

PERSPEKTIVEN

STUDIENRICHTUNGEN UND TÄTIGKEITSFELDER

BIOLOGIE



Studieren und Forschen in Wädenswil

Food, Health und Environment – das sind die drei inhaltlichen Schwerpunkte des ZHAW Departements Life Science und Facility Management in Wädenswil.

Das Institut für Chemie und Biotechnologie (ICBT) betreibt angewandte Forschung zu hochaktuellen Themen rund um Gesundheit, Chemie, Biotechnologie und Umwelt. Drei verschiedene Bachelorstudiengänge liefern die Grundlagen für eine Karriere im Wachstumsmarkt der «Life Sciences», im Masterstudium lässt sich das erworbene Fachwissen individuell vertiefen:

- Bachelor of Science in Biomedizinischer Labordiagnostik
- Bachelor of Science in Biotechnologie
- Bachelor of Science in Chemie

- Master of Science in Life Sciences
 - mit Vertiefung Pharmaceutical Biotechnology
 - mit Vertiefung Chemistry for the Life Sciences





Nathalie Bucher
Studienberatung Basel
Verantwortliche Fachredaktorin dieser
«Perspektiven»-Ausgabe

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER

Interessieren Sie sich für die Prozesse des Lebens? Für Pflanzen und Tiere, für Verhaltensforschung? Für Genetik, Zellen, Proteine, DNS? Haben Sie Freude an naturwissenschaftlichem Denken, sind Sie neugierig und können sorgfältig beobachten und analysieren? Vielleicht überlegen Sie sich deshalb, Biologie zu studieren. Die Biologie beschäftigt sich mit allen Phänomenen des Lebens – vom Molekül über Individuen bis zu ganzen Ökosystemen.

Das «Perspektiven»-Heft, das Sie vor sich haben, bietet Ihnen vielfältige Informationen zur Biologie. Sie erhalten einen Einblick ins breite Fachgebiet und können sich in Texte vertiefen, die Sie interessieren. Sie erfahren, wie und wo man in der Schweiz Biologie studieren kann, welche Weiterbildungen in Frage kommen und welche Bereiche beruflich offenstehen.

Besonders anschaulich sind die Porträts von Studierenden und Berufsleuten. Diese teilen mit Ihnen persönliche Eindrücke und Erfahrungen, die sie während des Studiums, bei der Jobsuche oder in ihrem Arbeitsalltag machen.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre – und eine gute Studienwahl!

Nathalie Bucher

Titelbild

Wunderbare Welt der Biologie. Schneckenförmig aufgerollte Knospe eines Farns. Im Frühling lässt sich beobachten, wie sie sich zu der typischen Blattform entrollt.

Dieses Heft enthält sowohl von der Fachredaktion selbst erstellte Texte als auch Fremdtexte aus Fachzeitschriften, Informationsmedien, dem Internet und weiteren Quellen. Wir danken allen Personen und Organisationen, die sich für Porträts und Interviews zur Verfügung gestellt oder die Verwendung bestehender Beiträge ermöglicht haben.

ALLE INFORMATIONEN IN ZWEI HEFTREIHEN

Die Heftreihe «**Perspektiven: Studienrichtungen und Tätigkeitsfelder**» informiert umfassend über alle Studiengänge, die an Schweizer Hochschulen (Universitäten, ETH, Fachhochschulen und Pädagogischen Hochschulen) studiert werden können.

Die Reihe existiert seit 2012 und besteht aus insgesamt 48 Titeln, welche im Vier-Jahres-Rhythmus aktualisiert werden.

Wenn Sie sich für ein Hochschulstudium interessieren, finden Sie also Informationen zu jeder Studienrichtung in einem «Perspektiven»-Heft.

› Editionsprogramm Seiten 64/65

In einer zweiten Heftreihe, «**Chancen: Weiterbildung und Laufbahn**», werden Angebote der höheren Berufsbildung vorgestellt. Hier finden sich Informationen über Kurse, Lehrgänge, Berufsprüfungen, höhere Fachprüfungen und höhere Fachschulen, die in der Regel nach einer beruflichen Grundbildung und anschliessender Berufspraxis in Angriff genommen werden können. Auch die Angebote der Fachhochschulen werden kurz vorgestellt. Diese bereits seit vielen Jahren bestehende Heftreihe wird ebenfalls im Vier-Jahres-Rhythmus aktualisiert.



Alle diese Medien liegen in den Berufsinformationszentren BIZ der Kantone auf und können in der Regel ausgeliehen werden. Sie sind ebenfalls erhältlich unter:
www.shop.sdbb.ch

Weitere Informationen zu den Heftreihen finden sich auf:

www.chancen.sdbb.ch

www.perspektiven.sdbb.ch

INHALT

BIOLOGIE

6 FACHGEBIET

7 Dem Leben auf der Spur

- 10 Beispiele aus der Forschung
- 12 Räuberische Bakterien
- 14 Pfeilgiftfrösche: Der Charakter bestimmt die Fortpflanzung
- 16 Was Pflanzen in den Bergen blüht
- 18 Seuchenbekämpfung im Ameisenstaat
- 19 Stammzellen formen den Geruchssinn bei Müttern

18

Seuchenbekämpfung im Ameisenstaat:

Tausende Tiere auf engstem Raum: Im Ameisen-nest sollten Krankheitserreger eigentlich leichtes Spiel haben. Mit angepassten Strategien halten die Insekten Epidemien trotzdem in Schach, indem sie die erkrankten Individuen entweder pflegen, isolieren – oder töten, sobald der Infektionsgrad zu hoch wird.



20 STUDIUM

21 Biologie studieren

- 23 Studienmöglichkeiten
- 27 Besonderheiten an einzelnen Studienorten
- 28 Verwandte Studienrichtungen und Alternativen zur Hochschule

29 Porträts von Studierenden:

- 29 Alicia Hongler, Biologie
- 31 Gregory Egloff, Biologie
- 33 Luisa Lauer, Biologie
- 35 Anouk Vonlanthen, Biologie

21

Studium: Im Biologiestudium werden die nötigen Kompetenzen vermittelt, um biologische Prozesse zu erforschen und Konzepte zu entwickeln, die das Leben auf verschiedenen Ebenen erklären. Freude an Naturwissenschaften und Durchhaltevermögen sollte man für ein erfolgreiches Studium mitbringen.



38 WEITERBILDUNG

40 BERUF

41 Berufsfelder und Arbeitsmarkt

43 Berufsporträts:

- 44 Nicolas Brancucci, Assistenzprofessor, Swiss Tropical and Public Health Institute, Universität Basel
- 47 Melanie Käch, Research Associate, Department of Biomedicine des Universitätsspitals Basel
- 50 Beatrice Vögeli, Bereichsleiterin Arten- und Lebensraumförderung, Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich
- 53 Franziska Wolf, Fachperson Ökologie, GeOs GmbH
- 56 Sabrina Schnurrenberger, Kuratorin Biologie, Naturmuseum Winterthur
- 59 Samuel Huwiler, Global Director Marketing Onkologie, MSD International

31

Studierendenporträts: Gregory Egloff (22) steht kurz vor seinem Masterabschluss in Biologie mit der Spezialisierung Ökologie und Evolution. Für seine Masterarbeit beschäftigt er sich mit der Biodiversität in Agrarlandschaften: Können Hermeline und Wiesel dank Ast- und Steinhäuten ihren Lebensraum in modernen Agrarlandschaften zurückerlangen?



62 SERVICE

- 62 Adressen, Tipps und weitere Informationen
- 63 Links zum Fachgebiet
- 64 Editionsprogramm
- 65 Impressum, Bestellinformationen

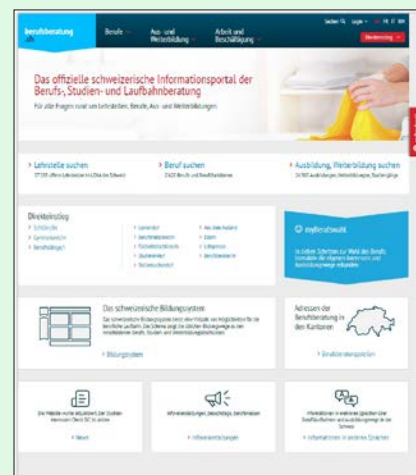
56

Berufsporträts: Sabrina Schnurrenberger (37) ist als Kuratorin Biologie für die biologischen Sammlungen des Naturmuseums Winterthur zuständig. Sie beantwortet u. a. Anfragen von Nutzerinnen und Nutzern der Sammlungen oder allgemein aus dem Bereich Biologie. Ausserdem ist sie an der Konzeption und Erarbeitung von Ausstellungen beteiligt.



ERGÄNZENDE INFOS AUF WWW.BERUFSBERATUNG.CH

Dieses Heft wurde in enger Zusammenarbeit mit der Online-Redaktion des SDBB erstellt; auf dem Berufsberatungsportal www.berufsberatung.ch sind zahlreiche ergänzende und stets aktuell gehaltene Informationen abrufbar.



Zu allen Studienfächern finden Sie im Internet speziell aufbereitete Kurzfassungen, die Sie mit Links zu weiteren Informationen über die Hochschulen, zu allgemeinen Informationen zur Studienwahl und zu Zusatzinformationen über Studienfächer und Studienkombinationen führen. www.berufsberatung.ch/biologie

Weiterbildung

Die grösste Schweizer Aus- und Weiterbildungsdatenbank enthält über 30000 redaktionell betreute Weiterbildungsangebote.

Laufbahnfragen

Welches ist die geeignete Weiterbildung für mich? Wie bereite ich mich darauf vor? Kann ich sie finanzieren? Wie suche ich effizient eine Stelle? Tipps zu Bewerbung und Vorstellungsgespräch, Arbeiten im Ausland, Um- und Quereinstieg u. v. m.

Adressen und Anlaufstellen

Links zu Berufs-, Studien- und Laufbahnberatungsstellen, Stipendienstellen, zu Instituten, Ausbildungsstätten, Weiterbildungsinstitutionen, Schulen und Hochschulen.

FACHGEBIET

- 7 DEM LEBEN AUF DER SPUR
- 9 TEXTE UND THEMEN ZUM FACHGEBIET



DEM LEBEN AUF DER SPUR

Biologie beschäftigt sich mit allen Phänomenen des Lebens. Dazu gehört das Leben der Pflanzen, Tiere und Menschen. Es geht um Moleküle, Gene, Zellen, Individuen, Populationen und um ganze Ökosysteme. Auch das Verhalten von Organismen und ihre Interaktion mit der Umwelt werden erforscht.

Biologie beobachtet und beschreibt die Erscheinungsformen von Lebewesen und ihre Zusammenhänge. Für unsere Gesellschaft ist Biologie immer bedeutender, sei es für die Krebsforschung, die Erhaltung der Biodiversität oder den Einsatz biologischer Schädlingsbekämpfung anstelle von Pestiziden.

EINGREIFEN IN LEBENDE SYSTEME

Stand bis vor wenigen Jahrzehnten in der Biologie das Sammeln, Beschreiben und Analysieren im Vordergrund, greift sie heute aktiv in die Prozesse des Lebens ein. So werden etwa mit Hilfe der Gentechnik Organismen neue Eigenschaften verliehen, sodass beispielsweise Ziegen und Kartoffeln das Protein der Spinnenseide produzieren. Andere Biologinnen und Biologen verändern Zellen zwar nicht, versetzen sie aber in eine andere Umgebung: Sie verknüpfen Nervenzellen mit elektronischen Schaltkreisen und lassen sie so miteinander kommunizieren.

Ethische Fragen, das Abwägen von Chancen und Risiken dürfen dabei nicht ausser Acht gelassen werden und erfordern ein tiefes Verständnis für die Prinzipien des Lebens. Im Vordergrund stehen das Verstehen und Erkennen von Wechselwirkungen zwischen Ökosystemen, Lebewesen, Zellen und Molekülen, wie sie auf die Umgebung reagieren und von ihr beeinflusst werden, wie sie miteinander kommunizieren und aufeinander einwirken. Diese immer komplexeren Fragen und Anwendungsmöglichkeiten erfordern, dass sich Biologie mit anderen Wissenschaftsgebieten vernetzt. Biologie beeinflusst auch die Politik. Gerade die beiden für die Menschen wichtigen Bereiche Medizin und Landwirtschaft beruhen auf biologischem Wissen und wirken auf das politische Handeln ein.

VIelfÄLTIGE PROZESSE ERFORSCHEN

Moderne Biologie hat zum Ziel, die biologischen Prozesse, die dem Leben von der einfachsten Bakterienzelle bis hin zum Menschen zugrunde liegen, zu verstehen. Gegenstand der Biologie ist somit die naturwissenschaftliche Erforschung des Lebendigen sowie der Gesetzmässigkeiten lebender Systeme, des Ursprungs, der Entwicklung, der Eigenschaften und der Vielfalt der Lebensformen. Lebewesen, aber auch Moleküle sowie weitere vom Leben abstammen-

de Strukturen, gehören zum Lebendigen. Ebenso zählen die Wechselwirkungen zwischen den Lebewesen dazu.

Zwar haben alle Lebewesen gemeinsame Eigenschaften, zum Beispiel ihr Bestehen aus mindestens einer Zelle, Fortpflanzung, genetische Verwandtschaft, angemessene Reizreaktion. Sie sind aber unglaublich komplex und unterschiedlich in ihrer Ausprägung, ihrer Art. Eine entscheidende Rolle für die Diversität des Lebens spielt auch die Evolution durch spontane Mutationen im Erbgut und Anpassung der Lebewesen an ihre Umgebung.

TEILGEBIETE DER BIOLOGIE

Das 21. Jahrhundert gilt als Jahrhundert der Life Sciences, zu welchen auch Biologie gehört. Diese umfasst ein sehr breites Feld und arbeitet entsprechend fächerübergreifend. Die wissenschaftlichen Fortschritte im Bereich der Biologie sind enorm. Der entsprechende Wissenszuwachs der letzten Jahrzehnte führte notwendigerweise zu Spezialisierungen. Die klassische Aufteilung der Biologie in ausschliesslich Botanik, Mikrobiologie und Zoologie gehört somit der Vergangenheit an. Die unten aufgeführten Teilgebiete sind nur eine Auswahl von Richtungen, wie sie aktuell an den Schweizer Hochschulen gelehrt werden. Überschneidungen sind häufig.

- *Botanik* (Plant Science) beschäftigt sich mit dem Bau, der Verbreitung, der Stammesgeschichte und dem Stoffwechsel der Pflanzen.
- *Entwicklungsbiologie* (Developmental Biology) hat die Erforschung von Zellwachstum, Zelldifferenzierung und Zellspezialisierung in verschiedenen Zelltypen und Organen zu ihrem Ziel.
- *Evolutionsbiologie* (Evolutionary Biology) beschäftigt sich mit der Diversität und der Geschichte des Lebens. Wie haben sich Populationen entwickelt, wie verändern sich Organismen, wie haben sie sich ihrer Umgebung angepasst?
- Bei der *Genetik* (Genetics) geht es um die Vererbung, den Aufbau und die Funktion von Genen.
- In der *Humanbiologie* (Human Biology) geht es um die Biologie des Menschen (Physiologie, Anatomie, Genetik usw.) sowie um die biologischen Grundlagen der Humanmedizin.

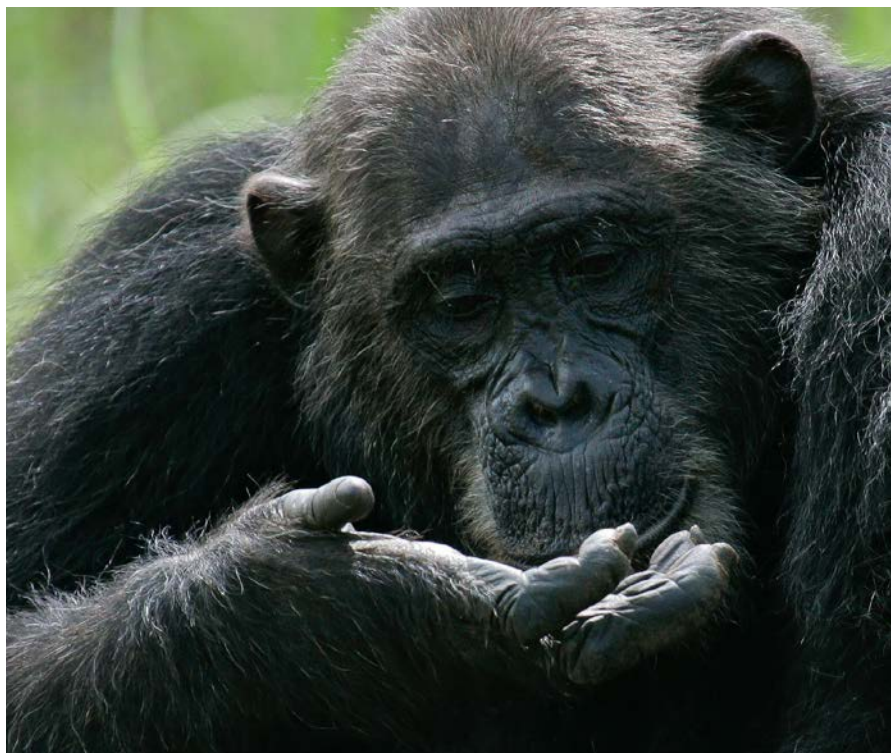
- Bei der *Infektionsbiologie* (Infection Biology) geht es um die Erforschung viraler, bakterieller und protozoaler Infektionsprozesse.
- *Mikrobiologie* (Microbiology) hat Mikroorganismen wie Bakterien und andere Einzeller, bestimmte Pilze und Viren als Untersuchungsobjekte.
- *Molekularbiologie* (Molecular Biology) beschäftigt sich mit den Molekülen in lebenden Systemen. Dazu zählen unter anderem Nukleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate oder Lipide.
- *Neurobiologie* bzw. *Neurowissenschaften* (Neurosciences) befassen sich mit der Entstehung, der Struktur und der Funktion des Gehirns und des Nervensystems.
- *Ökologie* (Ecology) – die Lehre von der Umwelt – beschäftigt sich mit den Beziehungen der Organismen zur umgebenden Welt. Dabei werden Wechselwirkungen von einzelnen Lebewesen und Arten mit anderen Organismen oder mit der Umwelt untersucht.
- *Physiologie* (Physiology) untersucht physikalische, biochemische und informationsverarbeitende Funktionen der Lebewesen.
- Das Forschungsgebiet der *Strukturbiologie* (Structural Biology) sind die Proteine, die in jeder Zelle vorkommen. Über ihre Funktion ist noch wenig bekannt.
- In der *Synthetischen Biologie* (Synthetic Biology) wird versucht, im Labor biologische Systeme zu entwerfen, nachzubauen und zu verändern. Dabei werden auch Methoden aus dem Bereich der Life Sciences und Konstruktionsprinzipien aus den Ingenieurwissenschaften verwendet.
- *Systembiologie* (Systems Biology) versucht, die dynamischen Netzwerke der biologischen Prozesse in Zellen, Geweben und Organismen in ihrer Gesamtheit zu verstehen. Im Gegensatz zur Molekularbiologie oder zur Genetik untersucht sie nicht einzelne Gene und Proteine zu einem bestimmten Zeitpunkt, sondern das Verhalten aller Elemente eines biologischen Systems, während es funktioniert.
- *Verhaltensbiologie* (Animal Behaviour) erforscht das Verhalten von Mensch und Tier. Verhalten wird beschrieben, verglichen und das Entstehen von Verhaltensweisen im Verlauf der Stammesgeschichte wird erklärt.
- Das Ziel der *Zellbiologie* (Cellular Biology) ist die Untersuchung von Zellen, welche die strukturellen und funktionellen Einheiten der Lebewesen darstellen. Ein sehr grosser Teil der vorhandenen Organismen besteht sogar nur aus einer Zelle (Einzeller).
- *Zoologie* (Animal Biology) untersucht und beschreibt Bau, Lebensweisen, Verbreitung und Lebensäusserung der über 1,4 Millionen Tierarten.

MODERNE FORSCHUNGSMETHODEN

Jede naturwissenschaftliche Forschung beruht auf Beobachten und Experimen-



Biologinnen und Biologen verwenden vielfältige Methoden, etwa um überhaupt zu ihren Forschungssamples zu kommen. Zum Sammeln von Fluginsekten benutzen sie u. a. zeltförmige Malaise-Fallen. Die abgebildete Falle stammt aus einem Projekt in der Oak Savanna in Kalifornien (USA).



Die Verhaltensbiologie erforscht Verhaltensweisen diverser Spezies und erklärt deren Entstehen im Verlauf der Stammesgeschichte. Beim Publikum besonders beliebt ist die Primatenforschung.

tieren. Während Biologie noch vor etwa 150 Jahren vor allem beschreibend und ordnend war, stehen heute häufig molekulare Dimensionen im Vordergrund. Durch moderne Technik wie DNA-Chips, GPS-Satelliten oder Elektronenmikroskopie konnten die Beobachtungen in den letzten Jahren massiv verbessert werden. So bringen zum Beispiel Meeresbiologinnen und -biologen bei Thunfischen kleine computergesteuerte Aufzeichnungsgeräte an, um sie beobachten zu können. Nach einer gewissen Zeit koppeln diese Geräte sich selbst ab und senden über Satellit Messdaten.

Experimente sind ein wichtiger Bestandteil der naturwissenschaftlichen Forschung: Aufgrund von Hypothesen werden Vorhersagen getroffen, die mit Experimenten überprüft werden. Viel Forschung findet im Labor statt, wobei die Unterstützung durch Informatik immer bedeutender geworden ist. Aktuelle Schwerpunkte der Forschung sind unter anderem: Altern, genetische Informationsprozesse, Zelldifferenzierung, Informationsverarbeitung im menschlichen Gehirn, Lernen und Gedächtnis, Gentechnik, molekulare Bioinformatik, Umweltforschung.

VERWANDTE GEBIETE

Zu den Gebieten, die mit Biologie verwandt sind oder sich mit ihr überschneiden, gehören zum Beispiel Biochemie, Paläontologie (Wissenschaft von Lebewesen vergangener Erdzeitalter) oder Biotechnologie (Wissenschaft, die sich mit der Nutzung von Enzymen, Zellen und ganzen Organismen in technischen Anwendungen beschäftigt), aber auch Chemie, Umweltwissenschaften, Agrarwissenschaft und Lebensmittelwissenschaft zählen dazu (s. Seite 28).

Quellen

Websites der Universitäten
Biologie: Wissenschaft mit Zukunft, MINT-Magazin, 24.10.2013, www.mint-magazin.net
www.spektrum.de > Biologie
www.naturwissenschaften.ch

TEXTE UND THEMEN ZUM FACHGEBIET

Die folgenden Texte geben exemplarisch Einblicke in das Fachgebiet der Biologie.

Beispiele aus der Forschung:

Aktuelle Projekte an Hochschulen, von Vogel- bis zu Bakterienschwärmen. (S. 10)

Räuberische Bakterien: Können Raubbakterien als neue Art Antibiotika eingesetzt werden, um den zunehmenden Antibiotikaresistenzen entgegenzuwirken? (S. 12)

Pfeilgiftfrösche: Der Charakter bestimmt die Fortpflanzung: Gibt es erfolgreichere Charakterzüge und welche Rolle spielt der Kontext? (S. 14)

Was Pflanzen in den Bergen blüht: Wie reagieren alpine Pflanzengesellschaften auf die Klimaerwärmung und wie widerstandsfähig sind sie gegenüber Neuankömmlingen? (S. 16)

Seuchenbekämpfung im Ameisenstaat: Im Ameisennest leben tausende Tiere auf engstem Raum und trotzdem können die Insekten Epidemien in Schach halten. Wie das? (S. 18)

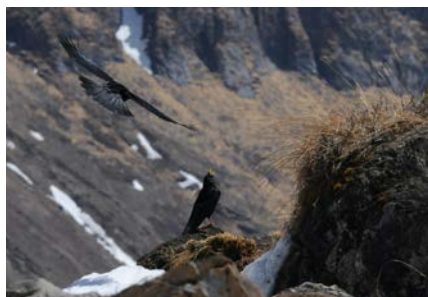
Stammzellen formen den Geruchssinn bei Müttern: Bei Schwangerschaft wird das Gehirn umgebaut, sodass die Mutter den Geruch der eigenen Jungen nach der Geburt erkennt. (S. 19)

BEISPIELE AUS DER FORSCHUNG

Folgende Zusammenfassungen von aktuellen Projekten geben Einblick in die Vielfalt der Fragestellungen im Fachgebiet der Biologie.

VÖGEL AUF DER FLUCHT VOR DER KLIMAERWÄRMUNG

Zwei Drittel der europäischen Vogelarten sind in den letzten 30 Jahren in kühlere Gebiete gezogen und leben heute durchschnittlich 100 Kilometer weiter nördlich oder östlich. Grund dafür ist die Klimaerwärmung. Doch auf der Suche nach geeigneten Lebensräumen treffen sie auf natürliche Hindernisse wie Gebirge und Meere.



Dies zeigt eine Studie, die eine vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unterstützte Forschungsgruppe in der Zeitschrift PNAS veröffentlicht hat. In dieser Studie wurden beinahe alle europäischen Vogelarten erfasst. Die Forschenden untersuchten die Auswirkungen von grossen Landschaftsbarrieren wie Bergketten und Küsten auf die Wanderbewegungen dieser Vögel in den letzten 30 Jahren. Es zeigte sich, dass diese natürlichen Hindernisse sowohl einen Einfluss darauf hatten, welche Distanzen die Vögel zurücklegten, als auch darauf, in welche Richtung sie flogen. Wichtig sind diese Ergebnisse, um die möglichen Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die europäische Vogelwelt besser zu verstehen. Wenn Vögel von natürlichen Hindernissen aufgehalten werden, besteht die Gefahr, dass sie in klimatisch ungünstigen Lebensräumen verbleiben. Gewisse Arten könnten dadurch vom Aussterben bedroht sein.

www.snf.ch

MAISWURZELSTOFFE BEEINFLUSSEN DEN WEIZENERTRAG

Maiswurzeln sondern bestimmte Stoffe ab, die die Qualität des Bodens beeinflussen. Die Erkenntnisse zeigen, dass solche Effekte langfristig dazu beitragen könnten, den Anbau von Getreide ohne zusätzlichen Dünger oder Pestizide nachhaltiger zu gestalten.

Pflanzen produzieren eine Fülle von spezialisierten chemischen Stoffen. Einige davon werden auch in den Boden abgegeben und beeinflussen so seine Qualität. Das wiederum beeinflusst die nächste Pflanze, welche in diesem Boden wächst. Aus früheren Untersuchungen der Forschenden am Institut für Pflanzenwissenschaften (IPS) der Universität Bern war bekannt, dass sogenannte Benzoxazinoide – chemische Substanzen, welche Maispflanzen über ihre Wurzeln abgeben – die Zusammensetzung von Mikroorganismen im Boden verändern und so das Wachstum der Folgepflanzen in diesem Boden beeinflussen.

In der vorliegenden Studie wurde nun untersucht, ob solche sogenannten Pflanzen-Boden-Feedbacks auch unter landwirtschaftlich realistischen Bedingungen auftreten. Zur Prüfung der Auswirkungen von unterschiedlichen Um-



weltfaktoren hat das Forschungsteam zusammen mit der Universität Basel und Agroscope in einem Feldexperiment untersucht, wie sich diese Pflanzen-Boden-Feedbacks durch Benzoxazinoide auf einem heterogeneren Feld verhalten. Die Forschenden konnten zeigen, dass der Einfluss von Benzoxazinoiden auf das Wachstum und die Resistenz von Weizen von dieser unterschiedlichen Zusammensetzung abhängt.

www.unibe.ch

STECHEMÜCKEN BEVORZUGEN KÜHLERE TEMPERATUREN

Niels Verhulst untersuchte in seiner Studie die Temperatur-Vorlieben von Stechmücken erstmals ausserhalb eines Labors. Dabei interessierten ihn hauptsächlich die Ruhephasen, die den grössten Teil des Mücken-Alltags ausmachen. Dafür setzte er während ei-



nes Sommers zwischen 100 und 200 Weibchen der Asiatischen Buschmücke (*Aedes japonicus*) in einem grossen Freiluftkäfig aus. Der Käfig war mit drei Ruheboxen ausgestattet: In der ersten Box war es mit rund 18 Grad Celsius recht kühl, in der zweiten war es warm bei rund 35 Grad Celsius und in der dritten herrschte dieselbe Temperatur wie in der Umgebung; rund 26 Grad Celsius.

Die Forschenden stellten fest, dass die Mücken die Box mit der kühlestem Temperatur bevorzugten. Die Ergebnisse müssen mit Studien über längere Zeiträume und insbesondere mit infizierten Stechmücken verfeinert werden. Derzeit wissen die Forschenden nämlich nicht, ob diese ebenfalls kühlere Temperaturen bevorzugen oder ob sie vielleicht wärmere Orte vorziehen, um die Krankheitserreger loszuwerden – ganz wie wir es tun, wenn wir Fieber haben. Trotzdem ist die Vorliebe der Stechmücken für kühlere Temperaturen ein wichtiges Element für die Vorhersage von Krankheitsübertragungen.

www.snf.ch

RAFFINIERTES SCHWARMVERHALTEN BEI BAKTERIEN

In der Natur leben Bakterien meist in Gemeinschaften zusammen. Als Kollektiv bewohnen sie unseren Darm, auch als Darmmikrobiom bekannt, oder bilden Biofilme wie beim Zahnbelag. Den einzelnen Mikroben bietet das Zusammenleben viele Vorteile. Sie können widrigen Umweltbedingungen besser trotzen, erobern gemeinsam neue Territorien und profitieren dabei voneinander. Die Bildung solcher Bakteriengemeinschaften ist ein hochkomplexer Vorgang.

In einer aktuellen Studie hat das Team von Prof. Dr. Knut Drescher vom Biozentrum der Universität Basel nun die Entstehung von Bakterienschwärmen genauer untersucht. Dabei ist den Forschenden ein methodischer Durchbruch gelungen, indem sie erstmals die Genexpression mitverfolgen und gleichzeitig das Verhalten der einzelnen Zellen filmen konnten, während sich mikrobielle Gemeinschaften räumlich und zeitlich entwickeln.



Die Ergebnisse der Studie verdeutlichen die Komplexität und Dynamik innerhalb bakterieller Gemeinschaften und zeigen, dass die einzelnen Bakterien miteinander interagieren und sich kooperativ verhalten – zu Gunsten der Community. Die räumlichen und zeitlichen Komponenten spielen somit eine zentrale Rolle, wenn mikrobielle Gemeinschaften entstehen und sich etablieren.

www.unibas.ch

KI FÜR DIE BEOBACHTUNG VON PFLANZEN

In den Pflanzenwissenschaften hilft künstliche Intelligenz (KI), eine mit herkömmlichen Methoden unerreichbare Menge an Daten zu sammeln und zu analysieren. Forschende der Universität Zürich konnten mit Hilfe von Big Data, maschinellem Lernen und Feldbeobachtungen im experimentellen Garten der Universität Zürich zeigen, wie Pflanzen auf eine sich verändernde Umwelt reagieren.



Angesichts des Klimawandels wird es immer wichtiger zu wissen, wie Pflanzen in einer sich verändernden Umwelt gedeihen. Herkömmliche Laborexperimente haben gezeigt, dass Pflanzen als Reaktion auf Umwelteinflüsse Pigmente anreichern. Bisher wurden diese Messungen anhand von Probenahmen durchgeführt, bei denen ein Teil der Pflanze entfernt und diese somit beschädigt wurde.

