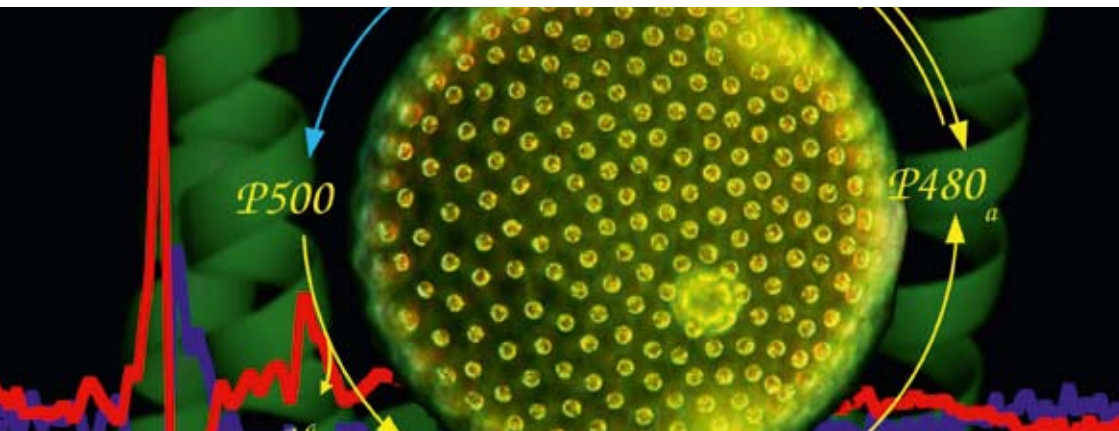


Institut für Biologie



„Ich glaube mit Recht behaupten zu können, dass das Unterrichtswesen im hiesigen Staat durch mich in einen neuen Schwung gekommen ist und dass, (...) doch viele Spuren meiner Verwaltung zurückbleiben werden. Etwas, was mir noch eigentümlicher als alles andere persönlich angehört, ist die Errichtung einer neuen Universität hier in Berlin.“

Wilhelm von Humboldt (1810)

Humboldt-Universität zu Berlin – Das moderne Original

Forschung und Lehre, aufs Engste verbunden, die Freiheit der Wissenschaft und Persönlichkeitsformung, das waren die Leitbilder Wilhelm von Humboldts, als er die Berliner Universität 1810 gründete. Diese zukunftsweisende Konzeption Humboldts ist ein Vorbild der modernen Universität schlechthin geworden – und die Humboldt-Universität zu Berlin mit ihr zum „modernen Original“.

52 Lehrende bei 256 Studenten – in diesem Zahlenverhältnis begann das erste Semester im Jahre 1810 an der Berliner Universität. Heute beginnen jedes Jahr 3.000 bis 5.000 junge Menschen ihre Hochschulausbildung an der Humboldt-Universität und werden dabei von über 400 Professorinnen und Professoren betreut.

Seit 1994 verfügt die Universität über elf Fakultäten und zwei Zentralinstitute. Sie sind in über 300 Gebäuden in Berlin und Brandenburg institutionalisiert. Über 240 Studiengänge bieten ein breites Spektrum aller grundlegenden Wissenschaftsdisziplinen in den Geistes-, Sozial-, und Kulturwissenschaften, der Humanmedizin, den Agrarwissenschaften sowie der Mathematik und den Naturwissenschaften an.

Bereits die Berliner Universität entwickelte sich – vor allem durch die Förderung des Naturwissenschaftlers Alexander von Humboldt – zum Wegbereiter für viele neue naturwissenschaftliche Disziplinen. Sechs von sieben mathematisch-naturwissenschaftlichen Instituten der heutigen Humboldt-Universität haben sich im Jahr 2003 auf dem neuen, süd-östlichen Campus in Berlin-Adlershof, der Stadt für Wissenschaft, Wirtschaft und Medien, angesiedelt. Dort, wo einst Otto Lilienthal während der Pionierzeit des Fliegens experimentierte, lernen, lehren und forschen heute mehr als 7.000 Studierende und Wissenschaftler unter exzellenten Arbeitsbedingungen.

Gemeinsam treten die Lehrenden und Studierenden der Humboldt-Universität heute das erfreuliche Erbe von 29 Nobelpreisträgern an. Dieses Renommee lockt: Rund 13 Prozent aller Studenten sind aus dem Ausland. Die Humboldt-Universität unterhält akademische Partnerschaften mit weit über 500 Hochschulen weltweit. Nicht nur Studierende, auch immer mehr Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zieht es aus dem Ausland nach Berlin. Im Durchschnitt weilen jährlich 800 Forscher aus aller Welt hier, womit die Universität einen deutschen Spitzenplatz einnimmt. Ebenso gern werden Wissenschaftler der Humboldt-Universität zu Berlin an Hochschulen im Ausland gesehen, wo sie forschen oder als Gäste lehren.

In der Exzellenzinitiative des Bundes waren drei Exzellenzcluster sowie fünf Graduiertenschulen erfolgreich und werden im Rahmen des bundesweiten Wettbewerbs gefördert.

Institut für Biologie

Vom Molekül bis zum Ökosystem und von der Entstehung der ersten Zellen bis zur heute beobachteten Vielfalt des Lebendigen überspannt die Biologie mehrere Größenordnungen in Zeit und Raum. Die schnelle Zunahme unseres Wissens und der Leistungsfähigkeit verfügbarer Technologien sind Impulsgeber und stetige Herausforderung. Ein Ziel der Biologie ist es, Lebensvorgänge von molekularen Reaktionen bis hin zum biologischen Gesamtsystem möglichst genau zu erfassen und die daraus entwickelten Modelle den real ablaufenden Prozessen bestmöglich anzupassen. Dies ist nur möglich durch interdisziplinäre Orientierung von Arbeitsgruppen, die in nationale und internationale Netzwerke eingebunden sind. Geleitet von diesen Überlegungen wurden in den vergangenen Jahren am Institut mehrere moderne Biologie-Studiengänge konzipiert und die Doktorandenausbildung wurde in mehreren Graduiertenkollegs, Graduiertenschulen und strukturierten PhD Programmen regional vernetzt. Durch eine Reihe von Schwerpunkten mit exzellenter Wissenschaft bietet die Biologie an der HU ein attraktives Umfeld für qualifizierte Nachwuchswissenschaftler.

