

**Barrierefreie Textversion des Online-Studienfachwahl-
Assistenten des Bachelorstudiengangs Biochemie**

URL: <http://www.osa.fu-berlin.de>

Impressum gem. § 5 Telemediengesetz (TMG)

Institution:

Freie Universität Berlin, vertreten durch den Präsidenten

Anschrift:

Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie

Studien- und Prüfungsbüro

Takustraße 3 (Raum 11.08)

D-14195 Berlin

Kontakt:

pruefungsbuero-biologie@fu-berlin.de

Rechtsform:

Die Freie Universität Berlin ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts gem. §§ 1 und 2 Berliner Hochschulgesetz (BerlHG)

Umsatzsteueridentifikationsnummer:

DE 811304768

Inhalt

1. Das Studium der Biochemie.....	6
Biochemie an der FU Berlin	6
Forschungslandschaft Berlin.....	6
Historischer Campus Dahlem	13
Aufbau des Studiums.....	11
Exemplarischer Studienverlaufsplan.....	12
Studieren im Ausland	15
Berufspraktikum	15
Beispielhafte Liste von Praktikumsinstitutionen	13
ERASMUS.....	15
Bachelorarbeit	16
Naturwissenschaften studieren	16
2. Studieninhalte.....	17
Veranstaltungstypen	17
Vorlesung.....	17
Übung.....	17
Seminar	18
Praktikum.....	18
Chemie und Biologie	18
Stoffwechsel und Regulation.....	19
Molekular- und Zellbiologie.....	19
Biochemische Methoden	19
3. Arbeiten im Labor	21
Praktika in Chemie und Biologie.....	21
Praktikum Nucleinsäuren	21
Praktikum Proteine	22
Praktikum Lipide und Kohlenhydrate	22
Praktikum Lipide	22
Praktikum Kohlenhydrate	22
Laborversuch	23
4. Beispielaufgaben	24
Membranen, Lipide, Fettsäuren.....	24
Ebenen der Proteinstruktur	25

Die Eukaryotische Zelle	26
EGF-Signalweg	28
Konzentrationen umrechnen.....	29
Vaterschaftstest.....	30
Pflanzengrün.....	31
Dauerwelle.....	31
4. Studienalltag.....	33
Lageplan der wichtigsten Gebäude im Biochemiestudium	33
Exemplarische Studienwoche im ersten Semester	34
5. Perspektiven	37
Volker Haucke, Professor für Molekulare Pharmakologie und Direktor des Leibniz Instituts für Molekulare Pharmakologie	37
Katharina Grauel, Doktorandin	38
Dietrich von Richthofen, freier Journalist	40
Florian Heyd, Professor für RNA-Biochemie	41
Filip Liebsch, Doktorand der Neurowissenschaften (McGill University, Kanada)	42
Dr. Susanne Hollmann, Scientific Manager	44
Michael S Koeris, Unternehmer	45
Katja Eckl, Translational Skin Research, akademische Forschung.....	46
Moritz Bolle, Unternehmensberater	47
6. Bewerben?.....	50
Erwartungsabfrage.....	50
Informationen zur Bewerbung.....	51
Zulassungschancen (NC), Bewerbung, Immatrikulation etc.:	51
Allgemeine und fachspezifische Studienberatung:	51
Weiterführende Links:	51
Anhang	52
Lösungen der Beispielaufgaben.....	52
Lösung der Aufgabe Membranen, Lipide, Fettsäuren	52
Lösung der Aufgabe zur Proteinstruktur.....	52
Lösung der Aufgabe Eukaryotische Zelle.....	53
Lösung der Aufgabe zum EGF Signalweg	53
Lösung zur Aufgabe Konzentrationen umrechnen	54
Lösung zur Aufgabe Vaterschaftstest	55

Lösung zur Aufgabe Pflanzengrün	55
Lösung zur Aufgabe Dauerwelle	55
Feedback zur Erwartungsabfrage	56

0 Start

Mit Hilfe dieses Online-Studienfachwahl-Assistenten (OSA) gewinnen Sie einen umfassenden Einblick in den Bachelor-Studiengang Biochemie an der Freien Universität Berlin.

Der OSA B.Sc. Biochemie ist in unterschiedliche Bereiche strukturiert, die den Studiengang aus verschiedenen Perspektiven darstellen und die Sie mit Hilfe der Pfeile am linken und rechten Rand Ihres Browserfensters in einer vorgeschlagenen Reihenfolge nacheinander aufrufen können.

Neben den grundlegenden Informationen zu Studieninhalten erhalten Sie insbesondere Einblick in den Studienalltag und die Besonderheiten des Studienfachs Biochemie.

1 Das Studium der Biochemie

1.1 Über das Studium

Biochemie ist eine Naturwissenschaft, die sich mit den molekularen Grundlagen des Lebens beschäftigt. Sie erforscht chemische Vorgänge in unterschiedlichen Organismen – vom Bakterium über Pflanzen bis zum Menschen. Dabei bildet sie oft die Grundlage für verwandte Disziplinen wie Medizin oder Biologie. Ein besonderer Fokus der Ausbildung liegt auf der Arbeit im Labor, in der Studierende lernen, experimentell zu arbeiten und ihre Ergebnisse zu interpretieren.

Nach dem Studium schließt sich oft eine Promotion in der Forschung oder der Industrie an.

Biochemie an der FU Berlin

An der Freien Universität Berlin werden Sie im Bachelorstudiengang Biochemie forschungsorientiert an wissenschaftliches Arbeiten herangeführt. Sie erhalten fundierte Kenntnisse biochemischer Vorgänge in verschiedenen Organismen. Als Studierende lernen Sie zunächst die chemischen Grundlagen und legen mit Mikrobiologie und Genetik die Basis für ein Verständnis der darauf aufbauenden biochemischen Inhalte. Dabei wird ein besonderer Schwerpunkt auf die praktischen Arbeiten im Labor gelegt. Nach Abschluss des Bachelorstudiengangs können konsekutive Masterstudiengänge in Biochemie oder verwandten Disziplinen besucht werden.

Forschungslandschaft Berlin

Sie studieren nicht nur in Dahlem, sondern haben in höheren Semestern auch die Möglichkeit, von der vielfältigen Forschungslandschaft Berlins zu profitieren. So existieren unter anderem Kooperationen mit dem Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie, dem Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, dem Robert-Koch-Institut, dem Bundesinstitut für Risikobewertung, dem Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, den Max-Planck-Instituten

für Molekulare Genetik, für Molekulare Pflanzenphysiologie und für Infektionsbiologie so wie dem größten Universitätsklinikum Europas, der Charité Berlin. Auch biotechnologische Start-Up Unternehmen siedeln sich gerne in Berlin an und sind damit potentielle Anlaufstellen für Forschungspraktika.

1.2 Videointerview mit Herrn Prof. Dr. Markus C. Wahl

Bitte stellen Sie sich kurz vor!

Mein Name ist Markus Wahl. Ich bin hier der Leiter der Strukturbiochemie im Bereich Biochemie des Instituts für Chemie und Biochemie an der Freien Universität. Ich habe selbst Biochemie studiert in Hannover, habe dann in den USA in Columbus (Ohio) promoviert, bin anschließend dann zurück nach Deutschland gekommen, war am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried. Ich war dann Gruppenleiter in Göttingen am Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie und bin von dort dann 2009 nach Berlin gekommen. Meine Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit den dreidimensionalen Strukturen von biologischen Makromolekülen, insbesondere Proteinen und RNA-Molekülen und ihren Wechselwirkungen. Und wir versuchen diese Strukturen experimentell aufzuklären, um etwas über die Wirkweise dieser Moleküle in Zellen zu lernen.

Womit beschäftigt man sich im Biochemiestudium? Was ist das „Kerngeschäft“?

Die Biochemie untersucht die molekularen Grundlagen des Lebens. Was bedeutet das? Wenn man sich Lebewesen anschaut und ihre Charakteristika, die sie von der unbelebten Umwelt unterscheiden, dann sind das Dinge wie die Befähigung einen Stoffwechsel zu betreiben und zu unterhalten, Informations- und Stoffaustausch mit der Umwelt vorzunehmen, zu wachsen, sich zu entwickeln, sich zu reproduzieren und eine Evolution zu durchlaufen. Und letztendlich sind alle diese Fähigkeiten und Lebenseigenschaften auf chemische Prozesse und die chemische Beschaffenheit von Lebewesen oder ihren kleinsten Organisationseinheiten, biologischen Zellen, zurückzuführen und in diesen Zellen werden die zugrunde liegenden Reaktionen von Biomolekülen bewerkstelligt. Die gehören vier Stoffklassen an: Proteine, Nukleinsäuren, Kohlenhydrate und Lipide. Diese Biomoleküle haben Funktionen in der Vermittlung und Ermöglichung biochemischer Reaktionen, in ihrer Regulation, in der zeitlichen und räumlichen Steuerung in der Zelle und dementsprechend fragt die Biochemie jetzt allgemein und wild herausgegriffen: Was ist die chemische Zusammensetzung einer Zelle? Wie ändert sie sich mit verschiedenen Entwicklungsstadien? Welche Reaktionen laufen wo, an welchen Orten, in der Zelle ab? Zu welchem Zweck? Welche Biomoleküle sind dabei beteiligt? Welche vermitteln diese Reaktion? Welche regulieren diese Reaktion? Wie treten diese Biomoleküle zu solchen Zwecken miteinander und mit ihren Substraten in Wechselwirkung? Wie wird Information in Zellen gespeichert, insbesondere Erbinformation? Wie wird sie abgerufen, vervielfältigt und an nachfolgende Generationen weiter gegeben? Und um diese Fragestellungen zu untersuchen bedient sich die Biochemie naturgemäß verschiedener Verfahren, die aus der Chemie und Biologie entlehnt sind, aber wir verwenden auch vielfältige Messmethoden, die aus der Physik kommen und letztendlich möchte man nicht nur qualitativ beschreiben, was in der Zelle passiert, sondern man möchte das auch quantitativ fassen. Man möchte ganze Netz-

werke von metabolischen Prozessen verstehen und beschreiben. Und für diese Zwecke sind zum Beispiel auch mathematische Verfahren notwendig. Die Biochemie ist also eine interdisziplinäre Wissenschaft, die in Chemie, Biologie, Physik und Mathematik fußt. Und ihre Ergebnisse haben andererseits Einfluss auf Fachgebiete wie die Medizin. Also beschäftigt man sich zwangsläufig wiederum auch mit Krankheitssituationen in denen bestimmte chemische Prozesse in Zellen fehlgeleitet, disreguliert sind. Und die Biochemie versucht aufzuklären, was die molekularen Krankheitsprinzipien sind und oftmals stellt die Erkenntnis über solche Krankheitsprinzipien den Ausgangspunkt da, um dann entsprechend therapeutische Maßnahmen dann auch zu entwickeln. Das wird vielfach natürlich in der Pharmaindustrie betrieben, aber durchaus auch im akademischen Bereich.

Was sind die fachspezifischen und fachübergreifenden Anforderungen des Biochemiestudiums?

Eine Grundvoraussetzung, die Studieninteressierte mitbringen sollten, ist natürlich einfach eine Begeisterung für dieses Fachgebiet und die spezifischen Fragestellungen, die wir hier bearbeiten. Ich denke, das ist eine Eigenschaft, die einen auch durch Durststrecken, die man unweigerlich im Studium und auch in der weiteren Ausbildung haben wird, hindurch trägt. Also beispielsweise ist es so, dass die Biochemie in anderen Wissenschaften fußt und wir dementsprechend in den ersten Semestern des Bachelorstudiums die Grundlagen auch in diesen anderen Fachgebieten legen. Das heißt, die Studierenden haben zunächst mal zwei, drei Semester, die sie in anderen Fachbereichen verbringen, mit anderen Themen verbringen, die nicht unbedingt direkten biochemischen Bezug haben, bevor sie eigentlich mit diesen Themen konfrontiert werden, die sie vielleicht eigentlich interessieren. Das heißt, da müssen erst mal so ein-, eineinhalb Jahre überbrückt werden, bevor man tatsächlich an das herangeführt wird, was man studieren möchte. Ich denke, wenn man mal so die gesamte Ausbildung einer Biochemikerin, eines Biochemikers betrachtet, dann geht das oftmals bis zur Promotion. Wenn man sich für Grundlagenforschung interessiert, ist oftmals auch noch eine mehrjährige Postdoc-Phase involviert. Das heißt, man hat eine relativ lange Ausbildungszeit. Und dieses Durchhaltevermögen ist immer wieder gefragt. Auch später, wenn es mehr an die Laborarbeit, an das eigene Experimentieren geht. Dann müssen Fragestellungen vielleicht nicht nur über ein Verfahren adressiert werden, sondern über wiederholte Kontrollexperimente abgesichert werden, durch komplementäre Methodiken konsolidiert werden. Naturgemäß fußt die Biochemie und die Bearbeitung biochemischer Fragestellungen im Experimentieren im Labor. Es gibt heutzutage durchaus auch Betätigungsbereiche für theoretische Biochemiker im Bereich der Bioinformatik, aber auch Ergebnisse, die dort erzielt werden, müssen letztendlich im Labor überprüft werden. Von daher denke ich, dass eine gewisse Begeisterung für Tüfteln, für handwerkliche Arbeit eine Voraussetzung ist, um erfolgreich Biochemie zu studieren und dann vielleicht auch selbstständig zu betreiben. Das gilt sicherlich auch für andere naturwissenschaftliche Studien, eine Faszination für die Untersuchung eines Detailaspektes eines Prozesses vielleicht. Die Fähigkeit sich auch langfristig einer Fragestellung zu widmen, dranzubleiben, immer wieder neue Experimente zu entwerfen, um eine Fragestellung dann mal erschöpfend zu klären. Eine gewisse Kreativität beim Entwerfen eigener Experimente, beim Aufstellen von Arbeitshypothesen, beim Zusammenführen von experimentellen Ergebnissen, die vielleicht anfänglich scheinbar nichts miteinander zu tun hatten. Dabei helfen natürlich ein

gutes Grundlagenwissen und ein ständig aktualisiertes Fachwissen. Es muss also eine Bereitschaft da sein zum lebenslangen Lernen, um sich immer wieder mit Neuentwicklungen auch im methodischen Bereich vertraut zu machen, um die dann anwenden zu können. Ich denke, eine gewisse Kommunikationsbereitschaft ist Voraussetzung, zum einen der eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse irgendwann einmal in der eigenen wissenschaftlichen Gemeinschaft, in Form von Vorträgen oder wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Aber auch die Bereitschaft und das Interesse in verständlicher Art und Weise die eigene Forschung einer breiteren Öffentlichkeit vorzustellen, um zu rechtfertigen, warum wir hier Steuergelder für diese Arbeit einsetzen können. Grundsätzlich ist, glaube ich, auch wichtig die Fähigkeit zur Selbstreflexion, zur Selbstkritik. Es ist immer wieder gefragt, eigene Forschungsergebnisse zu hinterfragen, in Zweifel zu ziehen. Immer wieder zu bestätigen, auch die Bereitschaft dazu eigene, vielleicht auch liebgewonnene Arbeitshypothesen umzuwerfen und durch neue zu ersetzen.

Was macht für Sie die Faszination der Biochemie aus?

Hier würde ich zwei Hauptpunkte nennen. Das eine ist natürlich die Thematik, mit der man sich beschäftigt, die letztendlich auch die Grundlage des eigenen Daseins bildet. Also man versucht Prozesse zu verstehen, die letztendlich die Grundlage bilden für meine eigene Person. Und natürlich auch für die belebte Umwelt, mit der ich in vielfacher Wechselwirkung stehe. Sicherlich auch die mögliche Konsequenz, der Anwendungsbezug dieser Erkenntnisse, die man hier gewinnen kann, also die Möglichkeit einerseits Krankheitsursachen auf molekularer Ebene aufzuklären, aber möglicherweise auch Therapieansätze neuer Art voranzutreiben. Wiederum etwas, was auch für andere naturwissenschaftliche Fachgebiete gilt, was für mich eine Faszination ist, ist es, Teil dieser wissenschaftlichen Gemeinschaft zu sein, die, glaube ich, vielfältige, einzigartige Charakteristika aufweist. Nämlich, beispielsweise eine recht effiziente Befähigung zur Selbstkontrolle. Also, man ist immer wieder im Austausch mit Kollegen, die die eigenen Arbeiten begutachten, Forschungsanträge begutachten, immer wieder Feedback liefern zu der eigenen Herangehensweise, zu den eigenen Forschungsergebnissen, mit denen muss man sich auseinandersetzen. Und man kann das in sehr systematischer Weise tun, also man hat das Handwerkszeug, um Fragen, die dann kommen, ganz konkret zu adressieren. Ich denke, faszinierend an der Biochemie ist sicherlich auch die Vielfältigkeit der Fragestellungen, die sich einem hier bietet. Es ist natürlich auch eine gewisse Schwierigkeit sich irgendwann für ein gewisses Unterfachgebiet zu entscheiden, in dem man dann weiter arbeiten möchte, weiter forschen möchte. Man hat ein vielfältiges Spektrum an Methoden entlehnt aus anderen naturwissenschaftlichen Bereichen, mit denen man arbeiten kann. Also ich glaube eine Vielfältigkeit der Herangehensweise, die macht hier auch einen Teil der Faszination aus. Abhängig davon, für welchen Bereich man sich entscheidet, gibt es sicher dann auch unterschiedliche Aspekte. Im Akademischen Bereich ist das vielleicht die weitgehende Selbstbestimmung, die man hat in Bezug auf die eigene Arbeit. Also man hat da die Möglichkeit wirklich selbst Fragestellungen zu wählen, die man bearbeiten möchte und zu entscheiden auf welche Art und Weise man diese adressieren möchte.

Was zeichnet das Biochemiestudium der Freien Universität Berlin aus?