Ein Team der Universität Zürich hat eine Methode entwickelt, mit der Pflanzen in der Natur sehr präzise beobachtet werden können: PlantServation ist eine robuste und hochauflösende Bildaufnahme-Hardware, kombiniert mit einer KI-unterstützten Software zur Bildanalyse, die bei jedem Wetter funktioniert.

www.news.uzh.ch

FORSCHEN IN DER WILDNIS

Die Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät der UZH unterhält wissenschaftliche Stationen auf der ganzen Welt – etwa um den Klimawandel zu analysieren oder um Tiere in ihrer gewohnten Umgebung zu studieren.

Die Shark Bay, eine riesige Meeresbucht vor der Küste Westaustraliens, gehört zum Unesco-Welterbe und ist unter anderem der Lebensraum von Delfinen. Diese werden dort seit 1982 beobachtet und erforscht – im am längsten währenden Delfin-Forschungsprojekt der Welt. Gemeinsam mit Forschenden aus den Vereinigten Staaten und Grossbritannien leitet der UZH-Anthropologe Michael Krützen diese Forschung. Krützen selbst untersucht mit seinem Team unter anderem das komplexe Sozialverhalten der Meeressäuger. So konnten die Forschenden in Feldstudien etwa zeigen, dass Delfinmännchen mehr oder weniger ausgeprägte Freundschaften unterhalten und dass sehr beliebte Männchen mit besonders vielen Allianzpartnern auch



den grössten Fortpflanzungserfolg haben. Ebenso konnten die Forschenden der Universität Zürich belegen, dass Delfine ähnlich wie Menschenaffen Jagdtechniken nicht nur von ihrer Mutter, sondern auch von anderen Artgenossen lernen können.

www.news.uzh.ch

RÄUBERISCHE BAKTERIEN

Antibiotikaresistenzen sind bei der Behandlung von bakteriellen Erkrankungen ein immer grösseres Problem. Die Mikrobiologin Simona Huwiler erforscht, ob Raubbakterien als eine neue Art Antibiotika eingesetzt werden könnten und ob sich dabei Resistenzen gegen diese Raubbakterien entwickeln.

Die Ausbreitung von bakteriellen Keimen, die gegen Antibiotika resistent sind, ist eine grosse Herausforderung für das Gesundheitswesen. Die Bildung von Resistenzen lässt sich kaum stoppen. Und es kommen fast keine neuen Arten von Antibiotika auf den Markt, die gegen resistente Bakterien eingesetzt werden können. Deshalb versucht die Forschung, Alternativen in der Natur zu finden. Dazu werden natürliche Feinde von krankheitserregenden Bakterien wie Bakteriophagen, das sind Viren, die Bakterien abtöten, oder Raubbakterien untersucht, die andere Bakterien angreifen, fressen und eliminieren. Zu den Raubbakterien, die für die Forschung interessant sind, gehört «*Bdellovibrio bacteriovorus*». Das Bakterium ist ein idealer Kandidat, weil sich auf seinem Speiseplan viele antibiotikaresistente, gramnegative Bakterien befinden. Laborexperimente haben gezeigt, dass dieses Raubbakterium viele krankmachende Bakterien wie *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Yersinien*, *Shigellen*, *Salmonellen* und *Vibriosen* abtöten kann. Der abwechslungsreiche Speiseplan von *B. bacteriovorus* ist ein Vorteil gegenüber den Bakteriophagen, die kulinarisch eher auf eine Bakterienart spezialisiert sind.

Die Mikrobiologin Simona Huwiler erforscht das Raubbakterium *B. bacteriovorus* in einem Projekt, das vom Fonds zur Förderung des akademischen Nachwuchses (FAN) unterstützt wird. *B. bacteriovorus* ist seit über 60 Jahren bekannt. Durch die Antibiotikakrise ist es wieder in den Fokus der Forschung gerückt. Simona Huwiler wurde an einer Konferenz auf das Thema Raubbakterien aufmerksam und lernte während ihres Postdoc-Stipendiats an der Universität Nottingham, wie man damit im Labor arbeitet.

B. bacteriovorus ist in der Natur weit verbreitet und kann aus dem Boden, Abwasser oder Flüssen isoliert werden. Es ist ein Modellbakterium für Raubbakterien und eignet sich gut zur Erforschung. «Mit *B. bacteriovorus* hat man eine Art genetischen Werkzeugkasten zur Verfügung, mit dem man am Bakterium Veränderungen vornehmen kann», erklärt Mikrobiologin Huwiler, deren Forschungsgruppe dem Labor von Leo Eberl am Institut für Pflanzen- und Mikrobiologie angeschlossen ist. Ausserdem kann dieser Stamm viele verschiedene gramnegative Bakterien abtöten, die in Spitälern Probleme machen. «Es gibt konkrete Anwendungsmöglichkeiten, das macht die Erforschung interessant», so Huwiler.

PRIVATER SPEISEPLAN

Raubbakterien greifen andere Bakterien an und machen diese unschädlich. Doch was passiert bei einem solchen Angriff? Simona Huwiler zeigt im Labor einen Angriff von *B. bacteriovorus* auf *E. coli*, der unter einem Mikroskop mit einer 100-fachen Vergrösserung gut beobachtet werden kann. Dazu pipettiert sie auf

einen Glasträger zuerst einen Laborstamm *E. coli*-Bakterien. Dann gibt sie einen Tropfen Flüssigkeit mit den viel kleineren Raubbakterien dazu und legt das Glas unters Mikroskop. Der Blick durchs Mikroskop zeigt: Die grossen Stäbchenbakterien des *E. coli* dümpeln träge in der Flüssigkeit, während die viel kleineren Raubbakterien in hohem Tempo um sie herumsausen – fast wie nervige Fliegen an einem Sommerabend. Schon nach wenigen Minuten sieht man, wie einzelne Raubbakterien an ein *E. coli*-Bakterium andocken. Man kann sich das vorstellen wie ein Schiff, das geentert wird. «Das Raubbakterium hat eine Art steifes Seil, mit dem es sich temporär an einer möglichen Beute befestigen kann. Dann zieht es das Seil ein und sich selbst näher an die Beute heran», erklärt Huwiler.

Um in die Beute einzudringen, macht es unter anderem mit Hilfe von Enzymen ein Loch in die äussere Zellwand, schlüpft in die Beute und verschliesst das Loch hinter sich wieder. So entweichen nur wenige Nährstoffe und der Räuber hat eine Art privaten Speisesaal für sich selbst. Ist der Räuber eingedrungen, verändert sich die Form des *E. coli*. Nach etwa 20 Minuten wird es von einem länglichen Stäbchen zu einer Kugel. In seiner abgetöteten Beute wächst der Räuber, bis er die Nährstoffe aus der Beute aufgefressen hat. Dann beginnt er sich zu teilen. Je nach Grösse der Beute kann er zwei bis zehn Nachkommen produzieren.

GUT GEPLANTER AUSBRUCH

Nun muss der Räuber wieder aus der leergefressenen Bakterienhülle entkommen. Diese Ausbruchphase hat Huwiler auf molekularer Ebene bereits in ihrer Postdoc-Zeit an der Universität Nottingham im Labor von Liz Sockett untersucht. «Die Eintritts- und die Austrittsphase des Räubers in die Beute sind für mich der spannendste Teil. Möglicherweise könnten die dort genutzten Werkzeuge und Mechanismen, mit denen der Räuber durch die Zellschichten kommt, sogar als eine Art neue Antibiotika genutzt werden», sagt Simona Huwiler.

Während ihres Postdoc-Stipendiats konnte das Team dort zusammen mit Andrew Lovering zeigen, dass ein spezifisches Enzym, ein modifiziertes Lysozym, mitverantwortlich ist, dass der Räuber ein Loch in die Zellwand der Beute machen und so wieder nach aussen gelangen kann. «Wahrscheinlich nutzt das Raubbakterium verschiedene Methoden, um der leergefressenen Beute zu entkommen», sagt Huwiler. Solche Strategien oder auch andere Mechanismen, Werkzeuge und Waffen der Raubbakterien könnte man möglicherweise in Zukunft als neue Medikamente gegen Infektionskrankheiten nutzen.

RESISTENZEN GEGEN RAUBBAKTERIEN?

Eine wichtige Frage ist, ob die Beutebakterien mit der Zeit auch gegen die Raubbakterien Resistenzen bilden, wie sie das gegen Antibiotika tun. Genau diese Frage untersucht Huwiler mit den aktuellen Experimenten ihres FAN-Projekts, zusammen mit

dem Postdoktoranden Subham Mridha und Biomedizin-Professor Rolf Kümmerli. Studien an Tieren haben gezeigt, dass der Einsatz von *B. bacteriovorus* gegen krankmachende Bakterien gut verträglich ist. Huwiler will nun überprüfen, ob sich Resistenzen gegen den Bakterienangriff entwickeln, was bisher in der Literatur noch nicht ausreichend dokumentiert wurde. «Aus Sicht der Evolutionsbiologie erwartet man Resistenzen in einem Wettrennen zwischen dem Räuber und der Beute», sagt Huwiler dazu. Wichtig bei der Versuchsanordnung sei, der Beute die Chance zu geben, Resistenzen zu entwickeln.

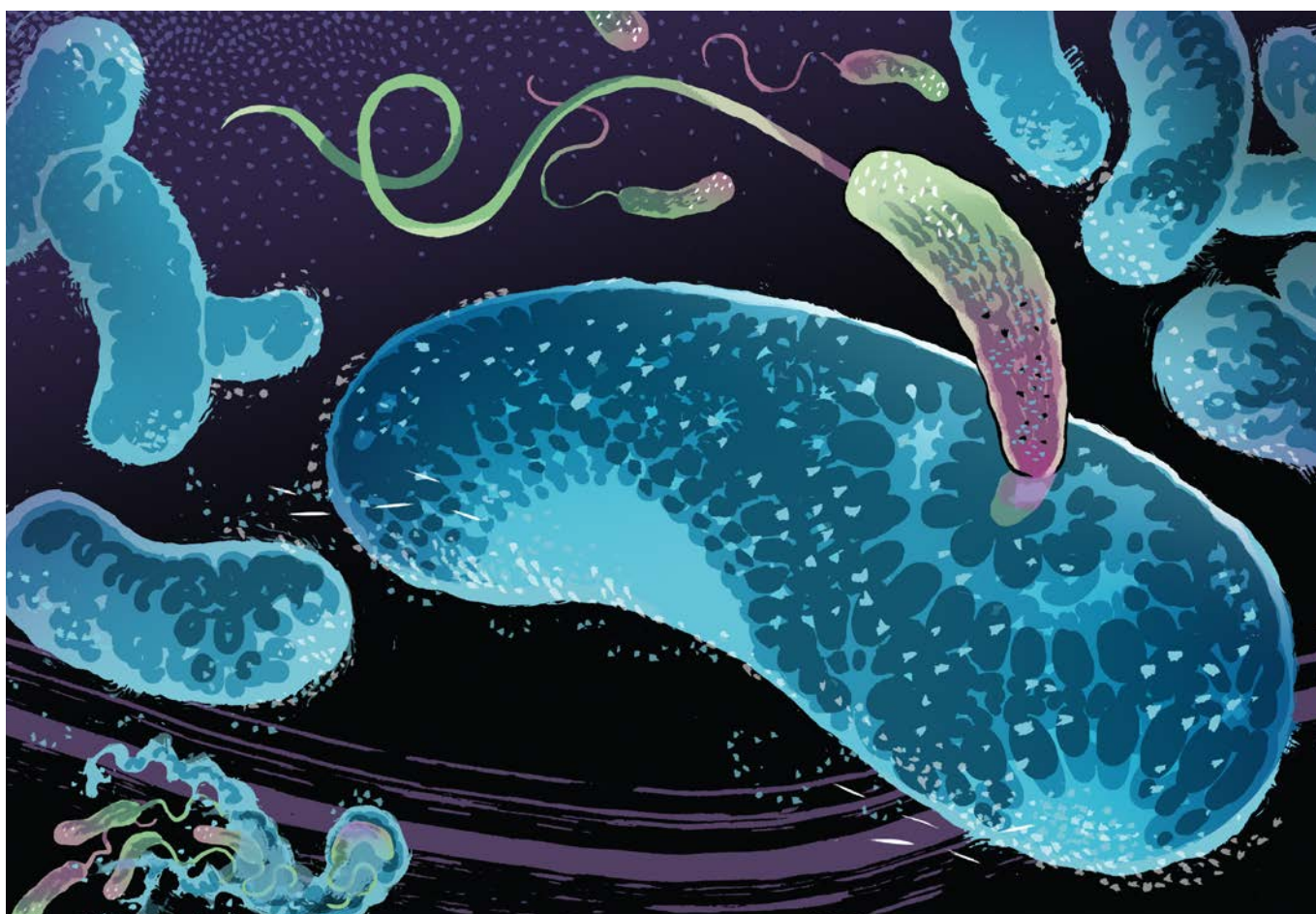
«LEBENDE ANTIBIOTIKA»

Bei ihren Experimenten hat Huwiler acht verschiedene Beutepopulationen von *E. coli* fünfzehnmal abwechselungsweise dem Raubbakterium ausgesetzt und danach während einer Erholungsphase ohne Räuber wachsen lassen. Im nächsten Schritt wurden die Gene der Beutepopulation vor und nach dem Ex-

periment sowie die Gene einer Beutekontrollgruppe, die keinen Räubern ausgesetzt wurde, sequenziert. Die dabei aufgetretenen Veränderungen und Resistenzbildungen werden zurzeit genauer untersucht. Die Versuche werden wertvolle Hinweise liefern, um die Räuber-Beute-Interaktion besser zu verstehen. Das ist wichtig, um Raubbakterien künftig als «lebende Antibiotika» einzusetzen oder sie als Schatztruhe für mögliche neue Medikamente zu nutzen.

Quelle

Jeannine Hegelbach, www.news.uzh.ch, 07.11.2023



Raubbakterien wie *B. bacteriovorus* greifen andere Bakterien an und machen sie unschädlich.

PFEILGIFTFRÖSCHE: DER CHARAKTER BESTIMMT DIE FORTPFLANZUNG

Pfeilgiftfrösche der Spezies *Allobates femoralis* sind zwar im Gegensatz zu ihren Verwandten nicht giftig, bestechen aber durch ihre verschiedenen Charakterzüge: Je nachdem, ob sie mutig, aggressiv oder entdeckungsfreudig sind, haben sie mit unterschiedlichen Strategien Erfolg bei der Fortpflanzung. Zudem sind bestimmte Charaktereigenschaften schon im Kaulquappenstadium der Amphibien vorhanden. Dies zeigen zwei kürzlich publizierte Studien der Universität Bern.

Pfeilgiftfrösche der Spezies «*Allobates femoralis*» sind in den tropischen Regenwäldern Südamerikas weit verbreitet. Ihre hochgiftigen Verwandten, wie in etwa Frösche der Gattung «*Phyllobates*», wurden häufig von indigenen Völkern Kolumbiens verwendet, um durch Reiben der Haut an Pfeilspitzen Giftstoffe zu extrahieren, und diese dann zum Zweck der Jagd und des Kampfes einzusetzen. Frösche der Art

«*Allobates femoralis*» sind nicht giftig. Aber sie haben, wie viele andere Tierarten auch, ausgeprägte Persönlichkeitsmerkmale. Sowohl Männchen als auch Weibchen können zum Beispiel besonders mutig, aggressiv oder entdeckungsfreudig sein. Pfeilgiftfrösche verpaaren sich im Laufe einer Fortpflanzungsperiode mit mehreren Partnern, und ihre Charaktereigenschaften haben einen grossen Einfluss auf die Fortpflanzungsstrategien der einzelnen Tiere.

Bisherige Studien bei anderen Tierarten untersuchten meist den Effekt von Persönlichkeitsmerkmalen auf nur einzelne Aspekte von Fortpflanzungserfolg. In zwei kürzlich publizierten Studien präsentieren Forschende des Instituts für Ökologie und Evolution der Universität Bern nun neue Ergebnisse zu den Auswirkungen unterschiedlicher Kombinationen von Persönlichkeitsmerkmalen bei Männchen und Weibchen auf verschiedene Komponenten von Fortpflanzungserfolg. Dabei untersuchten sie sowohl den

Einfluss von Persönlichkeit auf den Paarungserfolg, die Anzahl der produzierten Gelege als auch auf die Anzahl der Nachkommen, die bis ins Erwachsenenalter überlebten. Zudem konnten die Forschenden zeigen, dass gewisse Persönlichkeitsmerkmale bei Pfeilgiftfröschen bereits im Kaulquappenstadium vorhanden sind und sogar über die nachfolgende Metamorphose hinweg erhalten bleiben.

VERHALTENS-EXPERIMENTE IM FELD UND IM LABOR

Amphibien und insbesondere Pfeilgiftfrösche sind ideal, um die Zusammenhänge zwischen Verhalten und Fortpflanzungserfolg zu untersuchen, da zwischen Männchen und Weibchen bei der Partnerwahl und auch bei der Aufzucht des Nachwuchses komplexe Interaktionen und Abgrenzungen stattfinden.

Die Forschungsgruppe von Eva Ringler, Professorin und Leiterin der Abteilung Verhaltensökologie am Institut für Ökologie und Evolution der Universität Bern, untersuchte eine natürliche Population von Pfeilgiftfröschen auf einer Flussinsel in Französisch-Guayana. Diese Population ist dort seit über zehn Jahren etabliert. «Die Situation dieser Flussinsel bietet uns die Möglichkeit, mit freilebenden Amphibien auf Populations-ebene in abgegrenztem Gebiet zu arbeiten. Wir können einerseits untersuchen, wie sich einzelne Individuen voneinander in ihrem Verhalten unterscheiden. Andererseits ist es uns möglich, mittels genetischer Methoden den individuellen Fortpflanzungserfolg zu erfassen und dies in Bezug zur Gesamtpopulation zu setzen», sagt Eva Ringler. Die Forschenden führten auch Verhaltens-Experimente mit Tieren an der Ethologischen Forschungsstation Hasli der Universität Bern durch. Aus diesen Untersuchungen stammen die Ergebnisse über die Stabilität der Persönlichkeitsmerkmale über die Metamorphose hinweg.

KEIN VERHALTEN VERSPRICHT IN JEDEM FALL ERFOLG

Die Persönlichkeitsmerkmale der Pfeilgiftfrösche wurden in speziellen Verhal-



Pfeilgiftfrösche der Spezies «*Allobates femoralis*» ...



...verfolgen bei der Fortpflanzung je nach Verhaltenstyp unterschiedliche Strategien.

tensversuchen erfasst. «Um zum Beispiel die Aggressivität zu messen, wurden akustische Signale abgespielt, um bei den Männchen territoriales Verteidigungsverhalten auszulösen», erklärt Studien-Erstautorin Mélissa Peignier. Die Forschenden kamen zum Schluss, dass die Persönlichkeitsmerkmale Mut, Aggressivität und Entdeckergeist je nach Kontext sowohl bei Männchen als auch bei Weibchen Vor- oder Nachteile für verschiedene Aspekte von Fortpflanzungserfolg haben können.

AUF DEN KONTEXT KOMMT ES AN

«Es gibt kein Verhalten, das generell Erfolg verspricht und sich durchsetzt. Es kommt auf den jeweiligen Kontext an», sagt Eva Ringler. So konnte das Team zeigen, dass Männchen, die viele Partnerinnen anwerben konnten, entweder nicht aggressiv und nicht erkundungsfreudig oder sehr aggressiv und erkundungsfreudig waren. «Männchen mit niedrigem Aggressionslevel haben es wahrscheinlich schwer, sich gegen aggressivere Artgenossen durchzusetzen. Deshalb ist es für sie vorteilhaft, geschützt im eigenen Revier zu bleiben und dort auf Partnerinnen zu warten», erklärt Peignier. «Aggressivere Männchen, die aber nicht auf Erkundungstour gehen

und im eigenen Revier bleiben, haben dort möglicherweise das Problem, dass sie potenzielle Partnerinnen schlecht von Konkurrenten unterscheiden können. Ein Angriff im eigenen Revier auf ein sich näherndes Weibchen ist für den Paarungserfolg natürlich nicht förderlich», sagt Peignier. Umgekehrt könnten aggressive Männchen mit einem hohen Erkundungsdrang ihren Paarungserfolg steigern, indem sie ihre Chancen erhöhen, sich an Orten mit vielen Weibchen niederzulassen.

CHARAKTER ENTWICKELT SICH FRÜH UND IST STABIL

Viele Tiere zeigen eine hohe Konsistenz in ihrem Verhaltensrepertoire, unabhängig von Zeit und Kontext. Bei Amphibien ist diese Stabilität in Persönlichkeitsmerkmalen besonders interessant, da sie während der Metamorphose von der Kaulquappe zum Frosch drastische morphologische und ökologische Veränderungen durchlaufen. «In Verhaltenstests im Labor haben wir festgestellt, dass beispielsweise die Eigenschaften Mut und Erkundungsdrang bereits in der Kaulquappe vorhanden sind und auch nach der Metamorphose erhalten bleiben», erklärt Studienautorin Lauriane Bégué.

«Die beiden Studien zeigen, wie wichtig es ist, individuelle Unterschiede bei ökologischen und evolutionären Fragestellungen zu berücksichtigen. Und sie liefern wichtige Einblicke in die Mechanismen, die die Vielfalt an Persönlichkeitsausprägungen einerseits generiert und diese auch über evolutionäre Zeiträume erhält», sagt Ringler. Die Ergebnisse deuten überdies darauf hin, dass Verhaltensmerkmale eine physiologische und/oder eine genetische Grundlage haben könnten. «Zukünftige Studien sollten untersuchen, inwieweit die Persönlichkeit bei Pfeilgiftfröschen vererbt wird, um besser zu verstehen, wie genetische Faktoren Vielfalt in Charaktereigenschaften einschränken können.», sagt Eva Ringler abschliessend.

Quelle

<https://mediarelations.unibe.ch>,
Medienmitteilung 08.11.2023

WAS PFLANZEN IN DEN BERGEN BLÜHT

Forschende der ETH Zürich untersuchen in den Alpen, wie die Vegetation auf die Klimaerwärmung reagiert – und weshalb alpine Pflanzengesellschaften Neuankömmlingen aus tieferen Lagen nach wie vor standhalten.

Der Blick aus dem Autofenster gleicht für kurze Zeit dem Blick aus einem Flugzeug: Tief unten liegt Chur, die Häuser wirken wie Miniaturspielzeug und Autos wie Ameisen, die um dieses Spielzeug herumkurven. Der Hang fällt steil ab. Jake Alexander hält das Steuer fest umklammert, die Strasse ist schmal und holprig, kreuzen wäre an gewissen Stellen unmöglich.

VERSUCHSFLÄCHEN AUF DEM CHURER HAUSBERG

Der Assistenzprofessor für Pflanzenökologie ist auf dem Weg zum Chrüzboden auf der Haldensteiner Alp oberhalb der Waldgrenze auf 2000 Metern über Meer. Am Calanda, dem Hausberg Churs, hat der ETH-Forscher seit bald 15 Jahren Experimente am Laufen, um die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die alpine Pflanzenwelt zu studieren.

Um all die Höhenstufen abzudecken, haben er und seine Mitarbeitenden auf unterschiedlichen Höhen mehrere Versuchsflächen eingerichtet. Die höchste, der Chrüzboden, liegt auf 2000 Metern, die tiefste auf 1000 Metern. Dazwischen gibt es alle 200 Höhenmeter weitere Beobachtungsflächen.

Alexander parkt das Auto, steigt aus, geht hoch zu einer Wiese, die mit einem Elektrozaun vor dem Vieh geschützt ist. Innerhalb des Zauns liegen seine Probestellen, einige davon sind mit oben offenen Plexiglaskammern umgeben, welche für eine passive Erwärmung sorgen, um die Klimaerwärmung zu simulieren.

Hier untersuchen die Forschenden, wie Pflanzengesellschaften hoher Lagen auf Arten aus tieferen Lagen reagieren. Der Hintergrund: Bergregionen erwärmen sich im Durchschnitt doppelt so schnell wie der Rest der Welt. Dadurch könnten gewisse Arten ihre Verbreitungsgebiete ausweiten, entweder in höhere Gefilde oder in höhere Breiten, etwa in die Arktis. Frühere Studien von Alexander zeigten auf, dass etliche Alpenpflanzen mit der Erwärmung per se keine Mühe bekunden, wohl aber mit der neuen Konkurrenz aus tieferen Lagen.

GRÖßER UND SCHNELLER

Das könnte dazu führen, dass sich die Artenzusammensetzung heutiger alpiner und subalpiner Pflanzengesellschaften über kurz oder lang ändert. Neue Arten bedeuten neue Wechselwirkungen. Weil Pflanzen aus dem Tiefland grösser werden und schneller wachsen, stehen sie kleinwüchsigen alpinen Arten buchstäblich im Licht. «Sie sind im wärmeren Klima wettbewerbsfähiger und drohen alpine Arten zu verdrängen», sagt Alexander.

Arten, die auf Gipfel ausweichen, treffen in der Regel kaum auf Konkurrenz, die um Platz, Licht, Wasser und Nährstoffe rangelt. Denn die Vegetation ist in dieser Höhe lückig. Etwas anders präsentiert sich die Situation an der Baumgrenze. Aus tieferen Lagen aufsteigende Arten treffen auf Wiesen und Weiden, wo kaum Lücken in der Vegetation bestehen. Solche Gemeinschaften haben sich über Jahrhunderte entwickelt. Dadurch konnten sich unzählige Wechselwirkungen zwischen den Individuen und Arten herausbilden, die auch Mikroorganismen wie Bakterien oder Pilze im Boden umfassen.

Neue Arten dürften zu Beginn und beim heutigen Stand der Erwärmung Mühe haben, sich anzusiedeln. Wird es

jedoch noch wärmer, haben sie einen Konkurrenzvorteil: Sobald sich Pflanzenarten aus dem Tiefland etabliert haben, wie das die Forschenden auf ihrer Probestelle auf 1400 Metern bereits beobachtet haben, werden sie das Artengefüge und die mannigfachen Wechselwirkungen beeinflussen.

«Wir wollen herausfinden, wie widerstandsfähig die heutigen Pflanzengesellschaften gegenüber Neuankömmlingen sind. Andererseits möchten wir überprüfen, ob Arten aus tieferen Lagen sich auf neuen Höhenstufen bereits etablieren können. Und wenn nicht, dann ist die Frage, was sie daran hindert», erklärt Alexander mit Blick auf eine Probestelle, in der Wiesenblumen üppig blühen.

Bei dieser Fläche von einem Quadratmeter haben die Forschenden die angestammte Vegetation restlos entfernt. Und in den nackten Boden zehn verschiedene Arten gepflanzt, die hauptsächlich in tiefen und mittleren Lagen heimisch sind, darunter Wiesensalbei, Wiesenflockenblumen oder Taubenkropf-Leimkraut.

TIERISCHE VEHIKEL

Die Eroberung alpiner oder subalpiner Lebensräume durch Pflanzen aus tieferen Lagen gehe jedoch langsamer als erwartet, sagt der Ökologe. Er vermutet, dass dies auch auf die geringe Ausbreitungsgeschwindigkeit der Pflanzen zurückzuführen ist. Die einen verfügen über flugfähige Samen, die der Wind transportiert, andere nicht. Letztere brauchen allenfalls ein tierisches Vehikel, das die Saat verbreitet. Bekannt ist, dass Kühe in ihrem Darm keimfähige Samen transportieren.

Ob vielleicht auch Hirsche oder Gämsen zur Verbreitung von gewissen Pflanzenarten beitragen, wird ein Masterstudent von Alexander in einem neuen Projekt untersuchen. Diese Daten sollen in mechanistische Modelle einfließen, mit denen sich Veränderungen in Pflanzengemeinschaften voraussagen lassen. Ein solches Modell wird nebst Klimaprojektionen auch Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, deren Evolution und deren Verbreitungsmechanismen umfassen.



Käfige aus Plexiglas simulieren die Zukunft: In ihrem Inneren sind die Temperaturen höher als in der Umgebung.

«Landeanflug» auf Haldenstein und Chur, die Häuser rücken näher. Alexander steuert das Auto talwärts. In einer Spitzkehre zweigt er rechts ab, um eine Probestfläche auf 1400 Metern über Meer zu begutachten. Es ist spürbar wärmer als 600 Höhenmeter weiter oben. Hier also liegt die Klimazukunft – plus 3 Grad Celsius müssen die alpinen Pflanzen ertragen können. Die Rechnung ist einfach, pro 100 Höhenmeter verändert sich die Durchschnittstemperatur um rund 0,5 Grad Celsius.

KAMPF UM RESSOURCEN

Die hierher verpflanzten Wiesenpflanzen sind noch üppiger, sowohl ohne als auch mit angestammter Nachbarschaft. Es ist offensichtlich: Sie haben kein Problem, sich in der bestehenden Vegetation durchzusetzen. Ein etwas anderes Bild bietet eine ein Quadrat-

meter grosse Scholle. Sie wurde samt der ihr zugehörigen Pflanzengesellschaft im Rahmen eines früheren Experiments vor ein paar Jahren von 2000 Metern hierher, auf 1400 Meter, versetzt – und damit in das Klima der Zukunft katapultiert.

Dominiert wird der Rasenziegel durch den Frauenmantel (*Alchemilla*). «Diese Art hat mit dem neuen Klima offensichtlich kein Problem. Andere mit ihr versetzte Alpenpflanzen haben den Kampf um Ressourcen und gegen besser an warme Temperaturen angepasste Konkurrenz jedoch schon verloren», sagt Jake Alexander, die Hand vor den Augen, um sie vor der Sonne abzuschirmen. «Wenn es also auch in höheren Lagen mit der Erwärmung und der Trockenheit so weitergeht, sieht man, was den Pflanzen da oben blühen kann.» Man werde diese Versuchsflächen auf dem Nesselboden auf

jeden Fall weitere zehn Jahre beobachten, um die Vorhersagen bezüglich Veränderungen in den Pflanzengemeinschaften zu überprüfen.

Wie genau sich die Pflanzenwelt am Calanda entwickeln wird, wird Alexanders Forschung also noch zeigen. Sicher ist: Verändern wird sie sich. Und es wird auf heutigen Alpweiden einige weisse, violette und gelbe Tupfer mehr geben.

Quelle

Peter Rüegg, <https://ethz.ch>, ETH-News, 26.09.2022 (gekürzt)

SEUCHENBEKÄMPFUNG IM AMEISENSTAAT

Tausende Tiere auf engstem Raum: Im Ameisennest sollten Krankheitserreger eigentlich leichtes Spiel haben. Wie die Insekten Epidemien trotzdem in Schach halten.

Dicht gedrängt aufeinander zu leben, birgt Risiken. Das wissen wir spätestens seit der Corona-Pandemie. Ein Paradebeispiel für enge soziale Kontakte in grossen Gruppen sind Ameisennester. Yuko Ulrich, frühere Assistenzprofessorin an der ETH Zürich und heute Gruppenleiterin am Max-Planck-Institut in Jena, untersucht die Dynamik von Infektionen in Ameisenkolonien.