Die Biologie in Berlin Mitte

Das Institut für Biologie ist in Berlin Mitte, in unmittelbarer Nähe zur Universitätsmedizin Charité und dem Museum für Naturkunde angesiedelt. Die Konzeption und Entstehungsgeschichte des Museums ist eng mit dem Institut für Biologie verknüpft. In den beiden Jahrzehnten vor der deutschen Wiedervereinigung lagen die Forschungsschwerpunkte in der „Sektion Biologie“ im Bereich der Biophysik, Gewässerökologie, Pflanzengenetik, Pflanzenphysiologie und Verhaltensbiologie. Bei der Neugründung des Instituts für Biologie 1993 wurde die molekulare Ausrichtung deutlich verstärkt, ohne die systemische Biologie aus dem Blick zu verlieren. 2001 wurde nach einer Förderperiode durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) die Theoretische Biologie als eine neue Richtung erfolgreich am Institut integriert. Mittlerweile haben sich mit den aus der Biologie heraus gegründeten interdisziplinären Zentren für „Biophysik und Bioinformatik“ (ZBPI) und „Infektionsbiologie und Immunität“ (ZIBI), mit dem Fachinstitut Theoretische Biologie (ITB), dem Bernstein Center for Computational Neuroscience (BCCN), der Mikrobiologie und den Molekularen Pflanzenwissenschaften deutliche Schwerpunkte in Forschung und Lehre gebildet. Dies wird durch die Sprecherfunktion bei verschiedenen Forschungsverbänden und der Teilhabe an strukturierten Doktorandenprogrammen deutlich. Mit dem Bernstein Center for Computational Neuroscience und den beiden aus dem Institut hervorgegangenen Sonderforschungsbereichen sowie mehreren Forschergruppen sind in den vergangenen Jahren international sichtbare Forschungsschwerpunkte am Institut entstanden. Darüber hinaus ist die Biologie an zahlreichen nationalen und internationalen Forschungsschwerpunkten und Netzwerken beteiligt.

Studium der Biologie an der Humboldt-Universität zu Berlin

Gegenwärtig sind rund 1360 Studierende in der Biologie eingeschrieben. Ab 2003 wurden die Diplomstudiengänge durch konsekutive Studiengänge ersetzt. Dazu wurden die Bachelorstudiengänge in „Biologie“, „Biophysik“ und der Kombinationsbachelor geschaffen, der überwiegend an dem Bedarf der Studierenden der Lehrämter ausgerichtet ist. Mit den Masterstudiengängen „Biophysik“, „Molekulare Lebenswissenschaften“, „Organismische Biologie“ und „Evolution“ und dem Master of Education wurden leistungsfähige weiterführende Studiengänge eingerichtet, die sich an den Schwerpunkten am Institut orientieren und durch Kooperationen mit anderen Instituten die Stärken der Berliner Forschungslandschaft nutzen. Während des Studiums kann ein Auslandssemester an einer der Partneruniversitäten eingefügt werden. Neben den bestehenden konsekutiven Masterstudiengängen wurde am Institut über das Bernstein Center in Kooperation mit anderen Berliner Universitäten und der Charité ein Masterstudiengang „Computational Neuroscience“ in englischer Sprache eingeführt. Der Masterstudiengang „Katalyse“ (Biologie, Chemie und Ingenieurwissenschaften) läuft seit dem Wintersemester 2010/2011 als Berlin-übergreifender Studiengang. Für die Bachelorstudiengänge stehen jährlich insgesamt rund 145 Studienplätze zur Verfügung. Eine Anzahl von rund 80 Prozent der Plätze des Bachelorstudienganges wird in konsekutiven Masterprogrammen angeboten. Das Studium wird durch ein System von Mentoren begleitet und vor Aufnahme des Studiums werden Einführungskurse in Mathematik auf freiwilliger Basis angeboten.

Studiengänge am Institut für Biologie

| Studiengang | Zulass./Jahr | Dauer | Immatrikulation |
|--|--------------|------------|-----------------|
| Konsekutive Studiengänge | | | |
| Bachelor Biologie | 80 | 6 Semester | WS |
| Bachelor Biophysik | 30 | 6 Semester | WS |
| Kombibachelor Biologie | 35 | 6 Semester | WS |
| Master Molekulare | | | |
| Lebenswissenschaften | 30 | 4 Semester | WS/SS |
| Master Organismische Biologie u. Evolution | 30 | 4 Semester | WS/SS |
| Master Biophysik | 17 | 4 Semester | WS/SS |
| Master of Education | 20 | 4 Semester | WS |
| Spezielle Masterstudiengänge | | | |
| Master Computational Neuroscience | 10 | 4 Semester | WS |
| Master Katalyse | 10 | 4 Semester | WS |

Graduiertenausbildung

Durch mehrere Graduiertenkollegs und die Mitorganisation von strukturierten Doktorandenprogrammen sind für die Promovierenden attraktive Möglichkeiten geschaffen worden, neben einer hervorragenden wissenschaftlichen Ausbildung und Betreuung zusätzliche Qualifikationen, sogenannte „Soft Skills“ zu erwerben, die für die spätere Tätigkeit wichtig sind. Das Institut für Biologie ist an mehreren nationalen und internationalen Graduiertenkollegs beteiligt und eng in die strukturierte Doktorandenausbildung über eine International Max Planck Research School (IMPRS), der Helmholtz Graduate School, der „Berlin School of Mind and Brain“ sowie der Berlin International Graduate School of Natural Sciences and Engineering (BIG-NSE) eingebunden (Tab. 2). Neben dem Austausch über verschiedene Hochschulpartnerschaften existieren spezielle Betreuungsprogramme für ausländische Promovierende, beziehungsweise Programme zur Förderung von Auslandsaufenthalten von HU-Promovierenden im Rahmen internationaler Projekte. Diese Kooperation in der Ausbildung basiert auf einer Vernetzung der Forschung und wird auch durch zahlreiche Kooptionen und gemeinsame Professuren von externen Forschungsinstituten im Berliner Raum deutlich.

Graduiertenkollegs und strukturierte Doktorandenprogramme

Vom Institut für Biologie organisiert:

- *DFG-Internationales Graduiertenkolleg* (IRTG 1360): „Genomics and Systems Biology of Molecular Networks“
- *DFG-Graduiertenkolleg 1121*: „Genetic and Immunologic Determinants of Pathogen-Host-Interaction“

unter Beteiligung des Instituts für Biologie:

- *Helmholtz Graduate School*: Cell and Molecular Biology (MDC, HU, FU)
- *Berlin International Graduate School of Natural Sciences and Engineering* (TU, FU, HU, UP, MPI)
- *Berlin School of Mind and Brain*
- *Max-Planck Research School for Infectious Diseases and Immunity*, MPI für Infektionsbiologie, Deutsches Rheuma-Forschungszentrum, Institut für Biologie
- *Leibniz Graduate School of Molecular Biophysics* Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie, Institut für Biologie.
- *PhD Programm Computational Neuroscience* (Institut für Biologie, Charité, TU Berlin)
- *Marie Curie Research EST Network* „Biomeembranes (Membrane Biology)“
- *Marie Curie Research EST Network* „Aqua glyceroporin“
- *Marie Curie Research EST Network* „FinSysB“

Weitere Informationen zum Studium der Biologie finden sich unter:
www.biologie.hu-berlin.de/studenten/infomaterial/