Vielleicht kann ich zunächst mal sagen, die Biochemie-Ausbildung an der Freien Universität hat tatsächlich eine sehr lange Tradition. Ich hatte gesagt, ich hab selbst Biochemie studiert,

hab damit 1987 angefangen. Zu dem Zeitpunkt gab es in Deutschland nur fünf Standort, an denen es dezidiert ausgewiesene Biochemiestudiengänge gab. Ich hab dann nicht in Berlin studiert, sondern in Hannover. Aber Berlin war einer davon. Das war damals ein Diplomstudiengang und der der ist jetzt seit 2009 schrittweise in konsekutive Bachelor- und Masterstudiengänge überführt worden. Und wir haben uns bemüht, die definierenden Eigenschaften, die Charakteristika dieses Diplomstudienganges so weit wie möglich in diese Bachelor- und Masterstudiengänge hinüberzuretten. Und ich glaube etwas, was die Biochemieausbildung hier an der Freien Universität charakterisiert, ist ihre Forschungsnähe. Das heißt, vom ersten Tag an, verbringen unsere Studierenden ihre meiste Zeit in Laboren, in Praktika. Naturgegeben sind das im Bachelor weitgehend „Kochbuch-Praktika“, also Praktika, in denen ausgewählte Modellversuche durchgeführt werden, um biochemische Arbeitsweisen und Auswertemethoden zu vermitteln, am Anfang natürlich auch chemische, biologische, physikalische Arbeitsweisen. Aber bereits im letzten Jahr des Bachelor, nicht zuletzt dann mit der Bachelorarbeit, haben unsere Studierenden die Möglichkeit forschungsnähere Praktika zu wählen. Das sind dann Module, die offiziell eher für den Master vorgesehen sind. Aber auch fortgeschrittene Bachelorstudierende können hier im Wahlbereich solcher Kurse belegen. Diese Forschungsnähe gilt aber ganz besonders dann auch für das Masterstudium. Wir haben hier zwei Arten von Laborpraktika. Das eine nennen wir „Methodenkurse“. Das sind zwei- bis vierwöchige, nachwievordurchorganisierte Praktika. Ich kann da vielleicht mal unser eigenes Beispiel nennen: Das ist ein vierwöchiger Kurs, in dem wir die Studierenden durch alle Arbeitsabläufe einer Proteinstrukturanalyse mit Hilfe der Röntgenkristallographie führen. Das beginnt also mit der Herstellung des Proteins in Bakterien, mit seiner Reinigung, biochemischer, biophysikalischer Charakterisierung, Kristallisation dieses Proteins, Datensammlung an einer Großforschungsanlage hier in Berlin, dem Elektronenspeicherring BESSY II, Datenauswertung, Strukturlösung, Modellbau, Modellverfeinerung, bis hin zur Präsentation dieser Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Vortrags und eines wissenschaftlichen Manuskripts. Und diesen Kurs führen wir wiederum, denke ich, charakteristisch für viele Veranstaltungen hier in der Biochemie in Berlin, oder an der Freien Universität, in Zusammenarbeit mit anderen Institutionen durch, Also ein Teil dieses Praktikums findet am BESSY II Synchrotron am Helmholtz-Zentrum in Adlershof statt, in der Arbeitsgruppe von Uwe Müller und Manfred Weiss. Und ein Teil findet am Max-Delbrück-Centrum für molekulare Medizin in Buch statt, in der Arbeitsgruppe von Udo Heinemann. Als zweite Art Praktikum im Master haben wir dann „Forschungsmitarbeiten“. Das sind bis zu neunwöchige Mitarbeiten an aktuellen Projekten in Forschungslaboren, wo dann natürlich explizit gefragt ist, dass die Studierenden wissenschaftliche Eigenständigkeit trainieren, eigenständige Versuchsplanung und -durchführung trainieren. Und das führt dann nah an die spätere, tatsächliche Forschungstätigkeit, beispielsweise im Rahmen einer Doktorarbeit heran.

Wenn man die Diskussion um die Umstellung auf Bachelor- und Masterstudiengänge heute so ein bisschen verfolgt, dann ist einer Kritik, die man häufig hört, die, dass diese Studiengänge jetzt sehr verschult sind. Dass kleinteilige Leistungen alle benotet werden und diese Noten alle endnotenrelevant sind. Wir haben uns bemüht, und auch das ist wiederum im Bachelor nur im Eingeschränkteren Maße möglich im Vergleich zum Master, unseren Studierenden hier eine möglichst weitgehende Gestaltungsfreiheit zu gewähren in Bezug auf ihre Studieninhalte. Wir haben in beiden Studiengänge Wahlbereiche, die frei zusammengestellt werden

können. Insbesondere wiederum im Master haben wir lediglich eine einzige Veranstaltung wo tatsächlich die Inhalte vorgeschrieben sind. Das ist eine Ringvorlesung ganz am Anfang, das erste Semester, und diese Ringvorlesung ist wiederum nicht ein Lehrbuchartiger Rundumschlag um die ganze Biochemie, sondern hier stellen sich Berliner Arbeitsgruppen, die mit unserem Bereich hier assoziiert sind, mit ihrer eigenen Forschungstätigkeit, ihren eigenen Herangehensweisen vor, sodass bereits ab dem ersten Semester die Studierenden mit der Forschungslandschaft hier in Berlin vertraut gemacht werden. Und alle anderen Kursinhalte sind frei gestaltbar. Das heißt wir schreiben zwar eine gewisse Anzahl an Methodenkursen und Forschungsarbeiten vor, aber welche Kurse belegt werden, mit welchen Inhalten, das ist weitgehend frei gestaltbar. Wir erwarten eine gewisse Abdeckung von Fachgebieten, aber ansonsten ist hier weitgehende Gestaltungsfreiheit gegeben. Wir gewähren unseren Studierenden auch großen Freiraum in Bezug auf die Wahl der Labore, in denen sie Forschungsarbeiten, oder auch Abschlussarbeiten durchführen. Die Studierenden sind also überhaupt nicht gezwungen ihre Bachelor-, oder Masterarbeiten oder Forschungsarbeiten hier in den Laboren der Biochemie-AGs der Freien Universität durchzuführen. Sondern sie können sich Labore für diese Praktika nicht nur im Berliner Raum, sondern deutschlandweit und auch International wählen. Und viele Studierenden machen von diesem Angebot gebraucht, also bereits für solche Forschungsarbeiten gehen sie in die USA, auch nach Indien, England, Frankreich und ich denke, das ist ein ganz wichtiger Ausbildungsaspekt, der hier auch bedient wird. Biochemie ist ein auch internationales Betätigungsfeld und letztlich, ich denke, wenn man in der biochemischen Grundlagenforschung tätig sein will, ist auch ein weiterer Anspruch, eine gewisse Mobilität und der Anspruch, sich seine Ausbildung in verschiedenen Laboren, an verschiedenen Standorten abzuholen. Und das versuchen wir hier bereits frühzeitig zu gewährleisten. Und vielleicht als letzten Punkt, den ich erwähnen möchte, ich glaube wir haben wirklich exzellente Betreuungsverhältnisse hier in unseren Veranstaltungen, bereits in den Praktika im Bachelorstudiengang. Die werden einerseits immer von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter begleitet, der permanent vor Ort ist und andererseits sind alle diese Praktika mit zwei studentischen Tutoren ausgestattet, die auch permanent anwesend sind und die an diesen Praktika selbst in vorherigen Semestern teilgenommen haben. Im Masterstudiengang sieht es dann so aus: Diese Methodenkurse werden in kleinen Gruppen durchgeführt, das sind maximal um die zehn Leute. Und die Forschungsarbeiten, da geht es dann tatsächlich um individuelle Betreuung. Also jeder einzelne Student, jede einzelne Studentin, hat hier ein eigenes Forschungsprojekt und einen erfahrenen Doktoranden, oder einen erfahrenen Postdoc, der dieses Projekt betreut.

1.3 Aufbau des Studiums

Wer voller Eifer auf das Biochemie-Studium wartet, wird beim ersten Blick auf den exemplarischen Studienverlaufsplan wahrscheinlich erst einmal schlucken müssen, da zunächst Fähigkeiten in verwandten Fächern wie Chemie und Biologie erworben werden. Hinzu kommen Grundlagen in Physik und Mathe. Ein fundiertes Wissen in diesen angrenzenden Bereichen ist unentbehrlich, da Sie in der Biochemie häufig mit interdisziplinären Fragestellungen konfrontiert werden. Die erste „reine“ Biochemie-Vorlesung hören Sie im dritten Semester, im vier-

ten Semester folgen dann die biochemischen Blockpraktika, in dem Sie die praktischen Tätigkeiten eines Biochemikers erlernen.

Zusätzlich zu den Lehrveranstaltungen in Biochemie, Chemie, Physik, Mathe und Biologie belegen Studierende Wahlpflichtmodule und Veranstaltungen der Allgemeinen Berufsvorbereitung. In den Wahlpflichtmodulen müssen Veranstaltungen aus der Biochemie oder angrenzenden Disziplinen besucht werden, im ABV-Bereich hingegen können auch Sprachen oder Kurse zur Computerbedienung belegt werden.

Generell gilt: Am einfachsten ist es, dem exemplarischen Studienverlaufsplan zu folgen, aber niemand hindert Sie daran, beispielsweise die erste Biochemie-Vorlesung ins zweite Semester vorzuziehen. Der organisatorische Mehraufwand kann sich durchaus in einer höheren Zufriedenheit mit dem Studium auszahlen.

Exemplarischer Studienverlaufsplan

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematik und Physik	Grundlagen der Mathematik					
	Physik für die Fächer Chemie und Biochemie					
Chemie	Allgemeine und Anorganische Chemie	Grundlagen der Organischen Chemie	Reaktionsmechanismen			
	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie	Grundlagen der Physikalischen Chemie	Praktikum Organische und Physikalische Chemie		Physikalische Chemie	
Biologie	Botanik und Mikrobiologie	Genetik und Zellbiologie	Praktikum Genetik und Zellbiologie			
Biochemie			Grundlagen der Biochemie	Erkennung, Transport und Modifikation von Proteinen		
				Praktikum Basistechniken der Biochemie		
				Praktikum Nukleinsäuren, Proteine und Enzymkinetik	Stoffwechsel und Regulation	
				Praktikum Kohlenhydrate und Lipide	Methoden der Biochemie	
Wahlpflicht						Wahlpflichtmodul 1
						Wahlpflichtmodul 2

Bachelorarbeit						Bachelorarbeit					
		ABV Modul 1	ABV Modul 2		ABV Modul 3 Wissenschafts- theorie und Bioethik	ABV Modul 4 (z.B. Berufs- orientierung)					
ABV					Berufspraktikum						
1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester		5. Semester		6. Semester	

1.4 Praktikum im Ausland

Während des Bachelors Biochemie gibt es verschiedene Möglichkeiten für Studierende ins Ausland zu gehen. Empfohlen wird ein Aufenthalt im 5. oder 6. Fachsemester im Rahmen des Berufspraktikums oder der Bachelorarbeit, damit die an der ausländischen Hochschule erbrachten Leistungen möglichst leicht angerechnet werden können. Sie können in Laboren rund um den Globus arbeiten, Methoden und Sprachen lernen. Dabei ist es nicht relevant, ob Sie nun in einem Institut, bei einer Universität oder in einem Betrieb im Ausland tätig sind. Wer freundlich bei einer Professorin oder einem Professor des Vertrauens nachfragt, bekommt meist ein paar gute Kontakte und wird je nach Interessensgebiet an ganz unterschiedliche Institutionen vermittelt. Als Beispiele sind einige Orte, an denen Studierende bereits waren, auf der Weltkarte markiert. Für neue Kooperationen sind die Dozenten aber immer offen und auch die Anrechnung ist meist recht unbürokratisch.

Beispielhafte Liste von Praktikumsinstitutionen

Land	Stadt	Einrichtung
Australien	Canberra	Australian National University
Australien	Newcastle	University of Newcastle
Dänemark	Kopenhagen	University of Copenhagen
England	Oxford	University of Oxford
England	Cambridge	University of Cambridge
England	Cambridge	Whitehead Institute for Biomedical Research
Frankreich	Grenoble	CEA Lifescience
Hawaii	Honolulu	University of Hawaii - Cancer Center
Indien	Kanpur	Indian Institut of Technology Kanpur
Irland	Dublin	University College Dublin
Israel	Rehovot	Weizmann Institute of Science
Israel	Tel Aviv	Tel Aviv University
Kanada	Lethbridge	University of Lethbridge
Kanada	Montreal	McGill University
Österreich	Wien	Institute of Molecular Pathology
Schottland	Edinburgh	Wellcome Trust Center for Cell biology

Schweden	Stockholm	Karolinska Institut
Schweden	Lund	Universität Lund
Schweiz	Zürich	ETH Zürich
Singapur	Singapur	Institute of Medical Biology
Spanien	Barcelona	Universidad de Barcelona
USA - Ohio	Cleveland	Case Comprehensive Cancer Center
USA - Kalifornien	Stanford	Stanford University School of Medicine
USA - Kalifornien	San Francisco	University of California of San Francisco
USA - Massachusetts	Cambridge	Harvard MIT
USA - New York	New York	Rockefeller University Albert Einstein College
USA – Washington	Bellingham	Western Washington University

Historischer Campus Dahlem

Das grüne Dahlem im Südwesten Berlins ist nicht erst seit Gründung der Freien Universität im Jahr 1948 ein Ort für Forschung und Entwicklung. Hier ballt sich naturwissenschaftliche Geschichte. Auf der rechtsseitigen Karte können Sie durch Klick auf die rot markierten Punkte erfahren, welche berühmten Wissenschaftler wo ihre Experimente durchgeführt haben.

Adresse	Name	Nobelpreis	Wikipedia Link
Boltzmannstraße 3	Otto Meyerhoff	Nobelpreis für Medizin, 1992	http://de.wikipedia.org/wiki/Otto_Fritz_Meyerhof
Faradayweg 4-6	Fritz Haber	Nobelpreis für Chemie, 1918	http://de.wikipedia.org/wiki/Fritz_Haber
	Albert Einstein	Nobelpreis für Physik, 1921	http://de.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein
	Max von Laue	Nobelpreis für Physik, 1914	http://de.wikipedia.org/wiki/Max_von_Laue
	Ernst Ruska	Nobelpreis für Physik, 1986	http://de.wikipedia.org/wiki/Ernst_Ruska
	Gerhard Ertl	Nobelpreis für Chemie, 2007	http://de.wikipedia.org/wiki/Gerhard_Ertl
Thielallee 63	Lise Meitner	Arbeitete mit Otto Hahn zusammen	http://de.wikipedia.org/wiki/Lise_Meitner
	Otto Hahn	Nobelpreis für Chemie, 1944	http://de.wikipedia.org/wiki/Otto_Hahn
	Richard Willstätter	Nobelpreis für Chemie, 1915	http://de.wikipedia.org/wiki/Willst%C3%A4tter
	Max Delbrück	Nobelpreis für Physiologie / Medizin, 1969	http://de.wikipedia.org/wiki/Max_Delbr%C3%BCck_%28Biophysiker%29
Ihnestraße 63-73	Ada Yonath	Nobelpreis für Chemie 2009	http://de.wikipedia.org/wiki/Yonath
Boltzmannstraße 20	Peter Debye	Nobelpreis für Chemie, 1936	http://de.wikipedia.org/wiki/Peter_Debye
	Werner Heisenberg	Nobelpreis für Physik, 1932	http://de.wikipedia.org/wiki/Werner_Heisenberg
Boltzmannstraße	Otto Warburg	Nobelpreis für Phy-	http://de.wikipedia.org/wiki/Otto_Warburg

14		siologie/ Medizin, 1931	burg_%28Biochemiker%29
	Hans Krebs	Nobelpreis für Medizin / Physiologie, 1953	http://de.wikipedia.org/wiki/Hans_Adolf_Krebs
	Hugo Theorell	Nobelpreis für Physiologie / Medizin, 1955	http://de.wikipedia.org/wiki/Theorell
Thieallee 73	Adolf Butenandt	Nobelpreis für Chemie, 1939	http://de.wikipedia.org/wiki/Adolf_Butenandt

Studieren im Ausland

Während des Bachelors Biochemie gibt es verschiedene Möglichkeiten für Studierende ins Ausland zu gehen. Empfohlen wird ein Aufenthalt im 5. oder 6. Fachsemester, damit die an der ausländischen Hochschule erbrachten Leistungen möglichst leicht angerechnet werden können. Außerdem kann man das vorgesehene Berufspraktikum auch im Ausland absolvieren. Dafür können dann sogar mehr Leistungspunkte angerechnet werden als bei einem Praktikum in Deutschland.

Berufspraktikum

Ein Auslandsaufenthalt im Rahmen eines Berufs- oder Forschungspraktikums ist für Studierende mit Fernweh absolut empfehlenswert. Sie können in Laboren rund um den Globus arbeiten, Methoden und Sprachen lernen. Dabei ist es nicht relevant, ob Sie nun in einem Institut, bei einer Universität oder in einem Betrieb im Ausland tätig sind. Wer freundlich bei einer Professorin oder einem Professor des Vertrauens nachfragt, bekommt meist ein paar gute Kontakte und wird je nach Interessensgebiet an ganz unterschiedliche Institutionen vermittelt. Als Beispiele sind einige Orte, an denen Studierende bereits waren, auf der unteren Tabelle aufgeführt. Für neue Kooperationen sind die Dozenten aber immer offen und auch die Anrechnung ist meist recht unbürokratisch.

ERASMUS

Wer Vollzeit an einer anderen Universität studieren und dabei möglichst viele internationale Studierende treffen will, für den eignet sich das ERASMUS-Programm. Allerdings kann sich die Anrechnung der Kurse zum Teil als schwierig erweisen, weshalb empfohlen wird, im fünften oder sechsten Fachsemester oder sogar erst im Master über ERASMUS ins Ausland zu gehen.

Anders verhält es sich bei einem ERASMUS-Praktikum. Diese können als Berufspraktikum gezählt und somit ebenfalls an prinzipiell jeder europäischen Universität durchgeführt werden.

Bachelorarbeit

Auch die Bachelorarbeit kann – wie das Berufspraktikum – im Ausland gemacht werden. Da hier jedoch immer ein Prüfungsberechtigter als Betreuer vorhanden sein muss, kann es bei der Suche etwas komplizierter werden. Trotzdem versuchen die Dozenten der Freien Universität Berlin allen Studierenden die Möglichkeit zu geben, die Bachelorarbeit im Labor des persönlichen Interesses durchzuführen.

Naturwissenschaften studieren

Ein wesentliches Ziel des naturwissenschaftlichen Studiums ist es, sich eine **wissenschaftliche Arbeitsweise** anzueignen. Spätestens mit der Bachelorarbeit wird erstmals ein Forschungsprojekt durchgeführt, das diese Herangehensweise erfordert. Danach (im Master-Studium oder bei der Doktorarbeit) wird dieses immer wichtiger.

Wissenschaftliches Arbeiten

Einer sich stellenden **Frage** wird auf den Grund gegangen, in dem man sich durch **Recherche** in dem zugehörigen Themengebiet auf den neusten Stand bringt und anschließend eine **Hypothese** oder auch einen Lösungsansatz für die Frage erarbeitet.

Da der Forschungsgegenstand im weitesten Sinne die Natur ist, kann man hierzu ein geeignetes **Experiment** entwickeln, nach dessen Durchführung und Interpretation der Ergebnisse man zu einer **Schlussfolgerung** kommt, die den Wissenschaftler mehr oder weniger befriedigt. In der Regel ergeben sich hieraus neue Fragen und Forschungsansätze, die es wert sind, untersucht zu werden. Meist gibt es mehr neue Fragen als Antworten.

Wichtig ist die gewissenhafte Dokumentation aller Überlegungen, Beobachtungen und Ergebnisse, da die **Publikation** der Resultate, die vor Kollegen **präsentiert** und mit Ihnen **diskutiert** werden, zum Forschen dazugehört.

2. Studieninhalte

Biochemie ist ein sehr interdisziplinäres Fach. Es kommt immer wieder mit anderen Wissenschaften wie Chemie, Medizin, Biologie oder Physik in Berührung. Daher müssen Sie als Student ein fundiertes Wissen in diesen angrenzenden Bereichen erhalten. An der Freien Universität Berlin wird ein besonderer Fokus auf die chemische Ausbildung gelegt. Als Studierende/r belegen Sie in den ersten drei Semestern sowohl Allgemeine und Anorganische Chemie als auch Organische und Physikalische Chemie. Im vierten Semester lernen Sie, in einem biochemischen Labor zu arbeiten.

Der Arbeit an der „Bench“ wird im gesamten Studium besondere Bedeutung zugemessen: Die Module bestehen häufig nicht nur aus einer Vorlesung und einer Übung, in der Aufgaben auf dem Papier bearbeitet werden, sondern zusätzlich aus einem Praktikum, in dem typische Fragestellungen des jeweiligen Faches praktisch bearbeitet werden. Ein weiterer wichtiger Punkt des Studiums sind Fachvorträge und Kolloquien, in denen die Studierenden ihre oder aktuelle wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren und hinterfragen.