Ihr Modell ist die Klonale Räuberameise (*Ooceraea biroi*), die ursprünglich aus Asien stammt. Das Spezielle bei dieser Art: Es gibt keine Königin. Die Kolonie besteht ausschliesslich aus Arbeiterinnen, die alle am selben Tag unbefruchtete Eier ablegen, aus denen die nächste Generation schlüpft. Weil die Kolonien nicht gross sein müssen, um



Klonale Räuberameisen pflegen ihre Artgenossinnen, wenn sie erkrankt sind. Das hat die Forschenden überrascht.

zu funktionieren, kann Ulrich sie in Petrischalen halten. Jede Ameise trägt einen Farbcode auf dem Rücken. Kame-ras und eine Software verfolgen die Wege jedes einzelnen Insekts.

Mit ihrem Team untersucht Ulrich, wie Ameisen erkennen, ob eine Artgenossin krank ist – und wie sie darauf reagieren. Dazu infizierten sie manche von ihnen mit Pilzsporen. Die Artgenossinnen erkannten die erkrankten Tiere sofort und kümmerten sich um sie. Sie entfernten die Pilzsporen, was die Überlebenswahrscheinlichkeit deutlich steigerte. «Dass sich die gesunden Ameisen derart um ihre erkrankten Nestkolleginnen kümmerten, hat uns etwas überrascht», sagt Ulrich. «Wir hätten eher damit gerechnet, dass kranke Tiere isoliert werden.»

Bekannt sind bei Ameisen beide Strategien: Pflege und Isolation. Diese würden einander nicht unbedingt ausschliessen, sagt Nathalie Stroeymeyt, die in Lausanne und Freiburg zu Epidemien in Ameisenkolonien forschte und jetzt an der Universität Bristol ist. «In der Anfangsphase einer Epidemie können sich infizierte Individuen selbst isolieren, indem sie mehr Zeit ausserhalb des Nests verbringen, während sie gleichzeitig von den Nestgenossen verstärkt gepflegt werden», sagt sie. Eine Studie mit einer infizierten Brut habe gar gezeigt, dass Ameisen von einer Pflege- zu einer Tötungsstrategie übergehen, sobald der Infektionsgrad zu hoch wird.

KRANKE TIERE RIECHEN ANDERS

Sowohl das Pflegen als auch die Isolation hätten Vor- und Nachteile, ergänzt Ulrich. Wer eine kranke Nestgenossin pflegt, setzt sich einem Infektionsrisiko aus. Wahrscheinlich aber sei dieses Risiko im Fall der Pilzinfektion überschaubar. Mit einem anderen Parasiten könnte dies aber anders aussehen: Ulrich plant deshalb, die Reaktion der

Kolonien auf viele unterschiedliche Pathogene zu untersuchen – unter anderem Fadenwürmer und Viren. «Wir gehen davon aus, dass Ameisen abwägen, wann welche Strategie sinnvoller ist – zum Beispiel aufgrund der Gefahr, die von einem Parasiten ausgeht.»

Eine offene Frage bleibt, wie kranke Tiere erkannt werden. «Die Pilzsporen konnten die Ameisen wohl riechen», sagt Ulrich. «Aber wir wollten wissen, ob sie auch einen vom Wirt produzierten Krankheitsgeruch wahrnehmen.» Dazu injizierten sie und ihr Team Ameisen einen Wirkstoff, der eine Entzündungsreaktion im Körper hervorruft. So lässt sich eine Infektion simulieren, ohne dass ein Tier wirklich ansteckend ist.

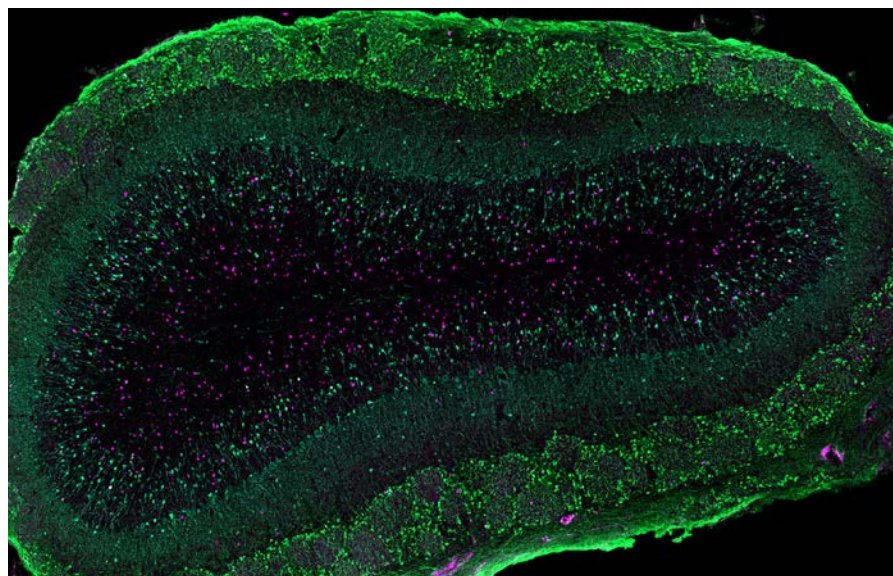
Auch ohne Erreger wurden die Ameisen mit dem Wirkstoff erkannt und erhielten Körperpflege. Ulrichs Vermutung, dass die Ameisen via eine Art Geruchsmoleküle auf der Ameisenhaut Krankheit erkennen, wurde in ihrer Studie also nicht bestätigt. Es gebe viele andere mögliche Erkennungsmerkmale, sagt Ulrich. Etwa flüchtige Duftstoffe oder schlicht das Verhalten. So wie wir Menschen oft intuitiv erkennen, wenn sich eine Person krankheitshalber langsamer oder anders bewegt.

An Ameisen, sagt Ulrich, könne man mathematische Modelle testen, die auch für Epidemien beim Menschen benutzt würden. «Es gibt zum Beispiel theoretische Voraussagen, wonach Erreger sich langsamer in sozialen Netzwerken ausbreiten, die aus verschiedenen Kasten bestehen, die für bestimmte Aufgaben zuständig sind.» Ansonsten, sagt die Forscherin, sei sie aber vorsichtig damit, von ihren Studien auf menschliche Seuchen zu schliessen. «Dafür gibt es zu viele Unterschiede zwischen Ameisen und Menschen.»

Quelle

Simon Koechlin, www.horizonte-magazin.ch, 02.03.2023

STAMMZELLEN FORMEN DEN GERUCHSSINN BEI MÜTTERN



Neu entstandene Nervenzellen (violett) im Riechkolben des Gehirns eines Muttertiers.

Bei Schwangerschaft und Mutterschaft wird das Gehirn umgebaut. Das Team von Prof. Fiona Doetsch am Biozentrum der Universität Basel hat nun bei Mäusen herausgefunden, dass bestimmte Pools von Stammzellen im Gehirn während der Schwangerschaft aktiviert werden.

Eltern müssen ihren Nachwuchs am Geruch erkennen. So ist gewährleistet, dass sie ihre eigenen Jungen aufziehen. Die Forschungsgruppe von Prof. Fiona Doetsch am Biozentrum der Universität Basel hat nun in Versuchen mit Mäusen gezeigt, dass genau zu diesem Zweck im Riechkolben des Gehirns vorübergehend neue Nervenzellen gebildet werden. Sie entwickeln sich während der Schwangerschaft und verschwinden einige Wochen nach der Geburt wieder. Diese neuen Neuronen im Gehirn der Mutter sorgen dafür, dass sie die eigenen Kinder am Geruch erkennt.

Doch woher stammen diese neuen Neuronen? Sie entstehen aus sogenannten neuronalen Stammzellen. Dies sind un-

reife Zellen in bestimmten Regionen des erwachsenen Gehirns. Doetschs Team untersucht Stammzellen in der ventrikulär-subventrikulären Zone bei ausgewachsenen Mäusen. Diese bilden Nervenzellen, die in den Riechkolben wandern. In früheren Arbeiten konnten die Forschenden bereits zeigen, dass einige dieser Stammzellen durch Reize wie Hunger und Sättigung aktiviert werden. Bislang war jedoch unklar, ob auch andere Stimuli bestimmte Pools von Stammzellen anregen.

BILDUNG NEUER NERVENZELLEN IN DER SCHWANGERSCHAFT

In ihrer neuen Studie, die kürzlich in «Science» veröffentlicht wurde, zeigen die Forschenden nun, dass bei trächtigen Mäusen verschiedene Pools von Stammzellen synchron aktiviert werden und neue Nervenzellen bilden. Normalerweise befinden sich viele dieser Stammzellen in einem «Schlafzustand». Werden sie in der Schwangerschaft aktiviert, so reifen seltene Arten von Neuronen heran. Zum Zeitpunkt der Geburt wandern diese vorübergehend in den Riechkolben, einer

Region im Gehirn, die Informationen über Gerüche verarbeitet.

VERÄNDERTER GERUCHSSINN ZUM ERKENNEN DES NACHWUCHSES

Die neuen Neuronen haben eine wichtige Aufgabe. Während der frühen Mutterschaft sensibilisieren diese den Geruchssinn der Mutter, sodass diese ihre Jungen am Geruch erkennt. Auch beim Menschen gibt es im gleichen Hirnareal solche Stammzellen, die jedoch eigentlich ab dem frühen Säuglingsalter keine Neuronen für den Riechkolben mehr ausbilden.

«Einige Frauen berichten über Veränderungen des Geruchsinns während der Schwangerschaft», sagt Erstautorin Zayna Chaker. «Beim Menschen könnte es daher ähnlich sein. Auch hier könnte die Schwangerschaft Stammzellen aus ihrem Schaltzustand wecken.»

PERFEKTES TIMING FÜR ELTERNCHAFT

Dabei sind es verschiedene Stammzellpools, die im Verlauf einer Schwangerschaft wellenartig und zu unterschiedlichen Zeiten angeregt werden. Die Wanderung der Neuronen zum Riechkolben und ihre Ausreifung fallen zeitlich mit dem Ende der Schwangerschaft zusammen. «Das Timing ist sehr präzise. Die neuen Neuronen sind pünktlich zur Geburt parat», sagt Doetsch. «Sie werden jedoch nur vorübergehend benötigt und wieder beseitigt, wenn der Nachwuchs älter und selbstständig ist.» Die Rekrutierung von Stammzellen bei trächtigen Tieren bereitet das Gehirn also punktuell und spezifisch auf den Bedarf in der Mutterschaft vor.

Zukünftig möchte das Team von Fiona Doetsch untersuchen, welche Signale die Stammzellrekrutierung und Neubildung von Nervenzellen während der Schwangerschaft auslösen. Auch ist noch unklar, warum und wie die neu gebildeten Neuronen aus dem Riechkolben eliminiert werden. Ausserdem stellt sich die Frage, ob bei werdenden Vätern das Gehirn auf ähnliche Weise umgebaut wird.

Quelle

www.biozentrum.unibas.ch, News, 23.11.2023

STUDIUM

- 21 BIOLOGIE STUDIEREN
- 23 STUDIENMÖGLICHKEITEN
- 27 BESONDERHEITEN AN EINZELNEN STUDIENORTEN
- 28 VERWANDTE STUDIENRICHTUNGEN UND ALTERNATIVEN ZUR HOCHSCHULE
- 29 PORTRÄTS VON STUDIERENDEN



BIOLOGIE STUDIEREN

Im Biologiestudium werden die nötigen Kompetenzen vermittelt, um biologische Prozesse zu erforschen und Konzepte zu entwickeln, die das Leben auf verschiedenen Ebenen erklären. Faszination für die Prozesse des Lebens, Freude an Naturwissenschaften und genügend Durchhaltevermögen sollte man für ein erfolgreiches Studium mitbringen.

Biologie kann an den meisten universitären Hochschulen sowie an der ETH Zürich studiert werden. Es handelt sich um ein sehr breites Studienfeld mit vielen verschiedenen Vertiefungs- und Spezialisierungsmöglichkeiten. «Durch die Möglichkeit der Spezialisierung bietet das Studium eine Ausbildung für Studierende mit ganz unterschiedlichen Interessen: Studierende der Zellbiologie sind im Labor, eher in Richtung Pharmazie tätig. Jene mit der Spezialisierung in Pflanzenbiologie halten sich häufig in Gewächshäusern oder im Feld auf. Ökologie- und Evolution-Studierende arbeiten im Labor mit Fokus auf Genetik, in der Verhaltensbiologie oder im Naturschutz», meint Gregory Egloff, Student der Universität Bern (s. Porträt Seite 31).

Allen Studiengängen gemeinsam ist, dass im Bachelorstudium Grundlagen vermittelt werden und im Masterstudium die Forschung im Vordergrund steht. Die Forschungsschwerpunkte der einzelnen Hochschulen variieren jedoch, das wirkt sich insbesondere auf die Masterstudiengänge aus. Ein Vergleich lohnt sich deshalb!

GRUNDKONZEPTE VERSTEHEN IM BACHELORSTUDIUM

An allen Hochschulen werden zu Beginn des Bachelorstudiums die theoretischen Grundlagen vermittelt. Dabei stehen vor allem die naturwissenschaftlichen Grundlagen in den Pflichtfächern Chemie, Physik, Mathematik und Informatik im Vordergrund – und natürlich Biologie, wobei diese noch keine dominierende Rolle spielt und die Studierenden wenig Wahlmöglichkeiten haben. In Praktika und Projektarbeiten können sie ihr theoretisch erworbenes Wissen frühzeitig umsetzen. Je nach Hochschule werden sehr unterschiedliche, zum Teil aber auch ähnliche Schwerpunkte angeboten.

Thematisch umfassen die Pflichtvorlesungen ein breites Spektrum von Zoologie, Botanik und Ökologie bis hin zur Entwicklungs-, Zell-, Mikro- und Strukturbiologie. Dementsprechend ist es nicht möglich, tief in die Materie einzudringen. Es geht vielmehr darum, anhand von Beispielen die Grundkonzepte der jeweiligen Gebiete zu erfassen. Im Gegensatz zur Gymnasialzeit finden die Prüfungen fast ausschliesslich am Ende jedes Semesters statt.

Gegen Ende des Bachelorstudiums erhalten die Studierenden – beispielsweise in Blockkursen – Einblick in die praktische Arbeitsweise der einzelnen Gebiete. Oft besteht die

Möglichkeit, persönliche Schwerpunkte zu setzen, die im Masterstudium weiter vertieft werden können. Spätestens dann wird den meisten Biologiestudierenden klar, welche Gebiete sie am meisten interessieren.

Die Veranstaltungen bestehen vor allem aus Vorlesungen, Übungen und Praktika. So werden beispielsweise biologische Inhalte in Vorlesungen wie Ökologie und Naturschutzbiologie, Zellbiologie, Evolutionsbiologie, Neurobiologie, Pflanzenphysiologie oder Molecular Microbiology gelehrt. Die naturwissenschaftlichen Grundlagen werden mit Vorlesungen und dazugehörigen Übungen (zum Beispiel Hauptvorlesung: Einführung in die Physik mit den entsprechenden Übungen dazu) oder Praktika (beispielsweise Hauptvorlesung: Grundlagen der organischen Chemie und Praktikum: Allgemeine Chemie) vermittelt.

FORSCHUNG IM MASTERSTUDIUM

Im Masterstudium steht die praktische Forschungstätigkeit in einer Teildisziplin der Biologie im Vordergrund. Abgesehen von relativ wenigen Vorlesungen geht es darum, an einem eigenen Projekt zu forschen und die Resultate darzustellen. Für das Masterstudium stehen zahlreiche Vertiefungen zur Wahl (s. «Studienmöglichkeiten» ab Seite 24). Die Unterrichtssprache ist meistens Englisch.

FÄCHERKOMBINATIONEN

An fast allen Hochschulen ist das Biologiestudium ein Monofach, es werden also keine Nebenfächer (Minors) gewählt. Ausnahmen: An der Universität Freiburg wird das Hauptfach Biologie mit ein bis zwei Nebenfächern ergänzt, an der Universität Zürich kann – muss aber nicht – ein Minor gewählt werden.

Wer sich zwar für Biologie interessiert, aber doch lieber ein anderes Hauptfach studieren möchte, kann an einigen

ONLINE-INFORMATIONEN RUND UMS STUDIEREN

Was sind ECTS-Punkte? Wie sind die Studiengänge an den Hochschulen strukturiert? Was muss ich bezüglich Zulassung und Anmeldung beachten? Was kostet ein Studium?

Weitere wichtige Informationen rund ums Studieren finden Sie auf www.berufsberatung.ch/studium.

Universitäten Biologie in «abgespeckter» Form auch als Nebenfach, Minor oder Zweitfach wählen. Dies ist beispielsweise an den Universitäten Basel, Bern, Freiburg und Zürich möglich. Biologie als Nebenfach macht vor allem in Kombination mit einem zweiten Schulfach Sinn, wenn jemand Gymnasiallehrperson werden möchte.

LEHRDIPLOM FÜR MATURITÄTSSCHULEN

Wer später an einem Gymnasium unterrichten möchte, braucht nach dem Masterabschluss in Biologie eine entsprechende Weiterbildung. Grundsätzlich kann die Ausbildung zur Lehrperson an Maturitätsschulen mit ein oder zwei Schulfächern absolviert werden. Das heisst, es wird später entweder nur Biologie unterrichtet oder noch ein zweites Fach dazu. Für dieses zweite Fach gelten je nach Hochschule unterschiedliche Bedingungen.

Allen gleich ist, dass im entsprechenden Fach eine gewisse Anzahl an Kreditpunkten während oder nach dem Biologiestudium erworben werden müssen. Details hierzu finden sich im «Perspektiven»-Heft «Unterricht Mittelschulen und Berufsfachschulen» oder unter www.berufsberatung.ch/sek2.

PERSÖNLICHE VORAUSSETZUNGEN

Grundvoraussetzungen für ein Biologiestudium sind Begeisterung für die Natur und Achtung vor dem Leben

sowie das Interesse an biologischen Prozessen und Systemen, an Lebewesen wie Mikroben, Pflanzen oder Tieren, deren Funktionsweise und Verhalten. Ebenfalls wichtig sind wissenschaftliche Neugier, logisches Denken, Freude am sorgfältigen Beobachten, Analysieren, Strukturieren und Berechnen, systematisches Denkvermögen, manuelle Geschicklichkeit, Kommunikations- und Teamfähigkeit, aber auch Fleiss, Durchhaltewille und hohe Frustrationstoleranz. So muss man in der Forschung lernen, mit Rückschlägen umzugehen. Dazu meint der Biologieprofessor Nicolas Brancucci (s. Porträt Seite 44): «Wahrscheinlich sind etwa 95 Prozent meiner Experimente fehlgeschlagen. Das Spannende an der Forschung sind die anderen fünf Prozent, weil sie jeweils etwas Neues zum Vorschein bringen.»

Zudem kommt ein Biologiestudium ohne die benachbarten Disziplinen nicht aus. Deshalb ist ein Interesse für die Grundlagenfächer Mathematik, Physik und Chemie unabdingbar. Nötig sind auch Informatikkenntnisse wie Datenanalyse oder Programmieren beziehungsweise die Bereitschaft, diese zu erwerben und anzuwenden. Nicht zu unterschätzen ist die praktische Arbeit im Studium: Freude am Arbeiten im Labor sollte vorhanden sein. Englisch ist die internationale Arbeitssprache der Biologie. Entspre-

chende Kenntnisse sind deshalb Voraussetzung für das Lesen von Publikationen, zum Teil aber auch für die eigene Forschungstätigkeit. Wer unsicher ist, ob die Mathekenntnisse aus dem Gymnasium ausreichen oder zu lange zurückliegen, kann an einigen Universitäten kurz vor Studienbeginn einen Mathe-Intensivkurs besuchen.

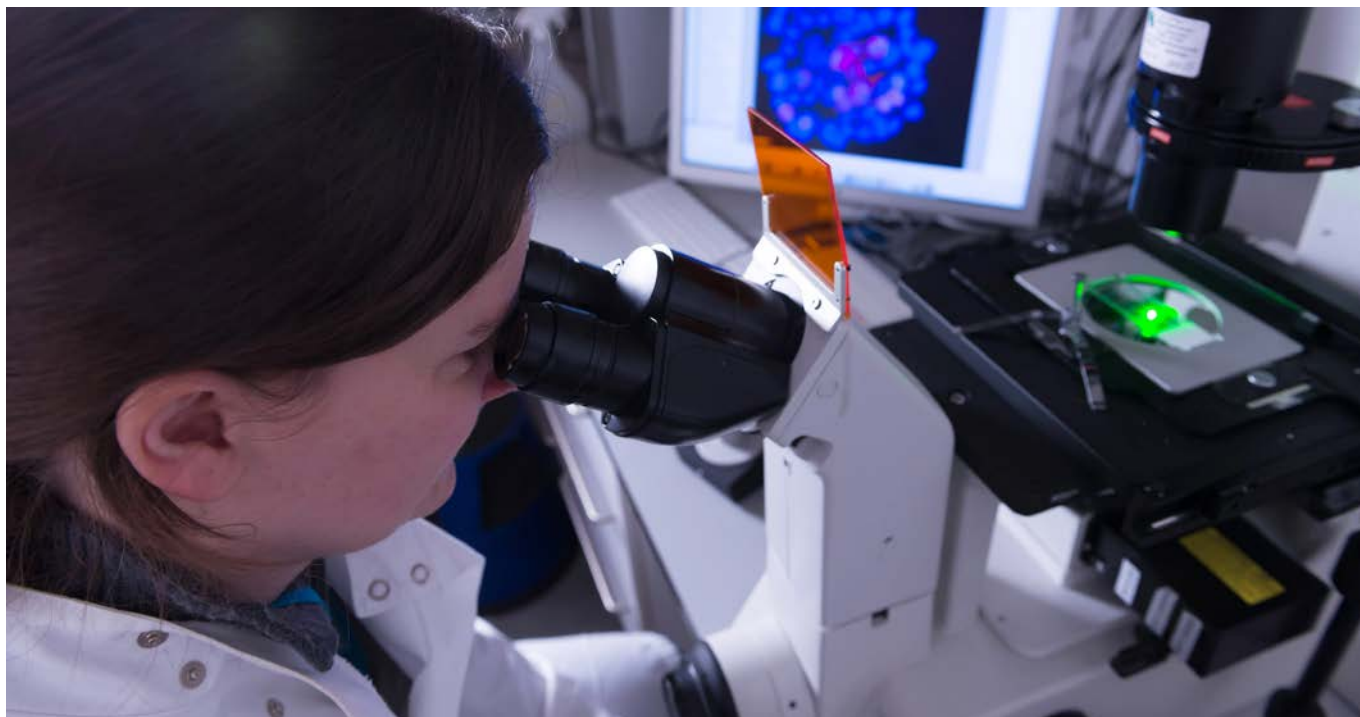
Interesse und Begeisterungsfähigkeit nennt auch Nicolas Brancucci rückblickend als nötige Voraussetzungen für das Studium in Biologie. Nicolas Brancucci ist Professor für Molekulare Parasitologie am Swiss TPH. «Während des Grundstudiums braucht man vor allem Interesse für bekannte und mehr oder weniger gut erforschte Konzepte in der Biologie. Hier schliesst das Studium lückenlos oder gar mit einigen Überschneidungen an die Schulzeit an. Im Masterstudium ist die Begeisterungsfähigkeit, Neues zu erforschen, unabdingbar. Auch erfordert es einiges an Durchhaltewissen, denn es geht alles immer viel langsamer als erwartet. Ich würde zukünftigen Studierenden raten, sich nicht durch vermeintliche Hürden wie Mathematik, Physik und Chemie abschrecken zu lassen. Mit dem nötigen Einsatz sind diese überwindbar.»

Und übrigens: Es ist keine Voraussetzung für ein Biologiestudium, Biologie und Chemie als Schwerpunkt im Gymnasium besucht oder die Maturitätsarbeit in Biologie geschrieben zu haben.

BACHELOR IN BIOLOGIE – 1. SEMESTER (STUNDENPLAN UNIVERSITÄT BERN, HERBSTSEMESTER)

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8:15 – 9:00	Einführung in die Chemie I SW 1–11	Experimentalphysik	Experimentalphysik	Mathematik für Biologie	Experimentalphysik
9:15 – 10:00			Mathematik für Biologie		
10:15 – 11:00		Einführung in die Chemie I /SW 1–11	Einführung in die Chemie I / SW 1–11	Grundlagen in Ökologie und Evolution	GL in Ökologie und Evolution
11:15 – 12:00		Bau und Lebenszyklen von Tieren / SW 7–14	Mathematik für Biologie		
12:15 – 13:00		Grundlagen in Ökologie und Evolution			
13:15 – 14:00	Zellbiologie I		Zellbiologie I	Zellbiologie I	
14:15 – 15:00	Übungen Genetik I	Bau und Lebenszyklen von Tieren / SW 7–14	Genetik I		Programmieren für Naturwissenschaften
15:15 – 16:00	Aktuelle Themen Biologie I / jede 2. Woche			Übungen zu Experimentalphysik für Biologiestudierende	
16:15 – 17:00					

Quelle: www.biology.unibe.ch



Studierende der Biologie lernen, mit modernsten Laborgeräten umzugehen. Dazu benötigen sie neben gutem Sehvermögen und Geschicklichkeit auch Sorgfalt und Verantwortungsbewusstsein. Dafür erhalten sie faszinierende Einblicke in die Strukturen verschiedenster Organismen.

Das Online-Self-Assessment Biologie der Universität Zürich hilft Studieninteressierten, ihre Erwartungen und Interessen bezüglich Biologie besser kennenzulernen. Mehr Informationen dazu: <https://idselfassbiol.uzh.ch>

UNIVERSITÄT ODER FACHHOCHSCHULE?
Biologie kann nur an einer Universität oder ETH studiert werden. An Fachhochschulen werden die angewandten

Bereiche der Biologie gelehrt wie Biotechnologie, Life Science Technologies, Medizininformatik oder Molecular Life Sciences. Mehr zu den verwandten Studienrichtungen an den Fachhochschulen findet sich auf Seite 28. Viele weitere Informationen zum Studium sind auf den Websites der Hochschulen zu finden: Studienführer, Wegleitungen, Vorlesungsverzeichnisse und vieles mehr. Die Universitäten und ETH stellen zu-

dem an Infotagen für Maturandinnen und Maturanden ihre Studienprogramme vor. Es lohnt sich, diese Angebote zu nutzen. Konkrete Daten dazu: www.berufsberatung.ch/infotage

Quellen

Websites der Universitäten Basel und Bern sowie der ETH Zürich

STUDIENMÖGLICHKEITEN IN BIOLOGIE

Die folgenden Tabellen zeigen auf, wo in der Schweiz Biologie studiert werden kann. Es werden zuerst alle Bachelorstudiengänge, anschliessend die konsekutiven Masterstudiengänge und schliesslich die interdisziplinären Studiengänge vorgestellt.

Zu Beginn des Biologiestudiums sind die Inhalte an den verschiedenen Hochschu-

len ähnlich. Forschungsschwerpunkte, mögliche Spezialisierungen und Masterstudiengänge unterscheiden sich hingegen. Es lohnt sich deshalb, die einzelnen Hochschulen und ihre Studiengänge genauer anzuschauen. Ebenso ist es empfehlenswert, den Übergang vom Bachelor- ins Masterstudium frühzeitig zu planen – allenfalls empfiehlt es sich, für die gewünschte Masterstudienrichtung die Hochschule zu wechseln. Aktuelle

und weiterführende Informationen finden Sie auf www.berufsberatung.ch sowie auf den Websites der Universitäten und der ETH.



www.berufsberatung.ch/biologie

BACHELORSTUDIEN AN UNIVERSITÄTEN UND ETH

BSc = Bachelor of Science

Studiengang	Vertiefungsrichtungen
ETH Zürich: www.ethz.ch ; https://biol.ethz.ch	
Biologie/Biologie BSc	
Universität Basel: www.unibas.ch ; https://bio.unibas.ch	
Biologie/Biology BSc	<ul style="list-style-type: none"> – Molekularbiologie – Organismische Biologie – Integrative Biologie (als Kombination der ersten beiden)
Universität Bern: www.unibe.ch ; www.biology.unibe.ch	
Biologie/Biology BSc	<ul style="list-style-type: none"> – Plant Sciences – Cell Biology – Ecology and Evolution
Universität Freiburg: www.unifr.ch ; www.unifr.ch/bio	
Biologie BSc	
Universität Genf: www.unige.ch ; www.unige.ch/sciences/biologie	
Biologie BSc	
Universität Lausanne: www.unil.ch ; www.unil.ch/ecoledobiologie	
Biologie / Biology BSc	
Universität Neuenburg: www.unine.ch ; www.unine.ch/biologie	
Biologie BSc	
Biologie et ethnologie BSc	
Universität Zürich: www.unizh.ch ; www.uzh.ch/biologie	
Biologie/Biology BSc	
Biodiversität	

MASTERSTUDIEN AN UNIVERSITÄTEN UND ETH

Bei einem Studium an einer universitären Hochschule geht man vom Master als Regelabschluss aus, obwohl auch ein erfolgreicher Abschluss eines Bachelorstudiums bei einigen Studien den Einstieg in den Arbeitsmarkt ermöglicht.

Mit dem Master wird üblicherweise auch ein Spezialgebiet gewählt, das dann im Berufsleben weiterverfolgt und mit entsprechenden Weiterbildungen vertieft werden kann.

Es gibt folgende Master:

Konsekutive Masterstudiengänge bauen auf einem Bachelorstudiengang auf und vertiefen das fachliche Wis-

sen. Mit einem Bachelorabschluss einer schweizerischen Hochschule wird man zu einem konsekutiven Masterstudium in derselben Studienrichtung, auch an einer anderen Hochschule, zugelassen. Es ist möglich, dass bestimmte Studienleistungen während des Masterstudiums nachgeholt werden müssen.

Spezialisierte Master sind meist interdisziplinäre Studiengänge mit spezialisiertem Schwerpunkt. Sie sind mit Bachelorabschlüssen aus verschiedenen Studienrichtungen zugänglich. Interessierte müssen sich für einen Studienplatz bewerben; es besteht keine Garantie, einen solchen zu erhalten.

Joint Master sind spezialisierte Master, die in Zusammenarbeit mit anderen Hochschulen angeboten werden und teilweise ebenfalls nach Bachelorabschlüssen verschiedener Studienrichtungen gewählt werden können.

Hinweis: In der nachstehenden Tabelle finden sich in der Regel konsekutive Masterstudiengänge, die auf einen gleich oder ähnlich benannten Bachelorstudiengang aufbauen. Weitere, vor allem spezialisierte und interdisziplinäre Masterstudiengänge sind in der gleichnamigen Tabelle auf Seite 26 aufgeführt.