Forschung am Institut für Biologie

Angeregt durch neue experimentelle, hoch empfindliche Techniken hat die Biologie im letzten Jahrzehnt ungeahnte Fortschritte erzielen können und wird von vielen als die kommende Leitwissenschaft betrachtet. Die Flut experimenteller Daten und die Vielzahl unterschiedlicher Teildisziplinen erfordert eine Integration biologischen Wissens unter Einbeziehung theoretischer Konzepte. Mit den Schwerpunkten in der Molekularbiologie, der Biophysik und der Theoretischen Biologie ist das Institut für Biologie sehr gut gewappnet. Das Leitbild der Biologie ist die „Integrative und Quantitative Biologie“, eine Biologie in enger Verbindung mit den anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen. Im Zuge der Exzellenzinitiative war die Biologie erfolgreich an der Einwerbung von zwei Exzellenzclustern, NeuroCure und UniCat, beteiligt. Dadurch ist es gelungen neue Professuren in der Strukturbiologie, beziehungsweise Neurobiologie am Institut einzurichten. Im Folgenden sind einige Schwerpunkte der Forschung des Instituts dargestellt, die deutlich machen sollen, wie in der Biologie vom Molekül bis zum Ökosystem Fragestellungen bearbeitet werden, die viele Größenordnungen überspannen.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Broschüre arbeiten 23 Abteilungen und 7 Nachwuchsgruppen an Fragestellungen, die die folgenden Schwerpunkte beschreiben.

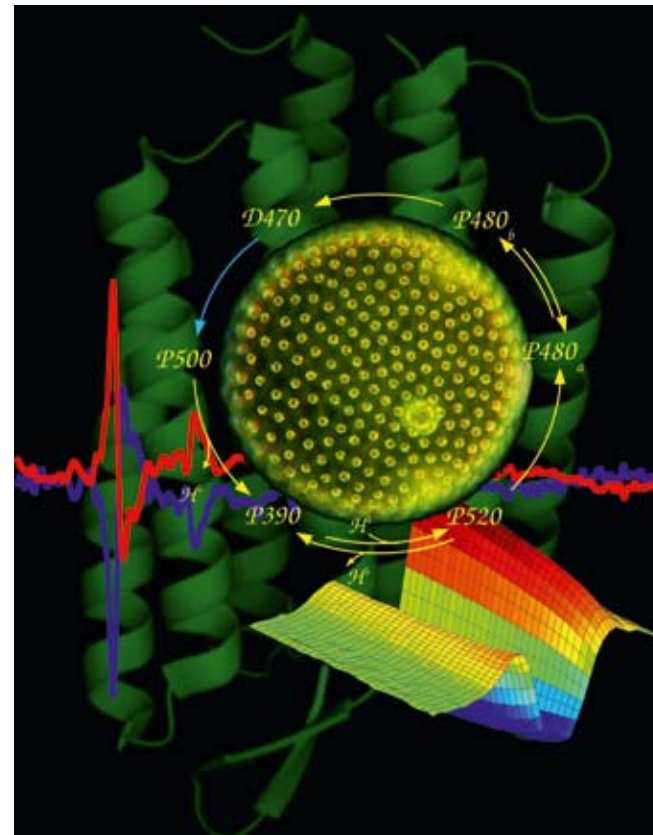
Schwerpunkt Biophysik: Membranen, Kanäle und molekulare Netzwerke

Die Professoren der Biophysik betrachten ihr Fach sowohl in der Forschung als auch in der Lehre als ein integratives Wissenschaftsgebiet, das die Synthese einerseits von Experiment und Theorie im Sinne einer quantitativen Wissenschaft und andererseits von Biologie und den anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen, das heißt der Mathematik, Informatik, Physik und Chemie verfolgt. Interdisziplinäre Kooperation ist nicht nur unabdingbar für eine erfolgreiche Forschung und Lehre, sondern die Biowissenschaften sind heute ein wesentlicher Motor für die anderen naturwissenschaftlichen Fächer, insbesondere die Chemie und die Physik, aber auch der molekularen Medizin. Dieser Tatsache haben sich die Biophysiker in den zurückliegenden Jahren durch Initiierung von oder Beteiligung an nationalen und internationalen Forschungsverbänden gestellt und sind universitätsübergreifend im Interdisziplinären Zentrum für Biophysik und Bioinformatik vernetzt.

www2.hu-berlin.de/biologie/bpi/

Die *Experimentelle Biophysik* (Prof. Hegemann) beschäftigt sich mit sensorischen Photorezeptoren aus Mikroalgen und charakterisiert diese *in vivo*. Dabei neu entdeckte Photorezeptortypen, wie die direkt durch Licht aktivierten Ionenkanäle (Channelrhodopsine), werden von Neurowissenschaftlern weltweit eingesetzt, um in Zellkulturen, Hirnschnitten oder lebenden Tieren mit Hilfe optischer Techniken neuronale Schaltkreise zu verstehen (Optogenetik). Die Photorezeptoren werden so modifiziert, dass sie neue Einsatzgebiete und damit neue Wege für die neuronale Forschung eröffnen (Neurooptical Technologies).

Die *Molekulare Biophysik* (Prof. Herrmann) analysiert die molekularen Mechanismen des Eindringens von Hüllviren, beispielsweise Influenzaviren, in die Wirtszelle wie auch die Bildung und Abknospung neuer Viren von der infizierten Zelle. Dabei werden neben verschiedenen spektroskopischen Methoden moderne Verfahren der Fluoreszenzmikroskopie angewendet, die Untersu-



Aspekte interdisziplinärer biophysikalischer Forschung: Am lebenden Organismus der Alge *Volvox globator* (Mitte) werden Proteine mittels hoch auflösender Fluoreszenztechniken studiert. Im Hintergrund ist das Modell eines lichtaktivierten Ionenkanals zu sehen. Mit elektrophysiologischen oder spektroskopischen Methoden werden dabei Daten gewonnen, wie beispielsweise das 3-D-Diagramm im Vordergrund.

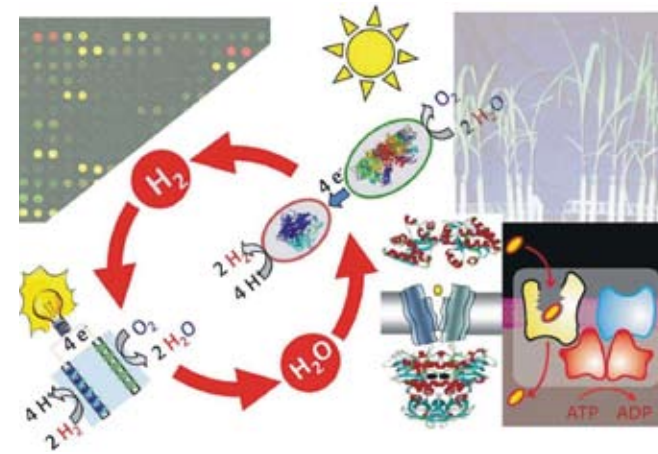
chungen an lebenden, infizierten Zellen und einzelnen Viren gestatten. Mit innovativen Firmen im Berliner Raum werden komplexe biophysikalische Methoden für die Untersuchung der Virus-Zell-Wechselwirkung entwickelt. Gemeinsam mit Chemikern und Physikern der Humboldt-Universität und der Freien Universität werden neben der Aufklärung der dreidimensionalen Struktur viraler Proteine und der Entwicklung antiviraler Substanzen biomimetische Systeme entwickelt, die die untersuchten molekularen Mechanismen simulieren und für biotechnologische Anwendungen nutzbar gemacht werden sollen.