Veranstaltungstypen

Die Studienmodule bestehen aus Veranstaltungen unterschiedlicher Art. Meist gibt es eine Vorlesung und ein Seminar oder eine Übung, häufig auch ein ergänzendes Praktikum. Durch die verschiedenen Lehrformen erhalten Sie umfassende Kenntnisse des jeweiligen Faches in Theorie und Praxis.

Vorlesung

Der Name ist Programm: In Vorlesungen steht der Dozent vor den Studierenden und hält einen 90-minütigen Vortrag zum aktuellen Thema. Dabei nutzt er meist Power Point Präsentationen oder die Tafel zur Unterstützung und Visualisierung. Besonders in der Allgemeinen und Anorganischen Chemie wird diese Form der Lehre immer mal wieder durch kleine Experimente aufgelockert, die der Dozent oder ein Assistent den Studierenden vorführt. Fragen sind zwar erlaubt und erwünscht, trotzdem liegt der größte Redeanteil mit Abstand beim Vortragenden.

Übung

Übungen werden Ihnen vor allem zu Beginn Ihres Studiums begegnen. Im Vorfeld zu jeder Stunde erhalten Sie Aufgaben vom jeweiligen Tutor (meist ein Student aus einem höheren Semester), die Sie zuhause bearbeiten. In der Regel thematisieren die Fragen Aspekte aus der aktuellen Vorlesung, sodass Sie das Gehörte durch aktive Auseinandersetzung mit dem Thema vertiefen können. Die Tutoren sind auch gute Ansprechpartner, wenn der Inhalt der Vorlesung nicht ganz so verständlich war.

Seminar

Im Verlauf des Studiums werden immer mehr Übungen durch Seminare abgelöst. Hier bearbeiten die Studierenden keine Aufgabenblätter, sondern halten Vorträge über aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen und Erkenntnisse. Dafür bekommen Sie meist vom Dozenten ein oder zwei wissenschaftliche Artikel (Paper) zugeteilt, die sie lesen und verstehen sollen. Sie bereiten anschließend eine Präsentation vor und berichten ihren Kommilitonen und Kommilitoninnen von der Herangehensweise und den Ergebnissen der jeweiligen Forschergruppe. So lernen Sie sowohl, flüssig und frei vor Publikum zu reden (zum Teil auch auf Englisch) als auch Experimente zu verstehen und zu diskutieren.

In manchen Fällen wird auch eine Übung als Seminar bezeichnet. Also auf jeden Fall zum ersten Veranstaltungstermin erscheinen, damit man weiß, woran man ist.

Praktikum

Egal ob in Chemie, Biologie, Physik oder Biochemie: In all diesen Fächern werden Sie nicht nur theoretisches Wissen durch Vorlesungen aneignen sondern auch Experimente im Labor durchführen. So lernen Sie wissenschaftlich zu arbeiten, sicher und genau zu pipettieren, mit Gefahrstoffen umzugehen und eigens durchgeführte Versuche auszuwerten und zu diskutieren. Werden die Praktika von der Universität organisiert, arbeiten Sie in einem Labor mit ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen zusammen, in späteren Forschungsprojekten werden Sie in eine wissenschaftliche Arbeitsgruppe aufgenommen und stehen dann meist neben Doktoranden und Post Docs an der Laborbank.

Im Folgenden sind einige Studienmodule mit den dazugehörigen Inhalten aufgelistet.

Chemie und Biologie

In den verschiedenen Bereichen der Chemie und Biologie erhalten Sie ein grundlegendes Verständnis unterschiedlicher wissenschaftlicher Fragestellungen. Sie werden in Allgemeiner und Anorganischer Chemie ebenso ausgebildet wie in Organischer und Physikalischer Chemie. In der Biologie liegt der Schwerpunkt auf Mikrobiologie und Genetik, Themengebiete, die auch bei biochemischen Fragestellungen immer eine große Rolle spielen. Dadurch erhalten Sie ein umfassendes naturwissenschaftliches Allgemeinwissen, das Ihnen die Einordnung später im Studium behandelte Themen in das „große Ganze“ erleichtert.

Typische Fragestellungen

Wie ist der pH-Wert definiert?

Was sind Säuren?

Was sind wesentliche Kennzeichen von Leben?

Stoffwechsel und Regulation

Ein Merkmal von Lebewesen ist ihr Stoffwechsel. Das bedeutet, dass jedes Lebewesen in seinem Innern Stoffe umwandelt, zum Beispiel die Bestandteile der Nahrung in Energie. Die Umwandlung der sogenannten Metaboliten führt zum Transport, zur Nutzung oder zur Ausscheidung der Stoffe. Die parallel laufenden Vorgänge sind hoch komplex und müssen strikt reguliert werden, damit an keiner Stelle Mangel oder Überfluss entsteht, beides kann für den Organismus gefährlich werden. Sie werden in diesem Modul grundlegende Prinzipien lernen, die in Lebewesen während des Stoffwechsels vorgehen und zur Regulation eingesetzt werden.

Typische Fragestellungen

Welche zelluläre Antwort wird durch Insulin ausgelöst?

Wie wird Zucker in Energie umgewandelt?

Was sind typische Inhibitoren eines Signalwegs?

Molekular- und Zellbiologie

Um die grundlegenden Mechanismen des Lebens zu verstehen, befasst sich die Molekular- und Zellbiologie mit den biologischen Vorgängen auf zellulärer Ebene. Wie DNA und RNA strukturiert sind, synthetisiert werden und funktionieren ist genauso Inhalt des Lehrplans wie die Kommunikation von Zellen untereinander. Sie werden lernen, was die Aufklärung des menschlichen Erbguts bewirkt hat und unter welchen Umständen sich Zellen teilen. Außerdem beschäftigen Sie sich mit den Grundlagen der Immunologie, lernen den Unterschied zwischen dem angeborenen und dem erworbenen Immunsystem kennen und erfahren, wie der Mensch sich immer wieder gegen verschiedene Grippeerreger wappnen kann.

Typische Fragestellungen

Wie wird RNA in der Zelle transportiert?

Was geschieht im Golgi-Apparat?

Wie werden Proteine vom Zellinneren in den Extrazellulären Raum transportiert?

Wie funktionieren Impfungen?

Biochemische Methoden

Um fundierte Forschungsergebnisse erzielen zu können, ist ein umfassendes Methodenwissen unentbehrlich – gerade in der Biochemie. Daher lernen Studierende der Biochemie nicht nur, was in einer Zelle passiert, sondern auch, wie man es prüfen kann. Nachdem im Biochemischen Blockpraktikum die ersten biochemischen Methoden praktisch erlernt wurden, vertieft und erweitert dieses Modul das Wissen um Methoden und Arbeitsweisen auf theoretischer Basis. Sie erfahren, wie man herausfinden kann, ob und wie Proteine miteinander interagieren, wie ein Gen in verschiedenen Organismen ausgeschaltet werden kann oder wie Antikör-

per synthetisiert werden. Durch den Besuch des Moduls werden Sie lernen, wissenschaftlichen Fragestellungen selbstständig nachgehen zu können.

Typische Fragestellungen

Wie finde ich heraus, wofür dieses Gen zuständig ist?

Welche Methode ist am besten geeignet, um die Interaktion zweier Proteine nachzuweisen?

Welche Alternativen gibt es zu einem Experiment?

3. Arbeiten im Labor

Auch in den Naturwissenschaften beschäftigt man sich zur Vor- und Nachbereitung mit Büchern, Skripten, später auch mit wissenschaftlichen Publikationen. Zusätzlich absolviert man aber – anders als in den Geisteswissenschaften – einen erheblichen Anteil des Selbststudiums in den **Praktika**. Damit ist eine hohe Präsenzzeit in der Universität verbunden.

In den Praktika stehen Sie selbst im Labor und machen biochemische Experimente. Je nach Themengebiet liegen die Schwerpunkte der Tätigkeiten unterschiedlich.

Im Folgenden werden die Praktika des Bachelor-Studiengangs Biochemie näher beleuchtet und ein interaktiver Blick ins Labor gewährt.

Praktika in Chemie und Biologie

In Chemie, Biologie und Physik werden Sie unterschiedliche Praktika besuchen und lernen so, sich selbstständig und sicher in naturwissenschaftlichen Laboren zu bewegen. Dabei werden Ihnen Problematiken aus unterschiedlichen Themenfeldern begegnen: So werden Sie im Anorganik-Praktikum die Bestandteile einer Probe entschlüsseln, im Physik-Praktikum die Viskosität verschiedener Flüssigkeiten untersuchen und in der Mikrobiologie die Bakterien auf Alltagsgegenständen nachweisen.

Typische Aufgaben

Synthese organischer Verbindungen

Qualitative oder Quantitative Analyse eines unbekanntes chemikalischen Gemischs

Untersuchung des Wachstums von Mikroorganismen in Abhängigkeit der Nährstoffverfügbarkeit

Praktikum Nukleinsäuren

Die DNA ist der Träger unserer Erbinformation, unserer Gene. Das heißt, durch sie kann nachverfolgt werden, von wem wir abstammen. Sie trägt den Bauplan für alle Proteine in sich und wenn Mutationen in wichtigen Bereichen auftauchen, kann es zu schweren Krankheiten kommen. Daher beginnt das vierte Semester, in dem Sie lernen, biochemisch zu arbeiten, mit dem Nukleinsäurepraktikum.

Sie isolieren Nukleinsäuren aus Zellen, vervielfachen DNA-Abschnitte mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion und beschäftigen sich mit verschiedenen Aspekten der Gentechnologie.

Typische Aufgaben

Klonierung

Untersuchung von Short Tandem Repeats in der DNA der Studierenden

Praktikum Proteine

Proteine sind eine sehr diverse Klasse von Biomolekülen, die auf ganz unterschiedliche Weise für das Überleben der Zelle sorgen. Sie katalysieren Reaktionen, steuern Signalwege oder ermöglichen den Stoffaustausch zwischen Zellen. Im Proteinpraktikum beschäftigen Sie sich mit der Isolierung von Proteinen und Proteinkomplexen, lernen wie man Wechselwirkungen zwischen Proteinen nachweist und charakterisiert. Sie erfahren, wie man enzymatische Reaktionen charakterisieren kann.

Typische Aufgaben

Prüfung einer Protein-Protein-Interaktion

Untersuchung einer Enzymkinetik unter Verwendung verschiedener Inhibitoren

Praktikum Lipide und Kohlenhydrate

Praktikum Lipide

Im Lipid-Praktikum lernen Sie, aus welchen Lipiden Biomembranen bestehen können und wie man diese untersuchen kann. Außerdem beschäftigen Sie sich mit weiteren Funktionen von Lipiden, beispielsweise als Signalmoleküle, Energiespeicher oder als Lipoprotein. Der Lipidstoffwechsel wird ebenso behandelt werden wie verschiedene Funktionen von Biomembranen. Methodisch werden Sie erfahren, wie Zellmembranen und Lipoproteine isoliert werden können, Oberflächenproteine mit Hilfe der Immunofluoreszenz nachweisen und erste Erfahrungen in der Arbeit mit Zellkulturen sammeln.

Typische Aufgaben

Isolierung der Zellmembran

Anzüchten von Zellkulturen

Praktikum Kohlenhydrate

Kohlenhydrate bilden nicht nur eine wichtige Energiequelle der Nahrung, sondern spielen auch bei anderen zellulären Prozessen wichtige Rollen. So können sie beispielsweise als Modifikation an Proteinen die Blutgruppe bestimmen, als Stützsubstanz dienen oder an der Zell-Zell-Erkennung mitwirken. Im Praktikum „Kohlenhydrate“ werden Sie sowohl mit dem Abbau von Kohlenhydraten zur Energiegewinnung vertraut gemacht als auch mit den zellulären Transportvorgängen von Kohlenhydraten. Darüber hinaus lernen Sie, wie Glykoproteine isoliert und analysiert werden und wie man Biochemische Datenbanken nutzt.

Typische Aufgaben

Analyse der Kohlenhydratanteile an Glykoproteinen

Datenbankrecherche zu strukturellen Ähnlichkeiten verschiedener Proteine

Laborversuch

Jede Arbeitsgruppe arbeitet an eigenen Fragestellungen, deshalb gleicht keine Laborausstattung der anderen. Aber ein paar Basics wird man an jedem biochemischen Arbeitsplatz finden, denn ohne Pipette und Eppi kommt kein Biochemiker aus. Um Ihnen einen Eindruck von der Arbeit im Labor zu vermitteln, können Sie in der folgenden Grafik und Tabelle mehr über die jeweiligen Geräte erfahren.

Werkzeug	Kommentar
Pipette	Die Pipette ist der Kochlöffel und der Messbecher eines Biochemikers. Mit ihr werden Reagenzien im richtigen Volumen aufgenommen, ins nächste Reaktionsgefäß überführt und dort gemischt. Die meisten Forscher haben ihre eigenen Pipetten und bauen während ihres Laborlebens eine recht innige Beziehung zu ihnen auf.
Eppendorfgefäß	Wenn die Pipette der Kochlöffel ist, ist das Eppendorfgefäß – oder kurz Eppi – der Kochtopf. Hier werden Reagenzien gemischt, erhitzt, geschleudert oder Phasen voneinander getrennt. Anders als in der Chemie ist der Großteil biochemischer Reaktionsgefäße klein – dafür hat man davon gleich mehrere. Richtiges Beschriften hilft, den Überblick über verschiedene Proben zu behalten.
Zentrifuge	In vielen biochemischen Versuchen muss das Reaktionsgemisch irgendwann zentrifugiert werden, meist um bestimmte Zellbestandteile zu sedimentieren und zu entfernen. Dafür gibt es in jedem Labor Zentrifugen unterschiedlicher Größe – von der kleinen Tischzentrifuge bis hin zur extrem sensiblen Ultrazentrifuge.
Vortexer	Damit eine Reaktion stattfinden kann, muss eine optimale Durchmischung aller Reagenzien erfolgen. Das passiert mit dem Vortexer. Eppendorfgefäß oder Falcon drauf halten, kurzer Impuls mit dem Finger und es geht rund. Am Anfang ist es etwas schwierig, den richtigen „Dreh“ rauszukriegen, aber spätestens nach dem Blockpraktikum im vierten Semester kann einen keine Phasentrennung mehr schrecken.
Schutzkleidung	Auch wenn in biochemischen Laboren häufig mit weniger ätzenden Stoffen als in der Chemie gearbeitet wird – Schutzkleidung ist hier genauso Pflicht. Besonders Kittel und Handschuhe sollten an keinem Arbeitsplatz fehlen, denn nicht nur die Experimentierenden müssen geschützt werden, es soll auch gewährleistet werden, dass nichts Kontaminiertes aus dem Labor in die Umwelt gelangt.
Mikroskop	Zugegeben – die Biologen brauchen es sicher häufiger, aber auch Biochemiker sollten mit Mikroskopen umgehen können, um Zellen zu zählen oder beispielsweise Insekten präzise zu sezieren.
Computer	Bei all den Experimenten darf man eines nicht vergessen: Die Auswertung. Die erfolgt meist am Computer mit Excel-Tabellen oder anderen, speziellen Programmen zur Datenerfassung. Die praktische Durchführung des Experiments kann manchmal nur einen Bruchteil der Zeit in Anspruch nehmen, die man anschließend für die Auswertung braucht.

4. Beispielaufgaben

Hier finden Sie Beispielaufgaben, die Ihnen interaktiv einen Eindruck von den Inhalten und den Fragestellungen vermitteln, die Sie im Studium der Biochemie erwarten. Nach der Bearbeitung einer Aufgabe können Sie durch Drücken auf den Ergebnis-Button am unteren Ende der Seite prüfen, ob Sie mit Ihrer Antwort richtig oder falsch gelegen haben, und Sie erhalten ein inhaltliches Feedback zu Ihrer Antwort.

[Membranen, Lipide, Fettsäuren](#)
[Ebenen der Proteinstruktur](#)
[Die Eukaryotische Zelle](#)
[EGF-Signalweg](#)

[Konzentrationen umrechnen](#)
[Vaterschaftstest](#)
[Pflanzengrün](#)
[Dauerwelle](#)

Membranen, Lipide, Fettsäuren

Membranen von Organismen sind aus Lipiden aufgebaut, die einen wasserlöslichen und einen wasserunlöslichen Teil besitzen. Der hydrophile Part besteht aus einer Kopfgruppe, den wasserunlöslichen Teil bilden mehrere, mit der Kopfgruppe verbundene Fettsäuren. Durch diesen amphiphilen Aufbau können sich in wässrigen Milieus Doppelschichten von Lipiden bilden, deren Kopf zur wässrigen Umgebung zeigt, während die Fettsäuren sich nach innen richten. Die Fettsäuren können gesättigt sein oder Doppelbindungen aufweisen. In letztem Fall spricht man von ungesättigten Fettsäuren. Auch die Länge der Fettsäurereste kann variieren.

Membranen sind keine starren Gebilde. Ihre Lipidzusammensetzung hat Einfluss auf ihre Fluidität. So können zum Beispiel Temperaturschwankungen ausgeglichen werden, die die Membran ansonsten erstarren lassen würden. Denn jede Membran weist eine durch ihre Lipidzusammensetzung charakteristische Übergangstemperatur auf. Oberhalb dieser können sich die Membranlipide schnell bewegen, darunter erstarren sie, die Membran wird weniger flüssig. So sind Membranen von Lebewesen aus unterschiedlichen Lebensräumen durchaus unterschiedlich strukturiert. Gesättigte und lange Fettsäureketten erniedrigen die Fluidität und werden bevorzugt bei höheren Temperaturen in die Membran eingebaut. Umgekehrt erhöhen gesättigte Fettsäuren durch ihre Struktur die Fluidität: Die Doppelbindung induziert in der Fettsäurekette einen Knick, sodass das Molekül in der Membran mehr Raum einnimmt. Dieser Effekt tritt besonders stark bei kurzkettigen Resten auf.

Fragestellung:

Zwei verschiedene Bakterienspezies wurden von sehr unterschiedlichen Umgebungen isoliert. Eine Umgebung war eine heiße Quelle mit einer durchschnittlichen Wassertemperatur von 40 °C. Die andere Umgebung war ein Gletschersee mit einer durchschnittlichen Wassertemperatur von 4 °C.

Schätzen Sie ein, welche der unten aufgeführten Aussagen zu welcher Bakterienspezies passt! Im Antwort-Teil finden Sie dann heraus, ob Sie mit Ihren Antworten richtig oder falsch gelegen haben. Sie erhalten dann auch ein inhaltliches Feedback zu Ihrer Antwort.

	Heiße Quelle	Gletschersee
Welche Spezies hat die flüssigere Membran bei 27 °C?		
Welche der Bakterienspezies hat erwartungsgemäß mehr ungesättigte Fettsäuren in ihren Membranlipiden?		
Welche Spezies hat Fettsäuren mit längeren Ketten?		

[Lösung zur Aufgabe Membranen, Lipide, Fettsäuren](#)

Ebenen der Proteinstruktur

Lückentext

Proteine weisen einzigartige, dreidimensionale Strukturen auf. Die Proteinstruktur ist in der Biochemie in vier hierarchisch aufgebaute Ebenen gegliedert.

Die unterste Strukturebene von Proteinen nennt sich Primärstruktur. Sie bezeichnet die Abfolge der Grundbausteine eines Proteins, also die Aminosäuresequenz. Die Bindung zwischen den Grundbausteinen nennt sich _____(1).