MSc = Master of Science

Studiengang		Vertiefungsrichtungen/Schwerpunkte	
ETH Zürich: www.ethz.ch ; https://biol.ethz.ch			
Biology / Biologie MSc	<ul style="list-style-type: none">– Biochemie– Biologische Chemie– Mikrobiologie und Immunologie– Molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung	<ul style="list-style-type: none">– Molekulare Pflanzenbiologie– Molekular- und Strukturbiologie– Systembiologie	
Universität Basel: www.unibas.ch ; https://bio.unibas.ch			
Animal Biology/Biologie der Tiere MSc			
Ecology/Ökologie MSc			
Molecular Biology/Molekularbiologie MSc			
Plant Science/Pflanzenwissenschaften MSc			
Universität Bern: www.unibe.ch ; www.biology.unibe.ch			
Ecology and Evolution MSc	<ul style="list-style-type: none">– Animal Ecology and Conservation– Behavior– Evolution– Plant Ecology		
Molecular Life Sciences MSc	<ul style="list-style-type: none">– Biochemistry/Chemical Biology– Cell and Molecular Biology– Microbiology/Immunology– Plant Physiology		
Universität Freiburg: www.unifr.ch ; https://www.unifr.ch/bio			
Environmental Biology/Umweltbiologie MSc	<ul style="list-style-type: none">– Ecology and Evolution– Plant and Microbial Sciences– Applied Environmental Biology– Teaching		
Molecular Life and Health Sciences MSc	<ul style="list-style-type: none">– Developmental Biology and Regeneration– Neurobiology– Biochemistry and Cell Biology	<ul style="list-style-type: none">– Marine Biology– Teaching	
Universität Genf: www.unige.ch ; www.unige.ch/sciences/biologie			
Biologie MSc	<ul style="list-style-type: none">– Biosciences moléculaires, génétique, développement et évolution– Sciences moléculaires du végétal– Biodiversité et systématique	<ul style="list-style-type: none">– Bioinformatique et analyse des données en biologie– Mathématiques– Physique	
Chemical Biology/Biologie chimique MSc			
Universität Lausanne: www.unil.ch ; www.unil.ch/ecoledebiologie			
Behaviour, Evolution and Conservation MSc			
Medical Biology MSc			
Molecular Life Sciences MSc			
Universität Neuenburg: www.unine.ch ; www.unine.ch/biologie			
Biology/Biologie MSc	<ul style="list-style-type: none">– Agriculture durable– Comportement animal– Conservation et biodiversité: une approche interdisciplinaire	<ul style="list-style-type: none">– Écologie et évolution– Biologie de la conservation– Écologie chimique	
Universität Zürich: www.biologie.uzh.ch			
Biologie MSc	<ul style="list-style-type: none">– Animal Behaviour– Anthropology– Cancer Biology– Genetics and Development– Immunology– Microbiology– Molecular and Cellular Biology	<ul style="list-style-type: none">– Neurosciences– Paleontology– Plant Sciences– Quantitative Biology and Systems Biology– Virology	
Biodiversity MSc			

INTERDISZIPLINÄRE STUDIENGÄNGE UND SPEZIALMASTER

MSc = Master of Science; **spez. MSc** = spezialisierter Master of Science

Studiengang	Inhalte
ETH Zürich und Universität Zürich: https://ethz.ch , www.uzh.ch	
Interdisciplinary Brain Sciences/Interdisziplinäre Hirnforschung MSc (Joint Master UZH und ETH)	Das interdisziplinäre Masterprogramm für Hirnforschung kombiniert Biologie, Neurowissenschaften und klinische Methoden.
ETH Zürich, Universität Basel und Universität Zürich: https://cbb.ethz.ch	
Computational Biology and Bioinformatics, spez. MSc (Joint Master ETH, Unibas, UZH)	Im interdisziplinären Masterprogramm werden Verfahren und Methoden aus der Informatik entwickelt und benutzt, um wichtige aktuelle Probleme der Biologie anzugehen und zu lösen. Das Lehrangebot umfasst Vorlesungen in den Bereichen Biologie, Informatik und Mathematik.
Universität Basel: www.unibas.ch	
Epidemiology, spez. MSc	Mit diesem spezialisierten Masterstudium werden die Fach- und Methodenkenntnisse der Epidemiologie, Biostatistik und des Gesundheitswesens vertieft, um das Vorkommen und die Ausprägung von Infektionskrankheiten und nicht-übertragbaren Krankheiten auf Bevölkerungsebene in verschiedenen sozioökologischen und soziokulturellen Situationen verstehen und analysieren zu können.
Infection Biology, spez. MSc	Mit diesem spezialisierten Masterstudium werden insbesondere die Fach- und Methodenkenntnisse auf molekularer und zellulärer Ebene von Parasit und Wirt und deren Zusammenspiel durch spezielle Lehrveranstaltungen und durch eine in der Regel experimentelle Masterarbeit vertieft.
Sustainable Development, spez. MSc	The idea behind sustainable development is to achieve inter- and intra-generational equity while preserving the functionality of the various systems (ecological, social and economic), considering the present as well as the future.
Universität Bern: www.climatestudies.unibe.ch	
Climate Sciences/Klimawissenschaften, spez. MSc	Der Studiengang vermittelt sowohl eine allgemeine Ausbildung im Bereich der Klimawissenschaften als auch fundierte Fachkenntnisse in einem individuell wählbaren Schwerpunkt: Climate and Earth System Science, Atmospheric Science, Ecology and Agricultural Sciences, Climate and Environmental Economics, Social Sciences, Humanities.
Universität Freiburg: www.unifr.ch	
Digital Neuroscience/Digitale Neurowissenschaft, spez. MSc	Das spezialisierte Masterprogramm «Digitale Neurowissenschaft» bietet einzigartige Gelegenheiten für ein intensives Lernerlebnis im Bereich Neurowissenschaft und Digitalisierung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf praktischer Erfahrung, Können und Selbstvertrauen in sorgfältig ausgewählten Themen der modernen Neurowissenschaft und wird abgerundet durch fundierte Fachkenntnisse in Programmierung und Datenanalyse. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, in ihrer künftigen Beschäftigung und/oder Forschungslaufbahn neuartige Anwendungen, Methoden und Lösungen zu entwickeln.
Universität Bern: www.unibe.ch ; Universität Freiburg: www.unifr.ch	
Bioinformatics and Computational Biology MSc	In der biologischen Forschung gewinnen computergestützte Ansätze mehr und mehr an Bedeutung. Der Studiengang «Bioinformatics and Computational Biology» an der Universität Bern vermittelt ein gutes Basiswissen und bereitet auf eine Laufbahn in den unterschiedlichsten Tätigkeitsfeldern vor.
Universität Genf: www.unige.ch	
Bidisciplinary of Science/ Bi-disciplinaire en sciences MSc	Le Master bi-disciplinaire offre la possibilité aux étudiant-es ayant effectué leur Bachelor en mathématiques, informatique, physique, chimie, biochimie, biologie ou sciences de la Terre et de l'environnement de poursuivre leur cursus dans une autre branche d'étude (la mineure) que celle choisie lors du bachelor (la majeure). Ce cursus permet de travailler à l'interface de deux branches scientifiques dans la recherche ou dans l'enseignement.
Neurosciences, spez. MSc	Ce Master est proposé conjointement par la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, la Faculté de médecine et la Faculté des sciences. Les divers enseignements portent sur les techniques d'investigation des fonctions cérébrales, la neurobiologie et les processus cognitifs et émotionnels.
Sciences de l'environnement (MUSE), spez. MSc	Modules de spécialisation au choix: Biodiversité, écosystèmes et société, Impacts climatiques, Transition écologique et sociétés, Energie, Sciences de l'eau
Universität Lausanne: www.unil.ch/eb-ht	
Human Taphonomy/Taphonomie humaine, spez. MSc	This Master's programme provides in-depth knowledge of the relation between human beings and their dead, as well as the post-mortem management of human remains across space and time.

Studiengang	Inhalte
Universität Lausanne und Universität Neuenburg: www.unil.ch ; www.unine.ch	
Biogéosciences MSc	La Maîtrise universitaire ès Sciences en biogéosciences représente le fruit de l'intégration de deux domaines des sciences naturelles: la biologie et la géologie. Elle repose sur l'émergence de nouveaux champs de recherche aux frontières multiples de ces deux disciplines.
Universität Neuenburg: www.unine.ch	
Cognitive Science/Sciences cognitives MSc	The Master's Course in Cognitive Science offers students an individually tailored programme that covers the broad range of disciplines at the intersection of the biological sciences and the humanities.
Biodiversity Conservation MSc	The Master in Biodiversity Conservation is an interdisciplinary program that responds to the major environmental and societal challenge of understanding the causes and halting the global erosion of biodiversity.
Universität Zürich: www.unizh.ch	
Chemical and Molecular Sciences, spez. MSc	The molecular sciences have evolved dramatically in recent decades. It is no longer clear what «should» be called chemistry, or biology, or biochemistry, or materials science, etc., because so much cutting-edge research spans two or more of these traditional disciplines. The Specialized M.Sc. program in Chemical and Molecular Sciences is designed to address the needs of the students and faculty engaged in such multi-disciplinary research.

BESONDERHEITEN AN EINZELNEN STUDIENORTEN

UNTERRICHTSSPRACHE

An den meisten Hochschulen ist die Unterrichtssprache im Bachelorstudium Deutsch (bzw. Französisch), im Masterstudium Englisch.

BIOLOGIE ALS NEBENFACH

Die Universitäten Basel, Bern, Freiburg, Neuenburg und Zürich bieten Biologie als Minor, Neben-, Zusatz- oder Zweitfach an.

Universität Basel

Vom Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH)

werden zwei spezialisierte Masterprogramme – in Epidemiologie bzw. Infektionsbiologie – durchgeführt. Ausserdem wird am Biozentrum das Masterstudium «Physics of Life» angeboten, das sich an Studierende richtet, die während ihres Bachelorstudiums fundierte Kenntnisse in mathematischen und/oder experimentellen Methoden in Physik, Chemie oder Ingenieurwissenschaften erworben haben.

Universität Freiburg

Der Bachelor ist zweisprachig (deutsch/französisch) und verlangt die Wahl von

ein oder zwei Zusatzfächern (Nebenfächern) im Umfang von 60 ETCS oder zweimal 30 ETCS.

Universität Lausanne

Es besteht die Möglichkeit, nach einem Biologiebachelor mit einer Passerelle (60 ECTS) in einen Medizinmaster überzutreten. Weitere Informationen unter www.unil.ch/ecoledemedecine/Passerelle

Universität Zürich

Im Biologiestudium können ein bis zwei Nebenfächer gewählt werden, was aber nicht Bedingung ist.



An allen Hochschulen werden zu Beginn des Bachelorstudiums die theoretischen Grundlagen vermittelt. Dabei stehen vor allem die naturwissenschaftlichen Grundlagen in den Pflichtfächern Chemie, Physik, Mathematik und Informatik im Vordergrund.

VERWANDTE STUDIENRICHTUNGEN

Nebenstehend sind einige Beispiele von Studienrichtungen aufgelistet, die teilweise ähnliche Fragestellungen und Themen abdecken wie die Biologie. Informationen dazu finden Sie in den aufgeführten «Perspektiven»-Heften.

Wer sich für Biologie, aber auch sehr für Informatik interessiert, findet vielleicht im Bereich der «Rechnergestützten Wissenschaften» spannende Studiengänge.

Angewandte Forschung an der Schnittstelle von Naturwissenschaften, Me-

dizin und Technik findet sich in der Studienrichtung «Life Sciences/Biotechnologie».

Aber auch in anderen Studienrichtungen wie z. B. «Nanowissenschaften» kann ein Schwerpunkt Biologie gewählt werden.

Informationen zur Heftreihe «Perspektiven» sind zu finden auf www.perspektiven.sdbb.ch.

Ebenso sind zu den einzelnen Studienrichtungen aktuelle Informationen auf www.berufsberatung.ch/studiengebiete abrufbar.

«PERSPEKTIVEN»-HEFTE

Chemie, Biochemie

Informatik, Wirtschaftsinformatik

Life Sciences

Materialwissenschaft, Mikrotechnik, Nanowissenschaften

Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik

Umweltwissenschaften

ALTERNATIVEN ZUR HOCHSCHULE

Vielleicht sind Sie nicht sicher, ob Sie überhaupt studieren wollen. Zu den meisten Fachgebieten der Hochschulen gibt es auch alternative Ausbildungswege. Zum Beispiel kann eine (verkürzte) berufliche Grundbildung mit Eidgenössischem Fähigkeitszeugnis EFZ als Einstieg in ein Berufsfeld dienen. Nach einer EFZ-Ausbildung und einigen Jahren Berufspraxis stehen verschiedene Weiterbildungen in der höheren Berufsbildung offen: höhere Fachschulen HF, Berufsprüfungen (BP), höhere Fachprüfungen (HFP).

Über berufliche Grundbildungen sowie Weiterbildungen in der höheren Berufsbildung informieren die Berufs-

informationsfaltblätter und die Heftreihe «Chancen. Weiterbildung und Laufbahn» des SDBB Verlags. Sie sind in den Berufsinformationszentren BIZ ausleihbar oder erhältlich beim SDBB: www.shop.sdbb.ch.

Auf der Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung erhalten alle – ob mit EFZ-Abschluss mit oder ohne Berufsmaturität, mit gymnasialer Maturität oder Fachmaturität – Informationen und Beratung zu allen Fragen möglicher Aus- und Weiterbildungswege (Adressen: www.sdbb.ch/adressen).

Nebenstehend einige Grundbildungen, in denen Biologie einen wichtigen Stellenwert hat und die zahlreiche Weiterentwicklungsmöglichkeiten bieten.

AUSBILDUNGEN

Forstwart/in EFZ

Gärtner/in EFZ

Gemüsegärtner/in EFZ

Laborant/in EFZ

Landwirt/in EFZ

Lebensmitteltechnologe/-login EFZ

Pferdefachmann/-frau EFZ

Tierpfleger/in EFZ

Winzer/in EFZ

Zoologische/r Präparator/in EFZ

PORTRÄTS VON STUDIERENDEN

In den folgenden Interviews und Porträts berichten Studierende, wie sie ihre Ausbildung erleben.

ALICIA HONGLER

Biologie, Bachelorstudium,
ETH Zürich

GREGORY EGLOFF

Biologie, Masterstudium,
Universität Bern

LUISA LAUER

Biologie, Masterstudium,
Universität Basel

ANOUK VONLANTHEN

Biologie, Masterstudium,
Universität Freiburg



Alicia Hongler, Biologie, Bachelorstudium, 6. Semester, ETH Zürich

«FÜR MICH IST FORSCHUNG EINE BERUFUNG»

Die molekulare Welt faszinierte Alicia Hongler (21) bereits als Kind. Nun studiert sie Biologie an der ETH Zürich. Sie befindet sich im letzten Semester und weiss genau, was sie will: Eine Karriere in der Forschung im Bereich Biophysik und Methodenentwicklung.

«Ich weiss schon sehr genau, wohin es bei mir beruflich gehen soll. Ich strebe eine akademische Karriere in der Forschung an. Besonders interessiert mich das Gebiet der NMR-Spektroskopie. Das

ist eine Analysetechnik zur Bestimmung der molekularen Struktur und Zusammensetzung von Verbindungen sowie deren Dynamiken, bei der ihre Wechselwirkung mit einem externen

Magnetfeld gemessen wird. Mein Ziel ist es, diese Methodik weiterzuentwickeln und für biologische Anwendungen zu optimieren. Ich möchte die Dynamiken von Molekülen, Proteinen sowie Membranen verstehen.

VERSTEHEN LERNEN UND SICHTBAR MACHEN

Ich war schon von Kindsbeinen an begeistert von der molekularen Welt. Ich wusste, ich möchte das, was man mit blossen Auge nicht sehen kann, verstehen lernen und sichtbar machen. Weil es in der Schweiz kein für mich vollständig passenden Bachelor gab, beschloss ich, mit dem Bachelorstudium «Computational Sciences» an der Uni Basel zu starten. Big Data wird zunehmend ein Thema in allen Naturwissenschaften. Nach einem Jahr Studium merkte ich aber, dass mir die praktische Anwendung und die Laborarbeit fehlten. Ich wollte keine klassische Biologie studieren, da ich mich ausschliesslich mit der molekularen Welt auseinandersetzen wollte. Ich habe alle Studiengänge der Schweiz angeschaut und das neu entworfene Biologiestudium der ETH entsprach fast vollständig meinem Traumstudium. Der Wechsel an die ETH war die beste Entscheidung, die ich jemals hätte treffen können, hier kann ich mich richtig entfalten und meinen Interessen folgen.

EIN UNFASSBAR DIVERSES FELD

Dennoch bereue ich nicht, die Erfahrung vom anderen Studiengang gemacht zu haben. Durch «Computational Biology» entdeckte ich meine Begeisterung für Physik und machte es mir fortan zum Ziel, ein Gebiet zu finden, dass physikalische Prinzipien und molekularbiologische Fragestellungen vereint. Meine Interessenkombination macht mich ein bisschen zu einer Exotin, die meisten hier sind kein Fan von physikalischer Chemie oder Programmierung. Im Austausch mit anderen Studierenden ist das aber trotzdem wahnsinnig spannend! Man sieht, wie breit gefächert die Interessen sind, obwohl wir – zumindest die ersten zwei Jahre – das Gleiche studieren. Biologie ist ein unfassbar diverses Feld. Die breite Palette an

Vertiefungsmöglichkeiten im dritten Jahr erlaubt es, einen Fokus zu wählen oder sich breit aufzustellen – je nach Interesse. Auch wenn jemand weniger entschlossen ist, gibt es viel Erkundungsmöglichkeit und Spielraum.

In den ersten zwei Jahren des Bachelors besuchen wir in der ersten Wochenhälfte Vorlesungen und in der anderen die dazugehörigen Übungsstunden. Wir schauen uns nicht die klassische Biologie aus einer makroskopischen Perspektive an. Bisher sind wir in unseren Pflichtfächern selten über die Grössenskala einer Zelle hinausgegangen. Zusätzlich wird pro Semester ein Grundlagenpraktikum in Biologie und Chemie angeboten. Die Praktika dauern jeweils einen halben bis einen ganzen Tag pro Woche.

LABORARBEIT IST PROGRAMM

Das erste Biopraktikum fokussiert auf molekularer und mikrobiologischer Standardmethodik. Hier erlernen wir das Grundhandwerkzeug solcher Experimente. Das zweite Praktikum behandelt Themen wie Mausanatomie mit Histologie, Systembiologie mit Modellierung vom Metabolismus, Pflanzenbiologie mit Züchtung sowie klassische Zellbiologie mit Fluoreszenz-Mikroskopie.

Die Chemiepraktika behandeln einerseits die Standardpraxis im Labor – Pipettieren, Messen und Analysieren – und zum anderen organische Synthesen. Dies wird in der Biologie zunehmend essenziell, da die beiden Gebiete, zumindest an der ETH, sehr stark verschmelzen.

Im dritten Jahr besuchen wir keine Übungsstunden mehr. Eineinhalb Tage sind reserviert für Vorlesungen, welche wir vollständig selbst wählen dürfen, und die restliche Woche verbringen wir in praktisch orientierten Blockkursen, ebenfalls frei wählbar. In den Blockkursen arbeiten wir in Kleinstgruppen in Laboren an der ETH oder auch UZH an aktueller Forschung mit, diese kann von Genom-Editierung über Krebstherapie, Elektronenmikroskopie und Machine Learning bis hin zu aquatischer Ökologie reichen. Mir gefällt es, dass wir an der ETH so viel praktische, forschungsnahe Arbeit bereits im Bachelor erfahren dürfen.

Im ersten Jahr investierte ich zusätzlich ein bis zwei Stunden pro Übungsreihe in meiner freien Zeit. Ich persönlich arbeite Vorlesungen nicht speziell nach. Das ist aber extrem individuell. Ich kenne viele, die regelmässig die gesamten Inhalte nacharbeiten, Zusammenfassungen schreiben, Karteikarten erstellen etc. Es ist wichtig, sich die Zeit in der Lernphase gut einzuteilen. Ich persönlich greife Konzepte eher schnell auf und wenn ich sie einmal verstanden habe, sitzen sie auch. Die dadurch eingesparte Zeit habe ich in weitere Vorlesungen in meinem Interessengebiet sowie Forschungsprojekte investiert. Das ist aber im Allgemeinen eher eine Seltenheit, aber vieles ist möglich, wenn man es wirklich will.

Für mich ist Forschung eine Berufung. Das Motto bestimmt auch meine Freizeit, denn für mich fühlt sich das nicht nach Arbeit oder Zusatzaufwand an, sondern nach reiner Erfüllung und Stillen meiner Wissbegier. Für die meisten Mitstudierenden ist der Zeitaufwand höher, aber es ist wirklich unglaublich individuell, wie viel Zeit man ins Studium investieren muss und vor allem möchte.

STUDIEREN IST WIE EIN JOB

Im ersten Jahr finden die meisten, dass es kaum Zeit gibt, neben dem Studium zu arbeiten. Ab dem zweiten Jahr ist eine 10- bis 20-Prozent-Stelle realistisch. Viele bewerben sich als Teaching Assistant an der ETH, um Übungsstunden für jüngere Jahrgänge zu leiten. Dafür braucht es aber gute Noten im entsprechenden Fach, und die Stellen sind beliebt. Ich war ein Semester lang Teaching Assistant in organischer Chemie, das war sehr bereichernd und die Erfahrung würde ich allen empfehlen. Manche jobben in einem Café oder Supermarkt. Hobbys und Sozialleben haben ab dem zweiten Jahr viel entspannter und grosszügiger Platz.

Zu Beginn waren wir etwa 110 Studierende in meinem Semester, jetzt sind wir noch circa 80. Man kann mit vielen Studierenden Kontakt aufbauen, zu Events gehen oder dem Studentenverein beitreten. Ich persönlich brauche

nicht so viele soziale Kontakte, mit der Zeit entwickeln sich aber auch kleinere Grüppchen. Diese ergeben sich oft aus den Übungsstunden, die deutlich familiärer sind als die grossen Vorlesungen mit teils Hunderten von Studierenden. Die Dozierenden sind fast ausnahmslos äusserst hilfsbereit und freuen sich, wenn jemand Interesse hat und in den Pausen Fragen stellt.

ES HILFT, VIELE FRAGEN ZU STELLEN

Natürlich gibt es immer wieder Momente, wo man das Gefühl hat, komplett überfordert zu sein. Sei es, wenn ich in einer Vorlesung sitze und mich frage, was eigentlich geredet wird. Oder wenn ich vor einem Übungsblatt sitze und keinen blassen Schimmer habe. Oder wenn ich vor einem Berg Lernstoff sitze und mich frage, ob die Zeit jemals reichen wird. Aber das kommt und geht, wir sitzen alle im gleichen Boot und den anderen geht es auch so.

Es hilft, viele Fragen zu stellen – sei das an Mitstudierende oder Dozierende. Manchmal formuliert eine Kommilitonin etwas ganz anders als der Professor, und plötzlich macht die Unklarheit Sinn. Die Lernphasen sind besonders anstrengend. Einfach nicht verzweifeln, das Gefühl, im kalten Wasser zu sein, gehört zum Lernprozess! Nach dem Gymi muss man lernen, sich zu organisieren und Selbstdisziplin zu haben. Doch was man investiert, zahlt sich aus. Es ist wichtig, dranzubleiben, auch wenn es hart ist. Es ist nicht schlimm, wenn man die Übungen nicht perfekt löst oder die Vorlesung nicht vollständig versteht. Nachschauen, probieren und nicht lockerlassen macht den Unterschied.»

Porträt

Sara Bagladi und Nathalie Bucher



Gregory Egloff, Biologie, Masterstudium, 3. Semester, Universität Bern

AUF DEN SPUREN VON WIESELN

Gregory Egloff (22) steht kurz vor seinem Masterabschluss in Biologie mit der Spezialisierung Ökologie und Evolution. Für seine Masterarbeit beschäftigt er sich mit der Biodiversität in Agrarlandschaften: Können Hermeline und Wiesel dank Ast- und Steinhaufen ihren Lebensraum in modernen Agrarlandschaften zurückerlangen?

Gregory Egloff war als Kind viel draussen unterwegs, seine Mutter weckte seine Neugier an der Natur. Im Gymnasium wählte er dann das Schwerpunktfach Biologie und Chemie. Trotzdem bestanden bei der Studienwahl noch Zweifel, und er über-

legte sich kurz, Veterinärmedizin zu studieren. Schlussendlich entschied er sich für Biologie, da er mit Tieren in der Natur arbeiten wollte, statt sie in klinischer Umgebung zu behandeln. In den letzten fünf Jahren seines Biologiestudiums wurde sein Interesse an

Biologie und seine Neugierde noch grösser. Mittlerweile sagt er: «Heute kann ich mich stolz als spinnenden Biologen präsentieren, der Freude daran hat, den Kot einer seltenen Tierart zu studieren. Tätigkeiten wie Birdwatching und das Lernen von Pflanzenarten, über die ich im Gymnasium vielleicht noch geschmunzelt hätte, zähle ich nun sogar zu meinen Hobbys.»

UNTERSCHIEDLICHE SCHWERPUNKTE IM STUDIUM

Am Studium schätze ich es sehr, Neues zu lernen. Am Anfang meines Bachelorstudiums eignete ich mir ein sehr breites Wissen an, auch in Physik, Mathe oder Chemie. Später konnte ich dann mein Wissen sehr spezifisch vertiefen, etwa in Vorlesungen über Spinnen oder Mollusken im dritten Bachelorjahr. Ab dem 5. Semester kann man an der Universität Bern zwischen drei Spezialisierungen wählen: Pflanzenbiologie, Zellbiologie oder Ökologie und Evolution, was ich gewählt habe.

Durch die Möglichkeit der Spezialisierung bietet das Studium eine Ausbildung für Studierende mit ganz unterschiedlichen Interessen: Studierende der Zellbiologie sind im Labor, eher in Richtung Pharmazie tätig. Jene mit der Spezialisierung in Pflanzenbiologie halten sich häufig in Gewächshäusern oder im Feld auf. Studierende der Ökologie und Evolutionsbiologie arbeiten im Labor mit Fokus auf Genetik, in der Verhaltensbiologie oder im Naturschutz. Zeit, im Feld verbringen zu können, war ein sehr wichtiger Aspekt für mich. Deshalb habe ich auch die «Conservation-Biology»-Forschungsgruppe gewählt: In anderen Gruppen ist die Masterarbeit oft ausschliesslich im Labor. Ich habe für meine Masterarbeit etwa 50 Tage, verteilt über fünf Monate, im Feld verbracht, danach war ich noch zwei Monate im Labor für die genetische Auswertung der Losungen (Exkrementen).

ANSPRUCHSVOLLER, ABER MACHBARER EINSTIEG INS STUDIUM

Den Einstieg ins Biologiestudium empfand ich als sehr anspruchsvoll. Vieles war neu für mich – von der Art des

Unterrichts über neue Orte und Menschen bis zu den Prüfungsformen. Man kennt das System noch nicht. Eine Prüfungsphase an der Uni ist ganz anders als im Gymnasium. Zum ersten Mal hat man den Vorlesungstoff von 14 Wochen, den man für nur zwei Stunden Prüfung vorbereiten muss, und dies für sechs bis zehn Vorlesungen pro Semester. Die erste Prüfungsphase war entsprechend ein Schock für mich: Ich musste mich während des Semesters bereits für die Prüfungen vorbereiten, zum Beispiel mit Zusammenfassungen und der Unterstützung in Lerngruppen und durch Tipps von Studierenden, die bereits weiter im Studium sind.

Im ersten Jahr hat etwa die Hälfte der Vorlesungen nichts mit Biologie zu tun. Ich musste deshalb mehr Arbeitszeit für Chemie, Physik und Mathe aufwenden als für andere, spannendere Vorlesungen. Das ändert sich dann im dritten Jahr: Wenn man sich spezialisiert, besucht man nur noch für das eigene Fach relevante Vorlesungen. Der Studienstart – vor allem in Zellbiologie und Allgemeiner Chemie – fiel mir dank meines Schwerpunktfachs Biologie und Chemie im Gymnasium etwas leichter.

NICHT EINSCHÜCHTERN LASSEN

Aber auch andere haben es gut geschafft. Schliesslich wird das Material, welches man im Gymnasium über Jahre gelernt hat, an der Uni innerhalb von ein bis zwei Vorlesungsstunden bearbeitet und dann vertieft angeschaut. Das Schwerpunktfach war also weniger ein perfektes «Vorlernen» für das Studium, sondern eher eine Bestätigung für mich, dass dies meine Lieblingsfächer sind.

Ich rate Studieninteressierten, sich nicht einschüchtern zu lassen, wenn es zu Beginn sehr anstrengend ist: Das Studium ist genial, es lohnt sich wirklich. Der Master ist im Vergleich zum Bachelor viel lockerer: Man wählt das eigene Forschungsprojekt, die Interaktionen mit den Dozierenden und anderen Studierenden sind sehr angenehm. Es gibt im Master Ökologie und Evolution eine grosse Vielfalt an Themen. Man kann also entscheiden, ob

man mehr im Labor, im Feld oder analytisch am Computer arbeiten möchte.

FÜR DIE MASTERARBEIT IM FELD UNTERWEGS

In meiner Masterarbeit habe ich den Einfluss von Kleinstrukturen wie Ast- und Steinhaufen auf Hermeline und Mauswiesel in der intensiv genutzten Schweizer Agrarlandschaft untersucht. In den letzten Jahrzehnten gingen durch die Intensivierung der Landwirtschaft wichtige Strukturelemente wie Hecken, Feldrandstreifen, Asthaufen und Steinhaufen verloren. Als Folge wird vermutet, dass die Population der Hermeline und Wiesel zurückging. Ziel meiner Masterarbeit war es, den Einfluss solcher Kleinstrukturen und anderer Landschaftselemente auf diese Mustelidae, also auf die Hermeline und Wiesel, zu untersuchen.

Wir haben Artenspürhunde und Kamerafallen als passive Monitoringmethoden verwendet, um das Vorkommen von Hermelinen und Wiesel in der Landschaft zu überwachen. Die Artenspürhunde wurden professionell darauf trainiert, Hermelin- und Wieselgerüche zu detektieren. Diese Lösungen konnten wir im Labor genetisch analysieren, um die Art zu bestätigen. Die Kleinsäugerboxen sind Boxen mit zwei kleinen Eingängen, damit nur Kleinsäuger Zugang haben. Sobald sie die Box betreten, werden sie fotografiert. Mit den Kameras wurden also auch alle anderen Kleinsäuger wie Wühlmäuse, Spitzmäuse, aber auch Ratten oder Siebenschläfer fotografiert.

MEHR HERMELINE DANK STEINHAUFEN

Von 420 Erhebungsstellen – verteilt in 28 verschiedenen Ortschaften im Mittelland – konnten wir nur an 26 Stellen Hermeline nachweisen und nur einen Wiesel. Wie befürchtet, sind deren Populationen also sehr klein. Unsere statistische Analyse zeigte, dass Kleinstrukturen in der Landschaft, insbesondere Steinhaufen, einen positiven Einfluss auf die Population von Hermelinen haben. Zudem konnten wir zeigen, dass Hermeline seltener im

Wald vorkommen. Das hängt vermutlich damit zusammen, dass ihre Lieblingsbeute, die Wühlmäuse, mehrheitlich in Graslandschaften leben. Diese Erkenntnisse können in zukünftige Öko- bzw. Vernetzungsprojekte einfließen. Schlussendlich hoffen wir, dadurch die Biodiversität in einer modernen Agrarlandschaft zu fördern. Kleinstrukturen helfen nämlich nicht nur Hermelinen, sondern auch einer Vielfalt von Bestäubern, Reptilien, Amphibien und Säugetieren.

ZUKUNFT IM NATURSCHUTZ

Nach meinem Masterabschluss werde ich ein Praktikum im Pro Natura Zentrum Aletsch absolvieren. Wie es danach weitergeht? Ein Doktorat würde mich sehr interessieren. Ich liebe die Forschung, da man immer Neues entdecken kann und hoffentlich auch im Naturschutz etwas bewirken kann. Ausserdem finde ich es wunderschön, dieses Wissen weitergeben zu können. Mit einem Doktorat (PhD) könnte ich vielleicht dozieren und so Bildung und Forschung kombinieren – also die beiden Dinge, die ich am meisten mag. Trotzdem ist der harte Weg des PhD nicht zu unterschätzen. Ich würde nur eine Stelle nehmen, deren Projekt mich wirklich interessiert. Wenn ich mich entscheide, keinen PhD zu machen, werde ich nach Stellen suchen, wo ich Pädagogik und Umweltschutz kombinieren kann.»