Die *Theoretische Biophysik* (Prof. Klipp) entwirft mathematische Modelle von zellulären Prozessen. Diese Modelle beschreiben die dynamische Regulation verschiedener Netzwerke oder Zellbestandteile als Antwort auf Stress, veränderte Umweltbedingungen oder auch während der Zellteilung. In Kooperation mit Experimentatoren werden die Daten für die Parametrisierung der Modelle gewonnen und die Modellvorhersagen wiederum experimentell überprüft. Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich vorrangig mit der Hefe *Saccharomyces cerevisiae* als Modellorganismus, aber auch mit Prozessen an Säugerzellen wie der Wasserleitung an Nierenkanälchen oder der Reprogrammierung adulter Stammzellen in pluripotenten Zellen. Das mathematische Handwerkszeug besteht in der Beschreibung der Systemdynamik mit Differentialgleichungssystemen, in der Theorie dynamischer Systeme und in computergestützter Simulation. Ebenso werden Computerwerkzeuge zur Bearbeitung der Modelle, wie Parameterschätzung aus experimentellen Daten, Sensitivitätsanalyse oder der Zuweisung von standardisierten Begriffen, entwickelt.

Schwerpunkt Mikrobiologie: Funktionelle Genomik, Biokatalysatoren und die Biochemie der Bakterienzelle

Die Mikrobiologie mit breiter naturwissenschaftlicher Ausrichtung gliedert sich gegenwärtig in drei Professuren. Die Forschung wird teilweise im Rahmen des Exzellenzclusters UniCat, Sonderforschungsbereichen, Projekten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie Einzelbewilligungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Die Schwerpunkte liegen dabei auf den Gebieten der mikrobiellen Biotechnologie mit einem Fokus auf wasserstoffbasierten Katalyseprozessen und den Mechanismen des Transports über Biomembranen.

Nach Sequenzierung mehrerer bakterieller Genome steht jetzt die funktionelle Genomik im Vordergrund. Durch computergestützte Analysen von Genomsequenzen, Transkriptom-, Proteom- und Metabolomstudien wurden pflanzenwachstumsfördernde Mecha-



Die Tätigkeitsfelder der Mikrobiologie: In der Mitte ist die lichtbetriebene biologische Wasserstoffproduktion mit Brennstoffzelle zu sehen

nismen in Bakterien identifiziert *Bakteriengenetik* (Prof. Borriss). In der *Mikrobiologie* (Prof. Friedrich/Prof. Eitinger) werden neuartige Mechanismen der Vitamin-Aufnahme in Bakterien erforscht. Erkenntnisse über die Kopplung von Photosystem mit Hydrogenase zur biologischen Wasserstoffproduktion werden gegenwärtig im Pilotmaßstab in biotechnologische Anwendungen transferiert. Umfangreiche Grundlagenforschung auf den Gebieten Sensorik, Metabolismus und Proteinstruktur dient dem Verständnis der Synthese von H₂-aktivierenden Hydrogenasen (Prof. Friedrich). Die *Physiologie der Mikroorganismen* (Prof. Schneider) untersucht unter anderen die Mechanismen, die Bakterien Stresstoleranz verleihen. Der Stofftransport über Biomembranen bildet einen weiteren Schwerpunkt. Die Arbeiten konzentrieren sich einerseits auf echte „ABC“-Transporter (Prof. Schneider), eine ubiquitäre Gruppe von Membranproteinen, deren Bedeutung von der Nährstoffaufnahme in Bakterien bis zu menschlichen Erbkrankheiten reicht. Andererseits steht eine verwandte und erst kürzlich beschriebene Klasse von Vitamin-Transportern im Fokus (Prof. Eitinger), deren Vertreter in humanpathogenen Bakterien essenziell sind.

Schwerpunkt Molekulare Pflanzenwissenschaften: Photosynthese, Signalwege, Stoffwechsel und Transport

Die Molekularen Pflanzenwissenschaften mit gegenwärtig vier Professuren und einer Juniorprofessur repräsentieren die Vielfalt moderner genetischer und physiologischer Forschung innerhalb der Botanik. Die experimentellen Schwerpunkte erfassen die Bereiche Biochemie, Genetik, Physiologie, Systematik, Zellbiologie, Entwicklungsbiologie und Ökologie. Im Mittelpunkt der For-



Elektromikroskopische Aufnahme von Chloroplasten in der Maispflanze.

schungsaktivität stehen einzigartige Leistungen und Funktionen pflanzlicher Zellen, wie die Photosynthese, die so nicht in anderen Organismen beobachtet werden können. Alle Arbeitsgruppen setzen state-of-the-art-Techniken zur genetischen Manipulation von Pflanzen und zur Analyse pflanzlicher Genexpression und Metabolite ein. Ein verbindendes Merkmal ist der Fokus auf molekulare Grundlagen des pflanzlichen Stoffwechsels, was zu einer starken Vernetzung der Pflanzenwissenschaften führte.

Besonderheiten pflanzlicher Organellen, insbesondere für die Photosynthese relevante Vorgänge in *Chloroplasten*, werden von mehreren Arbeitsgruppen gemeinsam durchleuchtet. (*Genetik*, Prof. Börner; *Pflanzenphysiologie*, Prof. Grimm; *Molekulare Genetik*, Prof. Schmitz-Linneweber.) Die genetischen und pflanzenphysiologischen Projekte sind innerhalb des Sonderforschungsbereiches 429 (Sprecher: Prof. Börner) vernetzt, um die Regulation des pflanzlichen Primär- und Energiestoffwechsels zu untersuchen. Mit Arbeiten über Tetrapyrrol-vermittelte retrograde Signale analysiert die Pflanzenphysiologie intrazelluläre pflanzliche Signalwege (Prof. Grimm). Weitere Projekte untersuchen pflanzliche Transportprozesse, unter anderem die Physiologie der Eisenaufnahme oder den Langstreckentransport der Kohlenhydrate (*Angewandte Botanik*, Prof. Buckhout). Cyanobakterien dienen als Modell, an dem Photosynthese und Stickstoffmetabolismus untersucht werden. (*Biochemie der Pflanzen*, Prof. Lockau, Genetik Prof. Börner). Die Arbeitsgruppe *Botanik und Arboretum* (Dr. Zoglauer) arbeitet an der somatischen Embryogenese zur klonalen Vermehrung von Nadelgehölzen und hochwertigen Zierpflanzen.