Die darüber gelegene Ebene wird Sekundärstruktur genannt. Sekundärstrukturen setzen sich aus lokalen Strukturen der Polypeptidkette zusammen. Verglichen mit der Diversität der Proteine kommen hier _____(2) verschiedene Elemente vor, die durch _____(3)stabilisiert werden. Die bekanntesten sind α -Helix und β -Faltblätter. Bei der α -Helix windet sich das Proteinrückgrad wie eine rechtsgängige Wendeltreppe. Dieses Element ist meist sehr kurz, nur als _____(4) in Haaren bildet es lange Strukturen. β -Faltblätter bestehen aus gestapelten, flach nebeneinander gestreckten Polypeptidketten. Die so entstehenden Strukturen sind äußerst (5), weswegen sie auch im Seidenfibroin vorkommen, das von Spinnen zum Bau ihrer Netze genutzt wird.

Alle Sekundärstrukturen einer Polypeptidkette zusammen bilden die Tertiärstruktur. Hier werden auch die Wechselwirkungen zwischen den _____(6) beachtet. Die Stabilisierung der Tertiärstruktur wird vor allem durch nicht-kovalente Wechselwirkungen sichergestellt. Seltener sind kovalente Wechselwirkungen wie _____(7).

Die höchste Strukturebene bezeichnet man als Quartärstruktur. Hierbei lagern sich mehrere Polypeptidketten mit jeweiliger Tertiärstruktur zu einem Proteinkomplex zusammen. So können sich Proteine aus verschiedenen Untereinheiten zusammensetzen, ein Beispiel dafür ist das Hämoglobin im Blut. Die einzelnen Peptidketten lassen sich reversibel voneinander trennen, da sie vor allem durch Wasserstoffbrücken, van-der-Vals- und Coulomb-Kräfte zusammengehalten werden. Quartärstrukturen kommen (_____(8)anderen Strukturebenen) nicht bei allen Proteinen vor.

Lücke 1	Lücke 2	Lücke 3	Lücke 4
Wasserstoffbrückenbindung	viele	Wasserstoffbrücken	Hämoglobin
Peptidbindung	zwei	Disulfidbrücken	Keratin

Carboxylbindung	keine	Metallkomplexe	Insulin
Glycosidische Bindung	Nur wenige	Peptidbindungen	Myosin

Lücke 5	Lücke 6	Lücke 7	Lücke 8
starr	Aminosäureseitenketten	Van-der-Wals-Kräfte	wie die
flexibel	Nukleinsäuren der DNA	Coulomb-Kräfte	im Gegensatz zu den
stabil	Assoziierten Proteinen	Wasserstoffbrücken	außer auf
voluminös	Enden der Peptidkette	Ionische Bindungen	zusammen mit den
schwer		Disulfidbrücken	

[Zur Lösung der Aufgabe Proteinstruktur](#)

Die Eukaryotische Zelle

Die Zelle ist die grundlegende biologische Organisationseinheit, aus der alle Lebewesen aufgebaut sind. Sie haben die Eigenschaft, sich eigenständig zu reproduzieren und sich am Leben zu halten. Diese Merkmale nennt man auch Merkmale des Lebens.

Gewährleistet werden diese Merkmale durch u.a. folgende Fähigkeiten:

- Vermehrung durch Zellteilung (Mitose oder Meiose)
- Stoff- und Energiewechsel (Nahrungsaufnahme, Aufbau von Zellstrukturen oder Energieumsatz, Entsorgung von Resten)
- Reaktion auf Reize
- Bewegung (bei Bakterien z.B. durch eine Geißel, bei Tieren durch Muskeln, *in* der Zelle bewegen sich Proteine und Vesikel)
- Merkmal der Strukturiertheit
- Wachstum und Entwicklung
- Proteinbiosynthese (Transkription von DNA zu RNA, Translation von RNA zu Proteinen)

Aufgabe: Bitte ziehen Sie die angegebenen 8 Zellorganellen auf der rechten Seite an die jeweils richtige Stelle an der Zelle (freie Kreise am Ende der Beschriftungsstriche).

1. ER: Das endoplasmatische Reticulum (ER) ist ein komplexes Gang-System aus flächigen Hohlräumen, die durch Membranen gebildet werden. Durch das ER findet der Austausch von Stoffen zwischen dem Zellkern und dem Cytoplasma statt. Es bildet Vesikel, in welchen Stoffe transportiert oder gespeichert werden können.

Man unterscheidet raues und glattes ER.

Glattes ER: Das glatte ER spielt eine zentrale Rolle in metabolischen Prozessen. Enzyme des glatten ER sind von Bedeutung für die Synthese von verschiedenen Lipiden, Fettsäuren und Steroiden (Hormone).

Raues ER: Das raue ER zeichnet sich durch Ribosomen auf der Membranfläche aus und dient der Proteinbiosynthese und der Membranproduktion.

2. Vesikel: Bläschen, die der Aufnahme von Stoffen in die Zelle (Endozytose) oder der Abgabe aus der Zelle (Exozytose) dienen. Außerdem können sie dem intrazellulären Transport (innerhalb der Zelle) dienen.

3. Zellkern: (lat. *nucleus* „Kern“).

Der Zellkern ist der der vom Volumen größte Teil der Zelle und er enthält die Chromosomen.

Zwei zentrale Aufgaben des Zellkerns sind die DNA-Replikation (die Duplizierung des als DNA vorliegenden genetischen Materials) und die Transkription (das Ablesen der DNA zur Herstellung einer mRNA-Kopie).

Der Zellkern ist das wichtigste Merkmal zur Unterscheidung von Eukaryoten (Lebewesen mit abgegrenztem Zellkern) und Prokaryoten (Lebewesen ohne abgegrenzten Zellkern, z.B. Bakterien).

4. Nucleolus: Der Nucleolus (lat. *Kernkörperchen*) ist ein kleines Körperchen, das überwiegend aus RNA und Protein besteht und von dem eines oder mehrere im Zellkern vorhanden sind. Nucleoli enthalten einen speziellen Teil des Genoms und sie übernehmen einen speziellen Teil der Produktion der Ribosomen.

5. Golgi-Apparat: (nach dem Entdecker, ein Pathologe: Camillo Golgi) Der Golgi-Apparat besteht aus von Membranen umschlossenen Hohlräumen (Zisternen). Mehrere solcher Zisterne bilden dann Stapel, die man Dictyosom nennt. Er sorgt für die Sekretbildung und dient dem Zellstoffwechsel.

6. Mitochondrium: Ein Mitochondrium ist ein von einer Doppelmembran umschlossenes Organell und besitzt eine eigene DNA. Mitochondrien sind die Orte der Energiegewinnung der Zelle: Sie bilden durch die Atmungskette das energiereiche Adenosintriphosphat (ATP), das als Energieträger vieler Prozesse dient.

7. Filament: Filamente sind fadenförmige, miteinander verbundene Proteinketten, die das Zellskelett bilden. Sie dienen auch als Orientierung für den Transport von Stoffen oder Organellen. Man unterscheidet Mikro-, Intermediär- und Makrofilamente (Mikrotubuli).

8. Kernpore: Kernporen sind Proteinkomplexe in der Kernhülle der Zellkerne. Die Kernhülle besteht aus einer Doppelmembran. Sie ermöglichen den kontrollierten Durchtritt von Stoffen zwischen dem Kerninnenraum und dem Zellplasma.

Abbildung Zelle mit Zellorganellen liegt der CeDiS vor (von CeDiS-Mitarbeitern bearbeitet)

[Zur Lösung der Aufgabe Eukaryotische Zelle](#)

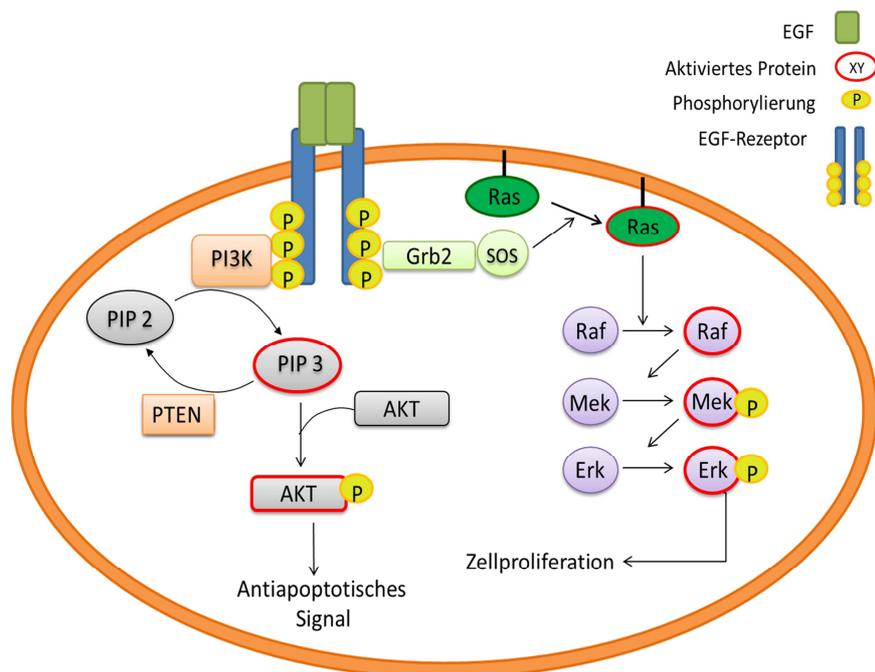
EGF-Signalweg

Der EGF-Rezeptor (EGFR) ist ein Transmembranprotein, an dessen extrazellulären Teil Epidermale Wachstums Faktoren (Epidermal Growth Factor EGF) binden können. Durch Bildung des Liganden-Rezeptor-Komplexes werden im Inneren der Zelle Signalkaskaden ausgelöst, die für das Überleben der Zelle von Bedeutung sind. Dabei werden sukzessive verschiedene Proteine aktiviert, die letztendlich im Zellkern zu verschiedenen Reaktionen führen (siehe Skizze). Besonders wichtig dabei sind Kinasen, die Phosphorylierungen an Proteinen vornehmen.

Zwei Signalwege sind besonders wichtig: Über die PI3-Kinase wird PIP3 aktiviert, das wiederum über AKT ein antiapoptotisches Signal in der Zelle generiert, die Zelle also zum Überleben anregt. Zum anderen wird über Ras ein Signalweg initiiert, der die DNA-Synthese und Zellteilung fördert. Diese Signale sind für gesunde Zellen essentiell, müssen aber stets reguliert werden, um übermäßiges Zellwachstum zu verhindern.

Bei vielen Krebsarten werden Mutationen in wichtigen zellulären Signalwegen beobachtet. Man spricht bei diesen Mutationen von Onkogenen oder Tumorsuppressorgenen. Onkogene sind Gene, die in Krebszellen hochreguliert sind, d.h. die durch sie codierten Proteine werden vermehrt hergestellt. Bei Tumorsuppressorgenen hingegen wird der Signalweg durch eine verminderte Produktion des codierenden Gens dauerhaft aktiviert.

Schätzen Sie nach der Betrachtung des Bildes in der rechten Spalte und des Informationstextes ein, welche der unten aufgeführten Aussagen richtig oder falsch sind! Drücken Sie danach auf den Ergebnis-Button am unteren Ende der Seite, um zu prüfen, ob Sie mit Ihren Antworten richtig oder falsch gelegen haben. Sie erhalten dann auch ein inhaltliches Feedback zu Ihrer Antwort.



Signalkaskaden, die durch den EGF-Rezeptor ausgelöst werden. Quelle: Linn Voß

	Richtig	Falsch
Die Bindung von EGF an EGFR führt in gesunden Zellen stets		

gleichzeitig zu vermehrter Zellteilung und Auslösen antiapoptotischer Signale.		
Eine vermehrte Ausschüttung von EGF führt stets zu vermehrter Zellteilung.		
Raf und Mek sind Kinasen.		
In Krebszellen ist eine Daueraktivierung des EGF-Signalwegs wahrscheinlich.		
Ras und der EGFR sind Onkogene		
PTEN ist ein Onkogen		
Ein Krebs-Medikament, das den EGFR blockiert verhindert in jedem Fall die unkontrollierte Zellproliferation		

[Lösung zur Aufgabe EGF-Signalweg](#)

Konzentrationen umrechnen

Sie wollen in einem Experiment den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt der Glykolyse untersuchen, die Umwandlung von Fructose-6-Phosphat in Fructose-1-6-Biphosphat. Diese Reaktion wird katalysiert durch das Enzym Phosphofruktokinase (PFK). Bei der Umwandlung wird ATP verbraucht.

Sie wollen einen Ansatz von 0,2 ml (= 200 µl) pipettieren, in dem folgende Komponenten in der jeweils hinter dem Doppelpunkt stehenden Konzentration vorkommen sollen

Phosphofruktokinase: 50 µg/ml

Fructose-6-Phosphat: 10 mM (milli Molar)

ATP: 1,5 mM

Probenpuffer: 1-fach

Sie haben die vier Komponenten in den folgenden Konzentrationen im Labor:

Phosphofruktokinase: 500 µg/ml

Fructose-6-Phosphat: 50 mM

ATP: 10 mM

Probenpuffer: 5-fach Konzentriert

Wie viel müssen Sie von jeder Komponente nehmen, um den gewünschten Ansatz zu erhalten? Nach dem Pipettieren füllen Sie das Reaktionsgemisch mit Wasser auf 200 µl auf.

Tipp: Die Formel zur Lösung ist

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \quad (c = \text{Konzentration}; V = \text{Volumen})$$

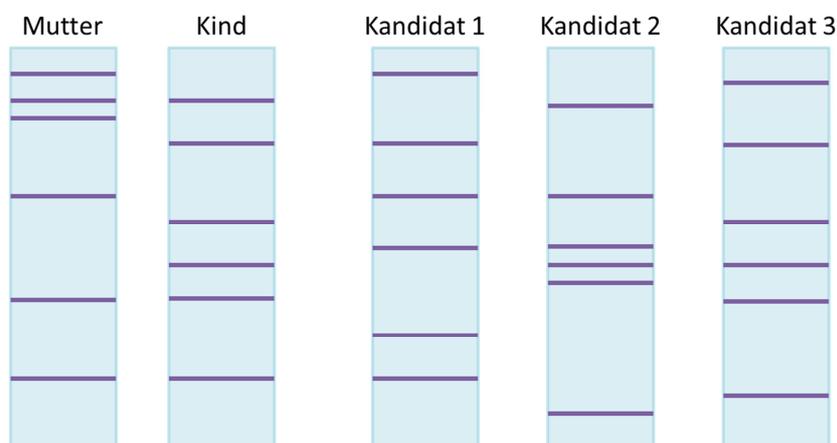
Phosphofruktokinase (500 µg/ml)	Fructose-6-Phosphat (50 mM)	ATP (10 mM)
a) 2 µl b) 20 µl c) 30 µl d) 50 µl	a) 10 µl b) 20 µl c) 40 µl d) 50 µl	a) 20 µl b) 25 µl c) 30 µl d) 35 µl
Probenpuffer (5-fach)	Wasser	
a) 40 µl b) 50 µl c) 70 µl d) 110 µl	a) 40 µl b) 50 µl c) 60 µl d) 70 µl	

[Zur Lösung der Aufgabe Konzentrationen umrechnen](#)

Vaterschaftstest

Die DNA aller Menschen ist zu über 99 % identisch. Trotzdem ist es möglich, Abstammungsverhältnisse wie Vaterschaften mit einfachen Tests zu bestimmen. Dafür müssen von allen beteiligten Personen Gewebeproben entnommen werden, also von Mutter, Kind und möglichen Vätern. Aus den Proben wird die DNA extrahiert und an bestimmten Stellen vervielfältigt. Bei diesen DNA-Abschnitten handelt es sich um „Short Tandem Repeats“ (STR), Wiederholungen bestimmter Nukleotidsequenzen in Regionen, die keine Proteine codieren. Die Anzahl der Wiederholungen variiert und ist vererbbar, sodass die Kombination verschiedener STR-Regionen für jeden Menschen charakteristisch ist. Die vervielfältigten STR-Regionen von Mutter, Kind und möglichen Vätern werden in einem Gel nach Größe getrennt und durch Fluoreszenzfarbstoffe sichtbar gemacht. Auf die Abstammung des Kindes kann dann durch einen Vergleich der verschiedenen STR-Längen geschlossen werden.

Ihnen stehen Gewebeproben einer Mutter, ihres Kindes und dreier möglicher Väter zur Verfügung. Die Auswertung der Gewebeproben kann man der unteren Abbildung entnehmen. Von wem stammt das Kind ab?



Ergebnisse eines Vaterschaftstests – Quelle: Linn Voß

- a) Kandidat 1
- b) Kandidat 2
- c) Kandidat 3

[Zur Lösung der Aufgabe Vaterschaftstest](#)

Pflanzengrün

Auch wenn es manchmal den Eindruck macht: Biochemiker beschäftigen sich nicht zwangsläufig mit dem Menschen. Manche spezialisieren sich während oder nach der Ausbildung auch auf die Stoffwechselprozesse von Pflanzen. Denn auch hier gibt es für sie spannende Phänomene zu erforschen. Unter anderem die Farben der Gewächse.

Warum sind die meisten Pflanzen grün?

- a) Weil die Blätter und Stängel von Pflanzen für Tiere giftig wirken sollen. Grün ist dabei eine Signalfarbe, die den Pflanzen die Fressfeinde vom Leib hält.
- b) Weil Pflanzen viel Stickstoff gebunden haben – die Stickstoffatome lassen die Pflanzen grün erscheinen.
- c) Weil das enthaltene Chlorophyll für die Photosynthese nur den blauen und roten Teil des Lichts benötigt - die grünen Bestandteile werden wieder zurückgeworfen.
- d) Weil beim Pflanzenwachstum Phytohormone ausgeschüttet werden, die durch eine Bindung an ihren Rezeptor photochemisch angeregt werden und so grünes Licht aussenden.

[Zur Lösung der Aufgabe Pflanzengrün](#)

Dauerwelle

Biochemische Fragestellungen haben nicht immer etwas mit Medizin zu tun, sondern können uns auch in unserem Alltag begegnen – zum Beispiel beim Frisör. Glatte Haare in Locken zu verwandeln geschieht in einem chemischen Prozess. Aber – wissen Sie, was dabei passiert?

Wie funktioniert die Dauerwelle?

- a) Reduktionsmittel lösen die Disulfidbrücken im Haarprotein Keratin. Diese Disulfidbrücken stabilisieren die dreidimensionale Struktur des Keratins. Durch Lockenwickler wird das Haar dann in die gewünschte Form gebracht und mit Oxidationsmitteln behandelt, damit sich neue Disulfidbrücken formen, die die neue Struktur fixieren.
- b) Reduktionsmittel lösen die β -Faltblattstrukturen im Haarprotein Keratin. Durch Lockenwickler wird das Haar dann in die gewünschte Form gebracht und mit Oxidationsmitteln behandelt, damit sich im Keratin α -Helices bilden, die die neue Struktur stabilisieren.
- c) Bei einer Dauerwelle wird das Haar mit Faktoren behandelt, die die Produktion von Proteinen beeinflussen. So kommt es zu einer vermehrten Expression von Keratin im

Haar, was zur Ausbildung von Locken führt. Die Lockenwickler fixieren das Haar so lange, bis das Keratin gebildet ist und sich die Haare von selbst locken.

- d) Durch die Hitze, die in den Lockenwicklern erzeugt wird, verändert sich die Struktur des Haares, der Querschnitt wird flacher und ovaler. Dadurch lockt sich das Haar mehr. Je nach gewünschter Lockenintensität kann die Wärmebehandlung verlängert werden.