Luisa Lauer, Biologie, Masterstudium, 4. Semester, Universität Basel

«MOLEKULARBIOLOGIE BIRGT DAS POTENZIAL, VIELEN MENSCHEN ZU HELFEN»

Luisa Lauer (23) schliesst ihr Masterstudium in Biologie mit Schwerpunkt Molekularbiologie in Kürze ab. Dafür erforscht sie kleine Lungengewebe, die sie aus Stammzellen heranzüchtet. Ihr Ziel ist es, Infektionen und Behandlungsmöglichkeiten zu testen und damit Erkenntnisse für mögliche neue Antibiotika zu gewinnen.

Womit befassen Sie sich in Ihrer Masterarbeit?

Zusammen mit meiner Tutorin arbeitete ich während den vergangenen drei Semestern mit kleinen Lungengeweben, die wir aus Stammzellen heran-

züchteten. Unser Ziel ist, eine Plattform zu entwickeln, die nah an den Patientinnen und Patienten ist. Wir möchten Infektionen sowie mögliche Behandlungsmethoden testen und somit Grundlagen für die Entwicklung

Porträt

Nathalie Bucher

neuer Antibiotika schaffen. Es dauert etwa 30 Tage, bis die Zellen sich in verschiedene Zelltypen differenziert haben und Schleim mit ihren Lungenhärcchen transportieren können. Dann können wir sie mit Bakterien infizieren und je nach Experiment mit Antibiotika behandeln.

Ich fokussierte mich auf das Stäbchenbakterium «*Pseudomonas aeruginosa*» und verschiedene Toleranzmechanismen, mit denen es auf die Behandlung mit Antibiotika reagierte. Zum Beispiel schien sich das Bakterium vor einem Antibiotikum im Inneren der menschlichen Zellen zu verstecken und die Behandlung in dieser Nische überleben zu können. Diese Beobachtung könnte auch in der Klinik von Relevanz sein und wiederkehrende oder chronische Infektionen erklären. Man könnte das Modell auch verwenden, um die Toxizität neuer Medikamente zu testen und dadurch Versuche an Mäusen reduzieren.

Was gefällt Ihnen besonders am Masterprogramm?

Das Masterstudium macht mir sehr viel Spass, weil es so angewandt und praktisch ist. Für das Masterstudium suchte ich mir eine Forschungsgruppe aus und bewarb mich bei meiner gewünschten Tutorin. Es gefällt mir sehr, über längere Zeit an meinem eigenen Projekt zu arbeiten. Vorlesungen besuchte ich während des Masters kaum. Ich bin Teil einer Forschungsgruppe, kann unabhängig meine Experimente durchführen und jederzeit um Input fragen, wenn ich unsicher bin. Schön an der Forschungsgruppe ist auch, dass man nicht nur mit Studierenden, sondern auch mit PhDs und Postdocs täglich zu tun hat und Freundschaften schliesst. Ich habe regelmässig Meetings mit unserem Professor und stelle meine Forschungsergebnisse vor. Meine Meinung wird gehört und ernst genommen.

Wie sieht Ihr Arbeitsalltag am Ende des Masters aus?

Die meiste Zeit arbeite ich an meinen eigenen Versuchen im Labor oder wertere sie am Computer aus. Bei uns ist die zeitliche Belastung im Sinne von «Nine to Five» üblich. Ich habe auch keine

Semesterferien, sondern Urlaubstage, die ich frei wählen kann. Zusätzlich unterrichtete ich als Tutorin Blockkurse und unterstützte eine Maturandin. Ich durfte mit meiner Betreuerin auf einige Konferenzen gehen und meine Daten in Form von Postern präsentieren. Da unsere jungen Lungenzellen alle zwei Tage «gefüttert» werden müssen, komme ich auch mal am Wochenende und werde für solche Zusatzleistungen mit einer Anstellung als wissenschaftliche Hilfskraft bezahlt.

Was hat Sie dazu bewogen, Biologie zu studieren?

Schon in der Schule fragte ich mich bei ungewöhnlichen Pflanzen oder Insekten, wie es evolutionstechnisch zu diesen Lebewesen gekommen ist. Das Lernen auf die Maturprüfung in Biologie bereitete mir dann sogar Freude und auch nach der Prüfung hatte ich nicht wie bei all den anderen Fächern das Gefühl, die Nase voll zu haben. Im Gegenteil – ich begann mich im Alltag mit dem Gelernten auseinanderzusetzen. Der Entschluss, Biologie zu studieren, lag deshalb nah.

Wie verlief der Einstieg nach dem Gymnasium?

Zu Beginn des Bachelors war alles sehr aufregend. Ich genoss es, mich mit Mitstudierenden zu vernetzen und die biologischen Vorlesungen waren spannend. Die meisten Prüfungen waren im Multiple-Choice-Format. Das war eine kleine Umgewöhnung zum Prüfungsstil in der Schulzeit, aber gut machbar. Ausserdem schloss ich mich im ersten Semester der Fachgruppe Biologie an. Wir nahmen beispielsweise an den jährlichen Unterrichtskommissionen teil und vertraten die Anliegen der Studierenden gegenüber Dozierenden und Fakultäten. Wir trafen uns monatlich, assen Pizza und organisierten Anlässe wie den Erstsemester-Apéro oder die Bioparty.

Wie erlebten Sie die theoretischen Grundlagen und den Übergang zum praktischen Teil?

Das theoretische Grundstudium kann eintönig sein, hat mich aber auf den praktischen Teil gut vorbe-

reitet und sich gelohnt. Die erste praktische Erfahrung im Bachelor sammelte ich während der obligatorischen Chemie-Praktika, die wir während der Semesterferien besuchten. Sie bieten einen Einblick in den Laboralltag: Ich lernte praktische Grundlagen wie das Pipettieren von Verdünnungsreihen und das Schreiben von Protokollen.

Die ganztägigen praktischen Blockkurse sind für die meisten Studierenden das Highlight des Bachelors. Wir forschten während eines Jahres mit den verschiedenen Forschungsgruppen. Dadurch entwickelte ich ein gutes Gefühl dafür, was mir am meisten Spass macht. Hier lernte ich auch meine aktuelle Forschungsgruppe kennen.

Weshalb haben Sie sich für den Schwerpunkt Molekularbiologie entschieden?

In Basel entscheiden sich die Studierenden etwa ab dem dritten Bachelorsemester für einen Schwerpunkt. Es gibt zwei Richtungen – organismische Biologie und Molekularbiologie – und einen integrativen Pfad, der eine Kombination aus beiden Richtungen ermöglicht.

Obwohl mich zu Beginn des Studiums die Tier- und Pflanzenwelt faszinierte, entschied ich mich für die molekulare Richtung. Ich wägte ab und überlegte mir die Vor- und Nachteile. Den Berufsalltag in Zoologie, Ökologie oder Evolutionsbiologie stellte ich mir abwechslungsreicher vor, da es oft mit der Arbeit im Freien und dem Reisen in andere Länder und Ökosysteme verbunden ist. Auf der anderen Seite hatte ich das Gefühl, dass ich mit einer Karriere in der Molekularbiologie, zu der auch die Krebsforschung, Immunologie und Infektionsbiologie zählt, mehr bewirken kann und sie das Potenzial birgt, vielen Menschen zu helfen. Deshalb ist die Forschung häufig besser finanziert und es stehen mehr Arbeitsplätze zur Verfügung. Mir gefiel, dass ich mit Hilfe der Molekularbiologie in der Lage bin, Geheimnisse zu lüften über Lebensformen und Prozesse, die mit blossen Auge nicht sichtbar sind.

Was findet neben dem Studium noch Platz?

Während meines Bachelors kellnerte ich samstags. Dank dem zusätzlichen Gehalt im Master hörte ich allmählich damit auf. Daneben habe ich Zeit für wöchentliches Volleyball, WG-Abende, Rheinschwimmen und Ausflüge am Wochenende. Es ist wichtig, sich auch Zeit für Hobbys und mentales Wohlbefinden zu nehmen. Ich muss im Nachhinein eingestehen, dass das wegen meines Nebenjobs im Bachelor etwas zu kurz kam. Ich habe mir teilweise einen zu grossen Druck gemacht.

Was sind Ihre Zukunftspläne nach dem Master?

Wie die meisten stehe ich nach dem Masterabschluss vor der Frage, ob ich in der Akademie bleiben oder in die Industrie wechseln möchte. Dabei geht mir vieles durch den Kopf: Die Industrie orientiert sich stärker am Profit, was die freie Forschung einschränken kann. Diesbezüglich ist die Akademie wahrscheinlich flexibler. Doch hier sind die Anstellungen meist befristet. Mir hat die Zeit in der Forschung sehr gefallen, dennoch würde ich gerne die andere Seite kennenlernen. Zuerst suche ich nach einem Praktikum in der Industrie. Danach entscheide ich, ob mich dies überzeugt oder ob ich einen PhD im Ausland absolviere.

Welche Ratschläge geben Sie Studieninteressierten mit auf den Weg?

Macht einfach das, was euch am meisten interessiert! Stresst euch nicht, das Grundstudium in der Regelstudienzeit beenden zu wollen. Es ist zwar möglich, wenn man sich das zum Ziel setzt und entsprechend viel Zeit ins Lernen investiert, vergisst aber nicht, euch auch Zeit für eure Freizeit und euer mentales Wohlbefinden zu nehmen. Nach dem Bauchgefühl zu entscheiden, ist meist das Richtige.

Interview

Sara Bagladi und Nathalie Bucher



Anouk Vonlanthen, Biologie, Masterstudium, 2. Semester, Universität Freiburg

WELCHE INVASIVEN ARTEN BEEINFLUSSEN UNSERE GESUNDHEIT?

Anouk Vonlanthen (24) war schon als Kind fasziniert von der Natur mit all ihren Facetten. Sie befindet sich im zweiten Semester des Masters Umweltbiologie an der Universität Freiburg. In ihrer Masterarbeit erforscht sie den Einfluss von invasiven gebietsfremden Arten auf unsere Gesundheit.

«Wir behandelten in der vierten Primarklasse das Thema «Amphibien und Wasserinsekten». Heute denke ich, dass dies der Moment war, in welchem der Same meiner Faszination für die Natur gesät wurde. Dazu gehörte eine

abendliche Exkursion in ein nahegelegenes Naturschutzgebiet von Pro Natura, wo wir das Schauspiel und Konzert der Amphibien erleben durften. Tagsüber erkundeten wir den Dorfteich. Fasziniert verfolgte ich die

gesamte Entwicklung eines Laichballs zu kleinen Fröschen in einem Aquarium im Klassenzimmer.

NATURFASZINATION SÄEN

Heute engagiere ich mich genau in diesem Naturschutzgebiet von Pro Natura und leite selbst Führungen für Schulklassen. Dies empfinde ich als guten Ausgleich zum theoretischen Studium. Ich finde es wunderschön, mein Wissen und meine Faszination jüngeren Menschen weiterzugeben – vielleicht säe ich bei ihnen auch einen Samen der Naturfaszination?

Bei der Berufswahl wusste ich mit Sicherheit, dass ich etwas im Bereich Natur machen möchte. Ich informierte mich über die Studiengänge Biologie und Umweltwissenschaften. Da ich meinen Fokus auf das Verstehen der Vielfalt und Komplexität der Natur

legen wollte, entschied ich mich für ein Biologiestudium mit Umweltwissenschaften im Nebenfach. Diesen Entschluss bereue ich bis heute nicht. Je vertiefter ich mich mit der Biologie beschäftige, desto mehr verstehe ich, wie die Natur funktioniert, wie es zum Heutigen gekommen ist und wie alles zusammen verbunden ist. Gleichzeitig wird mir die Reichhaltigkeit des Fachgebiets immer mehr bewusst. Es wird immer Neues zu entdecken und zu lernen geben.

DAS ERSTE JAHR BRAUCHT DURCHHALTEWILLEN

Im Collège belegte ich das Schwerpunktach «Biologie und Chemie». Die ersten Wochen hatte ich dadurch einen Vorteil an der Uni, weil ich gewisse Dinge schon gehört hatte. Aber dieser Vorsprung glich sich schnell aus. Die

Uni erwartet nicht, dass du schon eine halbe Biologin oder ein halber Biologe bist, sondern, dass du dich in die Materie hineinkniet und gerne Neues lernst.

Im ersten Studienjahr besteht die Herausforderung im inhaltlichen Teil. Hier befassten wir uns mit dem breiten Grundwissen in den verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebieten, das wir später fürs Studium und Berufsleben brauchen – sozusagen die «Werkzeuge» der Biologie. Das heisst vor allem: Chemie, Physik und Mathematik. Das erste Jahr braucht Durchhaltewillen.

UNI FREIBURG – KLEIN UND FAMILIÄR

Freiburg ist eine kleine Studierendenstadt mit viel Charme. Mir gefällt die Stimmung an der Uni, es ist klein und familiär. Wir sind eine überschaubare



Die Amphibien im Dorfteich haben in Anouk Vonlanthen die Faszination für die Natur geweckt und sich auf ihre Studienwahl ausgewirkt. Im Bild ist ein Laichballen aus Froscheiern im Wasser zu sehen.

Gruppe von Studierenden. Dadurch haben wir alle Kontakt untereinander. Auch mit den meisten Dozierenden ist der Kontakt persönlich, im Gang grüsst man sich oft mit Namen. Sich in der Fachschaft zu engagieren, vernetzt noch einmal mehr. Zudem ist der Botanische Garten – meiner Ansicht nach der schönste Platz in der ganzen Stadt – direkt neben den Biologiegebäuden der Uni. Jede Pause in dieser grünen Oase voller Vogelgezwitscher verbringen zu können, empfinde ich als grosses Privileg.

Die Mehrsprachigkeit sehe ich als weiteren Pluspunkt des Studiums. Am Ende hast du ein dreisprachiges Studium (D/F/E) absolviert, ohne je einen Fuss ins Ausland gesetzt zu haben. Die Kurse im Bachelor werden entweder auf Deutsch oder Französisch angeboten, die Prüfungen darf man in seiner bevorzugten Sprache (D/F) absolvieren. Ich bin nicht zweisprachig aufgewachsen und es war für mich überhaupt kein Problem, den französischen Vorlesungen zu folgen. Durch mein Engagement in der Fachschaft hatte ich viel Kontakt mit französischsprachigen Studierenden. Dies hat mir geholfen, meinen aktiven Wortschatz zu verbessern und mir meine Hemmungen vor dem Sprechen zu nehmen. Das Masterstudium findet nun fast ausschliesslich in Englisch statt, sodass das Studium insgesamt dreisprachig ist.

STUDIENALLTAG WÄHREND DES MASTERS

«Master of Science in Environmental Biology» heisst mein Master, also Umweltbiologie. Wir spezialisieren uns in den Bereichen Ökologie, Evolution, Biodiversität, Funktionieren der Ökosysteme und so weiter. Im Masterstudium hat man kein typisches Uni-Jahr mehr mit langen Semesterpausen. Die Masterarbeit ist während 18 Monaten ein Vollzeitprojekt. Dieses Semester besuche ich wöchentlich etwa acht Stunden Vorlesungen und Seminare. Den Rest der Woche widme ich der Masterarbeit. Ich arbeite seit gut einem halben Jahr an meiner Masterarbeit, die wir in einer Forschungsgruppe durchführen. Die anderen

Mitglieder der Gruppe unterstützen mich in meinem Projekt und so erhalte ich einen Eindruck vom täglichen Forschungsleben.

Meine Masterarbeit mache ich im Bereich der Invasionsbiologie. Dieses Gebiet befasst sich mit der Verbreitung und den Effekten der invasiven

«In der Invasionsbiologie werden verschiedene invasive gebietsfremde Arten anhand dessen, wie stark ihre Effekte auf einheimische Arten oder Menschen sind, beurteilt und verglichen. Dies wird mit verschiedenen Methoden, unter anderem mit klar definierten Levels von Effektstärken, gemacht.»

gebietsfremden Arten. Das sind Pflanzen, Tiere oder andere Organismen, die bewusst oder unbewusst vom Menschen in Gebiete ausserhalb ihrer natürlichen Reichweite transportiert werden und dort negative Effekte auf die einheimische Biodiversität, auf die Ökosystem-Services sowie auf die Wirtschaft und das Wohlbefinden der Menschen haben.

WELCHE INVASIVEN ARTEN HABEN DEN GRÖSSTEN EINFLUSS?

Dazu zählt beispielsweise die Tigermücke (*Aedes albopictus*). Deren in stehenden Gewässern vorkommende Eier wurden via Autopneus unabsichtlich eingeführt. Dieses ursprünglich aus Südostasien stammende Insekt kann Krankheiten wie das Zikavirus auf Menschen übertragen.

Ein weiteres Beispiel ist der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*), der als dekorative Gartenpflanze bewusst eingeführt wurde und sich von den Gärten aus verbreitet hat. Diese ursprünglich aus dem Kaukasus stammende Pflanze hat unter anderem negative Effekte auf die Gesundheit: Nach Hautkontakt mit ihren Blättern und anschliessender Einwirkung von Sonnenlicht können fototoxische Reaktionen zu starken Verbrennungen führen. In der Invasionsbiologie werden verschiedene invasive gebietsfremde

Arten anhand dessen, wie stark ihre Effekte auf einheimische Arten oder Menschen sind, beurteilt und verglichen. Dies wird mit verschiedenen Methoden, unter anderem mit klar definierten Levels von Effektstärken, gemacht. Das Ziel ist es, eine Kombination dieser drei Methoden auf eine bestimmte Art oder Gruppe von Arten wie die invasiven gebietsfremden Nagetiere anzuwenden und somit herauszufinden, welche Art die stärksten Effekte auf die menschliche Gesundheit hat.

EINE GUTE ORGANISATION DES STUDIUMS ZAHLT SICH AUS

Ich würde allen Studierenden empfehlen, ihrer jeweiligen Fachschaft beizutreten und an ihren Anlässen teilzunehmen, um die anderen Studierenden besser kennenzulernen. Dies ermöglicht einen Austausch mit den Studierenden in höheren Semestern, was nicht nur zwischenmenschlich, sondern auch für die Gestaltung des Studiums sehr hilfreich sein kann.

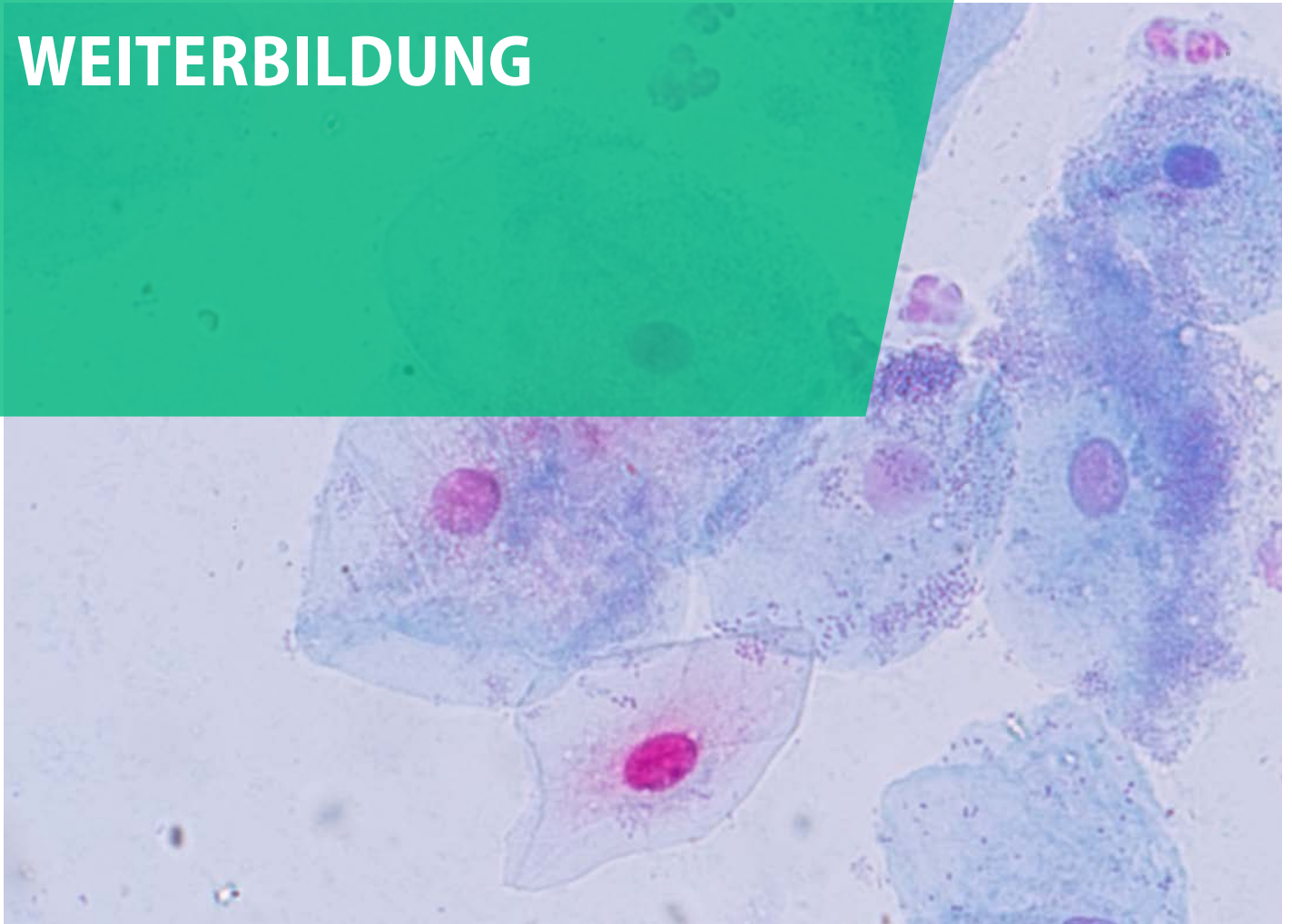
Auch eine gute Organisation des Studiums zahlt sich aus. Damit man in einer überschaubaren Anzahl an Semestern alle obligatorischen Kurse und die nötige Anzahl ECTS-Punkte erreicht, ist es hilfreich, den Studienplan gut zu kennen und die Planung genug früh in Angriff zu nehmen.

Und meine letzte Empfehlung an künftige Biologiestudierende: Wählt jene Studienrichtung und Kurse, die euch Freude machen. Wir studieren nicht, um einen eindrücklichen Lebenslauf auszuweisen, sondern weil wir begeistert sind von der Natur und wissen wollen, wie sie funktioniert. So verliert man auch in strengeren Studienzeiten den Sinn nicht aus den Augen.»

Porträt

Sara Bagladi und Nathalie Bucher

WEITERBILDUNG



Nach rund 15 Jahren Bildung in Volksschule, Mittelschule oder beruflicher Grundbildung und dem Abschluss eines Studiums liegt für viele Studienabgänger*innen der Gedanke an Weiterbildung fern – sie möchten nun zuerst einmal Berufspraxis erlangen oder die Berufstätigkeit intensivieren und Geld verdienen. Trotzdem lohnt sich ein Blick auf mögliche Weiterbildungen und Spezialisierungen; für gewisse Berufe und Funktionen nach einem Studium sind solche geradezu unerlässlich.

Direkt nach Studienabschluss ist es meist angezeigt, mit Berufserfahrung die eigenen Qualifikationen zu verbessern. Ausgenommen sind Studienrichtungen, die üblicherweise mit einer Dissertation abschliessen (z.B. Naturwissenschaften) oder in stark reglementierte Berufsbereiche führen (z.B. Medizin). Weiterbildungen sind dann sinnvoll, wenn sie für die Übernahme von bestimmten Aufgaben oder Funktionen qualifizieren. Stehen viele Weiterbildungen zur Wahl, empfiehlt es sich herauszufinden, welche Angebote im angestrebten Tätigkeitsfeld bekannt und bewährt sind.

FORSCHUNGSORIENTIERTE WEITERBILDUNG

Wer eine wissenschaftliche Laufbahn plant, muss eine Doktorarbeit (Dissertation) schreiben. Voraussetzung dafür ist der Abschluss eines Masterstudiums mit guten Noten. In einer Dissertation geht es um die vertiefte Auseinandersetzung mit einem Thema bzw. einer Fragestellung; daraus ent-

steht eine umfangreiche, selbstständige Forschungsarbeit. Ein Doktoratsstudium dauert in der Regel zwei bis vier Jahre. Viele kombinieren das Schreiben einer Dissertation mit einer Teilzeitbeschäftigung, oft im Rahmen einer Assistenzstelle an einer Universität, zu der auch Lehraufgaben gehören. Das Doktoratsstudium kann auch an einer anderen Hochschule als das Bachelor- oder Masterstudium – auch im Ausland – absolviert werden. Die offizielle Bezeichnung für den Dokortitel lautet PhD (Philosophiae Doctor).

Wer nach der Dissertation in der akademischen Forschung bleiben möchte, ist häufig an einer anderen Universität oder an einem Forschungsinstitut als Postdoc befristet angestellt, häufig im Ausland.

Als weitere Forschungsarbeit kann die Habilitation folgen. Sie ist die Voraussetzung dafür, um an einer Universität bzw. ETH zum Professor bzw. zur Professorin gewählt zu werden.

BERUFSORIENTIERTE WEITERBILDUNG

Bei den Weiterbildungen auf Hochschulstufe sind die *Certificate of Advanced Studies (CAS)* die kürzeste Variante. Diese berufsbegleitenden Nachdiplomstudiengänge erfordern Studienleistungen im Umfang von mindestens 10 ECTS-Punkten. Oftmals können CAS kombiniert und allenfalls je nach Angebot zu einem MAS weitergeführt werden.

Mit *Diploma of Advanced Studies (DAS)* werden berufsbegleitende Nachdiplomstudiengänge bezeichnet, für die mindestens 30 ECTS-Punkte erreicht werden müssen.

Die längste Weiterbildungsvariante sind die *Master of Advanced Studies (MAS)*. Sie umfassen mindestens 60 ECTS-Punkte. Diese Nachdiplomstudiengänge richten sich an Personen mit einem Studienabschluss, welche bereits in der Berufspraxis stehen.

Nach einem fachwissenschaftlichen Studium kann eine pädagogische, didaktische und unterrichtspraktische Ausbildung (Lehrdiplom-Ausbildung) im Umfang von 60 ECTS absolviert werden. Mit diesem Abschluss wird das Lehrdiplom für Maturitätsschulen erworben (Titel: «dipl. Lehrerin/Lehrer für Maturitätsschulen [EDK]»). Diese rund einjährige Ausbildung zur Lehrperson kann im Anschluss an das fachwissenschaftliche Masterstudium absolviert werden oder sie kann ganz oder teilweise in dieses integriert sein. Das

gilt grundsätzlich für alle Unterrichtsfächer, unabhängig davon, ob der fachliche Studienabschluss an einer Universität oder an einer Fachhochschule (Musik, Bildnerisches Gestalten) erworben wird.

Traineeprogramme, Praktika, Stages, Volontariate u. a. sind eine besondere Form der berufsorientierten Weiterbildung. Sie ermöglichen, sich in einem bestimmten Gebiet «on the job» zu qualifizieren. Je nach Tätigkeitsfeld und Programm existieren sehr unterschiedliche Bedingungen punkto Entlohnung, Arbeitszeiten usw. Im Vordergrund steht der rasche Erwerb berufspraktischer Erfahrungen, was die Chancen auf dem Arbeitsmarkt erheblich verbessert.

Weitere Informationen:

www.berufsberatung.ch/berufseinstieg

KOSTEN UND ZULASSUNG

Da die Angebote im Weiterbildungsbe- reich in der Regel nicht subventioniert werden, sind die Kosten um einiges höher als diejenigen bei einem regulären Hochschulstudium. Sie können sich pro Semester auf mehrere Tau- send Franken belaufen. Gewisse Ar- beitgeber beteiligen sich an den Kos- ten einer Weiterbildung.

Auch die Zulassungsbedingungen sind unterschiedlich. Während einige Weiterbildungsangebote nach einem Hochschulabschluss frei zugänglich sind, wird bei anderen mehrjährige und einschlägige Praxiserfahrung verlangt. Die meisten Weiterbildun- gen werden nur berufsbegleitend an- geboten.

Weitere Informationen:

www.berufsberatung.ch/studienkosten

BEISPIELE VON WEITERBILDUNGEN NACH EINEM BIOLOGIESTUDIUM

Weiterbildungen nach einem Biologie- studium sind häufiger als nach ande- ren Studiengängen: Fast die Hälfte der Absolventinnen und Absolventen hängt eine Weiterbildung an ihr Stu- dium an. Meistens handelt es sich um ein Doktorat, oft kommt noch ein Postdoc im Ausland dazu. Steht eine Forschungslaufbahn im Vordergrund (Hochschule oder Industrie), ist die Promotion Standard. Bei Bewerbun- gen für andere anspruchsvolle Tätig- keitsfelder und für leitende Stellen kann sie ebenfalls von Vorteil sein. Um frühzeitig die besten jungen Wissen- schaftler und Wissenschaftlerinnen aus dem In- und Ausland zu gewinnen, bieten Universitäten attraktive PhD- Programme für Doktorierende an. Neben dem Doktorat ist das Lehr- diplom für Maturitätsschulen die häu- figste Weiterbildung nach einem Biolo- giestudium.

Mögliche Master of Advanced Studies nach einem Biologiestudium sind zum Beispiel:

Arten & Biodiversität (MAS)

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
www.zhaw.ch

Digital Health (MAS)

Berner Fachhochschule
www.bfh.ch

Medizinphysik (MAS)

ETH Zürich
www.ethz.ch

Microbiologie (MAS)

Universität Genf
www.unige.ch

Toxicologi (MAS)

Universität Genf
www.unige.ch

Translational Medicine and Biomedical Entrepreneurship (MAS)

Universität Bern
www.unibe.ch

Mögliche Diplome und Zertifikate sind zum Beispiel:

Epidemiologie und Biostatistik (CAS)

Universität Basel
www.unibas.ch

Management of Biotech, Medtech & Pharma Ventures (CAS)

EPF Lausanne
www.epfl.ch

Labormedizin (CAS)

Universität Zürich
www.uzh.ch

BERUF

- 41 BERUFSFELDER UND ARBEITSMARKT
- 43 BERUFSPORTRÄTS



BERUFSFELDER UND ARBEITSMARKT

Biologinnen und Biologen arbeiten wie andere Fachpersonen aus den Naturwissenschaften in ganz unterschiedlichen Berufsfeldern: zum Beispiel an Universitäten, in Labors der chemisch-pharmazeutischen Industrie, bei Behörden, in Ökobüros oder in Schulen. Es gibt keinen klar definierten Beruf.

Wer einen Masterabschluss in Biologie erworben hat, bleibt häufiger als andere an der Universität, um im Rahmen einer Dissertation die eigene Forschungstätigkeit zu vertiefen. Mit dem Doktorat verbessern sich die Chancen auf dem Arbeitsmarkt vor allem in der Molekularbiologie. Weitere Berufsmöglichkeiten sind angewandte Berufe in Bereichen wie Medizin, Pharmazie, Agrarwissenschaft oder Umweltschutz sowie die Lehrtätigkeit an Gymnasien. Häufig wird in der Praxis interdisziplinär mit Fachleuten aus anderen Gebieten zusammengearbeitet.