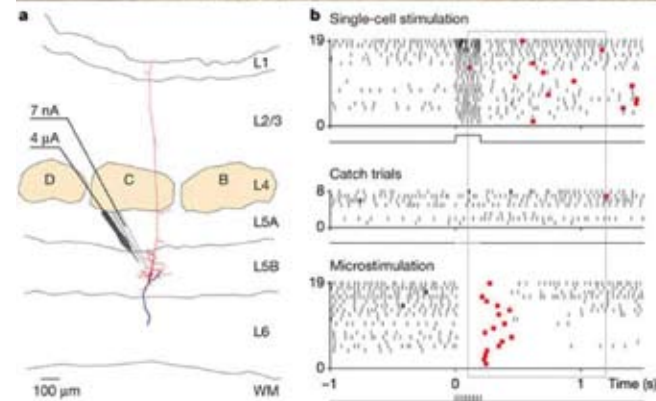
Schwerpunkt Neurobiologie: Neurone, neuronale Filter und Verhalten

Die Neurowissenschaften sind repräsentiert durch die *Verhaltensphysiologie* (Prof. Ronacher), die *Tierphysiologie/Systemische Neurobiologie* (Prof. Brecht) und die *Theoretische Neurobiologie* (Prof. Kempter). Weiterhin wurde das Bernstein Center for Computational Neuroscience (BCCN) vom Institut für Biologie aus initiiert und wird auch von dort aus koordiniert (Prof. Brecht). Im Rahmen der Exzellenzinitiative wurde die neurowissenschaftliche Forschungsrichtung erheblich ausgeweitet: im Exzellenzcluster NeuroCure wurden kürzlich zwei neue neurobiologisch ausgerichtete Professuren geschaffen (*Kognitive Neurobiologie*, Prof. Winter; *Neuronale Plastizität*, N.N.). Die Gründung des BCCN, die Partizipation am Exzellenzcluster NeuroCure mit seiner engen klinischen Anbindung und an der Graduiertenschule Mind and Brain sowie weitere Beteiligungen an Forschungsverbänden, EU-

Projekten, Sonderforschungsbereichen und Graduiertenkollegs belegen den großen Erfolg der neurobiologischen Forschung.



Die Spitzmaus dient als Modell zur Ableitung von Signalen an definierten Einzelneuronen.



Die Verhaltensphysiologie hat die erstaunlichen Leistungen von Miniaturgehirnen der Wüstenameisen bei der Orientierung im Gelände und der Erkennung akustischer Kommunikationssignale von Heuschrecken und Grillen zum Thema. Die Abteilung *Tierphysiologie/Systemische Neurobiologie* analysiert unter Einsatz eines breiten methodischen Spektrums die Rolle von einzelnen Nervenzellen im Gehirn von Säugetieren, deren Bedeutung sich bei Wahrnehmungsleistungen, Bewegungskontrolle und Lernvorgängen nachweisen lässt. Die Dynamik einzelner Neurone und deren Beitrag zu Gedächtnisleistungen auf verschiedenen Zeitskalen steht im Mittelpunkt der theoretisch-experimentell orientierten Arbeitsgruppe von Prof. Kempter. Ebenfalls im Rahmen eines theoretischen Ansatzes, aber in enger Zusammenarbeit mit experimentell arbeitenden Wissenschaftlern untersucht die Nachwuchsgruppe von Dr. Schreiber die Signalprozessierung durch einzelne Neurone und neurale Netzwerke. Ziel ist, die beobachtete Signalübertragung mit den molekularen Vorgängen auf der Ebene der Ionenkanäle neuraler Zellen zu verknüpfen.

Schwerpunkt Theoretische Biologie: Entwicklung theoretischer Konzepte zum Verstehen von Molekülen, Zellen und Systemen

Die *Theoretische Neurobiologie* (Prof. Kempter) bildet zusammen mit der *Molekularen und Zellulären Evolution* (Prof. Herzel) und der *Organismischen Evolution* (Prof. Hammerstein) den Bereich der Theoretischen Biologie am Institut. Prof. Herzel befasst sich unter anderem mit der statistischen Analyse von DNA und Proteinsequenzen, mit dem Ziel, regulatorisch bedeutsame DNA-Abschnitte herauszufiltern und Näheres über die Faltung und den modularen Bau von Proteinen zu erfahren. Prof. Hammerstein untersucht Konzepte der Evolution bei der Spieltheorie und die Bedeutung von Konflikt und Kooperation bei der Evolution. Neben seinen Beiträgen zum Schwerpunkt Infektionsbiologie und Immunität beschäftigt er sich mit Konzepten der Entwicklungsplastizität bei Musterbildungsprozessen. Nachwuchsgruppen der Theoretischen Biologie untersuchen Konzepte der circadianen Uhr in Cyanobakterien (Dr. Axmann, Dr. Kollmann). Zusammen mit Experimentatoren entwickeln sie Theorien zur Erklärung der Robustheit molekularer Netzwerke, der Bedeutung nichtkodierender kleiner RNAs in Cyanobakterien und modellieren regulatorische Verschaltungen in Cyanobakterien. Die stärker experimentell orientierte Nachwuchsgruppe von Dr. Or-Guil untersucht den Mechanismus der molekularen Erkennung bei Antikörpern und die Vorgänge bei der Reifung der Affinität von Antikörpern in den Keimzentren der Milz.

Bei der erfolgreichen Begutachtung des SFB 618 „Theoretische Biologie“ wurde erst vor kurzem wieder betont, dass die Etablierung einer breit aufgestellten, experimentnahen Theoretischen Biologie Pioniercharakter hatte und immer noch einzigartig in Deutschland ist. Die Theoretische Biologie ist heute mit drei Professuren und fünf Nachwuchsgruppen ein international sichtbarer Schwerpunkt, der neben einem Sonderforschungsbereich und dem Bernstein Center auf vielen weiteren Verbundprojekten basiert (IRTG, FORSYS-Gruppen des BMBF, ColoNET). Durch die Gruppen der Theoretischen Biologie wird auch eine intensive Ausbildung der Studierenden in Mathematik, Biostatistik, Modellierung und Evolutionstheorie geleistet, wobei ein besonderer Schwerpunkt darauf liegt, die Studierenden bereits frühzeitig an Methoden und Konzepte der Theoretischen Biologie heranzuführen. Jährliche Herbstschulen wie Circadian Clocks, Evolutionary Medicine, Learning and Memory oder auch Biology of Aging, Epigenetics belegen den integrativen Charakter der Theoretischen Biologie.