[Zur Lösung der Aufgabe Dauerwelle](#)

4. Studienalltag

Lageplan der wichtigsten Gebäude im Biochemiestudium

Ort	Beschreibung
Fabeckstr. 34/36	In der „AC“ sind die Anorganische Chemie, das Forschungszentrum Elektronenmikroskopie und die Biophysikalische Chemie beheimatet. Im großen Hörsaal findet die erste Vorlesung „Allgemeine und Anorganische Chemie“ statt. Weil das Schülerforschungslabor „NatLab“ hier ebenfalls seine Räumlichkeiten hat, sieht man mitunter Schulklassen durch die Gänge streifen.
Takustr. 3	Das Chemie-Gebäude in der Takustr. 3 wird von vielen Studenten kurz „die OC“ genannt, obwohl hier neben der Organischen Chemie auch die Physikalische und Theoretische Chemie und die Chemiedidaktik beheimatet sind. Außerdem befindet sich im mit Tageslicht verwöhnten Untergeschoss die Fachbibliothek. Das Café im Erdgeschoss wird von Studenten selbst organisiert und bietet preiswert kleine Snacks, Getränke und einen starken Kaffee an.
Takustr. 6	Das Haus ist eines der beiden Biochemie-Gebäude, In seinem großen Hörsaal werden die Vorlesungen Biochemie I-III gehalten. Aber auch viele nicht-biochemische Veranstaltungen finden hier statt, z.B. Mathe I und II. Es wird auch „die Kristallographie“ genannt, weil hier lange schon Kristallstrukturanalyse betrieben wird. Allerdings ist nicht das ganze Gebäude in biochemischer Hand: Im Keller befindet sich die Verhaltensforschung der Biologen – deshalb hört man auch manchmal Vögel zwitschern.
Arnimallee 14	Im Institut für Physik wird „Physik für Nebenfächler“ gehalten und auch die dazugehörige Übung findet hier statt. Es empfiehlt sich, beim ersten Termin überpünktlich zu erscheinen, weil die Aufteilung der Räume extrem irritierend ist.
Königin-Luise-Str. 12-16	Die Grundlagen der Biologie werden häufig in der „PflaPhy“ gelehrt – dem Institut für Pflanzenphysiologie. Es ist zwar ein wenig abseits der anderen Gebäude, aber mit dem X83 von Dahlem Dorf oder auch zu Fuß in wenigen Minuten zu erreichen.
Otto-von-Simson-Str. 26	Die „Mensa FU II“ befindet sich gleich neben der Rostlaube. Zwischen den vormittäglichen Vorlesungen und den nachmittäglichen Praktika kann der „Akku“ hier wieder aufgeladen werden. Der kurze Fußweg von den Chemiegebäuden lohnt: Es wird gesundes, reichhaltiges und preiswertes Essen angeboten. Bei schönem Wetter lädt die Sonnenterasse – der Kastaniengarten – zum Verweilen ein. Und wem zuhause kein Drucker zur Verfügung steht wird in der Zedat fündig: Hier stehen Computerarbeitsplätze zur Verfügung und Skripte können günstig und schnell ausgedruckt werden.
Thielallee 63	Auf dem „alten Campus“ der FU steht mit dem Hahn-Meitner-Bau das geschichtsträchtigste Gebäude des Fachbereichs. Hier haben Otto Hahn, Lise Meitner und Fritz Straßmann in den 1930er Jahren an der Entdeckung der Kernspaltung gearbeitet. Heute ist hier die Biochemie beheimatet. Das Blockpraktikum im vierten Semester findet im Erdgeschoss statt, einige abendliche Vorlesungen werden im Lise-Meitner-Hörsaal gehalten und verschiedene Arbeitsgruppen tummeln sich in den verschiedenen Stockwerken des Gebäudes.
Van't-Hoff-Straße 6	Die Vegetarische Mensa liegt gleich neben dem Hahn-Meitner-Bau und bietet hungrigen Studenten mittags ein rein vegetarisches Speisen- und Ge-

	tränkeangebot, das satt macht und die Energietanks wieder auffüllt. Das Essen wird von vielen sogar als besser eingeschätzt als das in der „großen Mensa“ in der Rost- und Silberlaube.
Garystraße 39	Dieses Gebäude neben dem Henry-Ford-Bau beheimatet im 1. Stock die Lehrbuchsammlung, in der man alle Arten von naturwissenschaftlichen Lehrbüchern ausleihen kann. Wer gern in der Uni lernt und das Schleppen von Büchern vermeiden möchte, setzt sich nach der Ausleihe in den Lesesaal im 2. Stock und bringt nach getaner Arbeit die Wälzer wieder ins Magazin zurück.

Exemplarische Studienwoche im ersten Semester

Der Stundenplan auf dieser Seite verdeutlicht den Arbeitsaufwand, den Sie in einer Semesterwoche einplanen sollten. Dargestellt sind die Veranstaltungen, die Sie typischerweise im ersten Semester besuchen, genauso wie andere wichtige Aktivitäten.

Weitere Informationen erhalten Sie unter der Tabelle.

	Mo	Di	Mi	Do	Fr
7:30-8:00	Fahrzeit	Fahrzeit	Fahrzeit	Fahrzeit	Fahrzeit
08 - 09	Vorlesung Botanik und Mirkobiologie	Vorlesung Physik	Vorlesung Botanik und Mirkobiologie	Vorlesung Physik	Vorlesung Botanik und Mirkobiologie
09 - 10					
10 - 11	Vorlesung Allg. u. Anorg. Chemie	Übung Physik	Vorlesung Mathematik	Vorlesung Allg. u. Anorg. Chemie	Seminar Botanik und Mirkobiologie
11 - 12					
12 - 13	Mensa	Mensa	Mensa	Mensa	Mensa
13 - 14	Übung Allg. u. Anorg- Chemie	Praktikum Allg. u. Anorg. Chemie	Übung Mathematik	Seminar Botanik und Mirkobiologie	Praktikum Allg. u. Anorg. Chemie
14 - 15					
15 - 16	Praktikum Allg. u. Anorg. Chemie		Praktikum Allg. u. Anorg. Chemie	Praktikum Allg. u. Anorg. Chemie	
16 - 17					
17 - 18					
18:00-18:30	Fahrzeit	Fahrzeit	Fahrzeit	Fahrzeit	Fahrzeit
18:30-19:00	Selbststudium	Selbststudium	Selbststudium	Selbststudium	Selbststudium

Vorlesung Botanik und Mikrobiologie

Die Woche beginnt mit Biologie. Der grüne Daumen wird hier nicht vorausgesetzt, um Pflanzen geht es trotzdem. Außerdem bekommen Studierende einen Einblick in die Welt der Mikrobiologie und erfahren unter anderem, wie Kleinstlebewesen wie Pilze und Bakterien an ihre Umwelt angepasst sind.

Seminar Botanik und Mikrobiologie

Der Stoff der Vorlesung wird in Übungsaufgaben angewendet. Diese werden in der Regel zuvor in Heimarbeit gelöst und in der Übungsstunde besprochen. Alternativ werden Referate gehalten

Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie

Hier werden grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und Anorganische Chemie vermittelt.

Anfangen vom Atombau und dem Periodensystem über wichtige anorganische Stoffklassen und ihre Eigenschaften sowie Grundlagen der Thermodynamik und Reaktionskinetik bis hin zur Einführung in Elektro- und Komplexchemie werden die fundamentalen Konzepte und Terminologien der Chemie gelehrt.

Übung Allgemeine und Anorganische Chemie

Der Stoff der Vorlesung wird in Übungsaufgaben angewendet. Diese werden in der Regel zuvor in Heimarbeit gelöst und in der Übungsstunde besprochen.

Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie

Im ersten Labor-Praktikum werden grundlegende chemische Arbeitstechniken erlernt.

Bei der Durchführung qualitativer Analysen verschiedener Anionen und Kationen und beim Anfertigen einfacher Präparate werden wichtige Modelle und Theorien anwendungsorientiert vermittelt. So werden Teile des Vorlesungsinhalts praktisch angewendet.

Auch der Umgang mit Gefahrstoffen und die Arbeitssicherheit im Labor sind wichtige Lernziele und helfen auch im späteren Biochemiestudium beim sicheren Arbeiten.

Vorlesung Physik

Es werden hier im Wesentlichen die Themengebiete Mechanik, Elektrizitätslehre und Optik gelehrt. Wichtig sind auch experimentelle Arbeitsmethoden und die kritische Bewertung von Messergebnissen.

In einem Praktikum im zweiten Semester wird dies an einigen praktischen Versuchen umgesetzt und die ersten umfangreicheren Ergebnisprotokolle geschrieben.

Übung Physik

Der Stoff der Vorlesung wird in Übungsaufgaben angewendet. Diese werden in der Regel zuvor in Heimarbeit gelöst und in der Übungsstunde besprochen.

Vorlesung Mathematik

Es heißt zwar „Mathe für Chemiker“, doch auch Biochemiker brauchen ein grundlegendes mathematisches Verständnis. Dieses wird hier vermittelt und geht häufig deutlich über die Schulmathematik hinaus.

Übung Mathematik

Der Stoff der Vorlesung wird in Übungsaufgaben angewendet. Diese werden in der Regel zuvor in Heimarbeit gelöst und in der Übungsstunde besprochen

Fahrzeit

Wer nicht in unmittelbarer Nähe des Campus wohnt, hat den Vorteil morgens und abends, die Zeit in den öffentlichen Verkehrsmitteln für die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen nutzen zu können.

Mensa

„Ein voller Bauch studiert nicht gern.“ sagt ein Sprichwort; ein knurrender aber auch nicht!

Selbststudium

Der Stoff der Vorlesungen ist zu kompakt, um ihn in den 1,5 Stunden zu hören, mitschreiben, zu verstehen und für die Anwendung (in Praktikum oder Klausur) parat zu haben. Regelmäßige Nachbereitung ist sehr wichtig und erleichtert einem erheblich die Klausurvorbereitung. Außerdem müssen Übungsaufgaben gelöst und die Praktika vorbereitet werden. Planen Sie dafür genügend Zeit ein. Wem die Abende nicht ausreichen, sollte sich auch am Wochenende alleine oder mit Kommilitonen an den Unistoff setzen.

5. Perspektiven

An das Bachelorstudium Biochemie schließt sich meistens ein Masterstudium und nicht selten auch die Promotion an. Danach können Absolventen in ganz unterschiedlichen Berufsfeldern tätig sein, viele bleiben in der Forschung, andere gehen in die Industrie in Pharmakonzerne oder Biotec-Unternehmen, und wieder andere beschließen, ins Wissenschaftsmanagement zu gehen.

Absolventen und Absolventinnen aus verschiedenen Berufsfeldern geben in Kurzinterviews anschauliche Einblicke in ihren Berufsalltag und schildern, warum sie sich für ihren Beruf entschieden haben und welche der im Studium erlernten Kompetenzen sie für ihren Beruf am häufigsten brauchen.

[Volker Haucke, Professor für Molekulare Pharmakologie und Direktor des Leibniz Instituts für Molekulare Pharmakologie](#)

[Katharina Grauel, Doktorandin](#)

[Dietrich von Richthofen, freier Journalist](#)

[Florian Heyd, Professor für RNA-Biochemie](#)

[Filip Liebsch, Doktorand der Neurowissenschaften \(McGill University, Kanada\)](#)

[Dr. Susanne Hollmann, Scientific Manager](#)

[Michael S Koeris, Unternehmer](#)

[Katja Eckl, Translational Skin Research, akademische Forschung](#)

[Moritz Bolle, Unternehmensberater](#)

Volker Haucke, Professor für Molekulare Pharmakologie und Direktor des Leibniz Instituts für Molekulare Pharmakologie

Stellen Sie Ihren Beruf kurz vor? Wie sieht Ihr Berufsalltag aus (typische Tätigkeiten, Arbeitszeiten etc.)?

Ich bin Leiter eines außeruniversitären Forschungsinstituts und Universitäts-Professor für Molekulare Pharmakologie. Da sieht eigentlich jeder Tag anders aus, weil viele verschiedene Aufgaben anstehen: da ist einerseits natürlich die Forschung im Labor und meine Doktoranden und Postdocs mit denen ich über ihre Forschung diskutiere; diese mündet letztlich in Manuskripte, die zur Publikation eingereicht werden. Daneben gilt es aber auch beständig Anträge zur Einwerbung von Forschungsgeldern zu schreiben und umgekehrt die Anträge und Manuskripte anderer Wissenschaftler zu begutachten. Nicht zuletzt bin ich Ansprechpartner für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts und Mitglied in verschiedenen Gremien. Schließlich ist man als Wissenschaftler oft unterwegs auf Vortragsreisen, Kongressen usw. Da wird es wahrlich nicht langweilig, aber man muss eben auch viel Zeit mitbringen, lange Arbeitstage sind eher die Regel als die Ausnahme.

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Studium der Biochemie entschieden?

Weil ich mich schon in meiner Schulzeit für Naturwissenschaften interessiert habe, kam neben dem Studium der Medizin eben auch die Biochemie in Frage, die weniger den Patienten als die Wissenschaft in den Vordergrund stellte, aber doch einen medizinischen Bezug aufweist. Das hat mich damals angesprochen. Außerdem was das Biochemie Studium an der FU von großer Freiheit geprägt, ganz anders als die Medizin, die einen klaren Stundenplan verfolgt.

Wann haben Sie sich für Ihren aktuellen Beruf entschieden und haben sich Ihre Erwartungen daran, ggf. aus Ihrer Zeit als Studierende/r erfüllt?

Das Biochemie Studium ist und war immer sehr wissenschaftsorientiert. Da ich in der Wissenschaft geblieben bin und selbst an der Ausbildung von Biochemie-Studenten beteiligt war und bin, haben sich sicher in vielerlei Hinsicht meine Erwartungen erfüllt. Allerdings hat man als Student doch keine rechte Vorstellung von dem, was einen in der Wissenschaft erwartet - in vielerlei Hinsicht. Das Entscheidende erscheint mir, irgendwann zu entdecken, was einen wirklich interessiert und dann diesen Weg konsequent zu verfolgen. Ich muss gestehen, dass mich die Erregung einer wissenschaftlichen Entdeckung heute noch genauso tief berührt wie als Student in meiner Diplomarbeit vor 20 Jahren.

Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste, das Sie während des Studiums für Ihren aktuellen Beruf gelernt haben?

Wichtiger als spezielle Kenntnisse war es irgendwann zu erkennen, dass es tatsächlich Probleme in der Biochemie, im Funktionieren von Zellen und Geweben gibt, die einen wirklich interessieren. Gleichzeitig hat das sehr freie Studium an der FU Berlin es vermocht, mir sehr früh die Angst vor "großen Tieren" (z.B. dem Professor) und neuen Techniken zu nehmen. So ist man schon im Hauptstudium mit wirklicher Grundlagenforschung in Berührung gekommen.

Welche Zusatzqualifikationen sollte man schon während des Studiums erwerben, die für Ihren jetzigen Beruf nützlich oder essentiell sind?

Englisch ist eine Schlüsselqualifikation, ebenso wie Präsentationstechniken. Beides lernt man aber sicher auch auf dem Weg in den Beruf, wenn man genügend Flexibilität mitbringt. Ich glaube auch, dass ein Blick über den eigenen Tellerrand in die Physik oder Medizin hilfreich sein kann.

Gibt es etwas im Studium, das Ihnen besonders in Erinnerung geblieben ist?

Neben vielen Anekdoten sind es vor allem die Aufenthalte im Ausland, in Israel, in der Schweiz und in England, die einen besonders prägenden Eindruck hinterlassen haben. Viel Spaß hat das u.a. auch deswegen gemacht, weil wir ein Freundeskreis waren, der manches zusammen unternommen hat.

Welchen Rat würden Sie StudienanfängerInnen geben, die später ebenfalls Ihren Beruf ausüben möchten?

Einer der entscheidenden Punkte ist es sicher möglichst bald herauszufinden, ob man wirklich für die Wissenschaft "brennt" und Freude daraus zieht, hartnäckig an einem zunächst einmal klein erscheinenden Problem zu arbeiten. Wenn die Antwort darauf "ja" lautet, macht es Sinn sich möglichst kompromisslos nach dem besten Labor umzuschauen, das an dem Problem arbeitet, das einen am meisten interessiert. Der Rest kommt dann von selbst.

Katharina Grauel, Doktorandin

Stellen Sie Ihren Beruf kurz vor? Wie sieht Ihr Berufsalltag aus (typische Tätigkeiten, Arbeitszeiten etc.)?

Ich bin derzeit Doktorandin in einem neurowissenschaftlichen Labor. Wir nutzen sowohl biochemische und molekularbiologische Methoden als auch elektrophysiologische und mikroskopische Techniken. Neben dem aktiven Experimentieren verbringe ich viel Zeit mit der Datenanalyse am Computer und der Literaturrecherche.

Es ist bei uns üblich, dass man sich seine Arbeitszeit frei einteilen kann. In der Regel fange ich gegen 10 Uhr an und arbeite bis 19 oder 20 Uhr, gelegentlich kann es aber auch länger werden. Ab und zu arbeite ich auch am Wochenende.

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Studium der Biochemie entschieden?

Für das Biochemiestudium habe ich mich damals entschieden, weil mich die Funktionsweisen von Zellen und Organismen und deren molekularen Grundlagen interessierten. Insbesondere Fehlfunktionen in genetisch bedingten Krankheiten fand ich sehr spannend. Gleichzeitig war mir Biologie ein zu weites Feld und Botanik und Zoologie interessierten mich nie groß. Ich hatte auch darüber nachgedacht, Medizin zu studieren, aber da ich mir von Anfang an sicher war, in die Forschung gehen zu wollen, schien mir ein Biochemiestudium der direktere Weg.

Wann haben Sie sich für Ihren aktuellen Beruf entschieden und haben sich Ihre Erwartungen daran, ggf. aus Ihrer Zeit als Studierende/r erfüllt?

Für mich war eigentlich schon gegen Ende der Schulzeit klar, dass ich in die Forschung gehen wollte – entweder an einer Universität oder einer staatlichen außeruniversitären Forschungseinrichtung. Ihr würde schon sagen, dass sich meine Erwartungen - sowohl in positiver als auch in negativer Richtung – erfüllt haben. Natürlich ist die Arbeit zeitintensiv und auch nicht selten stressig, aber sie ist eben auch sehr spannend!

Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste, das Sie während des Studiums für Ihren aktuellen Beruf gelernt haben?

Das Wichtigste, das ich aus dem Studium mitgenommen habe, ist die Fähigkeit eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, d.h. Versuche zunächst sinnvoll zu planen und dann durchzuführen. Eine gute Organisation und Übersicht über schon durchgeführte Versuche und erzielte Ergebnisse, aber auch eine konkrete Vorstellung zur zukünftigen Richtung des aktuellen Projekts sind, meiner Meinung nach, das A und O.

Welche Zusatzqualifikationen sollte man schon während des Studiums erwerben, die für Ihren jetzigen Beruf nützlich oder essentiell sind?

Sehr gute Englischkenntnisse und ein guter Präsentationsstil sind zwei wichtige Qualifikationen, die einem das Leben in der Wissenschaft sehr viel einfacher machen. Während des Studiums sollte man daher lernen, komplexe Sachverhalte auf den Punkt gebracht und auch für Fachfremde verständlich darzustellen und ohne Hemmungen vor Gruppen Vorträge zu halten. Forschungsaufenthalte (nicht nur) im englischsprachigen Ausland sind ausgesprochen förderlich fürs Fachenglisch.

Außerdem ist gutes Zeitmanagement immer von Vorteil.

Gibt es etwas im Studium, das Ihnen besonders in Erinnerung geblieben ist?