CHEMIE, BIOTECH, LABOR, LIFE SCIENCES

Viele finden nach einem Biologiestudium eine Anstellung in chemisch-pharmazeutischen Unternehmen, in medizinischen Labors, bei Biotechnologiefirmen, in der Lebensmittelindustrie und in der Agrarwirtschaft. Sie betreiben dort in erster Linie Laborforschung (Planung, Überwachung und Auswertung von Versuchen), erstellen Fachberichte und arbeiten in kleinen Gruppen zusammen mit Fachpersonen aus anderen Naturwissenschaften. Nur wenige dieser Stellen stehen ausschliesslich Biologinnen und Biologen offen. Diese treffen zum Beispiel auf die Konkurrenz von Personen aus der Chemie, Medizin, Pharmazie oder Agronomie. Die Bandbreite der Life-Sciences-Unternehmen reicht von führenden multinationalen Konzernen bis zu innovativen, als Ableger der Universitäten entstandenen Start-up-Firmen. Das Feld der Life Sciences vereint verschiedene Forschungszweige, die sich mit der praktischen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse aus Biologie, Chemie und anderen Gebieten auseinandersetzen.

Die Pharmaindustrie als Bereich der Life Sciences befasst sich mit der Arzneimittelforschung und -herstellung. Dabei spielen die Gen- und die Biotechnologie eine entscheidende Rolle. Die Medizintechnik als Bereich der Life Sciences entwickelt Werkzeuge und Geräte, die zur Diagnose und Therapie in der Medizin eingesetzt werden. Die Produktpalette, an der die Life-Sciences-Industrie direkt oder indirekt beteiligt ist, reicht vom Arznei abgebenden Stent (Drahtgeflecht zur Stütze eines verengten Herzkranzgefässes) über Verfahren, die Ersatzhaut für Brandopfer produzieren, bis hin zu Medikamenten, die Autoimmunkrankheiten wie Rheuma

und Diabetes bekämpfen. Ausserdem werden Analysen von Boden- und Gewässerqualität und Studien zur Verträglichkeit von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt oder Verfahren zur Abfallverwertung und Wertstoffgewinnung entwickelt. Mehr zu Tätigkeiten in diesem Bereich lesen Sie im Berufsporträt von Melanie Käch (s. Seite 47).

UMWELTGESETZGEBUNG, GESUNDHEITSWESEN, BUND UND KANTONE

Im Zuge der neuen Umweltgesetzgebung sind dem Staat im Laufe des letzten Jahrzehnts viele neue Aufgaben in den Bereichen Umwelt- und Naturschutz erwachsen. Dies hat zur Schaffung einer Reihe neuer Arbeitsstellen geführt, für die unter anderem auch Fachpersonen aus der Biologie gesucht werden. Arbeitgeber des Bundes sind etwa das Bundesamt für Umwelt (BAFU), das Bundesamt für Gesundheit (BAG) und die Bundesämter für Landestopografie swisstopo, Statistik (BFS) oder Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV). Mögliche Tätigkeitsfelder finden sich auch im Patentwesen beim Institut für Geistiges Eigentum oder als wissenschaftliche Bibliothekarinnen und Bibliothekare bei der Schweizerischen Nationalbibliothek.

Auch in der Verwaltung des Gesundheitswesens gibt es Stellen biochemisch-molekularbiologischer Ausrichtung, beispielsweise im Zusammenhang mit der Zulassung und Registrierung von Heilmitteln und Heilverfahren.

Stellen sind auch bei kantonalen Institutionen zu finden, etwa bei Ämtern für Natur- oder Gewässerschutz, in einem kantonalen Labor, in land- und forstwirtschaftlichen Verwaltungsabteilungen, in der Wildforschung und Wildhege, bei Versuchsanstalten oder bei einem archäologischen Dienst. Mehr zu diesem Bereich lesen Sie im Berufsporträt von Beatrice Vögeli (s. Seite 50).

ÖKOBUROS UND UMWELTORGANISATIONEN

Es gibt heute im Umweltbereich viele private Beratungsbüros, in denen auch Personen mit einem Abschluss in Biologie eine Berufstätigkeit finden. Diese interdisziplinären «Ökoteams» forschen und beraten, erstellen Gutachten zum Beispiel im Bereich Siedlungsplanung, Gewässerschutz und Lufthygiene oder führen Umweltverträglichkeitsprüfungen



Viele Biologinnen und Biologen setzen sich als Forschende oder Fachpersonen in Umweltbüros, auf Ämtern, im Gesundheits- oder Bildungswesen u.ä. für die Bewahrung der Artenvielfalt ein.

von neuen Überbauungen durch. In diesen Teams arbeiten Personen aus unterschiedlichen Fachbereichen zusammen.

Weitere Anstellungen bestehen bei Projekten in Entwicklungsländern, bei Verbänden und privaten Stiftungen wie Schweizer Tierschutz, Schweizerische Vogelwarte Sempach, Schweizer Naturschutzbund Pro Natura, WWF, Greenpeace. Mehr zu Tätigkeiten in diesem Bereich lesen Sie im Berufsprofil von Franziska Wolf (s. Seite 53).

PRIVATE DIENSTLEISTUNGEN UND INFORMATION

Ein weiteres Arbeitsfeld findet sich auch bei Consultingfirmen. Dort sind Personen mit einem Abschluss in Biologie beispielsweise zuständig für das Marketing, arbeiten in der Abfallberatung oder als Patentanwältin bzw. -anwalt. Weitere Arbeitsmöglichkeiten bieten die Informatikbranche und die Medien (wissenschaftlicher Journalismus). Immer häufiger werden Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler, die sich für ökonomische Aspekte interessieren, in den Berei-

chen Produktmanagement und Produktinformation eingesetzt oder steigen in die Führung einer Abteilung oder eines Unternehmens ein. Mehr zu Tätigkeiten in diesem Bereich lesen Sie im Berufsprofil von Samuel Huwiler (s. Seite 59).

UNTERRICHT

Zwischen vier und zehn Prozent der Absolventinnen und Absolventen sind im Unterricht an Schulen tätig, meistens in Gymnasien, Landwirtschaftsschulen und Berufsfachschulen sowie in Fachhochschulen. Gegenwärtig ist

es eher schwierig, eine feste Stelle zu bekommen, befristete Anstellungen sind häufig. Es kann bei der Stellensuche helfen, wenn man neben Biologie für ein zweites Unterrichtsfach qualifiziert ist.

MUSEEN UND TIERPARKS

In naturwissenschaftlichen Museen sind Fachpersonen mit einem Biologie-Abschluss beispielsweise als Kuratorinnen und Kuratoren verantwortlich für eine Sammlungsabteilung oder eine ganze Museumssammlung. In dieser Funktion konzipieren sie zudem Dauer-

SITUATION NACH DEM MASTER	BIOLOGIE	UH TOTAL
Doktorat begonnen	31%	12%
Schwierigkeiten, eine den Erwartungen entsprechende Stelle zu finden	40%	31%
Stellensuchend	5%	4%
Jahresbruttoeinkommen*	66 000.–	78 000.–
Anteil Teilzeitbeschäftigte	34%	30%
Anteil befristet Angestellte	63%	48%

* Als statistisches Mittel wurde der Median verwendet. Die Einkommen der teilzeitlich beschäftigten Personen wurden auf 100 Prozent hochgerechnet. Quelle: www.berufsberatung.ch/studium-arbeitsmarkt

und Wechselausstellungen, erarbeiten wissenschaftliche Publikationen und Ausstellungspublikationen für die Öffentlichkeit und beteiligen sich an Publikumsveranstaltungen. Kuratorinnen und Kuratoren in Tierparks und Zoos sind für bestimmte Tiergruppen (mit-)verantwortlich. Andere Biologinnen und Biologen sind in Museen, Tierparks und ähnlichen Institutionen für die Öffentlichkeitsarbeit bzw. Pädagogik/Vermittlung zuständig. Mehr zu Tätigkeiten in diesem Bereich lesen Sie im Berufsporträt von Sabrina Schnurrenberger (s. Seite 56).

ARBEITSMARKT

Die folgenden Ausführungen zum Arbeitsmarkt beziehen sich auf die letzte BFS-Befragung aus dem Jahr 2021. Bei dieser Untersuchung wurden Personen befragt, die 2020 ihr Biologiestudium abgeschlossen hatten (vgl. Tab. S. 42). Die Standardlaufbahn nach einem Biologiestudium beginnt meist mit einem Doktorat in der Forschung an universitären Hochschulen, seltener in der Privatwirtschaft. Etwa 30 Prozent der Befragten nehmen innerhalb eines Jahres nach dem Masterabschluss ein Doktoratsprojekt in Angriff. Oft handelt es sich dabei um ein mit einer Assistenzstelle verbundenes Doktorat. Je nach Jahrgang ist fast die Hälfte der Befragten nach dem Biologiestudium

im Jahr nach dem Masterabschluss an einer Hochschule beschäftigt.

Der Berufseinstieg nach einem Masterabschluss in Biologie bereitet etwas mehr Mühe als nach anderen Masterabschlüssen. Etwa 40 Prozent der Studienteilnehmenden bekundet insbesondere Mühe, eine den Erwartungen entsprechende Stelle zu finden. Dies ist wohl als Enttäuschung darüber zu interpretieren, dass auf den Masterabschluss noch eine «Durststrecke» mit Doktorat- und Postdoc-Stellen folgt. Diese Stellen sind zwar inhaltlich eng mit dem Studium verknüpft, aber in Bezug auf die Bezahlung und die Stellsicherheit – in der Regel handelt es sich um befristete Anstellungen – weniger befriedigend.

Die meisten der Befragten arbeiten in Stellen, die mit ihrem Studium zusammenhängen. Die Zufriedenheit ist vor allem mit dem Arbeitsinhalt hoch, bezüglich Einkommen ist sie hingegen tiefer als in der Vergleichsgruppe, da das Einkommen bei Doktoratsstellen tiefer ist.

Quellen

Die erste Stelle nach dem Studium. SDBB (2023), www.berufsberatung.ch/studium-arbeitsmarkt
Bundesamt für Statistik (BFS)
www.graduates-stat.admin.ch

BERUFSPORTRÄTS

Die folgenden Porträts vermitteln einen Einblick in Funktionen, Tätigkeitsbereiche und den Berufsalltag nach dem Biologiestudium.

NICOLAS BRANCUCCI

Assistenzprofessor, Swiss Tropical and Public Health Institute, Universität Basel

MELANIE KÄCH

Research Associate, Department of Biomedicine des Universitätsspitals Basel

BEATRICE VÖGELI

Bereichsleiterin Arten- und Lebensraumförderung, Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich

FRANZISKA WOLF

Fachperson Ökologie, GeOs GmbH

SABRINA SCHNURRENBERGER

Kuratorin Biologie, Naturmuseum Winterthur

SAMUEL HUWILER

Global Director Marketing Onkologie, MSD International



Traumjob Meeresbiologe/-biologin? Wer dieses Ziel verfolgt, muss bereit sein, im Ausland zu studieren und zu arbeiten.



Nicolas Brancucci, PhD in Biologie, Assistenzprofessor, Swiss TPH, Universität Basel

NEUE WEGE IN DER MALARIAFORSCHUNG

Nicolas Brancucci (41) ist Assistenzprofessor für Molekulare Parasitologie am Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut, einem assoziierten Institut der Universität Basel. Seine Forschung befasst sich mit der Art und Weise, wie der Parasit und Malariaerreger Plasmodium

falciparum seine nähere Umgebung innerhalb des menschlichen Wirts wahrnimmt und seinen Entwicklungszyklus daran anpasst. Inzwischen ist klar, dass der Parasit seine Genregulation eng an äussere Einflüsse koppelt.

Womit befasst sich Ihre Forschung konkret?

Mein Hauptinteresse gilt den Interaktionen zwischen dem Malariaparasiten und dem menschlichen Wirt. Ich möchte diese auf molekularer Ebene erforschen und damit die Grundlagen dafür schaffen, dass einst neue Interventionsstrategien entwickelt werden können. Zusammen mit meiner Gruppe möchte ich herausfinden, wie der Malariaparasit Veränderungen wahrnehmen und sich daran anpassen kann.

Ganz konkret wissen wir, dass der Parasit sein Verhalten eng an das sogenannte Mikroumfeld im Menschen koppelt. Sinkt etwa die Konzentration gewisser Nährstoffmoleküle im Blutplasma des Wirts, verändert der Parasit die Expression gewisser Gene so, dass er trotz Nährstoffmangel überleben kann und seine Übertragung auf den nächsten Wirt sichergestellt wird. Während wir in den letzten Jahren viel über solche Wirt-Parasit-Interaktionen gelernt haben, verstehen wir noch nicht, welche Signalwege es dem Parasiten erlauben, seine Gene auf Veränderungen im Umfeld abzustimmen. Genau dies wollen wir ändern. Signalwege, wie

wir sie von gut erforschten Modellorganismen kennen, fehlen dem Parasiten. Das macht unsere Arbeit sicher nicht einfacher, dafür umso spannender.

Wie muss ich mir Ihre Tätigkeiten als Assistenzprofessor vorstellen?

Obwohl ich als junger Professor noch Zeit habe, selbst im Labor mitzuarbeiten, mache ich das natürlich nicht allein, sondern zusammen mit meinem Team. Im Moment geht es für mich darum, Forschungsprojekte für meine Mitarbeitenden – momentan drei PhD-Studierende, drei MSc-Studierende, ein wissenschaftlicher Mitarbeiter und ein erfahrener Wissenschaftler – zu erarbeiten und diese zu betreuen. In wöchentlichen Treffen besprechen wir Resultate und entscheiden, welche Experimente als Nächstes gemacht werden müssen, um möglichst zielgerichtete Informationen über den Parasiten zu erhalten. Es geht also vor allem darum, das Team zu leiten und die Studierenden so zu betreuen, dass sie nicht nur ihre Projekte voranbringen, sondern dabei zu selbstständigen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen heranreifen können.

Ich habe einen Lehrauftrag von der Uni Basel und darf Vorlesungen für Studierende auf Bachelor-, Master- und PhD-Level zusammenstellen und halten. Seit 2023 leite ich ausserdem den Blockkurs Epidemiologie und Infektionsbiologie, welcher Teil des BSc-Studiums an der Uni ist. Während diese Tätigkeiten meist spannend und schön sind, gehören selbstverständlich auch administrative Aufgaben zu meiner Arbeit. Es gilt etwa zu gewährleisten, dass Arbeitsverträge rechtzeitig ausgestellt, Laborgeräte termingerecht gewartet und Budgets für die Arbeitsgruppe erstellt werden. Grundlagenforschung ist zeitweise ziemlich kostspielig, und ich muss dafür sorgen, dass unsere Gruppe mit genügend finanziellen Mitteln versorgt wird, damit wir unsere Ziele erreichen können. Ich muss deshalb auch Projektanträge stellen, um bei nationalen oder internationalen Förderinstrumenten wie dem Schweizerischen Nationalfonds SNF oder dem European Research Council ERC Forschungsgelder zu erhalten.

Seit Ihrem Biologiestudium an der Universität Basel sind Sie in der akademischen Forschung tätig. Welche Stationen haben Sie durchlaufen?

Nach Abschluss meiner Masterarbeit am Swiss TPH hatte ich die Möglichkeit, im selben Labor meine Doktorarbeit, also mein PhD, zu starten. Für die Doktorarbeit muss man sich üblicherweise nicht um ihre Finanzierung kümmern, sondern kann sich voll und ganz auf die Forschung konzentrieren. Im Rahmen des von der betreuenden Person vorgegebenen Projekts führt man Experimente durch, erlernt Techniken, analysiert und interpretiert Resultate. Zusammen mit dem Betreuer fasst man und publiziert man ausserdem wissenschaftliche Texte.

Nach dem Dokortitel habe ich mich entschieden, der akademischen Forschung treu zu bleiben und als sogenannter Postdoc weiterzuforschen. Bei Postdoc-Stellen handelt es sich um befristete Arbeitsverhältnisse ohne Lehrverpflichtung und ohne eigene Mitarbeitende. Postdocs absolvierte ich an der Harvard School of Public Health in Boston, an der Universität Glasgow und zuletzt am Swiss TPH. Im Unterschied zum PhD verfolgt man während des Postdocs weitgehend selbstständig seine Ideen und setzt diese im Labor um. Natürlich bleibt man dabei – im Interesse aller – in ständigem Austausch mit dem Gruppenleiter/Professor. Ausserdem kümmert man sich in den Postdocs idealerweise durch das Beantragen von Fördergeldern selbst um deren Finanzierung.

Sie waren mehrere Jahre im Ausland – als wie wichtig erachten Sie solche Forschungsaufenthalte?

Für eine akademische Laufbahn im Bereich der Biologie sind Aufenthalte im Ausland essenziell. Auch wenn ich dies selbst nicht grundsätzlich gutheisse, wird man als Wissenschaftler nicht nur an der Qualität seiner Arbeit gemessen, sondern auch an seinem Lebenslauf. Dabei spielt die eigene Mobilität eine wichtige Rolle, denn sie steht für die Unabhängigkeit in der Forschung. Ob dies nun stimmt oder nicht, sei dahingestellt und lässt sich nicht verallge-

BERUFLAUFBAHN

18	Matura Typus E (Wirtschaftsgymnasium)
21	Studienabschluss (BSc), Integrative Biologie, Universität Basel
23	Studienabschluss (MSc), Epidemiologie und Infektionsbiologie, Swiss TPH, Universität Basel
31	PhD, Epigenetik, Swiss TPH, Universität Basel
31–34	PostDoc, Zellbiologie, Harvard University, USA
34–35	PostDoc, Zellbiologie, University of Glasgow, Schottland
37–heute	Professor für Molekulare Parasitologie, Swiss TPH, Universität Basel

meinern. Bestimmt kann man auch im Inland wichtige Erfahrungen sammeln. Ich selbst habe während meiner Zeit im Ausland vieles gelernt und bin wohl auch persönlich gereift. Besonders der Aufenthalt in Boston war für mich enorm wichtig. Einerseits habe ich gesehen, dass man dort – trotz dem hohen Ansehen der Harvard-Universität – auch nur mit Wasser kocht. Andererseits konnte ich an diesem Forschung-Hotspot miterleben, wie gross die Bereitschaft für wissenschaftliche Zusammenarbeit ist und wie wichtig es sein kann, den Mut für solche – auch gebietsübergreifenden – Kollaborationen zu fassen. Während ich selbst wahrscheinlich typisch schweizerisch zurückhaltend geblieben bin, ist an mir vermutlich schon ein bisschen etwas von der amerikanischen «Let's do it»-Mentalität hängengeblieben, die mir respektive meiner Forschung zugute kommt.

Mittlerweile sind Sie wieder an Ihrem Heimatort ...

Es ist sicher unüblich, dass man an seinem Heimatort eine solche Stelle erhält. Bei mir ist dies auch dem Umstand geschuldet, dass es vergleichsweise wenig universitäre Einrichtungen gibt, die so ausgiebig wie das Swiss TPH die Biologie des Malariaparasiten erforschen. Ich habe aber auch bewusst den Weg zurück in die Schweiz gewählt. Dies nicht zuletzt aus privaten Beweggründen, welche ich – trotz wissenschaftlicher Ambitionen – über karrieretechnische Überlegungen gestellt habe. Während ein Naturwissenschaftsberuf alle Türen für eine Karriere fernab der Schweiz offen lässt, ist eine Rückkehr immer möglich. Eine allfällige Rückkehr sollte man aber gut in seine mittelfristigen Pläne einbauen und beispielsweise Hilfe im Rahmen von Förderprogrammen des Schweizerischen Nationalfonds in Anspruch nehmen.

Wenn Sie auf die letzten zehn Jahre zurückblicken: Was war besonders spannend, was schwierig?

Besonders herausfordernd ist es, mit Rückschlägen bei der täglichen Laborarbeit zurechtzukommen. Wahrschein-

lich sind etwa 95 Prozent meiner Experimente «fehlgeschlagen». Natürlich wird man sowohl als Masterstudent oder -studentin als auch als Doktorand oder Doktorandin und Postdoc von seiner Betreuungsperson ständig darauf hingewiesen, dass diese Fehlschläge genau so wertvoll sind wie die Erfolgserlebnisse. Dies mag rückblickend stimmen, es ist aber nahezu unmöglich, dies während der Arbeit an einem Projekt auch so zu sehen. Dementsprechend sollte man als Wissenschaftler oder Wissenschaftlerin schon mit einer hohen Frustrationstoleranz ausgestattet sein.

«Wahrscheinlich sind etwa 95 Prozent meiner Experimente fehlgeschlagen». Dementsprechend sollte man als Wissenschaftler oder Wissenschaftlerin schon mit einer hohen Frustrationstoleranz ausgestattet sein.»

Das Spannende an der Forschung liegt auf der Hand: die anderen fünf Prozent. Nicht weil diese erfolgreich sind, sondern weil sie jeweils etwas Neues zum Vorschein bringen – etwas, das noch nie zuvor jemand festgestellt hat.

Das hört sich nach einem sehr anstrengenden und langen Weg an: Man weiss nie, was kommt, forscht und arbeitet sehr viel und unregelmässig, muss sich immer wieder Geld beschaffen. War es Ihr Plan, Professor zu werden?

Nein, ich hatte vor und auch lange Zeit während meines Studiums nicht den Plan, Professor zu werden. Das wäre meiner Meinung nach auch nicht unbedingt der richtige Ansatz für eine akademische Karriere, denn diese ist nur schwer planbar. Während es stimmt, dass die Arbeit als Forscher manchmal sehr anstrengend ist – nicht nur wegen der unregelmässigen Arbeitszeiten, sondern vor allem wegen der ungewissen Zukunft –, sollte man vorwiegend aus einem Grund weiterforschen: Begeisterung an der Sache. Mit dieser Motivation ist die Arbeit als Forscher ganz

sicher nicht anstrengender als jeder andere Beruf auch.

Ich habe mir auch immer wieder einmal überlegt, in die Industrie zu wechseln. Ich sehe die Industrie aber nicht als Gegenpol zur akademischen Forschung, sondern vielmehr als Partner. Ich hoffe, dass die beiden Seiten künftig noch enger zusammenarbeiten und voneinander profitieren werden als heute schon. Auch Synergien mit aufstrebenden Start-up-Unternehmen darf man dabei nicht vergessen. Ich würde es begrüssen, wenn wir uns in Zukunft nicht mehr für das eine oder andere entscheiden müssten – wir sind auf gutem Wege.

Wie sieht es mit der Work-Life-Balance aus?

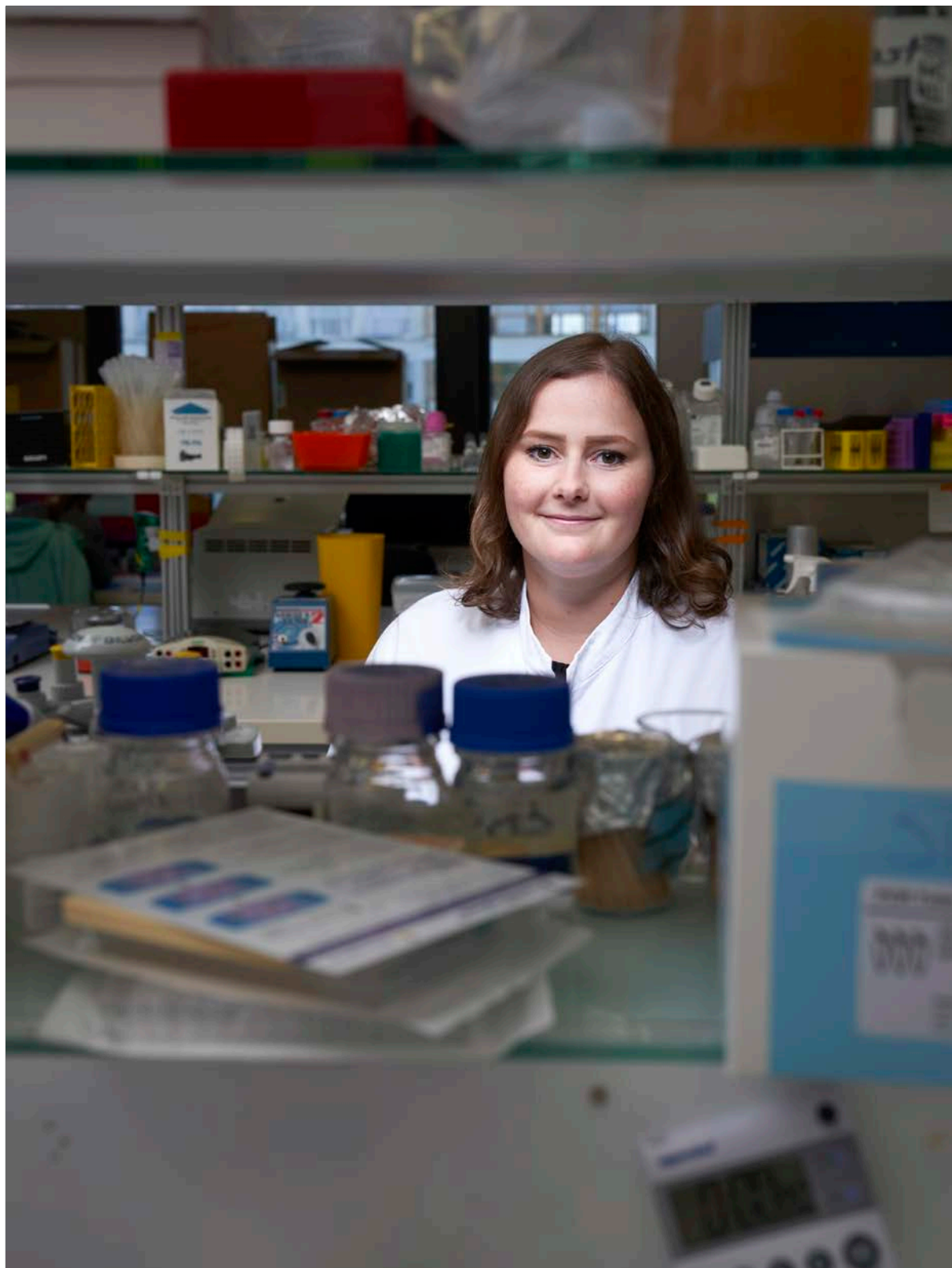
Die Wissenschaft verlangt einem viel ab. Unzählige Male bin ich zu Unzeiten ins Labor gegangen oder habe lange Arbeitsschichten eingelegt, weil es die Experimente bzw. Zellkulturen verlangt haben. Im Gegenzug bietet die Tätigkeit aber auch viele Freiheiten, meistens kann man sich seine Zeit selbst einteilen. Und genau da liegt der Hund begraben: Man muss lernen, diese Freiheiten bewusst zu nutzen!

Wie sehen Sie Ihre Zukunft?

Mich reizt es, neue Erkenntnisse über faszinierende biologische Mechanismen zu gewinnen. Glücklicherweise durfte ich schon miterleben, dass Erkenntnisse meiner Arbeit für die angewandte Forschung von Nutzen waren, was sicher keine Selbstverständlichkeit in der Grundlagenforschung ist.

In der Wissenschaft eröffnen sich mit jeder Entdeckung mindestens zwei neue Fragen. Ich bin froh, diesen Fragen nun weiter nachgehen zu können, weiss aber auch, dass wir Grundlagenforschenden dabei nie ein definiertes Ziel erreichen werden. Sobald neue Erkenntnisse da sind, gilt es, die nächsten Fragen anzugehen. Bis ins letzte Detail werden wir biologische Prozesse wohl nie verstehen – und das ist vielleicht auch gut so.

Interview
Nathalie Bucher



Melanie Käch, MSc in Molecular Biology, Research Associate, Department of Biomedicine des Universitätsspitals Basel

TIEFERE EINBLICKE IN KRANKHEITSMCHANISMEN

Melanie Käch (26) startete nach ihrem Masterabschluss in Molekularbiologie der Universität Basel direkt ins Berufsleben. Nach einem Forschungspraktikum in Kanada kehrte sie wieder in ihre Heimat zurück. Hier forscht sie für das Departement Biomedizin im Bereich

Leberimmunologie. Sie liebt die Arbeit im Labor und lässt sich auch von Herausforderungen nicht abschrecken.

«Ich arbeite gerade an einem faszinierenden Projekt — ich beschäftige mich mit der Charakterisierung von speziellen Immunzellen. Mein Team untersucht das Blut von Patientinnen und Patienten, die an einer portalen Hypertonie leiden. Dabei ist der Druck in den Blutgefässen, die zur Leber fliesen, vor allem in der Pfortader zu hoch, was aufgrund einer Lebererkrankung wie Leberzirrhose auftreten kann. Wir vergleichen dieses Blut mit jenem von gesunden Menschen.

Unser Ziel ist es, die Immunzellen im Pfortader-Blut zu charakterisieren und herauszufinden, ob diese durch die krankhaften Veränderungen beeinflusst werden. Wir möchten ein vertieftes Verständnis der Krankheitsmechanismen erlangen und möglicherweise neue Erkenntnisse für deren Behandlung gewinnen. Meine Aufgabe ist es, mithilfe der Durchflusszytometrie die Zellen genau zu charakterisieren. Ich verwende dabei Antikörper, die mit einem Farbstoff versehen und spezifisch für diese Immunzellen sind. Jeden Schritt während des Experiments muss ich sorgfältig dokumentieren. Um sicherzustellen, dass unsere Ergebnisse richtig sind, wiederhole ich die Experimente. Im Anschluss werte ich die Daten aus, analysiere sie statistisch und erstelle Abbildungen. Diese präsentiere ich an unseren wöchentlichen Meetings und diskutiere im Team, wie es weitergeht. Ich schätze die Offenheit und Hilfsbereitschaft der Kolleginnen und Kollegen. Diese Interaktionen sind äusserst bereichernd und ermöglichen es mir, kontinuierlich dazuzulernen, da ich noch am Anfang meiner beruflichen Laufbahn stehe.

FORSCHUNGSPRAKTIKUM IN KANADA

Direkt nach dem Masterabschluss in Molekularbiologie stürzte ich mich in die Arbeitswelt: Ich startete als Forschungsmitarbeiterin in der Leberimmunologie des Departementes für Biomedizin im Universitätsspital Basel.

Ich entschied mich für das Departement Biomedizin, da wir hier oft direkten Zugang zu klinischen Proben haben und einen tieferen Einblick in Krankheitsmechanismen erhalten. Medizin hat mich schon immer interessiert und ich wollte mehr darüber erfahren, wie gewisse Krankheiten entstehen und was im Körper auf kleinster Ebene abläuft.

Danach reizte es mich, über den Tellerrand zu schauen. Deshalb ging ich für vier Monate nach Montréal, Kanada, wo ich ein Forschungspraktikum im Neuroimmunologie-Labor eines grossen Unispitals absolvierte. Wir untersuchten den Einfluss eines spezifischen Proteins auf den Krankheitsverlauf von Multipler Sklerose (MS), insbesondere dessen Rolle bei der Einwanderung entzündlicher Immunzellen ins zentrale Nervensystem. Dafür verwendeten wir ein Mausmodell, welches der menschlichen MS-Erkrankung sehr nahe kommt. Wir entnahmen verschiedene Gewebeproben, um zu untersuchen, ob das Fehlen dieses Proteins die Anzahl und Art der Immunzellen im Gehirn und Rückenmark verändert und somit den Krankheitsverlauf beeinflussen könnte. Es war eine grossartige Erfahrung und ich konnte sehr von der kanadischen Gastfreundschaft profitieren. Zudem konnte ich viel dazulernen und hatte die Möglichkeit, in einem internationalen Team zu arbeiten.