Schwerpunkt Infektionsbiologie: Parasiten und ihre Wirte, Kommunikation und Konkurrenz im Tierreich

Die Infektionsbiologie hat an der Humboldt-Universität Tradition, die unter anderem mit Namen wie Rudolf Virchow und Robert Koch verbunden ist. Dementsprechend forschen auch am Institut für Biologie mehrere Gruppen an Infektionsthemen, und in der Lehre sind Virologie, Bakteriologie, Parasitologie und Immunologie sehr gut vertreten. Schwerpunkt der Forschungsarbeiten ist die Interaktion von Pathogenen mit ihren Wirten auf molekularer Ebene.

„Wie dringen Viren in ihre Wirtszelle ein und verlassen sie?“ fragt die Arbeitsgruppe des Biophysikers Prof. Herrmann. Die Strukturaufklärung der beteiligten Proteine kann Hinweise zur Entwicklung antiviraler Wirkstoffe geben – wie bereits im Abschnitt „Biophysik“ näher erläutert. Der Bakteriengenetiker Prof. Borris charakterisiert Faktoren, die die Pathogenität des Bakteriums *Paenibacillus larvae* für seinen Wirt, die Honigbiene, bedingen. „Welche Molekülsysteme verwenden Bakterien zur Kommunikation mit den Zellen ihrer Wirte?“ lautet eine der Forschungsfragen in der Arbeitsgruppe der Bakterienphysiologin Sabine Hunke. In der *Molekularen Parasitologie* (Prof. Lucius) liegt ein Schwerpunkt auf der Auseinandersetzung parasitärer Nematoden, den Fadenwürmern, mit dem Immunsystem ihrer Wirte. Diese hemmen Immunantworten, um nicht von der Abwehr ausgeschaltet zu werden. Dazu produzieren sie Proteine, die auch Allergien und Darmentzündungen blockieren, so dass sich ein Einsatz als Therapeutika anbietet. Nematoden sind auch in der Entwicklungsbiologie und der Ökologie ein prominentes Thema, so dass hier Verbindungen zu weiteren Arbeitsgruppen der Biologie bestehen. Viele parasitische Mikroorganismen manipulieren ihre Wirte mit raffinierten Strategien. So kann beispielsweise das intrazelluläre Bakterium *Wolbachia* das Geschlecht von Wirbellosen verändern, um seine Übertragung sicher zu stellen. Mit solchen Strategien befasst sich Prof. Hammerstein aus der Sicht der Spieltheorie.

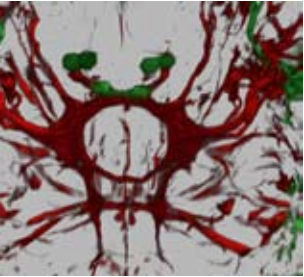
Ein herausragendes Merkmal ist die ausgezeichnete Vernetzung dieser Gruppen untereinander und mit außeruniversitären Forschungsinstitutionen, wie dem Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie, dem Robert Koch-Institut, dem Deutschen Rheumaforschungszentrum, dem Institut für Zoo- und Wildtierkunde sowie dem Landesinstitut für Bienenkunde. Mit diesen Partnern kooperieren die infektionsorientierten Biologie-Gruppen in Forschungsnetzwerken, wie dem Interdisziplinären Zentrum für Infektionsbiologie der HU (ZIBI, siehe www.zibi-berlin.de) mehrerer SFBs und der ZIBI Graduate School.



Makrophagen greifen die Larve eines parasitären Nematoden (Fadenwurm) an.

Schwerpunkt Organismische Biologie: Vom Organismus zum Ökosystem

Im Mittelpunkt dieses Schwerpunkts steht der lebende Organismus. Sein Bau (Anatomie und Morphologie), seine Funktionen (Physiologie), seine Wechselbeziehungen zur belebten und unbelebten Natur (Ökologie), sowie die Vielfalt der Arten (Systematik und Phylogenie) werden mit modernen experimentellen und theoretischen Ansätzen erforscht.



Konfokale-3D-Rekonstruktion des embryonalen Zentralnervensystems eines Krebses.

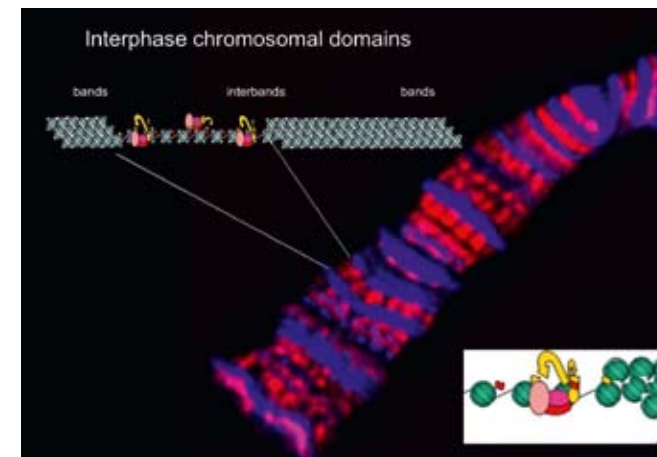
Die *Vergleichende Zoologie* (Prof. Scholtz) erforscht die Phylogenie und Evolution der vielzelligen Tiere (Metazoa), insbesondere der Arthropoden mittels eines integrierten Ansatzes, der morphologische, entwicklungsbiologische und molekulare Daten kombiniert. Ziel ist es, durch vergleichende Untersuchungen etwas über die in der Evolution eingeschlagenen Richtungen und Strategien – aber auch von den gemeinsamen Wurzeln – zu erfahren, über die die heute beobachtete Artenvielfalt entstanden ist. Schwerpunkte bilden dabei computergestützte 3D-Rekonstruktionen morphologischer Strukturen sowie zellgenealogische Analysen mittels in vivo Einzelzellmarkierung und 4D-Mikroskopie.

Die Abteilung *Organismische Evolution* von Prof. Hammerstein befasst sich mit Konzepten der Spieltheorie und der Bedeutung von Konflikt und Kooperation bei der Evolution. Neben seinen Beiträgen zum Schwerpunkt Infektionsbiologie und Immunität beschäftigt er sich mit Konzepten der Entwicklungsplastizität bei Musterbildungsprozessen. Die *Zellbiologie* (Prof. Ehwald) definiert Modellsysteme, in denen Fragestellungen nach Funktion und Mechanismen komplexer Regelkreise untersucht werden können. Der Fokus liegt hierbei auf dem Bau der Zellwand sowie Transportvorgängen bei Pflanzen. Als typische Brückenwissenschaft nutzt die *Ökologie* (Prof. Rueß) sowohl klassische Ansätze wie Beschreibung und Beobachtung am Objekt als auch biochemische Techniken bei der Analyse von Nahrungsnetzen in terrestrischen Systemen. Der hochdiversen Gruppe der Fadenwürmer gilt das Hauptinteresse, Nematoden (*Caenorhabditis elegans*) werden als Modellorganismus in der *Gewässer- und Stressökologie* (Prof. Steinberg) genutzt. Hier werden Auswirkungen von Stress, zum Beispiel durch Huminsäuren auf den Lebenszyklus molekular untersucht. In der *Zytogenetik* (Prof. Saumweber) wird die Struktur des Chromatins und dessen Beitrag zur Entwicklungssteuerung am Modell der Taufliege *Drosophila melanogaster* erforscht.

