Machbarkeit im Rahmen von Studien in Labor und Alltag adäquat einzuschätzen. Es ist geplant, im Rahmen einer Exkursion die Analyse von biologischen Parametern im lehrstuhleigenen Labor kennen zu lernen. Ein letzter Teil widmet sich Ansätzen zu Prävention und Intervention. Die Teilnehmer erarbeiten konkrete Vorschläge, die sich biopsychologisch evaluieren lassen.

Die Veranstaltungen decken u.a. folgende Themen ab: biopsychologische Grundlagen von Krankheit und Gesundheit; Stress und Gesundheit; der Einfluss des Geschlechts: Women's Health; Resilienz und protektive Faktoren; soziale Umwelt und soziale Unterstützung; ausgewählte Fördermaßnahmen: Musik und Gesundheit; die negativen Folgen von Migration und Diskriminierung. Unterrichtsformen beinhalten Inputvorträge der AG-Leitung, Seminarvorträge der Teilnehmerinnen, Gastvorträge von ausgewählten Expertinnen sowie praktische Übungen und Exkursionen.

6. BIOPHYSIK UND BIOPHYSIKALISCHE CHEMIE

Leitung

Prof. Dr. Matthias Weiss

Lehrstuhl Experimentalphysik I, Universität Bayreuth

Musterbildung in Zellen und Geweben

Das Überleben von Zellen sowie die räumlich-zeitliche Organisation von Zellkolonien und Geweben („Muster“) wird maßgeblich durch eine Kombination von Transportprozessen und biochemischen Reaktionen bestimmt. Proteine diffundieren beispielsweise durch das Zytoplasma und auf Membranen, um Bindungspartner zu finden, die Zellpolarisation und eine gerichtete Migration anstoßen; Motormoleküle ziehen Organellfragmente entlang des Zytoskeletts, um das Innere der Zelle zu strukturieren; Zellen wandern auf Substraten und im Gewebe, um spezialisierte makroskopische Verbände zu bilden. Transport und damit verbundene Musterbildung findet also auf vielen Längenskalen (von wenigen Nanometern bis zu einigen Zentimetern) und sehr unterschiedlichen Zeitskalen (von Mikrosekunden bis Tagen) statt. Die Bildung von Mustern ist dabei nicht auf höher entwickelte Zellen beschränkt, sondern zeigt sich in unterschiedlichen Ausprägungen sowohl bei Prokaryonten (z.B. Bakterien) wie auch Eukaryonten (z.B. Hefe, Säugetiere).

Die überwiegende Menge der Musterbildungsphänomene in biologischen Systemen beruht dabei auf dem Umsatz chemisch gespeicherter Energie, z.B. der Hydrolyse von Adenosin-triphosphat (ATP) zu Adenosindiphosphat (ADP). In der Sprache der Physik sind diese Musterbildungsprozesse also Phänomene, die weitab des thermodynamischen Gleichgewichts auftreten.

Die Erforschung fundamentaler Prozesse und spezieller Ausprägungen der Musterbildung in biologischen Systemen hat sich in den letzten Jahren zu einem wichtigen und fruchtbaren Gebiet der Biophysik und der quantitativen Biologie entwickelt. Im Kolleg werden prototypische Beispiele für biologische Musterbildung, z.B. Zellschwärme und embryonale Entwicklung, sowie die zugehörigen theoretischen und experimentellen Grundlagen behandelt. Zusätzliche Gastdozenten werden zudem Einblicke in aktuelle Fragen dieses dynamischen Forschungsgebietes geben. Geplant ist, neben Computersimulationen von biologisch relevanten Musterbildungsmodellen auch einige experimentelle Techniken im Rahmen eines Laborpraktikums in der Praxis kennenzulernen.

7. IMMUNOLOGIE

Leitung

Dr. Christina Zielinski

Klinische Forschergruppe Zelluläre Immunregulation,
Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie,
Charité - Universitätsmedizin Berlin

Dr. Dr. Chiara Romagnani

Arbeitsgruppe Angeborene Immunität,
Deutsches Rheuma-Forschungszentrum Berlin

Die Immunologie beschäftigt sich mit den grundlegenden biologischen Mechanismen der Unterscheidung zwischen 'Selbst' und 'Fremd'. Das Immunsystem übernimmt die wichtige Aufgabe, Krankheitserreger wie Bakterien, Pilze und Viren abzuwehren und gleichzeitig Toleranzmechanismen gegenüber harmlosen Agenzien wie Allergenen herzustellen. Auch das eigene Gewebe muss über aktive Toleranzmechanismen erkannt und akzeptiert werden, damit es nicht, wie im Fall einer Fehlregulation, zur Manifestation von Autoimmunerkrankungen kommt. Aufgrund der zentralen Rolle des Immunsystems bei einer Vielzahl von physiologischen Prozessen und Erkrankungen ist die Immunologie für das Verständnis, die Prävention, die Diagnostik und die Therapie von Krankheiten von großer Bedeutung. Sie hat in den letzten Jahren mit der Entwicklung von Impfstoffen, Immuntherapien bei Krebs und der Transplantationsmedizin grundlegend zum Fortschritt der Medizin beigetragen.

In der Kolleggruppe „Immunologie“ werden die zellulären und molekularen Mechanismen des angeborenen und adaptiven Immunsystems bearbeitet und diskutiert. Wir werden die neuesten Entwicklungen und Fragestellungen der Immunologie bearbeiten und in jeder der vier Kollegwochen einen Schwerpunkt legen. Der erste Schwerpunkt wird die Rolle der T-Zellen und verwandter Gegenspieler des angeborenen Immunsystems bei der Induktion von Toleranz, ihre Rolle bei der Entstehung von Autoimmunerkrankungen und Krebs sowie ihr therapeutisches Potential sein. Die anderen Schwerpunkte umfassen weitere zelluläre Spieler des angeborenen und adaptiven Immunsystems. Ihre Rolle wird im Gesamtkontext des Immunsystems in physiologischen und pathologischen Zuständen diskutiert.

Im Vordergrund stehen die aktive Einbindung der Teilnehmer und die gemeinsame kritische Diskussion von Originalpublikationen. Hierzu werden in jeder Kollegwoche zwei renommierte Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftler aus dem In- und Ausland eingeladen, die ihre eigenen Arbeiten vorstellen und gemeinsam mit den Teilnehmern diskutieren. Zudem sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit den vermittelten Grundlagen am Beispiel von Erkrankungen immunologisch basierte Therapiestrategien entwickeln lernen und kritisch diskutieren. Die Erkenntnisse der Woche werden in einem gemeinsam formulierten und kontrovers diskutierten Aufsatz zusammengefasst. Das Kolleg richtet sich vor allem an Studierende aus den Biowissenschaften und der Medizin.