EIN VIELSEITIGER JOB

Nach dem Praktikum kehrte ich zu meinen Wurzeln zurück: Ich forsche wieder für das Departement für Biomedizin in der Gruppe Leberimmunologie. Zu dieser Stelle bin ich durch eine Empfehlung einer Kollegin gekommen, die im selben Labor arbeitete. Der Job ist vielseitig! Ich erledige ganz unterschiedliche Aufgaben: Experimente mit verschiedenen Methoden planen und durchführen, Proben verarbeiten und Zellen isolieren, Daten analysieren, Präsentationen vorbereiten, Labormaterialien organisieren und Literatur aus aktuellen Publikationen recherchieren, um auf dem neusten Stand zu bleiben. Es gibt keinen typischen Laboralltag! Jeder Tag

ist anders und bringt neue Herausforderungen mit sich. Mal verbringe ich den ganzen Tag mit Experimenten im Labor, mal sitze ich stundenlang am Computer und analysiere Daten. Ich geniesse die praktische Arbeit sehr. Die Möglichkeit, ständig Neues zu lernen und auszuprobieren.

ES BRAUCHT GEDULD

Die grösste Herausforderung in meinem Beruf? Geduld! Wenn etwas nicht sofort wie geplant funktioniert und man nicht weiss, woran es liegt, braucht es viel Geduld. Es verlangt ein hohes Mass an Frustrationstoleranz, da Misserfolge im Labor auftreten können. Die Fehlerquelle ausfindig zu machen, erfordert Ausdauer. Oft dauert es länger als erwartet, bis alle benötigten Materialien wie Proben oder Reagenzien bereitstehen oder bis ein neues Protokoll vollständig entwickelt ist. Dennoch ist es ein wichtiger Teil des Arbeitsprozesses, der zu wertvollen Erkenntnissen führt. Eine weitere Tätigkeit, die mir nicht so gut gefällt, ist die Literaturrecherche. Es erfordert viel Zeit und Genauigkeit, um relevante wissenschaftliche Erkenntnisse zu finden. Manchmal ist es schwierig, zwischen der Vielzahl von verfügbaren Studien die relevanten Informationen zu identifizieren und zu bewerten. Trotz der Arbeit, die mit der

BERUFSLAUFBAHN

- | | |
|----|--|
| 18 | Gymnasiale Maturität, Gymnasium Muttenz |
| 20 | Research Internship, Institut für Rechtsmedizin, Abteilung Forensische Genetik |
| 23 | Research Internship, Roche Basel, Abteilung Pharmaceutical Research & Early Development |
| 24 | BSc Molecular Biology, Universität Basel |
| 25 | MSc Molecular Biology, Vertiefung Immunologie, Department of Biomedicine, Neuroimmunology Lab, Universität Basel |
| 25 | Research Associate, Department of Biomedicine, Liver Immunology Lab, Universitätsspital Basel |
| 26 | Research Internship, Centre de recherche du CHUM, Neuroimmunology Lab, Montréal Canada |
| 26 | Research Associate, Department of Biomedicine, Liver Immunology Lab, Universitätsspital Basel |



Eine zentrale Rolle im Forschungsalltag von Melanie Käch spielen Blutproben von Personen mit Lebererkrankungen.

Literaturrecherche verbunden ist, erkenne ich natürlich den unschätzbaren Wert und die Notwendigkeit, dass man sich vorher intensiv mit einem Thema auseinandersetzt und auf dem aktuellen Stand der Forschung ist. Die Work-Life-Balance in der Forschung ist nicht immer einfach. Es gibt Tage mit langen Experimenten und ich bin frühmorgens bis spätabends im Labor. Dafür geniesse ich auch die Flexibilität — ich kann mir die Arbeitszeiten im Labor zum Teil selbst einteilen.

WICHTIGE FÄHIGKEITEN AUS DEM MASTERSTUDIUM

Die Entscheidung für ein Biologiestudium sollte man sich gut überlegen. Das Grundstudium vermittelt ein breites Spektrum an Wissen, von dem nicht alles regelmässig im Berufsleben benötigt wird, aber es bietet eine solide Grundlage. Die ersten beiden Studienjahre vom Bachelor fordern Durchhaltewillen, da sie sehr theoretisch gehalten sind. Doch die Situation verbessert sich deutlich im weiteren Verlauf des Studiums, wenn man erste Einblicke

in die Laborarbeit erhält und am eigenen Projekt arbeiten kann. Es lohnt sich, dranzubleiben!

Während meines Masterstudiums erwarb ich die meisten Fähigkeiten und Kompetenzen, die ich heute häufig brauche. Von den 90 benötigten Kreditpunkten fallen 50 auf die Masterarbeit und 10 auf die Masterprüfung. Ich forschte dafür eineinhalb Jahre im Neuroimmunologie-Labor des Departements für Biomedizin. Das gefiel mir sehr gut! Da ich hauptsächlich im Labor war, sammelte ich viel praktische Erfahrung. Ich erlernte eine Vielzahl von Standardmethoden wie ELISA, Durchflusszytometrie, qPCR und den Umgang mit Zellkulturen. Dies finde ich einen enormen Vorteil gegenüber anderen Unis, wo die Masterarbeit häufig nur sechs Monate dauert und die Studierenden nicht so einen tiefen Einblick in die Laborarbeit erhalten.

WERTVOLLE EINBLICKE IN DIE PRAXIS

Auch die zwei Praktika während meiner Studienzeit haben mir sehr geholfen, wertvolle Einblicke in die Berufs-

praxis zu gewinnen. Das erste führte mich in die Welt der forensischen Genetik am Institut für Rechtsmedizin und das zweite in die Industrie, genauer gesagt zu Roche. Diese Erfahrungen ermöglichten es mir, praktische Fähigkeiten zu erlernen und zu vertiefen, was mir später bei meiner Arbeit sehr zugute kam. Ich würde allen raten, ein freiwilliges Praktikum während des Studiums zu machen. Dies erlaubt nicht nur einen ersten Einblick ins Berufsleben, sondern kann auch bei der späteren Jobsuche von Vorteil sein. Ausserdem merkte ich dabei, wo meine Interessen lagen.

BESSERE BERUFSAUSSICHTEN MIT ODER OHNE PHD?

Die Berufsaussichten in der Forschung sind momentan sehr schwierig. Das höre ich auch oft in meinem Umfeld. Es ist ein sehr kompetitives Feld und es bewerben sich zum Teil mehrere Hundert Leute auf eine Stelle, was es schwierig macht, aus der Masse herauszustechen. Viele Stellen werden zum Teil nicht ausgeschrieben und gehen unter der Hand weg. Deshalb würde ich empfehlen, auch Spontانبewerbungen zu verfassen und im eigenen Umfeld nachzufragen.

Die Frage, ob ein PhD notwendig ist, beschäftigt viele Menschen, und auch ich habe mich schon mit etlichen Leuten darüber ausgetauscht. Die Meinungen gehen weit auseinander. Einige betrachten den PhD als unerlässlich für die Forschung. Andere finden, dass die Berufsaussichten sogar besser sind, insbesondere ausserhalb des akademischen Umfelds. Ich habe einen PhD noch nicht komplett ausgeschlossen, da ich eine Leidenschaft für die Forschung habe und die Arbeit im Labor liebe. Ein PhD bietet die Chance, sich noch tiefer in ein Thema einzuarbeiten und ein eigenes Projekt voranzutreiben. Dennoch bin ich offen für verschiedenen Möglichkeiten und werde sehen, was sich ergibt. Oft verläuft das Leben ohnehin anders, als man es ursprünglich geplant hat.»

Porträt

Sara Bagladi und Nathalie Bucher



Beatrice Vögeli, Bereichsleiterin Arten- und Lebensraumförderung, Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich

NATURSCHUTZ IM AUFTRAG DES KANTONS

Beatrice Vögeli (44) arbeitet als Bereichsleiterin Arten- und Lebensraumförderung der Fachstelle Naturschutz. Das ist die für die Biodiversitätsförderung zuständige Stelle des Kantons Zürich. Die Aufga-

ben der promovierten Biologin sind sehr vielseitig und decken von der Betreuung von Naturschutzgebieten über die Beurteilung von Bauprojekten bis zur Schutzlegung und Neuschaffung von Biotopen ein sehr breites Spektrum ab.

In ihrer Arbeit auf der Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich setzt sich Beatrice Vögeli tagtäglich für eine intakte Natur ein, was schon bei ihrer Wahl für das Biologiestudium die entscheidende Motivation war. Sie kann auf spannende Stationen in ihrer Berufslaufbahn zurückblicken: Ihr Weg führte übers Unterrichten und Forschen zum konkreten Einsatz für den Naturschutz. Relevante Erfahrungen sammelte sie bereits in den verschiedenen Praktika und auch als Lehrperson. Im Laufe der PhD-Arbeit hat sie sich dann unter anderem Kompetenzen im Bereich des Projektmanagements angeeignet. Die ehrenamtliche Mitarbeit im Naturschutzbereich hat schliesslich ihre Motivation gestärkt, den Einstieg in diesem Bereich zu suchen. Für ihre Anstellung bei der kantonalen Fachstelle war dann aber auch eine Portion Glück im Spiel, zur richtigen Zeit am richtigen Ort zu sein. Fehlende Kenntnisse hat sie sich neben bzw. nach dem Studium gezielt erworben,

in dem sie zum Beispiel Kurse in Arten- und Lebensraumkenntnissen besucht hat.

FOLGT EUREN INTERESSEN!

Sie rät Studieninteressierten: «Folgt euren Interessen! Ich kann mich erinnern, dass mir damals davon abgeraten wurde, Ökologie zu studieren. Ich habe es dennoch gewagt und nicht bereut. Wichtig ist aber auch, dass ihr Engagement zeigt und euch auch ausserhalb des Studiums für das einsetzt, was euch wichtig ist. Hier könnt ihr erste Erfahrungen sammeln, Kontakte knüpfen und ein Netzwerk aufbauen.»

NEUE LEBENSÄRÄUME SCHAFFEN

Ihr Team setzt im Bereich Arten- und Lebensraumförderung vor allem Aufwertungs- und Artenförderprojekte um: «Wir sanieren Schutzgebiete beispielsweise durch Aufhebung von alten Drainagegräben in Mooren, Rückbau von Aufschüttungen oder Instandstellung von Amphibien-Laichgewässern. Auch schaffen wir neue Lebensräume, indem etwa trockengelegte ehemalige Feuchtgebiete wieder vernässt und renaturiert werden. Für stark gefährdete, kantonal prioritäre Arten werden Aktionspläne erarbeitet und umgesetzt. Dabei gibt es viel zu tun! Denn der Zustand der Biodiversität im Kanton ist – wie

in der ganzen Schweiz – besorgniserregend. In den Roten Listen zeigt sich eine klare Tendenz: Spezialisierte Arten werden seltener, Generalisten legen zu. Mit unserer Arbeit leisten wir einen Beitrag, dass wichtige Naturwerte auch für künftige Generationen erhalten werden.

HOCHMOORE SCHÜTZEN UND REGENERIEREN

Als Bereichsleiterin stehe ich meinen Mitarbeitenden bei verschiedenen fachlichen Fragen und Themen bei, wir tauschen uns regelmässig zu den laufenden Vorhaben aus und ich unterstütze sie, wenn es in einem Projekt einmal nicht rund läuft. Daneben bearbeite ich eigene Aufwertungsprojekte, vor allem im Bereich der Moor-Regeneration. So sind wir aktuell daran, den Wasserhaushalt eines Hochmoores von nationaler Bedeutung wieder ins Lot zu bringen. Dieses wurde in der Vergangenheit teilweise drainiert und Torf wurde abgebaut. Das hat Narben im Gebiet hinterlassen, die wir mit verschiedenen Einstaumassnahmen wieder beheben. Für die Wiederherstellung ehemaliger, heute drainierter und landwirtschaftlich genutzter Moorgebiete haben wir kantonsweit mit einer umfassenden Potenzialanalyse diejenigen Flächen ermittelt, die sich aus ökologischer Sicht für eine Wiedervernässung am besten eignen.

PRIORITÄRE POTENZIALFLÄCHEN FÜR FEUCHTGEBIETE

Der Kanton Zürich ist mit rund 30 Hoch- und 127 Flachmooren von nationaler Bedeutung heute noch einer der moorreichsten Mittellandkantone. Trotz dieser guten Ausgangslage entsprechen die heute noch erhaltenen Moore weniger als 10 Prozent der ehemaligen Feuchtgebiete und sie stehen unter grossem Druck. Die verbliebenen, isolierten Restflächen reichen nicht aus, um den auf Feuchtlebensräume angewiesenen gefährdeten Arten langfristig ausreichende Habitate zu bieten. So kommen zwar viele Arten heute noch in Restpopulationen vor, bereits einzelne Extremereignisse können aber ausreichen, um diese auszulöschen.

Aufgrund dieser für die Feuchtgebiete des Kantons Zürich nachgewiesenen «Aussterbeschuld» ist deshalb damit zu rechnen, dass ohne verstärkte Anstrengungen die Artenverluste weiter fortschreiten werden.

Neben der Sanierung und Regeneration bestehender Moore sieht das Naturschutz-Gesamtkonzept die Sicherung von 1300 ha Moorergänzungsflächen vor. Gemeinsam mit den bestehenden Feuchtgebieten sollen diese Ergänzungsflächen Kerngebiete der ökologischen Infrastruktur für den Lebensraum Feuchtgebiete bilden.

Quelle: www.zh.ch

ABWECHSLUNGSREICHER ALLTAG

Einen typischen Arbeitstag gibt es eigentlich nicht. Jeder Tag ist für eine Überraschung gut. Da wandern mal die Frösche schon Ende Januar los und sorgen für Aufregung, dort taucht auf einer Baustelle ein Problem auf und hier steht eine Medienanfrage an.

Grundsätzlich bin ich aber oft im Austausch und an Besprechungen mit meinen Mitarbeitenden, dem Leitungsteam der Fachstelle oder meinen Auftragnehmenden in den jeweiligen Projekten. Vor Ort, draussen in den Projektgebieten, bin ich punktuell, etwa für Gespräche mit den Eigentümern, wenn es um Variantenentscheide und wichtige Meilensteine geht oder wenn eine Projektanbahnung ansteht.

AUSGLEICH AUF BERGTOUREN

Im Naturschutz-Umfeld sind wir wohl fast alle sehr stark intrinsisch motiviert für unsere Arbeit, sodass das Abschalten oft schwierig ist. Es kommt deshalb schon vor, dass ich am Wochenende noch an Fragen und Problemen herumstudiere. Ich bin in meiner Freizeit aber viel auf Bergtouren unterwegs und geniesse es, dort eine ganz andere Landschaft zu erleben, fernab vom Alltag und meist auch ohne Handy-Empfang. Hier kann ich gut abschalten und Energie tanken.

IM SPANNUNGSFELD DER UNTERSCHIEDLICHEN BEDÜRFNISSE

Dass der Zustand der Biodiversität besorgniserregend und der Handlungsbedarf gross und dringend ist, ist leider vielen nicht bewusst und bekannt. Die Diskrepanz zwischen dem, was aus fachlicher, wissenschaftlicher Sicht notwendig wäre, und dem, was machbar und realisierbar ist, empfinde ich teilweise als sehr herausfordernd. Zwar können auch kleine Schritte zum Ziel führen, aber in Anbetracht der Dringlichkeit der Biodiversitätskrise wäre ein Sprint angesagt.

Auf gesetzlicher Ebene ist unsere Kernaufgabe im Natur- und Heimatschutzgesetz verankert. Bei der Umsetzung bewege ich mich als Mitarbeiterin einer kantonalen Fachstelle dabei oft im Spannungsfeld der ver-

schiedensten Interessen und Ansprüche. Was den einen zu weit geht, geht den anderen nicht weit genug. Dazu braucht es ein gutes Feingefühl für das politische Umfeld, eine konstruktive Lösungssuche und Verhandlungsgeschick. Anders als vielleicht NGOs oder Umweltbüros sind wir dabei stärker dem Ausgleich und der Berücksichtigung der verschiedenen öffentlichen Interessen verpflichtet. Im Umgang mit den teilweise gegensätzlichen Anliegen muss man eine gute Balance finden, ohne dabei das Ziel, mehr Natur für uns und die nächsten Generationen zu schaffen, aus den Augen zu verlieren.

WIRKUNG KONKRET SICHTBAR

Mit der Arbeit bei der Fachstelle hat man einen sehr grossen «Wirkungs-

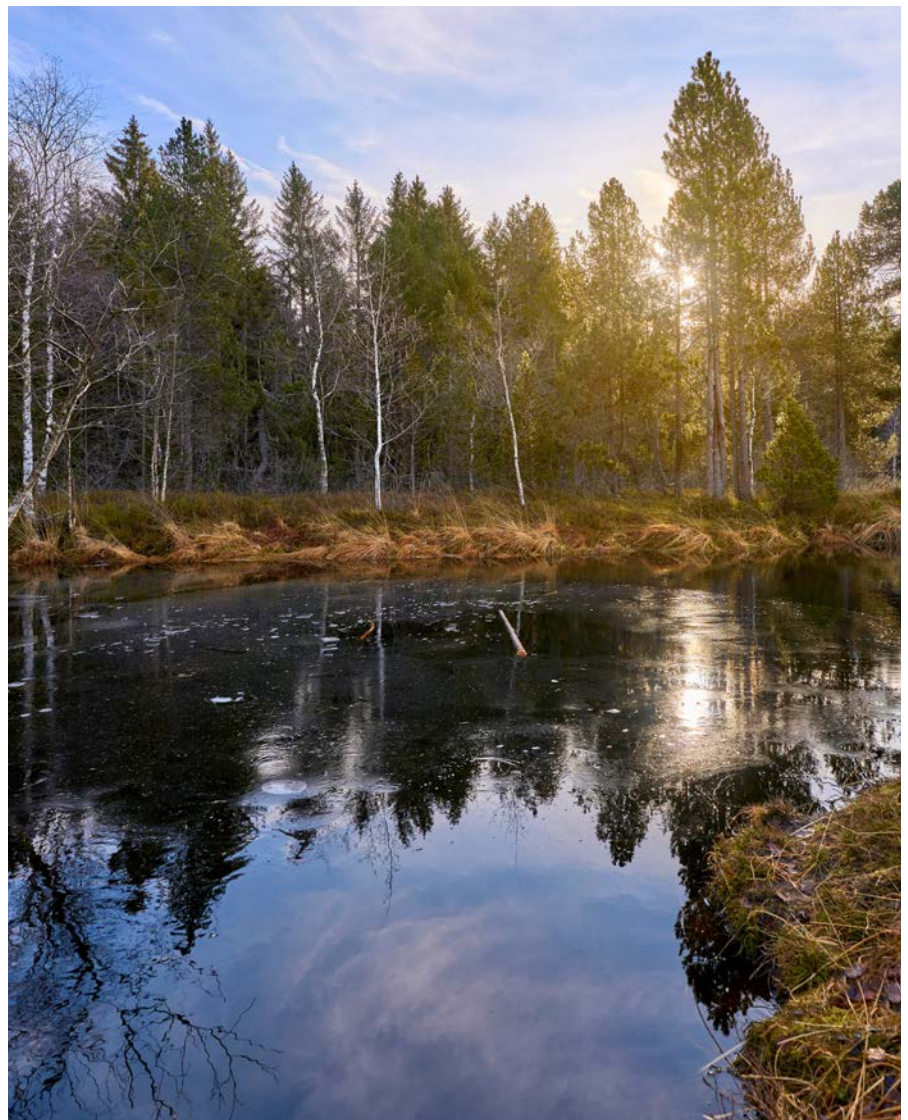
hebel». Mit einem Projekt wie der Bezeichnung der «Prioritären Potenzialflächen für Feuchtgebiete» kann man sehr viel bewegen und Weichen für die Zukunft stellen. Ich freue mich aber auch, dass ich daneben ganz konkrete Aufwertungsprojekte betreuen und leiten kann. Die so geschaffenen, renaturierten Flächen zu besuchen, auch mal auf einem Wochenend-Spaziergang deren Entwicklung zu beobachten, macht mir sehr grosse Freude.»

Porträt

Nathalie Bucher

BERUFSLAUFBAHN

- 26** Diplom in Zoologie, Universität Zürich
- 27** Bezirksschule Endingen (ZH), Lehrperson für Biologie und Mathematik (60%)
- 29** Höheres Lehramt Mittelschulen, Universität Zürich, Praktikum am Naturschutzzentrum Neeracherried (ZH)
- 33** PhD of Science in Ecology and Evolution, Universität Bern, Nachdiplomstudium in Angewandter Statistik, Universität Bern
- 33** Praktikum Gebietsbetreuung, Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich
- 34** Wissenschaftliche Mitarbeiterin Arten- und Lebensraumförderung, Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich
- 38** Bereichsleiterin Arten- und Lebensraumförderung, Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich



Zu den Aufgaben der Zürcher Fachstelle Naturschutz gehört auch der Erhalt der Biodiversität in den Hochmooren des Kantonsgebiets.



Franziska Wolf, MSc in Biologie, Fachperson Ökologie, GeOs GmbH

AUF BERGWIESEN UNTERWEGS FÜR DIE BIODIVERSITÄT

Franziska Wolf (27) arbeitet als Fachperson Ökologie beim Umweltberatungsbüro GeOs GmbH. Dort ist sie vor allem mit kantonalen Vernetzungsprojekten beschäftigt, die ökologisch wertvolle Flächen

in der Landwirtschaft fördern. Dazu ist sie viel unterwegs: Sei es beispielsweise bei der Begutachtung von abgelegenen Wiesen und Weiden im Kanton Graubünden oder der anschliessenden Beratung der landwirtschaftlichen Betriebe.

Das Planungs- und Beratungsbüro für Natur & Landschaft GeOs GmbH begleitet die von Bund und Kantonen finanzierten Vernetzungsprojekte fachlich. Daneben arbeitet das Büro aber auch bei Umweltverträglichkeitsberichten mit, erstellt Pflegekonzepte, Schutzverordnungen, Weidekonzepte und Biotopkartierungen und beteiligt sich am Biodiversitätsmonitoring. Häufig bildet die Beratung des Auftraggebers oder die Planung und Koordination eines Projekts die Haupttätigkeit. In einem ersten Schritt wird die Ausgangslage erfasst: Zum Beispiel welche Flora und Fauna ist vorhanden? Bestehen wertvolle Lebensräume? Dann werden Lösungswege gesucht, die einerseits für die Natur und Landschaft möglichst nachhaltig sind und andererseits die Interessen anderer Beteiligter wie der Landwirtschaft nicht zu stark einschränken. Das ergibt eine vielseitige Tätigkeit für Franziska Wolf.

TÄTIGKEITEN JE NACH JAHRESZEIT

«Meine Arbeit verändert sich durch das Jahr stark. Mein Arbeitsjahr besteht zur Hälfte aus Feldarbeit und Beratungen und zur anderen Hälfte aus Büroarbeit. Im Winter bin ich hauptsächlich damit beschäftigt, Auswertungen zu machen und die nächste Feldsaison vorzubereiten. Entspre-

chend bin ich vor allem im Büro am Computer tätig: Daten auswerten, Berichte schreiben und GIS-Projekte erstellen. Dazu kommen Anfragen von Landwirt*innen, die ich per Mail oder telefonisch beantworte, sowie viele konzeptionelle Sitzungen zur Planung des Jahres mit dem Team, für welche wir während der Feldsaison keine Zeit finden.

FELDKARBEIT IM FRÜHLING UND SOMMER

Im Frühling beginnt die Feldsaison und ich verbringe zunehmend Zeit draussen. Für die Vernetzungsprojekte begutachten wir viele Wiesen und Weiden: Besonders ökologisch wertvolle Flächen mit speziellen Pflanzenar-

«Beim Begehen der Flächen achten wir besonders auf die Vegetation und nehmen auf, ob seltene Blumenarten vorkommen. Zudem notieren wir Vorkommen von spezielleren Vogel-, Schmetterlings- und Heuschreckenarten.»

ten schauen wir uns an. Nicht alles erreichen wir mit dem Auto, entlegene Bergwiesen sind häufig nur zu Fuss zugänglich. Beim Begehen der Flächen achten wir besonders auf die Vegetation und nehmen auf, ob seltene Blumenarten vorkommen. Zudem notieren wir Vorkommen von spezielleren Vogel-, Schmetterlings- und Heuschreckenarten. Bis Mitte Sommer ist dies meine Haupttätigkeit.

Im Sommer beginnt auch die beratende Tätigkeit. Ich gehe zu Landwirtinnen und Landwirten auf den Hof und schaue mit ihnen am Laptop ihre Flächen durch. Ich bringe meine Beobachtungen von unseren Feldbegehungen, die wir im Frühling gemacht haben, ein und versuche mit ihnen eine Bewirtschaftungsform zu finden, welche für die Wiese ideal ist und möglichst den Naturwert der Fläche schützt. Die getätigten Vereinbarungen werden später in Verträgen festgehalten. In den Beratungsgesprächen kommen wir oft auch auf Wiesen zu sprechen,

die wir gar nicht begutachtet haben. Häufig gehe ich dann im Anschluss an die Beratung noch zu einer Wiese und begutachte diese. Dadurch mache ich auch während der Beratungsperiode noch relativ viel Feldarbeit. Meistens übernachten wir als Team unter der Woche unterwegs, damit wir nicht jeden Tag hin- und wieder zurückfahren müssen.

ADMINISTRATIVE TÄTIGKEITEN IM HERBST UND WINTER

Im Herbst sind die Beratungen schliesslich abgeschlossen. Die getroffenen Abmachungen müssen vertraglich festgehalten werden und die Verträge werden für den Kanton digitalisiert. Dies bedeutet sehr viel Computerarbeit im Büro. Die Landwirtinnen und Landwirte müssen anschliessend die Verträge online bestätigen, was oftmals zu telefonischen Rückfragen führt.

Nebenbei arbeite ich auch noch bei einigen weiteren Projekten mit. Zum Beispiel bin ich an einem Brachenprojekt beteiligt. Dieses Projekt will wertvolle, vernachlässigte Flächen aufwerten und wieder in eine regelmässige Pflege zurückführen. Wiesen, welche nicht mehr gepflegt worden sind, können so vor Verbuschung und Verwaldung bewahrt werden. Ausserdem arbeite ich im Biodiversitätsmonitoring verschiedener Regionen mit, für welche ich Brutvögel kartiere. Dazu muss ich im Frühling ein mir zugeteiltes Kartenquadrat an drei unterschiedlichen Tagen früh am Morgen begehen und alle Vögel, die ich sehe oder höre, aufnehmen.

NICHT ALLES KANN GESCHÜTZT WERDEN

Die Abwechslung zwischen Feld- und Büroarbeit schätze ich sehr in meinem Job. Natürlich bereitet mir besonders die Feldarbeit grosse Freude: Dann bin ich viel draussen an der frischen Luft unterwegs und sehe spezielle Pflanzen, Tiere und Landschaften. Hin und wieder entdecke ich auch etwas ganz Besonderes, beispielsweise eine seltene Orchideenart. Auch die Beratungen machen mir Spass: Ich geniesse es, unterschiedlichste Menschen kennenzulernen und meine Begeisterung für

BERUFLAUFBAHN

- 19** Gymnasiale Maturität, Kantonsschule Zürich Nord
- 25** Master in Biologie mit Schwerpunkt Ökologie, Universität Zürich
- 25** Praktikum in der Umweltbildung, Pro Natura Zentrum Aletsch (VS)
- 26** Befristete Mitarbeiterin im Schleiereulensprojekt, Vogelwarte Sempach (LU)
- 26** Fachperson Ökologie, GeOs GmbH, Degersheim (SG)

die Natur mit ihnen zu teilen. Ausgesprochen befriedigend ist es, wenn wir dabei gute Abmachungen für die Biodiversität treffen können. Im Herbst freue ich mich dann nach den hektischen und langen Feldtagen auf die Büroarbeit.

Als herausfordernd empfinde ich teilweise die Beratungen. Besonders bei Landwirtinnen und Landwirten, welche keine Begeisterung für unsere Arbeit und eine andere Sichtweise auf die Natur haben, können Beratungen sehr anstrengend sein. Es ist frustrierend, wenn sich bei schönen, speziellen Wiesen keine Lösung findet, welche für Bewirtschaftende und die Biodiversität gut sind. Dann muss ich damit zurechtkommen, dass nicht alles geschützt werden kann.

NÜTZLICHES AUS DEM STUDIUM

Meine aktuelle Tätigkeit hat sehr viel mit Biologie und vor allem mit Ökologie zu tun. Besonders das Wissen über Lebensräume, Ökosysteme, Tier- und Pflanzenarten wende ich praktisch täglich an. Natürlich sind viele im Studium vermittelte Themen wie Anatomie, Mikrobiologie, Virologie oder Genetik für meinen Beruf nicht wirklich

relevant. Es ist aber dennoch gut, ein Grundwissen in diesen Bereichen zu haben.

Das Biologiestudium an der Universität war relativ theoretisch und stark auf die Forschung ausgerichtet. Entsprechend fällt mir das Auswerten von Daten und Verfassen von Berichten leicht. Auch habe ich im Studium Programme wie «R» und «QGis» kennengelernt, welche ich jetzt oft nutze. Analytisches und vernetzendes Denken wurde im Studium gefördert, was mir ebenfalls zugutekommt. Anderes musste ich hingegen dazulernen, zum Beispiel Arbeitsorganisation und Artenkenntnisse. Besonders Artenkenntnisse wurden im Studium etwas vernachlässigt. Ich hatte aber glücklicherweise während des Studiums zusätzlich Kurse in diesem Bereich besucht.

SPASS AN DER FELDARBEIT

Während meiner Masterarbeit über Schleiereulen bei der Vogelwarte Sempach arbeitete ich ein halbes Jahr im Feld. Da habe ich gemerkt, dass mir die Feldarbeit sehr viel Spass macht und dass ich mir für die Zukunft eine Arbeitsstelle wünsche, die eine Mi-

schung aus Feld- und Büroarbeit beinhaltet. Entsprechend habe ich spezifisch nach solchen Stellen gesucht. Ich hatte Glück und fand relativ schnell eine passende Stelle. Zuerst aber habe ich ein Praktikum in der Umweltbildung im Pro Natura Zentrum Aletsch absolviert. Es war ein wunderschöner, spannender Sommer mit tollen Leuten und Erlebnissen. Dann war ich nochmals für einige Monate an der Vogelwarte Sempach tätig, wo ich meine Forschung über Schleiereulen weiterführen konnte.

Für meine Anstellung bei der GeOs GmbH waren neben meinen Erfahrungen im Pro Natura Zentrum Aletsch und der Vogelwarte Sempach sicher auch mein grosses Interesse für Ökologie und Natur hilfreich. So verbringe ich in meiner Freizeit viel Zeit in der Natur und habe mir zum Beispiel aus Eigeninteresse die Vogelkenntnisse selbst beigebracht.»

Porträt

Nathalie Bucher



Die Feldarbeit im Zusammenhang mit ihrer Masterarbeit über Schleiereulen hat Franziska Wolf besonders gut gefallen.