Die in der organismischen Biologie verankerten Kenntnisse zur Natur-, Umwelt- und Artenkenntnis bilden eine bedeutende Grundlage zur Vermittlung biologischer Zusammenhänge für

Studierende des Lehramts. Die Abteilung für *Didaktik der Biologie* (Prof. Upmeyer zu Belzen) befasst sich im Rahmen empirischer Bildungsforschung und in der Lehre mit Schülervorstellungen zu spezifischen fachlichen Inhalten, mit der Förderung von Schülerinteressen in Bereichen der Biologie, mit Schülereinstellungen zur Biologie und mit der Diagnose und Förderung von Kompetenzen im Biologieunterricht. Neben der Kooperation mit dem Institut für die Qualitätsentwicklung im Bildungswesen an der Humboldt-Universität wurden Kooperationen mit den Didaktiken anderer Fächer im Interdisziplinären Zentrum für Bildungsforschung an der Humboldt-Universität aufgebaut.

Genauere Beschreibungen des Tätigkeitsfeldes der einzelnen Arbeitsgruppen finden sich auf der Homepage der Biologie: www.biologie.hu-berlin.de/forschung/gruppen_inst. Die am Institut vertretenen Arbeitsgruppen sind in der Übersicht zusammenfassend dargestellt.



Lokalisierung eines Chromatinprotein-Komplexes (rot) auf Riesenchromosomen (DNA blau) von *Drosophila melanogaster* (Taufliege).

Arbeitsgruppen am Institut für Biologie

| Bezeichnung der Abteilung | Leiter | Bereich | Arbeitsrichtung |
|---|------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| Experimentelle Biophysik | Peter Hegemann | Biophysik | Molekularbiologie |
| Molekulare Biophysik | Andreas Herrmann | Biophysik | Mol. Zellbiologie |
| Theoretische Biophysik | Edda Klipp | Biophysik | Mathem. Modelling |
| JP Experimentelle Biophysik | N N. | Biophysik | N N. |
| JP Theoretische Biophysik | N N. | Biophysik | N N. |
| Angewandte Botanik | Thomas Buckhout | Botanik | Molekularbiologie |
| Gewässerökologie | Christian Steinberg | Botanik/Zoologie | Mol. Ökologie |
| Pflanzenphysiologie | Bernhard Grimm | Botanik | Angew. Mol. Genetik |
| Botanik u. Arboretum | Kurt Zoglauer | Botanik | Molekularbiologie |
| Zellbiologie | Rudolf Ehwald | Botanik | Mol. Zellbiologie |
| Didaktik der Biologie | Anette Upmeier zu Belzen | Biologiedidaktik | Biologiedidaktik |
| Bakteriengenetik | Rainer Borriss | Mikrobiol. | Molekularbiologie |
| Mikrobiologie | Bärbel Friedrich | Mikrobiol. | Molekularbiologie |
| Physiologie der Mikroorganismen | Erwin Schneider | Mikrobiol. | Molekularbiologie |
| Zytogenetik | Harald Saumweber | Mol. Biol. | Mol. Entwicklungsbiol. |
| Genetik | Thomas Börner | Mol. Biol. | Mol. Pflanzengenetik |
| Molekulare Genetik | Christian Schmitz-Linneweber | Mol. Biol. | Mol. Pflanzengenetik |
| Biochemie d. Pflanzen | Wolfgang Lockau | Biochemie | Biochemie |
| Biochemie/Strukturbiologie | Holger Dobbek | Mol. Biologie | Strukturbiologie |
| Molekulare. und zelluläre Evolution | Hans-Peter Herzel | Theor. Biol. | Theor. Biologie |
| Organismische Evolution | Peter Hammerstein | Theor. Biol. | Theor. Biologie |
| Theorie neuronaler Systeme | Richard Kempster | Theor. Biol. | Theor. Neurobiologie |
| JP Computational Neurophysiologie | Susanne Schreiber | Theor. Biol. | Theor. Neurobiologie |
| Molekulare Parasitologie | Richard Lucius | Zoologie | Immunbiologie |
| Ökologie | Liliane Rueß | Zoologie | Terrestr. Ökologie, Parasitologie |
| Kognitive Neurobiologie | York Winter | Zoologie | Molekularbiologie/ Physiologie |
| Neuronale Plastizität | N N. | Zoologie | N N. |
| Tierphysiol. u. systemische Neurobiologie | Michael Brecht | Zoologie | Tierphysiologie |
| Vergleichende Zoologie | Gerhard Scholtz | Zoologie | Systematik, Mol. Evolutionsbiologie |
| Verhaltensphysiologie | Bernhard Ronacher | Zoologie | Tierphysiologie |

| Bezeichnung der Abteilung | Leiter | Bereich | Arbeitsrichtung |
|---|-----------------|-----------------------|---------------------------|
| S-Endokrinologie (IGB) | Werner Kloas | Mol. Biol. | Mol. Ökologie |
| S-Mol. Entwicklungsbiologie u. Genterapie (MDC) | Wolfgang Uckert | Mol. Biol. | Mol. Entwicklungsbiologie |
| S-Mol. Entwicklungsbiologie u. Onkologie (MDC) | Achim Leutz | Mol. Biol. | Mol. Entwicklungsbiologie |
| S-Zelluläre Biochemie (MDC) | Thomas Sommer | Mol. Biol./ Biochemie | Zellbiologie |

Ausblick

Trotz massiver Einschnitte im Personalbestand, bedingt durch die Einsparungen in den vergangenen Jahren, ist es dem Institut für Biologie gelungen, leistungsfähige und international sichtbare Forschungsschwerpunkte zu entwickeln. Dabei war die ständig fortentwickelte Orientierung der Forschung und Vernetzung der Arbeitsgruppen, international wie auch im Berliner Raum, für das Institut von besonderer Bedeutung.

Kooperationspartner des Instituts für Biologie im Berliner Raum

- Charité – Universitätsmedizin Berlin (6 Kooptationen)
- Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
- Freie Universität Berlin
- Technische Universität Berlin
- Universität Potsdam
- Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (3 S-Professuren)
- MPI für Infektionsbiologie (2 Honorarprofessoren)
- MPI für Molekulare Genetik
- MPI für Kolloid und Grenzflächenforschung
- MPI für Molekulare Pflanzenphysiologie
- Deutsches Rheuma-Forschungszentrum (1 Kooptation)
- Robert Koch-Institut
- Leibniz Institut für Gewässerökologie (1 S-Professur)
- Institut für Zoo- und Wildtierforschung
- Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau

Obwohl die sechs anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Institute der Humboldt-Universität nach Berlin Adlershof gezogen sind, ist die Biologie an verschiedenen Standorten in Berlin Mitte geblieben. Das Ziel ist jetzt, die Abteilungen der Biologie in einem Campus Lebenswissenschaften in enger räumlicher Nachbarschaft zur Charité, dem MPI für Infektionsbiologie und dem Deutschen Rheuma-Forschungszentrum zu konzentrieren, wobei die Nähe zum Leibniz-Institut Museum für Naturkunde gewahrt bleibt.