Das schönste an dem Studium an der FU war wohl die Freiheit, viele Mitarbeiten im Ausland machen zu können. Ich war während des Hauptstudiums mehrmals in Frankreich und in den USA und direkt nach dem Abschluss in Uruguay.

Welchen Rat würden Sie StudienanfängerInnen geben, die später ebenfalls Ihren Beruf ausüben möchten?

Ich rate jedem, schon während des Studiums möglichst viele Mitarbeiten/Praktika in verschiedenen Laboren zu machen. Dort kann man am besten den wissenschaftlichen Alltag in allen seinen Facetten kennenlernen. Außerdem macht man sich bekannt (u.U. nützlich bei der Suche nach einer Gruppe für die Master- oder Doktorarbeit) und man sammelt Erfahrungen, die einem später helfen, einzuschätzen, ob eine Arbeitsgruppe die richtige für einen ist oder nicht.

Dietrich von Richthofen, freier Journalist

Stellen Sie Ihren Beruf kurz vor? Wie sieht Ihr Berufsalltag aus (typische Tätigkeiten, Arbeitszeiten etc.)?

Ich arbeite als freier Wissenschaftsjournalist, teils für Printmedien, teils im Videojournalismus. Um Themen zu finden, lese ich Fachliteratur, gehe auf Konferenzen und halte Kontakt zu Wissenschaftlern und Medizinern. Hauptarbeit ist natürlich das Schreiben bzw. Drehvorbereitung, Dreh und Schnitt. Manchmal gehört auch die Konzeption und redaktionelle Betreuung ganzer Publikationen dazu. Die Zeit kann man sich als Freiberufler relativ frei einteilen, die Arbeitsbelastung ist jedoch nicht immer gut zu steuern – dann kann es auch mal stressig werden.

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Studium der Biochemie entschieden?

Ich war grundsätzlich an Naturwissenschaften interessiert und auf dem Gebiet der Biochemie / Biotechnologie passierte damals unglaublich viel – viele Dinge, die absehbar starken Einfluss auf uns und unsere Gesellschaft haben würden. Daran hat sich ja bis heute nichts geändert.

Wann haben Sie sich für Ihren aktuellen Beruf entschieden und haben sich Ihre Erwartungen daran, ggf. aus Ihrer Zeit als Studierende/r erfüllt?

Ich habe mich schon relativ früh während des Studiums dafür entschieden, in den Journalismus zu gehen – in den ersten Semestern. Noch als Student habe ich dann angefangen, nebenher journalistisch zu arbeiten.

Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste, das Sie während des Studiums für Ihren aktuellen Beruf gelernt haben?

(Natur-)Wissenschaftliche Zusammenhänge zu verstehen, zu wissen, wie und unter welchen Umständen Ergebnisse in der Forschung produziert werden, und das kritische Hinterfragen scheinbarer Gewissheiten.

Welche Zusatzqualifikationen sollte man schon während des Studiums erwerben, die für Ihren jetzigen Beruf nützlich oder essentiell sind?

Man sollte auf jeden Fall während des Studiums die Fühler nach Gleichgesinnten auszustrecken, eigene journalistische Gehversuchen machen und anfangen, eine journalistische Denke zu entwickeln: Was für eine weiterreichende Bedeutung über den wissenschaftlichen Kontext hinaus hat dieses oder jenes Forschungsergebnis, wie lässt es sich als journalistisch erzählte Geschichte umsetzen, wem könnte ich das Thema verkaufen?

Gibt es etwas im Studium, das Ihnen besonders in Erinnerung geblieben ist?

Die Faszination darüber, wie intelligent und komplex lebende Organismen bis ins kleinste Detail aufgebaut sind – und das viele Glas, das bei meinen Versuchen zu Bruch gegangen ist.

Welchen Rat würden Sie StudienanfängerInnen geben, die später ebenfalls Ihren Beruf ausüben möchten?

Viel Lesen, viel Schreiben, und dabei immer über den Tellerrand der Wissenschaftswelt hinaus spähen!

Florian Heyd, Professor für RNA-Biochemie

Stellen Sie Ihren Beruf kurz vor? Wie sieht Ihr Berufsalltag aus (typische Tätigkeiten, Arbeitszeiten etc.)?

In meiner jetzigen Position bin ich erst seit 6 Wochen; ein richtiger Alltag hat sich da noch nicht entwickelt. Im Moment baue ich das Labor und die Arbeitsgruppe auf, ich versuche meinen Mitarbeitern/innen so schnell wie möglich Bedingungen zu schaffen, in denen sie nach dem Laborumzug wieder effizient arbeiten können. Unabhängig vom Umzug sehe ich eine meiner wichtigsten Aufgaben darin, meinen Mitarbeitern/innen gute Arbeitsbedingungen zu schaffen. Dazu zählen neben der Auswahl der passenden Leute und der Konzeption erfolgversprechender Projekte und dem Paper-Schreiben besonders die Einwerbung von Drittmitteln. Abgesehen davon versuche ich meinen Mitarbeitern/innen bei ihren aktuellen Projekten zur Seite zu stehen, aber auch in die Zukunft zu schauen, welche Arbeiten mit welchen Techniken ich gerne in einem oder auch zwei Jahren angehe würde und welche Weichen ich jetzt dafür stellen muss.

Neben diesen Aufgaben in der Forschung kommen Lehr- und Prüfungsverpflichtungen hinzu, sowie Fragestellungen, die mit dem Biochemie-Studiengang und dem Institut zusammen hängen.

Die vielfältigen Aufgaben und Freiheit in der Forschung machen den Beruf sehr interessant, ich kann mit kaum einen besseren vorstellen. Allerdings muss man in allen Stufen während der akademischen Karriere sehr lange Arbeitszeiten in Kauf nehmen, um erfolgreich zu sein.

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Studium der Biochemie entschieden?

Für Naturwissenschaften, besonders Chemie, habe ich mich schon früh interessiert. Im Chemieunterricht wurden auch DNA, RNA und Proteine behandelt, das hat mich dann zur Biochemie gebracht. Außerdem hatte ich die vage Vorstellung, vielleicht in der klinisch-orientierten Forschung arbeiten zu wollen. Ein Biochemiestudium schien für diese Interessen und Perspektiven genau das Richtige.

Wann haben Sie sich für Ihren aktuellen Beruf entschieden und haben sich Ihre Erwartungen daran, ggf. aus Ihrer Zeit als Studierende/r erfüllt?

Während dem Hauptstudium habe ich angefangen, ernsthaft über einen Beruf in der akademischen Forschung nachzudenken. Durch die verschiedenen Mitarbeiten und die Diplomarbeit hatte ich eine gute Vorstellung, was auf mich zukommt und diese Erwartungen sind dann auch weitestgehend erfüllt worden. Allerdings habe ich damals nicht daran gedacht, Professor zu werden, das war mir während dem Studium viel zu weit weg. Ich glaube realistisch über diese Option nachdenken kann/sollte man frühestens während einer (erfolgreichen) Postdoc-Phase.

Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste, das Sie während des Studiums für Ihren aktuellen Beruf gelernt haben?

Irgendwann im Studium muss man den Spaß und die Faszination an der Wissenschaft entdecken. Wenn das nicht passiert, würde ich von dem Versuch einer akademischen Karriere eher abraten, weil die langen Arbeitszeiten schnell eine große Belastung werden, wenn man nicht mit großer Motivation und Spaß bei der Sache ist.

Ich habe in der Diplomarbeit viele Northernblots gemacht, also Nachweis von RNA, und das hat mich so fasziniert, dass sich meine Arbeit immer weiter um RNA gedreht hat, bis zum Professor für RNA-Biochemie.

Welche Zusatzqualifikationen sollte man schon während des Studiums erwerben, die für Ihren jetzigen Beruf nützlich oder essentiell sind?

Man kann kaum früh genug damit anfangen, Stipendien einzuwerben. Das Schreiben von Anträgen wird einen das akademische Leben lang begleiten, je früher man anfängt zu üben, desto besser. Außerdem machen sich Stipendien sehr gut auf dem Lebenslauf, und erleichtern den nächsten Karriereschritt.

Viele oder sogar alle Karriereschritte werden maßgeblich durch einen (auf Englisch gehaltenen) Bewerbungsvortrag entschieden, da zählt neben dem Inhalt auch die Präsentation. Das lässt sich schon während dem Studium üben.

Auslandserfahrung und sicheres Beherrschen der englischen Sprache sind auch sehr wichtig, wenn es im Studium nicht klappt, ist der Postdoc eine perfekte Möglichkeit dafür.

Gibt es etwas im Studium, das Ihnen besonders in Erinnerung geblieben ist?

Die Möglichkeit, Mitarbeiten in außeruniversitären Einrichtungen durchführen zu können, habe ich als enorm positiv empfunden und ich würde allen Studenten raten, davon Gebrauch zu machen. Z.B. habe ich meine Diplomarbeit in Cambridge, England angefertigt. Die forschungsbegeisterte Atmosphäre und die Erfahrung, dort zu leben, waren sehr prägend und ein toller Abschluss des Studiums.

Welchen Rat würden Sie StudienanfängerInnen geben, die später ebenfalls Ihren Beruf ausüben möchten?

In der akademischen Welt muss man sich in jeder neuen Karrieresituation wieder durchsetzen, um den nächsten Schritt machen zu können, Studium-Doktorarbeit-Postdoc-Nachwuchsgruppe/Juniorprofessur-Professur. In jeder dieser Phasen muss man erfolgreich sein, d.h. viel Einsatz über viele Jahre hinweg, auch wenn es mal ein Jahr nicht so gut läuft. Entscheidend sind Publikationen, die müssen spätestens ab der Doktorarbeit kommen, natürlich möglichst hochrangig. Sich schon während dem Studium für diesen Beruf zu entscheiden ist nur eingeschränkt möglich, weil es in den folgenden Karriereschritten viele Unwägbarkeiten gibt. Man kann sich in Richtung akademische Forschung orientieren, aber ich würde dazu raten, es sich nicht zum Lebenstraum zu machen, Professor/in zu werden, sondern auch Alternativen parat zu haben.

Filip Liebsch, Doktorand der Neurowissenschaften (McGill University, Kanada)

Stellen Sie Ihren Beruf kurz vor? Wie sieht Ihr Berufsalltag aus (typische Tätigkeiten, Arbeitszeiten etc.)?

Nach meinem Diplom in Biochemie habe ich Deutschland verlassen und mein Doktorat an der McGill University in Kanada begonnen. Die PhD-Programme in Nordamerika ähneln im Prinzip Doktorarbeiten in Deutschland, unterscheiden sich jedoch in wenigen Details. Der Grundbaustein meiner Arbeit ist mein experimentelles Projekt im Labor, an dem ich von Montag bis Freitag ca. 8-10 Stunden täglich arbeite, gelegentlich auch am Wochenende. Zusätzlich besuche ich während des Semesters (September bis Dezember, sowie Januar bis April) einmal pro Woche eine 3-stündige Vorlesung und werde im Laufe des Programms vier solcher Kurse abschließen. Auch wenn die Kurse eine zusätzliche Belastung sind, finde ich sie im Allgemeinen sehr nützlich und ich habe das Gefühl, dass ich durch diesen Mehraufwand eine größere Fachkompetenz besitze. Ich arbeite im Labor von Dr. Gerd Multhaup, der verschiedene Projekte rund um die molekularen Ursachen der Alzheimer Krankheit leitet. Im Laboralltag wende ich verschiedene molekularbiologische, biochemische und biophysikalische Methoden, die ich während meines Studiums an der FU gelernt habe, auf die Fragestellungen in meinem Projekt an. Ich arbeite mit verschiedenen Modellsystemen, u.a. mit Zellkulturen von verschiedenen Zelllinien und primären Zellen, *Drosophila melanogaster*, mit Proben von Mäusen und Ratten, sowie Patientenmaterial.

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Studium der Biochemie entschieden?

Bis kurz vor meinem Abitur war ich zunächst fest davon überzeugt Chemie zu studieren. Es war mein Lieblingsfach in der Schule und auch bei den inFu:tagen hat mir dieser Studiengang sehr gefallen. Bei der langen Nacht der Wissenschaften bin ich auf das Studienfach Biochemie

aufmerksam geworden und beim Vergleich der Stundenpläne ist mir aufgefallen, dass die ersten Semester in Chemie und Biochemie sehr ähnlich sind. Mir wurde gesagt, dass es an der FU auch die Möglichkeit gäbe von der einen Fachrichtung in die andere zu wechseln. Da ich mir den Wechsel von der Biochemie zur Chemie als die einfachere Option vorgestellt habe, habe ich mich dann für die Biochemie entschieden. Ich habe mich in meinem Studiengang gleich sehr wohl gefühlt und vor allem nach dem Abschluss des Biochemie-Blockpraktikums im vierten Semester war mir klar, dass ich nicht mehr in die Chemie wechseln würde.

Wann haben Sie sich für Ihren aktuellen Beruf entschieden und haben sich Ihre Erwartungen daran, ggf. aus Ihrer Zeit als Studierende/r erfüllt?

Für meinen aktuellen Beruf habe ich mich während meiner Diplomarbeit entschieden. In diesen 5 Monaten im Labor ist mir aufgefallen, dass es mir sehr gefällt, eigenständig zu arbeiten und meine eigenen Lösungen für Probleme zu entwickeln. Speziell für die Fachrichtung Neurowissenschaften habe ich mich entschieden, weil ich es faszinierend finde, dass wir heutzutage mit einer Vielzahl von Techniken die Leistungen des Gehirns auf zellulärer oder sogar molekularer Ebene verstehen können. Die Erwartungen, die ich an meine Promotion hatte, haben sich bislang erfüllt und ich fühle mich sehr wohl dabei an innovativer Forschung beteiligt zu sein und mit genialen Leuten zusammenarbeiten zu können.

Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste, das Sie während des Studiums für Ihren aktuellen Beruf gelernt haben?

Ich habe während des Studiums viel Fachwissen und eine Reihe an nützlichen Methoden gelernt, welche mir einen breiten Überblick über viele Forschungsthemen und eine gute Grundlage fürs praktische Arbeiten im Labor vermittelt haben. Die wichtigste Kompetenz die mir jedoch vermittelt wurde ist, dass ich weiß, wo ich mir Informationen besorgen kann. Ich habe gelernt die Fachliteratur kritisch zu lesen und Datenbanken für die Recherche zu verwenden. Für meine Arbeit im Labor ist es sehr wichtig, dass ich mir neue Methoden selbst beibringen kann und dass ich sie bei Bedarf verbessere.

Welche Zusatzqualifikationen sollte man schon während des Studiums erwerben, die für Ihren jetzigen Beruf nützlich oder essentiell sind?

Zwei Zusatzqualifikationen, die ich während meiner Studienzeit erworben habe sind für mich heute essentiell. Zum einen, war es sehr wichtig für mich Englisch zu lernen und auch dass ich mich wohl dabei fühle meine Vorträge auf Englisch zu halten. Weiterhin war es auch wichtig, die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens zu kennen und dass ich gelernt habe präzise Formulierungen zu finden.

Gibt es etwas im Studium, das Ihnen besonders in Erinnerung geblieben ist?

Aus meinem Studium sind mir vor allem die Vorträge und Campus-Rundgänge mit Prof. Hucho, Prof. Erdmann und Dr. Fürste in Erinnerung geblieben. Durch diese Ausflüge in die Wissenschaftsgeschichte ist mir klar geworden, dass wir auf den „Schultern von Giganten“ stehen. Es war ein ganz besonderes Erlebnis zu erfahren, welche Wissenschaftler in Dahlem gearbeitet haben und welchen Beitrag sie zu unserem Wissen geleistet haben. In Montreal mache ich derzeit ähnliche Erfahrungen und bin begeistert davon, dass Wilder Penfield, David Hubel, Donald Hebb und Brenda Milner hier gearbeitet haben oder noch arbeiten.

Welchen Rat würden Sie StudienanfängerInnen geben, die später ebenfalls Ihren Beruf ausüben möchten?

Es gibt eine Reihe an Dingen, die mir während meiner Zeit im Studium sehr geholfen haben und von denen ich noch heute profitiere. Ich würde Euch raten, dass ihr Eure Arbeit oder Dinge die Euch im Studium faszinieren mit Leuten teilt, die sich in den Naturwissenschaften nicht so gut auskennen. Wenn ihr komplizierte Sachverhalte mit geduldigen Freunden oder Familienmitgliedern diskutiert, werdet ihr merken, was ihr wirklich im Detail versteht und ihr werdet Euch Eurer Fachsprache bewusst (die Euch in diesem Fall natürlich nicht weiterhilft). Nutzt viele Gelegenheiten um Präsentationen zu halten und beobachtet aufmerksam wenn ihr Vor-

träge hört, die Euch besonders gut gefallen. Fragt Euch, was diese Vortragenden auszeichnet und versucht diese Dinge in Eure eigenen Präsentationen einfließen zu lassen. Es kann auch sehr nützlich sein sich in der Lehre zu engagieren. Für das experimentelle Arbeiten ist es sehr wichtig, kritisch mit den eigenen Daten und den Daten anderer umzugehen und in den Zeiten in denen die Experimente nicht funktionieren, geduldig zu bleiben und den Mut nicht zu verlieren.

Dr. Susanne Hollmann, Scientific Manager

Stellen Sie Ihren Beruf kurz vor? Wie sieht Ihr Berufsalltag aus (typische Tätigkeiten, Arbeitszeiten etc.)?

Scientific Manager (Koordinator, manchmal auch als Projekt Manager tituiert)

Aufgaben:

Aktive Organisation und Koordination sowie administratives Management von wissenschaftlichen Forschungsbereichen (z.B. Forschungszentren);
Kommunikation den Bereich betreffende Fördermaßnahmen auf nationaler und internationaler Ebene,
aktive Beratung bzw. Formulierung von naturwissenschaftlichen Texten und Projektanträgen an nationale / internationale Fördereinrichtungen;
Prüfung von Unterlagen auf Richtlinienkonformität und Vollständigkeit;
Anfertigung von Zwischenberichten;
Organisation, Planung und Durchführung von Veranstaltungen und Fact Finding Touren;
Suche nach Kooperationspartnern aus universitären und außeruniversitären Bereich sowie Industrie;
Organisation von Seminaren und Informationsveranstaltungen zu Fördermöglichkeiten;
Optimierung der Kommunikation in der Schnittstelle zwischen Verwaltung und Wissenschaftlern und zum Teil in die Ministerien,
Öffentlichkeitsarbeit:
Anfertigen von Pressemitteilungen und Fachartikeln;
Einrichtung und Pflege von Homepages;
Planung, Organisation von Fächerübergreifenden wissenschaftlichen Vortragsreihen;
Ausbau von Kontakten zu Verbänden und der Industrie (Science meets Practice);
Networking und Internationalisierungsaktivitäten;
Vorstellung des Bereichs auf nationalen und internationalen Veranstaltungen

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Studium der Biochemie entschieden?

Ich war an Chemie und Tiermedizin interessiert. Wollte jedoch nie dicke Dackel untersuchen. Ich wollte die Zusammenhänge und Interaktionen der Vorgänge des Lebens verstehen. Da blieb letztlich nur ein Fach übrig: Biochemie

Wann haben Sie sich für Ihren aktuellen Beruf entschieden und haben sich Ihre Erwartungen daran, ggf. aus Ihrer Zeit als Studierende/r erfüllt?

Während meiner Promotion wurde ich mehrfach in organisatorische Fragestellungen und in die Berichterstattung bzw. Antragstellung einbezogen. Als Postdoc hatte ich dann mit der Einrichtung von S2 Laboren zu tun. Dabei wurde klar, dass ich in Sachen Organisation, Verwaltung, Richtlinien und Nebenbestimmungen mehr Wissen und Interesse an dieser Arbeit hatte, als die Kollegen. Zudem, machte mir diese Arbeit viel Spaß. Als ich mich entscheiden musste, ob ich habilitiere habe ich mich gegen diese entschieden und beschlossen in die Wissenschaftsorganisation zu gehen.

Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste, das Sie während des Studiums für Ihren aktuellen Beruf gelernt haben?

Ich hatte das große und seltene Glück, dass mein Doktorvater sehr aktiv in der Einwerbung

von Mitteln war. So konnte ich von der Mitarbeit in einem SFB, an dessen Berichtserstattung, an diversen Antragsstellungen (z.B. für die RiNA GmbH und die Gründung NoxxonPharma AG) aktiv teilhaben und vom Wissen und der Erfahrung meines Doktorvaters lernen. Da ich noch zu Zeiten der Diplomstudiengänge Chemie und Biochemie studiert habe, habe ich gelernt eigenverantwortlich zu arbeiten. Diverse Positionen als Werkstudentin und studentische Hilfskraft waren sehr gut. Hier habe ich gelernt, Verantwortung für andere zu übernehmen und Versuche strukturiert zu planen. Ich habe gelernt (eigen-)verantwortlich und selbständig aber dennoch im Team zu arbeiten.

Welche Zusatzqualifikationen sollte man schon während des Studiums erwerben, die für Ihren jetzigen Beruf nützlich oder essentiell sind?

Förderinstrumente, Haushaltsrecht und Grant-writing.

Gibt es etwas im Studium, das Ihnen besonders in Erinnerung geblieben ist?

Trennungsgänge in AC (ich erkenne Faulsäure heute noch),
Physikalische Chemie und Schrödingers Katze,
der Zusammenhalt der Jahrgänge (und die Semesterabschlussfeiern).
die wenigen Vorlesungen im Hauptstudium (wir haben uns viel selbst erarbeitet)
die freien Mitarbeiten in denen wir Einblicke in Forschungsgebiete und Themen erhalten haben und richtiges Handwerk gelernt haben

Welchen Rat würden Sie StudienanfängerInnen geben, die später ebenfalls Ihren Beruf ausüben möchten?

Mich anrufen und ausfragen.

Michael S Koeris, Unternehmer

Stellen Sie Ihren Beruf kurz vor? Wie sieht Ihr Berufsalltag aus (typische Tätigkeiten, Arbeitszeiten etc.)?

Gründer und Vize-Geschäftsführer meiner eigenen Biotechnologie-Firma (Sample6). Zum Berufsalltag gehören u.a. Produktion unseres Diagnostikums, Finanzaufsicht, HR/Rekrutierung von neuen Mitarbeitern, Durchführen von Kapitalerhöhungen, Patente einreichen sowie auch die Leitung der Forschung.

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Studium der Biochemie entschieden?

Die Liebe zur Wissenschaft, besonders an der Schnittstelle zwischen Chemie und Biologie war die treibende Kraft. Knapp hat die Chemie gewonnen vor der Physik, um die Materie dann auf die Biologischen Systeme anzuwenden (so war der Anspruch damals).

Wann haben Sie sich für Ihren aktuellen Beruf entschieden und haben sich Ihre Erwartungen daran, ggf. aus Ihrer Zeit als Studierende/r erfüllt?

Während meines Studiums (sowohl Diplom- also auch Promotionsstudium) war die Gründung einer eigenen Firma der Wunschtraum, doch war es nicht immer klar, ob es klappen würde. Um als Wissenschaftler zu gründen, dachte ich, dass zuerst herausragende Forschung gemacht werden muss, und dann läuft alles von alleine. Dem ist natürlich nicht so, und es ist hauptsächlich wichtiger von der Kundenperspektive aus zu erfragen: „Wie hilft mir das Produkt?“ Egal ob es ein Therapeutikum, Diagnostikum oder was auch immer das Produkt ist. Sobald man diese geänderte Denkweise akzeptiert wird zumindest der Gründungsprozess einfacher. Die Gründung des Unternehmens erfolgte noch während des Promotionsstudiums (eher gegen Ende des Studiums) 2009.

Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste, das Sie während des Studiums für Ihren aktuellen Beruf gelernt haben?

Dass Wichtigste das ich lernte, war hart zu arbeiten und kritisch zu denken. Sowohl beim Erlernen der Basismaterie, sowie auch dann in der Anwendung in der Forschung. Enorm wichtig war auch der Anspruch von mehreren meiner Professoren, dass wir als Jungforscher uns mit den schwierigen und weitreichenden Problemen in der Forschung beschäftigen.

Welche Zusatzqualifikationen sollte man schon während des Studiums erwerben, die für Ihren jetzigen Beruf nützlich oder essentiell sind?

Heutzutage sind sowohl die akademischen Qualifikationen als auch rechtlichen und wirtschaftlichen sehr wichtig. Wenn man als Wissenschaftler in die Industrie eintreten möchte, dann sind Patentrecht und Projektmanagement-Verständnis mit die wichtigsten Zusatzqualifikationen. Patentrecht ist erforderlich, weil die Erfindungen und Prozesse geschützt werden und bestimmte Regeln eingehalten werden müssen, um nicht den Patentschutz zu verlieren. Projektmanagement ist enorm wichtig, da fast alle Forschung in der Industrie dazu dient ein Produkt auf den Markt zu bringen oder zu verbessern. Diese Prozesse sind durch Projektmanagement-Theorien gesteuert. Als Absolvent tut man gut daran, diese Theorie zu verstehen, denn alle Projekte und Forschung werden nach diesen Kriterien bewertet.

Gibt es etwas im Studium, das Ihnen besonders in Erinnerung geblieben ist?

Die Kameraderie mit den Kommilitonen/innen. Der Studiengang war anno 1998 sehr klein und zählte vielleicht 25 Mitglieder. Wir formten durch den hohen Akademischen Druck sehr schnell enge Bindungen und sind auch noch heutzutage – 15 Jahre später – in gutem Kontakt.

Welchen Rat würden Sie StudienanfängerInnen geben, die später ebenfalls Ihren Beruf ausüben möchten?

Wenn man generell in einem Startup / Jungunternehmen arbeiten will oder ein solches gründen will, muss man schon während des Studiums ein starkes interdisziplinäres Netzwerk aufbauen. Dazu gehören verschiedene Forschungsdisziplinen aber von viel größerer Wirkung sind Kontakte in die Industrie, ins Finanzwesen, zu anderen Startups, in die Klinik (wegen der Zulassung von Medikamenten oder in der Medizintechnik).

Katja Eckl, Translational Skin Research, akademische Forschung

Stellen Sie Ihren Beruf kurz vor? Wie sieht Ihr Berufsalltag aus (typische Tätigkeiten, Arbeitszeiten etc.)?

Ich leite den Forschungsbereich *Translationale Hautforschung* an einem großen Institut für Humangenetik einer deutschsprachigen Medizinischen Universität. Meine Aufgabe ist die Koordinierung der Entwicklung von Patienten-spezifischen, individualisierten Therapien für Personen mit genetisch bedingte, sehr seltene Hautkrankheiten (*Rare Diseases*). Hierzu interessieren wir uns zunächst für die genetischen, molekularen und funktionellen Ursachen der Krankheiten der betroffenen Personen. In 3-dimensionalen Hautmodellen stellen wir dann die Krankheit *in-vitro* nach, um in diesen Versuchstier-freien Systemen anschließend neue Medikamente auszutesten.

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Studium der Biochemie entschieden?

Mich interessierte die lebendige Chemie, die Naturstoffe und die Chemie des Lebens. Weder ein reines Chemie-Studium noch die Biologie, und auch nicht die Medizin konnten diese Themen umfassen.

Wann haben Sie sich für Ihren aktuellen Beruf entschieden und haben sich Ihre Erwartungen daran, ggf. aus Ihrer Zeit als Studierende/r erfüllt?

Nach Promotion und Lehrjahren als *Postdoc* habe ich mich aktiv gegen einen Wechsel in einen anderen Bereich entschieden, und ich bin daher in der akademischen Forschung verblieben. Die positiven Aspekte, die ich in der Zeit des Studiums gesehen habe, haben sich erfüllt. Die Freude an der Neugierde ist geblieben, und auch die unendlichen Möglichkeiten, dieser nachzugehen. Aber der Alltag ist wesentlich nüchterner als erwartet, und manchmal auch bitter.

Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste, das Sie während des Studiums für Ihren aktuellen Beruf gelernt haben?

Durch das besondere System der freien Mitarbeiten konnte jeder seine Nische und seine Leidenschaft finden. Mich hat dieser Druck zu Engagement, Bereitschaft und Motivation für die Zukunft in der Forschung gut vorbereitet.

Welche Zusatzqualifikationen sollte man schon während des Studiums erwerben, die für Ihren jetzigen Beruf nützlich oder essentiell sind?

Nach dem Studium sollte man ein sehr gutes Biochemie-Wissen vorweisen können, dazu die entsprechenden Praktika, gerne auch aus dem Ausland, ein Schwerpunkt sollte deutlich sein. Eine Anhäufung von Zusatzqualifikationen im Lebenslauf ist eher abschreckend. Wenn angeboten, und es in das eigene Profil passt, dann ein Kurs zum Umgang mit Tieren (FELASA), oder falls es das Thema erfordert einen Strahlenschutzkurs. Englisch sollte man natürlich sehr gut können.

Gibt es etwas im Studium, das Ihnen besonders in Erinnerung geblieben ist?

Die Intimität des Studiengangs, die Überschaubarkeit der Gruppe. Nach nur ein paar Wochen war diese Gruppe zu einem Team geworden.

Welchen Rat würden Sie StudienanfängerInnen geben, die später ebenfalls Ihren Beruf ausüben möchten?

Schauen Sie auch in Kurse anderer Fächer, etwa der Medizin, Ethik, Religion. Aber auch in Kurse von Chemie, Biologie, Physik.

Moritz Bolle, Unternehmensberater

Stellen Sie Ihren Beruf kurz vor? Wie sieht Ihr Berufsalltag aus (typische Tätigkeiten, Arbeitszeiten etc.)?

Mein Arbeitsalltag ist projektbezogen: Ich bin üblicherweise montags bis donnerstags auf Reise und arbeite hier mit Teams verschiedener Zusammensetzung und zu unterschiedlichen Themenstellungen. Diese gehen üblicherweise von einer strategischen Frage oder klaren operativen Zielsetzung der Geschäftsführung aus, die wir

dann gemeinsam mit dem Kundenteam ausarbeiten. Die Projektdauer kann hierbei zwischen 4 Wochen und 6 Monaten betragen. Mit immer neuen Kunden und Themenstellungen konfrontiert zu werden ist spannend, und die Arbeit mit wechselnden Kollegen bereichert ebenfalls. Es wird nicht langweilig!

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Studium der Biochemie entschieden?

Ich wollte zunächst Chemie, dann Biologie studieren. Hier bot sich dann die Biochemie vor allem auf Grund der Einblicke in beide Institute an. Ebenfalls Ausschlag geben war es, viel praktische Arbeit im Labor verrichten zu können. Außerdem fand und finde ich die grundsätzliche Themenstellung des Fachs faszinierend: Was macht Leben auf molekularer Ebene aus?

Wann haben Sie sich für Ihren aktuellen Beruf entschieden und haben sich Ihre Erwartungen daran, ggf. aus Ihrer Zeit als Studierende/r erfüllt?

Mein Beruf beschreibt ja nicht unbedingt die typische Karriere eines Biochemikers. Zu Studienbeginn hatte ich eher gedacht ich gehe in eine akademische oder industrielle Forschungsfunktion. Nach Abschluss des Diploms wollte ich dann aber gern etwas anderes kennenlernen, was zugleich meine erworbenen Fähigkeiten fordert und Wert schätzt, aber auch neue Horizonte öffnet. Von der Unternehmensberatung hatte ich eher durch Zufall gehört, und sie dann über mehrere Veranstaltungen näher kennen und schätzen gelernt.

Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste, das Sie während des Studiums für Ihren aktuellen Beruf gelernt haben?

Mein Werdegang verdeutlicht, dass Biochemie eine gute Vorbereitung für alle Berufe darstellt, die ein zügiges Verständnis großer Datenmengen und verschiedener Themengebiete, eine kreative und ergebnisorientierte Herangehensweise, analytisches Denkvermögen, die Präsentation der Erkenntnisse und Teamarbeit erfordern. All diese Aspekte konnte ich mir seit Beginn des Grundstudiums, und dann vor allem in den Praktika im Hauptstudium aneignen, die in gewisser Weise jedes für sich ein kleines "Beratungsprojekt" darstellten.

Welche Zusatzqualifikationen sollte man schon während des Studiums erwerben, die für Ihren jetzigen Beruf nützlich oder essentiell sind?

Das größte Problem dürfte für die meisten "reinen" Naturwissenschaftler darin bestehen, sich in wirtschaftliche Fragestellungen einzuarbeiten. Hier geht es vor allem um Vokabular und grundlegende Prinzipien, z.B. wie Unternehmen aufgebaut sind, was die Gewinnschöpfung ausmacht, welche Kostenarten zu bedenken sind. Neben dem Studium der Biochemie hatte ich Gelegenheit, diese "Basics" im Rahmen eines Einführungskurses in BWL zu erlernen.

Gibt es etwas im Studium, das Ihnen besonders in Erinnerung geblieben ist?

Ich war überrascht, wie fordernd sich das Grundstudium darstellte! Nach dem Abitur hatte ich zunächst angenommen, eine kleine Verschnaufpause einlegen zu können. Die Anforderungen waren sowohl hinsichtlich des Inhalts als auch der praktischen Zeit im Labor sehr hoch. Besonders positiv war hierbei, dass wir eine kleine Gruppe von ungefähr 20 Studierenden waren, die das gemeinsame Erlebnis sehr zusammengeschweißt hat. Wir hatten trotz (oder gerade wegen) der vielen Zeit in Hörsälen, Labors und Bibliotheken sehr viel Spaß miteinander.

Welchen Rat würden Sie StudienanfängerInnen geben, die später ebenfalls Ihren Beruf ausüben möchten?

Viele Beratungsfirmen bieten Workshops und Seminare für Studenten an, an denen ich frühzeitig teilnehmen würde, um den Beruf kennenzulernen. Mit Ausnahme eines möglichen parallelen Einführungskurses in BWL würde ich ansonsten raten, sich ganz auf das Studium zu konzentrieren. Meiner Einschätzung nach wäre es gefährlich, sich neben Biochemie noch für ein weiteres Fach einzuschreiben; entweder die Noten leiden, oder es dauert zu lange. Die Firmen suchen nach Absolventen aus allen Studienfächern, und Naturwissenschaftler sind oft sehr erfolgreiche Berater.

6. Bewerben?

Erwartungsabfrage

Im Folgenden finden Sie eine Liste von Aussagen, die in unterschiedlichem Ausmaß für den Studienalltag und die Inhalte des Studiums der Biochemie relevant sind. Bitte entscheiden Sie für jede Aussage, ob diese auf Sie zutrifft oder aber ob diese für Sie nicht zutreffend ist. Im Anhang erhalten Sie ein interaktives Feedback zu Ihren Antworten. Wenn Sie sich bei einigen Punkten unsicher sind, können Sie einzelne Fragen unbeantwortet lassen.

Aussage	Ja	Nein
Ich finde Biochemie faszinierend und zwar, weil ich den Sachen wirklich auf den Grund gehen will.		
Fächerübergreifende Probleme interessieren mich, Herausforderungen nehme ich gerne an.		
Wenn ich etwas wissen will, lasse ich so lange nicht locker, bis ich eine zufriedenstellende Antwort gefunden habe.		
Ich habe eine spielerische Freude am Erforschen neuer Erkenntnisse und lerne nicht bloß gern auswendig, um Wissen fehlerfrei zu reproduzieren.		
Ich bin in der Lage, mir meine Zeit gut einzuteilen und glaube, dass ich auch bei parallel laufenden Experimenten nicht den Überblick verliere.		
Ich nutze gerne meine Hände und mag praktische Arbeiten.		
Ich glaube, dass Tierversuche uns zum Verständnis der molekularen Vorgänge im Menschen nutzen.		
Abstraktes Denken ist nichts, vor dem ich zurückschrecke.		
Englisch zu lesen, zu schreiben und zu sprechen ist für mich kein Problem.		
Ich halte gerne Vorträge und mag es, die Ergebnisse meiner Arbeit zu präsentieren.		
Ich bin kritikfähig und lasse mich gern auf Diskussionen ein, in denen ich meine Ergebnisse verteidige und evtl. neu interpretiere.		
Ich lasse mich schnell entmutigen.		
Ich arbeite lieber selbstständig als in einer Gruppe, da ich meine Ideen und Vorstellungen dann besser umsetzen kann.		

Informationen zur Bewerbung

Sie sind am Ende des Online-Studienfachwahl-Assistenten angelangt. Wir hoffen, dass Sie sich umfassend über den BSc-Studiengang "Biochemie" informieren konnten und einen guten Einblick in die vermittelten Inhalte, den Studienaufbau und den Alltag am Institut bekommen haben. Alle weiterführenden Informationen von der Bewerbung und Zulassung bis zur Studienorganisation finden Sie im Folgenden. Anschließend können Sie sich auf der Übersichtsseite der Online-Studienfachwahl-Assistenten über weitere Studiengänge informieren.

Zulassungschancen (NC), Bewerbung, Immatrikulation etc.:

- Alle Informationen zum Bewerbungsverfahren, zu möglichen Fächerkombinationen und zum Numerus Clausus (NC) sind auf den [zentralen Studiumseiten der Freien Universität Berlin](#) zu finden!

Allgemeine und fachspezifische Studienberatung:

- Die [Allgemeine Studienberatung der Freien Universität Berlin](#) kann persönlich, telefonisch, per Mail oder Chat kontaktiert werden.
- [Studentische Studienberatung der Biochemie](#)

Weiterführende Links:

- [Internetseite der Biochemie](#)
- [Fachschaftsinitiative der Biochemie](#)
- [Studienangebot der Freien Universität Berlin](#)
- [Studieren in Berlin und Brandenburg](#)
- [Hochschulkompass – das bundesweite Studienangebot](#)
- [Uni im Gespräch, Reihe für Studieninteressierte](#)
- [Online-Programm: Mit Erfolg studieren](#)
- [Studieren mit Kind, Familienbüro der Freien Universität Berlin](#)
- [Mit Behinderungen und chronischen Krankheiten studieren](#)
- [Studienfinanzierung mit BAföG, Wohnheime, Mensen](#)
- [Studienplatzbörse](#)

Anhang

Lösungen der Beispielaufgaben

Lösung der Aufgabe Membranen, Lipide, Fettsäuren

Aussage	Heiße Quelle	Gletschersee	Individuelles Feedback
Welche Spezies hat die flüssigere Membran bei 27 °C?		X	Eine Temperatur von 27 °C stellt weder für das in Kälte noch für das in Wärme lebende Bakterium eine natürliche Umgebung dar. Da jedoch die Membran des Bakteriums aus dem Gletschersee eine niedrigere Übergangstemperatur als die des Bakteriums aus der heißen Quelle hat, wäre seine Membran unter diesen Bedingungen flüssiger, die Lipide würden sich schneller bewegen, während sie beim Quellen-Bakterium vermutlich erstarren würden.
Welche Bakterien-spezies hat erwartungsgemäß mehr ungesättigte Fettsäuren in ihren Membranlipiden?		X	Ungesättigte Fettsäuren erhöhen die Membranfluidität. Daher sind sie vor allem in Lebewesen zu finden, die in kalten Regionen leben. So wird verhindert, dass die Membran in der Kälte erstarren.
Welche Spezies hat Fettsäuren mit längeren Ketten?	X		In warmen Regionen müssen Organismen die Fluidität ihrer Membranen nicht signifikant erhöhen, da die Temperatur für ein Erstarren der Membran zu hoch ist. Daher werden langkettige Fettsäuren vor allem in Lebewesen gefunden, die in gemäßigten bis warmen Klimazonen beheimatet sind.