Einige der Arbeitsgruppen und das Bernstein Center sind bereits auf dem Campus Nord angesiedelt. Mit einem Neubau eines Forschungs- und Lehrgebäudes Molekularbiologie ist der Umzug der molekular arbeitenden Gruppen, die bislang in einem Mietgebäude untergebracht sind, in der Planung weit fortgeschritten und auch ein Umzug der Abteilungen der Theoretischen Biologie aus dem Museum für Naturkunde wird zeitnah stattfinden müssen. Mit der Konzentration der Arbeitsgruppen auf dem Campus erhoffen sich die Biologen neben Synergieeffekten eine noch intensivere Vernetzung der Gruppen mit neuen Impulsen für die Forschung. Durch die erwähnte enge räumliche Nachbarschaft leistungsfähiger Forschungsinstitute, die wahrscheinlich noch durch das Berlin Institute for Medical Systems Biology ergänzt wird, wird ein in Forschung und Lehre weithin sichtbares Zentrum der Lebenswissenschaften in Berlin Mitte entstehen.

Übersicht über Forschungsverbünde der Biologie

Interdisziplinäre Zentren:

- Interdisziplinäres Zentrum für Infektionsbiologie und Immunität
- Interdisziplinäres Zentrum für Biophysik und Bioinformatik
- Interdisziplinäres Zentrum Genetische Variabilität und Anpassung
- Interdisziplinäres Zentrum für Bildungsforschung

Sonderforschungsbereiche und Forschergruppen aus der Biologie:

- SFB 618: Theoretische Biologie: Robustheit, Modularität und evolutionäres Design lebender Systeme.
- SFB 429: Molekulare Physiologie, Energetik und Regulation primärerpflanzlicher Stoffwechselprozesse
- *DFG-Forschergruppe 526*: Blue light photoreceptors
- *DFG-Forschergruppe 840*: Retrograde-signaling in plants

Unter Beteiligung des Instituts f. Biologie:

- SFB 449 Struktur und Funktion membranständiger Rezeptoren
- SFB 498 Protein-Kofaktor-Wechselwirkungen in biologischen Prozessen
- SFB 555 Komplexe nichtlineare Prozesse
- SFB 650 Zelluläre Ansätze zur Suppression unerwünschter Immunreaktionen
- SFB 740 Von Molekülen zu Modulen: Organisation und Dynamik zellulärer Funktionseinheiten
- SFB 765 Multivalenzen als chemisches Organisations- und Wirkprinzip: Neue Architekturen, Funktionen und Anwendungen
- *DFG-Forschergruppe 475*: Formation and Stability of β -protein structures
- *DFG-Schwerpunktprogramm 1175*: Dynamik von zellulären Membranen und ihre Ausnutzung durch Viren
- *DFG-Schwerpunktprogramm 1174*: Deep metazoan phylogeny
- *Excellenzcluster*: Unifying Concepts of Catalysis (UniCat)
- *Excellenzcluster*: NeuroCure
- *DFG Kooperationsprojekt*: Horizontale Vernetzung im Biologie- und Chemieunterricht
- *DFG-Forschergruppe 810*: Carbon flow in belowground food webs assessed by stable isotope tracers

BMBF Forschungszentrum

- Bernstein Center for Computational Neuroscience Berlin

BMBF Verbundprojekte

- *BMBF Netzwerk Genomik-Plus*: Genomic Engineering: Tailoring of Industrially Important bacterial Strains for the Production of Biomolecules
- *BMBf Netzwerk Genomik-Transfer*: Autotrophe Produktion in *Ralstonia eutropha*
- *BMBF HepatoSys – Systems Biology*
- *BMBF Nanobiotechnology: Intelligent Nucleic Acid Nanomaterials (INUNA)*
- *BMBF Verbundprojekt*: Grundlagen für einen biotechnologischen und biomimetischen Ansatz der Wasserstoffproduktion
- *BMBF Verbundprojekt*: Design natürlicher Systeme zur lichtgetriebenen H₂-Produktion: von molekularen zu Massenfermentationssystemen (H₂-Designzellen)
- *BMBF Verbundprojekt*: Translucent SysMO
- *BMBF Verbundprojekt*: Drug-iPS
- *BMBF Verbundprojekt*: Colonet

- *BMBF Programm Nachwuchsförderung*: Validierung eines theoretischen Modells zur Modellkompetenz im Biologieunterricht
- *BMELV-Verbundprojekt*: Produktion von biologisch abbaubaren Polymeren in transgenen Kartoffelknollen

EU-Projekte

EU STREP: QUASI

EU STREP: EMI-CD

EU-CA: YSBN

EU-NoE: ENFIN

EU IP: Basysbio

EU IP: Unicellsys

EU NEST: CellComput

EU EST: Molmorph

Fakultäten & Institute

Juristische Fakultät

Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät I
Biologie, Chemie, Physik

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II
Geographie, Informatik, Mathematik, Psychologie

Philosophische Fakultät I
Philosophie, Geschichte, Europäische Ethnologie, Bibliotheks- und Informationswissenschaft

Philosophische Fakultät II
Literatur, Linguistik, Nordeuropa-Institut, Romanistik, Anglistik/Amerikanistik, Slawistik, Klassische Philologie

Philosophische Fakultät III
Sozialwissenschaften, Archäologie, Kulturwissenschaft, Kunst- und Bildgeschichte, Musikwissenschaft und Medienwissenschaft, Asien-/Afrikawissenschaften, Geschlechterstudien

Philosophische Fakultät IV
Sportwissenschaft, Rehabilitationswissenschaften, Erziehungswissenschaften, Qualitätsentwicklung im Bildungswesen

Theologische Fakultät

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Charité - Universitätsmedizin Berlin

Zentralinstitute

Zentralinstitut Großbritannien - Zentrum

Zentraleinrichtungen

Zentraleinrichtung Sprachenzentrum

Zentraleinrichtung Universitätsbibliothek

Zentraleinrichtung Computer- und Medienservice

Zentraleinrichtung Hochschulsport

Humboldt-Universität zu Berlin

Institut für Biologie

Invalidenstraße 110

10115 Berlin

Tel.: +49 (30) 2093-8609

Fax: +49 (30) 2093-8641

GDbiologie@rz.hu-berlin.de

www.biologie.hu-berlin.de

Öffentlichkeitsarbeit

Unter den Linden 6

10099 Berlin

Tel.: +49 (30) 2093-2946

Fax: +49 (30) 2093-2107

pr@hu-berlin.de

www.hu-berlin.de