Lösung der Aufgabe zur Proteinstruktur

Proteine weisen einzigartige, dreidimensionale Strukturen auf. Die Proteinstruktur ist in der Biochemie in vier hierarchisch aufgebaute Ebenen gegliedert.

Die unterste Strukturebene von Proteinen nennt sich Primärstruktur. Sie bezeichnet die Abfolge der Grundbausteine eines Proteins, also die Aminosäuresequenz. Die Bindung zwischen den Grundbausteinen nennt sich Peptidbindung.

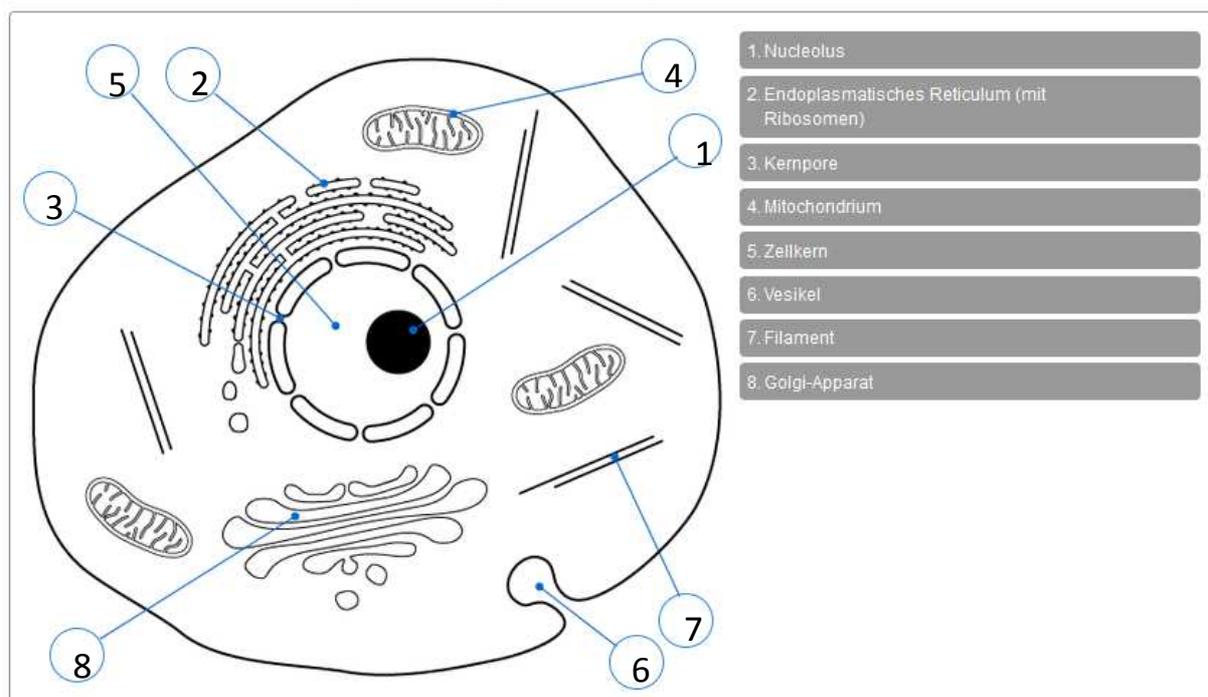
Die darüber gelegene Ebene wird Sekundärstruktur genannt. Sekundärstrukturen setzen sich aus lokalen Strukturen der Polypeptidkette zusammen. Verglichen mit der Diversität der Proteine kommen hier nur wenige verschiedene Elemente vor, die durch Wasserstoffbrücken stabilisiert werden. Die bekanntesten sind α -Helix und β -Faltblätter. Bei der α -Helix windet sich das Proteinerückgrat wie eine rechtsgängige Wendeltreppe. Dieses Element ist meist sehr kurz, nur als Keratin in Haaren bildet es lange Strukturen. β -Faltblätter bestehen aus gestapel-

ten, flach nebeneinander gestreckten Polypeptidketten. Die so entstehenden Strukturen sind äußerst stabil, weswegen sie auch im Seidenfibroin vorkommen, das von Spinnen zum Bau ihrer Netze genutzt wird.

Alle Sekundärstrukturen einer Polypeptidkette zusammen bilden die Tertiärstruktur. Hier werden auch die Wechselwirkungen zwischen den Aminosäureseitenketten beachtet. Die Stabilisierung der Tertiärstruktur wird vor allem durch nicht-kovalente Wechselwirkungen sichergestellt. Seltener sind kovalente Wechselwirkungen wie Disulfidbrücken.

Die höchste Strukturebene bezeichnet man als Quartärstruktur. Hierbei lagern sich mehrere Polypeptidketten mit jeweiliger Tertiärstruktur zu einem Proteinkomplex zusammen. So können sich Proteine aus verschiedenen Untereinheiten zusammensetzen, ein Beispiel dafür ist das Hämoglobin im Blut. Die einzelnen Peptidketten lassen sich reversibel voneinander trennen, da sie vor allem durch Wasserstoffbrücken, van-der-Vals- und Coulomb-Kräfte zusammengehalten werden. Quartärstrukturen kommen (im Gegensatz zu den anderen Strukturebenen) nicht bei allen Proteinen vor.

Lösung der Aufgabe Eukaryotische Zelle



Lösung der Aufgabe zum EGF Signalweg

Aussage	richtig	falsch	Individuelles Feedback
Die Bindung von EGF an EGFR führt in gesunden Zellen stets gleichzeitig zu vermehrter Zellteilung und Auslösen antiapoptotischer Signale.		X	Durch Rückkopplungsmechanismen kann es dazu kommen, dass ein Signalweg trotz Bindung des Liganden an den Rezeptor blockiert wird. Wird z.B. weniger Mek hergestellt, so wird der Ras-Signalweg gehemmt. Solche Vernetzungen zu anderen Signalwegen nennt man Crosstalk.
Eine vermehrte Ausschüttung von		X	Eine vermehrte EGF-Ausschüttung

EGF führt stets zu vermehrter Zellteilung.			muss nicht zwangsläufig zu mehr Zellteilung führen. EGF kann auf seinem Weg zu den Zielzellen bereits abgebaut werden. Oder es sind bereits alle EGFRs „besetzt“, sodass eine Sättigung entsteht. Außerdem kann es durch den bereits beschriebenen Crosstalk zu einer späteren Hemmung des Signalwegs kommen.
Raf und Mek sind Kinasen.	X		Kinasen sind Enzyme, die eine Phosphorylierung vornehmen. Raf und Mek gehören zu dieser Enzymklasse.
In Krebszellen ist eine Daueraktivierung des EGF-Signalwegs wahrscheinlich.	X		Krebszellen zeichnen sich durch eine hohe und unkontrollierte Zellproliferation aus. Durch Daueraktivierung des EGFR oder der folgenden Signalwege wird dies gefördert.
Ras und der EGFR sind Onkogene	X		In Krebszellen wird Ras oft vermehrt exprimiert und so die Zellproliferation gefördert. Mehr EGFR bedeutet auch mehr Sensibilität für EGF und damit mehr antiapoptotische und Zellteilung-fördernde Signale in der Zelle
PTEN ist ein Onkogen		X	PTEN ist ein negativer Regulator des AKT-Signalwegs. Es fördert die Deaktivierung von PIP3 zu PIP2. Es ist daher als Tumorsuppressorgen zu bezeichnen. In vielen Krebszellen ist es vermindert vorhanden.
Ein Krebs-Medikament, das den EGFR blockiert verhindert in jedem Fall die unkontrollierte Zellproliferation		X	Die Idee, den EGFR zu blockieren, damit die unkontrollierte Zellproliferation gestoppt wird, ist zwar vom Ansatz her sehr gut, da dadurch der Signalweg an sich blockiert wird. Allerdings muss beachtet werden, dass es auch an weiter unten gelegenen Stellen der Signalwege zu Mutationen kommen kann, die eine Daueraktivierung (beispielsweise von Ras) selbst ohne EGF-Signal ermöglichen. Krebsmedikamente greifen daher oft an verschiedenen Stellen von Signalwegen ein.

Lösung zur Aufgabe Konzentrationen umrechnen

Phosphofruktokinase
(500 µg/ml)
b) 20 µl

Fructose-6-Phosphat (50 mM)
c) 40 µl

ATP (10 mM)
c) 30 µl

Probenpuffer (5-fach)
a) 40 µl

Wasser
d) 70 µl

Erläuterndes Feedback:

Konzentrationen umzurechnen gehört zum täglichen Laborleben wie die Benutzung der Pipette. Im Laufe Ihres Studiums werden Sie darin so geübt, dass das Ansetzen von Reaktionsgemischen mit der Zeit kein Problem mehr darstellen sollte.

Lösung zur Aufgabe Vaterschaftstest

- c) Kandidat 3

Erläuterndes Feedback

Die Länge von STR-Regionen wird vererbt, so kann durch den Vergleich des Bandenmusters in den Gewebeproben auf die Herkunft des Kindes rückgeschlossen werden, jede Bande in muss entweder vom Vater oder von der Mutter stammen. Für die Lösung dieser Beispielaufgabe ist besonders die dritte Bande (von oben) in der Gewebeprobe des Kindes ausschlaggebend; sie taucht nur bei Kandidat 3 auf, ansonsten ist sie weder bei der Mutter noch bei den anderen Kandidaten zu finden.

Lösung zur Aufgabe Pflanzengrün

- c) Weil das enthaltene Chlorophyll für die Photosynthese nur den blauen und roten Teil des Lichts benötigt - die grünen Bestandteile werden wieder zurückgeworfen

Erläuterndes Feedback

Pflanzen sind aufgrund ihrer Fähigkeit zur Photosynthese grün. Das Chlorophyll in den Blättern ist ein Pigment, das Licht aufnehmen kann und die roten und blauen Anteile zur Umwandlung in chemische Energie nutzt. Das grüne Licht wird zurückgeworfen. Mit der gewonnenen Energie werden aus Kohlendioxid und Wasser Kohlenhydrate aufgebaut – die Lebensgrundlage der Pflanzen. Letztendlich werden auch wir damit ernährt, da Pflanzen ganz am Anfang der Nahrungskette stehen.

Aber auch Pflanzen, die rote Blätter ausbilden, betreiben Photosynthese. Allerdings werden bei ihnen die grünen Chlorophyll-Pigmente von roten Farbstoffen überdeckt, die dem Schutz gegen UV-Licht dienen.

Lösung zur Aufgabe Dauerwelle

- a) Reduktionsmittel lösen die Disulfidbrücken im Haarprotein Keratin. Diese Disulfidbrücken stabilisieren die dreidimensionale Struktur des Keratins. Durch Lockenwickler wird das Haar dann in die gewünschte Form gebracht und mit Oxidationsmitteln behandelt, damit sich neue Disulfidbrücken formen, die die neue Struktur fixieren.

Erläuterndes Feedback

Antwort a) ist korrekt. Bei der Dauerwelle spielen Chemie und Mechanik zusammen und erzeugen so aus glattem Haar fließende Wellen.

Zu Antwort b): Die Sekundärstruktur von Proteinen hat lediglich Einfluss auf die Faltung des Proteins selbst, große Strukturen wie Locken können nicht durch eine einzige Sekundärstruktur

tur entstehen. So liegt auch beim glatten Haar der meisten Asiaten das Keratin vorwiegend in α -Helices vor.

Zu Antwort c): Die Menge des im Haar befindlichen Keratins hat keinen Einfluss auf dessen Struktur. Zwar bildet Keratin im Haar vorwiegend α -Helices, aber dies fördert nicht die Entstehung von Locken (siehe auch *zu Antwort b)*).

Zu Antwort d): Es ist zwar richtig, dass der Haarquerschnitt entscheidend für die Ausbildung der Haarstruktur ist, allerdings trifft dies nur bei natürlich gewachsenem Haar zu. Die Querschnitte bereits gesprossener Haare können auch durch Hitzewirkung nicht beeinflusst werden.

Feedback zur Erwartungsabfrage

Aussage	Ja	Nein	Feedback
Ich finde Biochemie faszinierend und zwar, weil ich den Sachen wirklich auf den Grund gehen will.	X		Biochemie beschäftigt sich besonders mit den grundlegenden Ursachen vieler Phänomene. Daher beginnen die Fragen oft dort, wo andere ihre Antworten gefunden haben. Molekulare Mechanismen in Zellen zu verstehen ist das komplizierte, aber faszinierende Tagwerk eines Biochemikers.
Fächerübergreifende Probleme interessieren mich, Herausforderungen nehme ich gerne an.	X		Biochemie ist eng vernetzt mit anderen Fächern wie Chemie, Biologie und Medizin. Aber auch ein Verständnis von Physik und in zunehmendem Maße Informatik erleichtern das biochemische Arbeiten. Sie werden in den meisten Arbeitsgruppen auf Aspekte stoßen, denen sie vorher noch nicht begegnet sind und in die Sie sich erst „einlesen“ müssen. Eine grundlegende Neugier und die Bereitschaft zu lernen helfen hier weiter.
Wenn ich etwas wissen will, lasse ich so lange nicht locker, bis ich eine zufriedenstellende Antwort gefunden habe.	X		Oft reicht es nicht aus, ein einziges Experiment durchzuführen, um eine zufriedenstellende Antwort zu erhalten. Viele Wissenschaftler arbeiten jahrelang an Problemen, die sie beschäftigen. Und gerade im Biochemiestudium sollen sie lernen, Dinge soweit zu hinterfragen, bis Sie sie verstanden haben. Denn die molekularen Grundlagen von organischen Prozessen sind die Hauptaspekte biochemischer Fragestellungen.
Ich habe eine spielerische Freude am Erforschen neuer Erkenntnisse und lerne nicht bloß gern auswendig, um Wissen fehlerfrei zu reproduzieren.	X		In der Biochemie geht es häufig um das Hinterfragen von Postulaten. Da vor allem mit Modellen gearbeitet wird, ist es legitim und erwünscht, diese so lange zu kritisieren, bis man sie verstanden hat. So werden die meisten bahnbrechenden Erkenntnisse gewonnen.
Ich bin in der Lage, mir meine Zeit gut einzuteilen und glaube, dass ich auch bei parallel laufen-	X		Im Labor werden Experimente häufig „geschachtelt“, sodass in der Wartezeit von Experiment A an Experiment B weitergearbeitet wird und umgekehrt. Dies kann sehr verwirrend sein und fordert viel Konzentration und Achtsam-

den Experimenten nicht den Überblick verliere.			keit. Hierfür müssen Sie sich gut organisieren und sich sorgfältig mit Details auseinandersetzen können. Dabei ist es wichtig, dass Sie die Details immer in ihren Gesamtzusammenhang einordnen und sich nicht verzetteln.
Ich nutze gerne meine Hände und mag praktische Arbeiten.	X		Die Arbeit im Labor ist ein Handwerk, das man lernen muss. Dabei sind oft auch Fingerspitzengefühl und Kreativität gefragt. Im späteren Berufsleben legen dann viele die Pipette aus der Hand und tauschen die Laborbank gegen einen Computerarbeitsplatz. Doch bis dahin bleiben einige Jahre Studium, praktische Tätigkeiten sollten Ihnen also Spaß bereiten.
Ich glaube, dass Tierversuche uns zum Verständnis der molekularen Vorgänge im Menschen nutzen.	X		Tierversuche sind kein obligatorischer Teil des Biochemie-Studiums. Trotzdem werden viele Studenten früher oder später mit der Frage konfrontiert, ob sie in einer Arbeitsgruppe arbeiten wollen, in denen beispielsweise Versuche mit Mäusen durchgeführt werden. Diese Frage muss jede/r für sich selbst beantworten, Hilfestellung dazu soll unter anderem das Seminar Bioethik geben.
Abstraktes Denken ist nichts, vor dem ich zurückschrecke.	X		In der Biochemie ist es üblich, sich mit winzigen Dingen zu beschäftigen. Die Größe von Proteinen liegt beispielsweise im Nanometerbereich, was auch für sehr teure Mikroskope zu klein ist. Daher können molekulare Vorgänge nicht „direkt“ beobachtet werden (wie beispielsweise das Verhalten von Tieren). Als Student müssen Sie in der Lage sein, Modelle zu verstehen, Graphen zu interpretieren und Experimente zu planen, die es ermöglichen, Rückschlüsse auf molekulare Mechanismen zu ziehen.
Englisch zu lesen, zu schreiben und zu sprechen ist für mich kein Problem.	X		Im Studium werden Sie besonders in höheren Semestern vor allem englische Fachliteratur lesen müssen. Um diese Texte ganz zu verstehen, benötigen Sie manchmal ein gehöriges Maß an Geduld. Zunehmend wird auch erwartet, dass Sie Präsentationen auf Englisch halten oder schriftliche Arbeiten wie Protokolle oder Abstracts in englischer Sprache verfassen.
Ich halte gerne Vorträge und mag es, die Ergebnisse meiner Arbeit zu präsentieren.	X		Sowohl im Studium als auch im späteren Berufsleben gehört das Präsentieren von wissenschaftlichen Ergebnissen zum Alltag eines Biochemikers. Sie werden im Studium lernen, wie eine gute Präsentation aufgebaut ist und wie man wissenschaftliche Ergebnisse auf Englisch und Deutsch präsentiert.
Ich bin kritikfähig und lasse mich gern auf Diskussionen ein, in denen ich meine Ergebnisse verteidige und evtl. neu interpretiere.	X		Sie werden früh im Studium lernen, Ihre im Labor gewonnenen Ergebnisse im Diskurs mit anderen zu hinterfragen. Auch in späteren, längerfristigen Labortätigkeiten kann es sein, dass Sie ihre Erkenntnisse aufgrund neuer Ergebnisse Ihrer oder anderer Gruppe in verändertem Licht betrachten müssen. Auch das „Nachkochen“ von Experimenten fremder Arbeitsgruppen ist gängige Praxis, um deren Ergebnisse zu prüfen und zu verifizieren.
Ich lasse mich schnell		X	Als Student und auch im späteren Berufsleben wird Ihnen

entmutigen.			ein gutes Maß an Ausdauer von Nutzen sein. Oft müssen Experimente optimiert werden, das heißt mehrmals mit unterschiedlichen Parametern durchgeführt werden, bis sie für die jeweilige Fragestellung geeignet sind. Und vielleicht stellt man nach wochenlanger Arbeit fest, dass sich das Experiment auf diese spezielle Problematik doch nicht anwenden lässt. Dies alles kostet viel Zeit und verlangt von Ihnen eine hohe Frustrationstoleranz.
Ich arbeite lieber selbstständig als in einer Gruppe, da ich meine Ideen und Vorstellungen dann besser umsetzen kann.		X	In Seminaren und Laborpraktika werden Sie oft in Gruppen arbeiten müssen. Dafür ist es wichtig, sich auf die inhaltlichen Positionen und Arbeitsweisen von Anderen einzulassen. Zugleich ist es immer wieder notwendig, sich auch aktiv in die Gruppe einzubringen.

[Nach oben](#)