Sabrina Schnurrenberger, MSc Biologie, Naturmuseum Winterthur (ZH)

KURATORIN IN EINEM NATURMUSEUM

Sabrina Schnurrenberger (37) ist als Kuratorin Biologie für die biologischen Sammlungen des Naturmuseums Winterthur zuständig. Sie beantwortet Anfragen von externen Benutzerinnen und Benutzern

der Sammlungen, generelle Anfragen aus dem Bereich Biologie sowie Ausleihanfragen. Ausserdem ist sie an der Konzeption und Erarbeitung von Ausstellungen beteiligt, recherchiert, sucht Bildmaterial und schreibt Ausstellungstexte.

«Die Tätigkeiten einer Kuratorin in einem eher kleinen Museum sind anders als die in einem grossen Museum: Dort sind Kuratorinnen und Kuratoren meist auf einen Sammlungs- oder Ausstellungsbereich spezialisiert, wie zum Beispiel für Wir-

«Den Kontakt zu unterschiedlichen Besuchergruppen schätze ich an meiner Arbeit besonders. Das Spektrum reicht dabei vom wissenschaftlichen Besucher in der Sammlung bis zum vierjährigen Mädchen, das eine Feder zur Bestimmung vorbeibringt.»

beltiere oder noch spezifischer nur für Vögel. Im Naturmuseum Winterthur bin ich hingegen für alle Bereiche der Biologie zuständig. Ich bearbeite sämtliche Bereiche der Sammlung von der Botanik über die Pilze weiter zu den Insekten, Mollusken (Weichtiere) bis zu den Wirbeltieren.

In einigen Bereichen unserer Sammlung habe ich nicht genügend Fachwissen und bin auf die Hilfe von externen Fachpersonen angewiesen. In der Botanik haben wir zum Beispiel einen externen Mitarbeiter, der auf ehrenamtlicher Basis die Sammlung erfasst und fotografisch dokumentiert. Durch ihn habe ich Informationen zu unserem Herbar erhalten, die mir sonst verschlossen geblieben wären.

AUSSTELLUNGEN ERÖFFNEN UND PLANEN

Demnächst eröffnen wir eine Wechselausstellung, die wir von einem anderen Schweizer Naturmuseum übernehmen konnten. Ich habe für die Ausstellung noch zusätzliche Objekte bestellt und ausgeliehen, Begleitinformationen zu-

sammengetragen und Artikel für den Shop vorgeschlagen. Nun muss ich noch die Aufsichten und das Kassenpersonal in die Themen der Ausstellung einführen. Während der Ausstellung werde ich auch Führungen oder andere Veranstaltungen durchführen.

Gleichzeitig sind wir bereits daran, die nächste Ausstellung – eine Eigenproduktion – zu erarbeiten. Dazu habe ich Objekte aus unserer Sammlung vorgeschlagen und bereits seit einigen Monaten neue Objekte für unsere Präparatorin angeschafft. Demnächst werde ich mit dem Schreiben der Ausstellungstexte für diese Ausstellung beginnen.

OBJEKTE AUSLEIHEN UND ANFRAGEN BEARBEITEN

Regelmässig bearbeite ich grössere und kleinere Ausleihanfragen von anderen Museen oder Organisationen, die Objekte aus unserer Sammlung ausleihen möchten. Eine Ausleihe von Insekten aus einer unserer Sammlungen zur Ergänzung einer Themenausstellung eines Ortsmuseums hat mich dabei ziemlich lange beschäftigt. Weil unsere entomologische Sammlung noch nicht digital erfasst ist, habe ich zusammen mit der zoologischen Präparatorin einige Stunden damit verbracht, die passenden Tiere zu finden und neu zu präsentieren. Kleinere Ausleihen betrafen Objekte unserer Vogelsammlung für einen Kurs zur Jägerausbildung oder für die Exkursion eines Vogelschutzvereins.

Laufend bearbeite ich auch Anfragen per Mail oder bestimme Objekte, die uns unsere Besucher und Besucherinnen in unserem sogenannten «Natur-

fundbüro» vorbeigebracht haben. Den Kontakt zu unterschiedlichen Besuchergruppen schätze ich an meiner Arbeit besonders. Das Spektrum reicht dabei vom wissenschaftlichen Besucher in der Sammlung bis zum vierjährigen Mädchen, das eine Feder zur Bestimmung vorbeibringt.

Als eher mühselig empfinde ich die Arbeiten an langfristigen Sammlungsprojekten, die immer wieder unterbrochen beziehungsweise aufgeschoben werden müssen. So habe ich mir zum Beispiel seit drei Jahren zum Ziel gesetzt, die entomologische Sammlung besser zu dokumentieren und fotografisch zugänglich zu machen. Dieses Projekt ging jedoch nur schleppend voran, da aktuelle Ausstellungsprojekte meist dringender waren.

TYPISCHER ARBEITSTAG

Mein Arbeitspensum beträgt momentan 40 Prozent, das ich aufgrund meiner familiären Situation auf drei Arbeitstage aufgeteilt habe. Mein Arbeitstag startet normalerweise gegen 9 Uhr, nachdem ich meine Kinder in den Kindergarten und in die KiTa gebracht habe. Morgens arbeite ich meistens im Büro, organisiere meinen Tag und bespreche mich während unserer gemeinsamen Kaffeepause mit meinen Kolleginnen und Kollegen. Meist versuche ich, mindestens einmal pro Tag in der Ausstellung beim Aufsichtspersonal vorbeizuschauen und zu fragen, ob es irgendwelche Anfragen gab oder sonst etwas los war. Ebenso schaue ich mindestens einmal wöchentlich im Naturfundbüro vorbei, um zu sehen, ob neue Objekte zur Bestimmung angekommen sind.

Während ich mich in der Ausstellung bewege, trage ich ein Namensschild und beantworte gerne auch direkt Fragen von unseren Besucherinnen und Besuchern. Vor und nach der Mittagspause arbeite ich dann an den aktuellen Ausstellungs- oder Sammlungsprojekten. Manchmal habe ich nachmittags noch Besucher in der Sammlung oder Leihnehmerinnen, die eine Ausleihe abholen kommen. Meist kann ich aber bis circa um 16 Uhr in Ruhe arbeiten, bevor der Familienalltag wieder ruft.

BERUFLAUFBAHN

- | | |
|----|--|
| 19 | Maturität Profil Griechisch/Latein mit Ergänzungsfach Biologie, Kantonsschule Rychenberg Winterthur (ZH) |
| 25 | MSc in Biologie, Hauptfach Anthropologie, Universität Zürich |
| 26 | CAS IS in Museumsarbeit, HTW Chur (GR) |
| 28 | Lehrdiplom für Maturitätsschulen im Fach Biologie, Universität Zürich |
| 30 | Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Bündner Naturmuseum, Chur (GR), 80 % |
| 33 | Kuratorin Biologie, Naturmuseum Winterthur (ZH), 40 % |

Zu meiner Arbeit gehört es natürlich auch, für Veranstaltungen am Wochenende im Museum zu sein. Das war mir von Anfang an klar und stört mich nicht. Hingegen gibt es manchmal Situationen, zum Beispiel bei der Konzeption einer Ausstellung, bei denen ich froh wäre, länger am Stück arbeiten zu können. Das funktioniert momentan wegen der Familie nicht so gut. Für intensive, aber kurze Zeiten muss ich mich dann manchmal etwas umorganisieren.

IN ETAPPEN ZUR HEUTIGEN STELLE

Ich habe mich schon immer für die Museumsarbeit interessiert und war bereits während meines Studiums in einem Museum als studentische Mitarbeiterin tätig. Obwohl ich schon kurz nach meinem Masterabschluss eine Weiterbildung in Museumsarbeit an der HTW Chur, heute Fachhochschule Graubünden, abgeschlossen habe, gestaltete sich der Berufseinstieg schwieriger als gedacht. Zuerst habe ich ein Praktikum im Naturmuseum Winterthur absolviert, wo

ich heute fest angestellt bin. Dann war ich freischaffend oder auf Honorarbasis in verschiedenen Museen tätig. Daneben absolvierte ich sozusagen als Plan B das Lehrdiplom in Biologie und konnte auch immer wieder Biologie, Naturwissenschaften und Mathematik auf Sekundarstufe I und II unterrichten. Richtig Fuss gefasst habe ich aber als Lehrerin nie, ich wollte in einem Museum arbeiten.

Meine erste feste Stelle fand ich dann im Bündner Naturmuseum in Chur. Dass ich dort für eine befristete Anstellung als wissenschaftliche Mitarbeiterin ausgewählt wurde, war mein Glück und eröffnete mir meine heutigen Möglichkeiten. Eine passende Weiterbildung, ganz viele kleine Jobs über lange Zeit und eine Portion Glück hat es also gebraucht, um nun hier zu sein, wo ich heute bin.

TIPPS FÜR BIOLOGIESTUDIERENDE

Im Studium habe ich mich schon früh für die Vertiefungsrichtung Anthropologie interessiert und mich in den frei

wählbaren Vorlesungen und Blockkursen vom Curriculum dieser Vertiefungsrichtung leiten lassen. Zusätzlich habe ich während des Studiums im Museum des Anthropologischen Instituts gearbeitet und Fachexkursionen der Anthropologie besucht. Manchmal bereue ich es, während des Studiums nicht die vielfältigen Möglichkeiten von Exkursionen und Semesterferienangeboten in anderen Vertiefungsrichtungen wie Botanik oder Zoologie genutzt zu haben. Verpasstes Wissen aus der Zoologie oder Botanik hole ich nun in Freizeitkursen nach. Heute würde ich mir mit der Wahl der Vertiefungsrichtung etwas mehr Zeit lassen und allenfalls auch mehr Kurse belegen, die nicht direkt zu diesem einen Ziel führen.»

Porträt (aktualisiert von 2020)

Nathalie Bucher



Sabrina Schnurrenberger bearbeitet sämtliche Bereiche der Sammlung von der Botanik über die Pilze weiter zu den Insekten, Mollusken (Weichtiere) bis zu den Wirbeltieren.



Samuel Huwiler, MSc in Biologie, Global Director Marketing Onkologie, Merck Sharp & Dohme MSD International

DEN BERUFSEINSTIEG DANK PRAKTIKUM GESCHAFFT

Samuel Huwiler (34) studierte Biologie mit chemischer Fachrichtung an der ETH in Zürich. Heute arbeitet er als «Global Director Marketing Onkology» bei MSD (Merck Sharp & Dohme). Im Interview erzählt

er, wie er als Biologe MSc im Marketing bei einem biopharmazeutischen Unternehmen landete, wieso er sich gegen einen PhD entschied und was ihm beim Berufseinstieg Mühe bereitete.

Sie sind «Global Director Marketing Oncology» bei Merck Sharp & Dohme (MSD). Was ist Ihr Aufgabenbereich?

Bei MSD handelt es sich um ein global tätiges biopharmazeutisches Unternehmen, das sich auf die Entwicklung von verschreibungspflichtigen Medikamenten und Impfungen fokussiert. Ein grosser Bereich ist die Onkologie – wir sind vor allem in der Immunonkologie stark.

Ich arbeite mit Kolleginnen und Kollegen aus verschiedenen Teams zusammen, beispielsweise mit dem klinischen Team und der Zulassungsabteilung. Wir planen unter anderem Studien, bereiten Produkteinführungen vor, verhandeln mit Kollaborationspartnern und betreiben Marktforschung.

Wir müssen das Marktumfeld verstehen – zum Beispiel fragen wir uns, wie viele Patientinnen und Patienten in einer Region eine bestimmte Therapie erhalten. Durch die Ergebnisse der Marktforschung erfahren wir, wie sich unser Produktprofil gegenüber der Konkurrenz abhebt und entwickeln darauf aufbauend unsere Kommunikationsstrategie. Zeigt die Studie positive Resultate, arbeiten wir eng mit den Länderverantwortlichen zusammen, um die Markteinführung der neuen Medikamente oder Indikationen zu unterstützen.

BERUFLAUFBAHN

18	Gymnasiale Maturität, neusprachliches Profil
25	MSc in Biologie, chemische Fachrichtung, ETH Zürich
25	Praktikum Marketing, MSD Schweiz
26	Produkt Manager Onkologie, MSD Schweiz
28	Marketing Team Lead, MSD Schweiz
31	Global Direktor Marketing Onkologie, MSD International

Wie gestaltet sich Ihr Arbeitsalltag?

In dieser globalen Position arbeite ich oft virtuell und bin somit immer vor dem Computer. Mein restliches Team befindet sich in Amerika, deswegen arbeite ich oft im Homeoffice. Früher arbeitete ich für die Schweizer Niederlassung und traf mein Team im Büro, besuchte gelegentlich Spitäler und ging an internationale Meetings. Aktuell gehe ich zwei bis dreimal jährlich an einen internationalen Kongress. Ich freue mich, wenn ich in Zukunft wieder mit einem Team am gleichen Ort arbeite.

Welche Aspekte bereiten Ihnen am meisten Freude? Mit welchen Tätigkeiten haben Sie Mühe?

Am meisten Freude bereiten mir Projekte, bei denen ich am Ende merke, welchen Impact sie für die Ärztenschaft sowie Patientinnen und Patienten haben, und für die wir am Ende ein positives Feedback von externen Stakeholdern erhalten. Zum Beispiel, wenn wir die Zulassung für ein neues Medikament bekommen. Ich habe Mühe mit administrativen und repetitiven Aufgaben. Zum Glück ist das nur ein kleiner Teil der Arbeit. Unsere Firma fördert interne Mitarbeitende stark – das hat zur Folge, dass man sich selten in einem Job ausruht und schnell eine neue Herausforderung annimmt. Ich stieg als Produktmanager Onkologie ein, wurde zwei Jahre später Marketingteamleiter Onkologie und nach drei Jahren wechselte ich zu meiner aktuellen Position.

Wie sieht es mit Ihrer Work-Life-Balance aus?

Die Aufstiegschancen sind sehr spannend, können jedoch mit einer Familie und kleinen Kindern auch anstrengend sein. Generell bin ich zufrieden mit meiner Work-Life-Balance. Dies fordert aber auch, dass man für sich einsteht und selbst dafür verantwortlich ist, sich Freizeit zu nehmen. Arbeit gibt es immer! Wer aufsteigt im Unternehmen, übernimmt mehr Verantwortlichkeiten und verpflichtet sich, eine gewisse Erreichbarkeit zu zeigen.

Wurden Sie in Ihrem Studium auf Ihre jetzige Tätigkeit vorbereitet oder wo haben Sie diese Kompetenzen erworben?

Mein Wissen aus meinem Biologiestudium brauche ich nicht täglich, doch ich lese regelmässig Studien und da hilft mir mein Wissen aus dem Studium. Auch die Fähigkeit, gewissenhaft zu recherchieren, habe ich aus dem Studium mitgenommen. Als Voraussetzung für diesen Job braucht es keine klassische Marketingausbildung. Das Marketing von verschreibungspflichtigen Medikamenten unterscheidet sich vom klassischen Marketing von Konsumgütern. Relevante Kompetenzen sind ein ausgeprägtes analytisches und innovatives Denken, selbstständiges Handeln, Durchhaltevermögen, Entscheidungsfähigkeit und richtige Priorisierung. Es geht vor allem darum, zu verstehen, welche Patientinnen und Patienten am meisten von den Medikamenten profitieren und wie man das kommuniziert. Eine wichtige Fähigkeit ist es, in einfacher Sprache, aber wissenschaftlich fundiert, die Vorteile unserer Medikamente kommunizieren zu können.

Viele Ihrer Mitstudierenden haben einen PhD gemacht. Wieso haben Sie sich dagegen entschieden?

Ich wusste schon während des Bachelors, dass ich keine akademische Karriere verfolgen möchte. Ich empfand die Grundlagenforschung lange als sehr abstrakt und fand es schwierig, konkrete Resultate für den realen Gebrauch zu erzeugen. Diese Ansicht habe ich während meiner Masterarbeit teilweise revidiert. Diese hat mir sehr gut gefallen. Trotzdem habe ich keinen PhD gemacht – ob dies die richtige oder falsche Entscheidung war, wird sich nie beantworten lassen. Wichtig ist, dass man Spass am Beruf hat. Ein PhD lohnt sich vor allem, wenn man in der Forschung tätig sein möchte. Auch mit dem Masterstudium stehen viele Türen offen. In der aktuellen Zeit muss man sich immer wieder neuen Gegebenheiten in der Arbeitswelt anpassen können und man hat niemals ausgelernet. Auch

Weiterbildungen wie ein MBA oder ein CAS kommen in Frage.

Wenn Sie an Ihren Berufseinstieg denken: War es schwierig, eine passende Stelle zu finden?

Der Berufseinstieg war nicht einfach, niemand wartet auf einen. Das hört sich jetzt dramatischer an als es ist. Wichtig ist es, am Anfang Durchhaltevermögen zu haben und sich auf verschiedene Stellen zu bewerben, um eine gute Einstiegsposition zu finden. Nach dem Studium ist es schwierig, sich vorzustellen, was es überhaupt für Jobmöglichkeiten gibt und was sich hinter den einzelnen Jobbeschreibungen verbirgt. Deshalb ist es ratsam, mit so vielen Leuten wie möglich zu sprechen, die das Gleiche studiert haben. Auch ein Praktikum nach dem Bachelor kann hilfreich sein, ein besseres Berufsbild zu

erhalten. Wenn man es geschafft hat, denkt man im Nachhinein, dass es gar nicht so schwierig war. Doch man muss ehrlich sein. Es sind schwierige Momente, wenn man wenig oder gar kein Feedback auf Bewerbungen bekommt.

Wie sind Sie zu Ihrer jetzigen Stelle gekommen?

Geschafft habe ich den Berufseinstieg dank eines Praktikums bei meiner jetzigen Firma nach dem Masterstudium. Ich konnte mir nur sehr wenig darunter vorstellen, was es bedeutet, in der Pharmaindustrie zu arbeiten. Ich hatte das Glück, dass ich zu einem Zeitpunkt zu dieser Firma kam, als mit der Immuntherapie eine neue Ära der Krebsmedizin eingeleitet wurde. Das war unheimlich spannend und hat mich bis heute bei dieser Firma gehalten.

Welchen Tipp geben Sie angehenden Studierenden mit auf den Weg?

Wenn man sich für eine Studienrichtung wie Biologie entscheidet, muss man sich bewusst sein, dass es danach nicht den einen klar definierten Beruf gibt. Wer gut mit der unklaren beruflichen Perspektive leben kann und sich für die Materie interessiert, für den ist es ein spannendes Studium. Ich empfehle allen, die Studienzeit zu genießen. Es lohnt sich, von Anfang an Lerngruppen zu bilden. Das ist bereichernd, vereinfacht die Vorbereitung für die Prüfungen und reduziert den Stress in der Prüfungsphase.

Interview

Sara Bagladi und Nathalie Bucher



Samuel Huwiler arbeitet für ein global tätiges biopharmazeutisches Unternehmen, das sich auf die Entwicklung von verschreibungspflichtigen Medikamenten und Impfungen fokussiert. Einen grossen Bereich bildet die Onkologie.

SERVICE

ADRESSEN, TIPPS UND WEITERE INFORMATIONEN

STUDIEREN



www.berufsberatung.ch/studium

Das Internetangebot des Schweizerischen Dienstleistungszentrums für Berufsbildung, Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung SDBB bietet eine umfangreiche Dokumentation sämtlicher Studienrichtungen an Schweizer Hochschulen sowie Informationen zu Weiterbildungsangeboten und Berufsmöglichkeiten.

www.swissuniversities.ch

Swissuniversities ist die Konferenz der Rektorinnen und Rektoren der Schweizer Hochschulen (universitäre Hochschulen, Fachhochschulen und Pädagogische Hochschulen). Auf deren Websites sind allgemeine Informationen zum Studium in der Schweiz zu finden sowie zu Anerkennungsfragen weltweit.

www.studyprogrammes.ch

Bachelor- und Masterstudienprogramme aller Hochschulen.

Weiterbildungsangebote nach dem Studium

www.swissuni.ch



www.berufsberatung.ch/weiterbildung

Hochschulen

Die Ausbildungsinstitutionen bieten auch selbst eine Vielzahl von Informationen an: auf ihren Websites, in den Vorlesungsverzeichnissen oder anlässlich von Informationsveranstaltungen.

Informationen und Links zu sämtlichen Schweizer Hochschulen: www.swissuniversities.ch > Themen > Lehre & Studium > Akkreditierte Schweizer Hochschulen



www.berufsberatung.ch/hochschultypen

Noch Fragen?

Bei Unsicherheiten in Bezug auf Studieninhalte oder Studienorganisation fragen Sie am besten direkt bei der Studienfachberatung der jeweiligen Hochschule nach.

Antworten finden bzw. Fragen stellen können Sie zudem unter www.berufsberatung.ch/forum.

Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung

Die Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung Ihrer Region berät Sie in allen Fragen rund um Ihre Studien- und Berufswahl bzw. zu Ihren Laufbahnmöglichkeiten. Die Adresse der für Sie zuständigen Berufs-, Studien- und Laufbahnberatungsstelle finden Sie unter www.sdbb.ch/adressen.

Literatur zum Thema Studienwahl

Publikationen können in den Berufsinformationszentren BIZ eingesehen und ausgeliehen werden. Zudem kann man sie bestellen unter www.shop.sdbb.ch.



FACHGEBIET

Portale

<https://biol.scnat.ch/de>

Plattform Biologie der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz

<https://botanica-helvetica.ch/de>

Schweizerische Botanische Gesellschaft (SBG)

https://mitglied.scnat.ch/swiss_zoological_society

Schweizerische Zoologische Gesellschaft (SZG)

www.systemsx.ch

Schweizer Initiative in Systembiologie

www.artenschutz.ch

Verein zum Schutz bedrohter Arten

www.infoflora.ch

Grundlegendes Wissen rund um die Elektrotechnik

<https://mitglied.scnat.ch>

Weitere Fachgesellschaften Plattform Biologie

Literatur

Technik und Naturwissenschaften. Berufslaufbahnen zwischen Megabytes und Molekülen. SDBB (2015)



Mikroorganismen wie Bakterien und andere Einzeller sind Untersuchungsobjekte der Mikrobiologie; im Bild eine Petrischale mit Bakterien.

PERSPEKTIVEN EDITIONSPROGRAMM

Die Heftreihe «Perspektiven» vermittelt einen vertieften Einblick in die verschiedenen Studienmöglichkeiten an Schweizer Universitäten und Fachhochschulen. Die Hefte können zum Preis von 20 Franken unter www.shop.sdbb.ch bezogen werden oder liegen in jedem BIZ sowie weiteren Studien- und Laufbahnberatungsinstitutionen auf. Weiterführende, vertiefte Informationen finden Sie auch unter www.berufsberatung.ch/studium



2022 | Agrarwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, Waldwissenschaften



2021 | Altertumswissenschaften



2021 | Anglistik



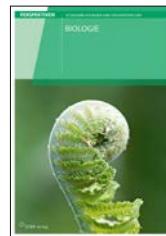
2022 | Architektur, Landschaftsarchitektur



2023 | Asienwissenschaften und Orientalistik



2022 | Bau



2024 | Biologie



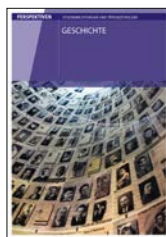
2021 | Chemie, Biochemie



2022 | Geowissenschaften



2023 | Germanistik, Nordistik



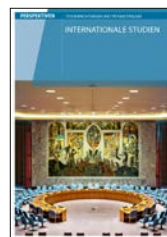
2022 | Geschichte



2024 | Heil- und Sonderpädagogik



2020 | Informatik, Wirtschaftsinformatik



2023 | Internationale Studien



2023 | Interdisziplinäres Ingenieurwesen



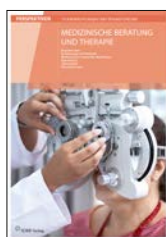
2023 | Kunst, Kunstgeschichte



2020 | Medien und Information



2021 | Medizin



2024 | Medizinische Beratung und Therapie



2022 | Musik, Musikwissenschaft



2021 | Pflege, Geburtshilfe



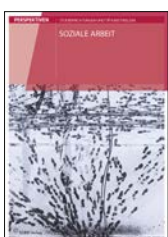
2023 | Pharmazeutische Wissenschaften



2023 | Philosophie



2023 | Planung



2024 | Soziale Arbeit



2021 | Soziologie, Politikwissenschaft, Gender Studies



2023 | Sport, Bewegung, Gesundheit



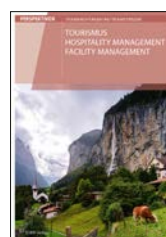
2021 | Sprachwissenschaft, Literaturwissenschaft, Angewandte Linguistik



2021 | Theater, Film, Tanz



2024 | Theologie, Religionswissenschaft



2024 | Tourismus, Hospitality Management, Facility Management



2024 | Umweltwissenschaften

«Perspektiven»-Heftreihe

Die «Perspektiven»-Heftreihe, produziert ab 2012, erscheint seit dem Jahr 2024 in der 4. Auflage.

Im Jahr 2024 werden folgende Titel neu aufgelegt:

Medizinische Beratung und Therapie
Theologie, Religionswissenschaft
Psychologie
Soziale Arbeit
Umweltwissenschaften
Materialwissenschaft, Mikrotechnik, Nanowissenschaften
Tourismus, Hospitality Management, Facility Management
Heil- und Sonderpädagogik
Elektrotechnik, Informationstechnologie
Biologie
Informatik, Wirtschaftsinformatik
Medien und Information



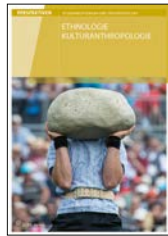
2022 | Design



2024 | Elektrotechnik,
Informationstechnologie



2021 | Erziehungswissenschaft,
Fachdidaktik



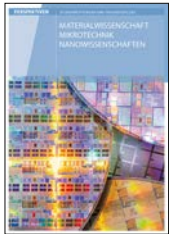
2023 | Ethnologie,
Kulturanthropologie



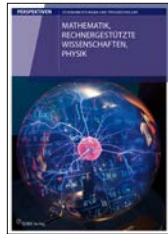
2021 | Life Sciences



2022 | Maschineningenieurwissenschaften,
Automobil- und Fahrzeugtechnik



2024 | Materialwissenschaft,
Mikrotechnik, Nanowissenschaften



2021 | Mathematik,
Rechnergestützte
Wissenschaften, Physik



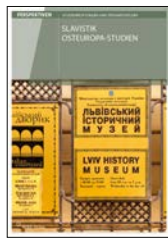
2024 | Psychologie



2023 | Rechtswissenschaft,
Kriminalwissenschaften



2022 | Romanistik



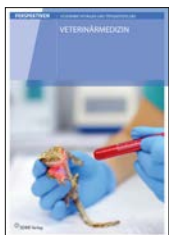
2022 | Slavistik,
Osteuropa-Studien



2023 | Unterricht
Mittelschulen und
Berufsfachschulen



2022 | Unterricht
Volksschule



2022 | Veterinärmedizin



2021 | Wirtschafts-
wissenschaften

IMPRESSUM

© 2024, SDBB, Bern. 4., vollständig überarbeitete Auflage.
Alle Rechte vorbehalten.
ISBN 978-3-03753-278-2

Herausgeber

Schweizerisches Dienstleistungszentrum Berufsbildung
Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung SDBB, Bern
SDBB-Verlag, www.sdbb.ch, info@sdbb.ch
Das SDBB ist eine Fachagentur der Kantone (EDK) und wird vom Bund (SBFI) unterstützt.

Projektleitung und Redaktion

Susanne Birrer, Roger Bieri, René Tellenbach, SDBB

Fachredaktion

Nathalie Bucher, Studienberatung Basel
Mitarbeit: Sara Bagladi, Studienberatung Basel

Fachlektorat

Martina Friedli, Amt für Jugend und Berufsberatung Kanton Zürich
Nadine Bless, Studien- und Laufbahnberaterin

Porträtbilder von Studierenden und Berufsleuten

Dominic Büttner, Zürich

Bildquellen

Titelseite: Alamy Stock Photo/mayphotography
S. 6: Alamy Stock Photo/Robert Garrigus; S. 8: Alamy Stock Photo/Anton Sorokin; S. 9: Alamy Stock Photo/Martin Grimm; S. 10: Aleksii Lehtikainen, Valentin Gfeller, istockphoto.com/Astrid860; S. 11: Universität Basel/Biozentrum, Universität Zürich, UZH News; S. 13: Benjamin Güdel, Zürich; S. 14: Gerhard Rainer; S. 15: Eva Ringler; S. 17: Peter Rüegg/ETH Zürich; S. 18: Martinho Girão Marques; S. 19: Kommunikation Biozentrum, Universität Basel; S. 20: shutterstock.com/Chokniti-Studio; S. 23: shutterstock.com/Connect Images/Curated; S. 27: shutterstock.com/People-Images.com/Yuri A; S. 36: Alamy Stock Photo/rebaixfotografie; S. 38: shutterstock.com/Sinhyu Photographer; S. 40: Hansruedi Weyrich; S. 42: Alamy Stock Photo/Anton Sorokin; S. 43: Alamy Stock Photo/Ingo Oeland; S. 49: shutterstock.com/FabrikaSimf; S. 52: shutterstock.com/Umomos; S. 55: Ralf Kistowski; S. 58: Stadt Winterthur/Naturmuseum; S. 61: Adobe Stock Photo/REDPIXEL; S. 63: Adobe Stock Photo/ridvanarda

Gestaltungskonzept

Cynthia Furrer, Zürich

Umsetzung

Andrea Lüthi, SDBB

Druck

Kromer Print AG, Lenzburg

Inserate

Gutenberg AG, Feldkircher Strasse 13, 9494 Schaan
Telefon +41 44 521 69 00, eva.rubin@gutenberg.li, www.gutenberg.li

Bestellinformationen

Die Heftreihe «Perspektiven» ist erhältlich bei:
SDBB Vertrieb, Industriestrasse 1, 3052 Zollikofen
Telefon 0848 999 001
vertrieb@sdbb.ch, www.shop.sdbb.ch

Artikelnummer

PE1-1002

Preise

Einzelheft	CHF 20.–
Ab 5 Hefte pro Ausgabe	CHF 17.– / Heft
Ab 10 Hefte pro Ausgabe	CHF 16.– / Heft
Ab 25 Hefte pro Ausgabe	CHF 15.– / Heft

Abonnemente

1er-Abo (12 Ausgaben pro Jahr)	
1 Heft pro Ausgabe	CHF 17.– / Heft
Mehrfachabo (ab 5 Hefte pro Ausgabe, 12 Hefte pro Jahr)	CHF 15.– / Heft

Mit Unterstützung des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation SBFI.



vorwärts kommen

WEITERBILDUNG

Die umfassendste **Datenbank** für
alle **Weiterbildungsangebote** in der **Schweiz**
mit über 33 000 Kursen und Lehrgängen.

www.berufsberatung.ch/weiterbildung

Schweizerisches Dienstleistungszentrum Berufsbildung | Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung SDBB

SDBB Verlag | Belpstrasse 37 | Postfach | 3001 Bern | Telefon 031 320 29 00 | info@sdbb.ch

SDBB Vertrieb | Industriestrasse 1 | 3052 Zollikofen | Telefon 0848 999 001 | Fax 031 320 29 38 | vertrieb@sdbb.ch



SDBB

www.sdbb.ch

Fokus Studienwahl



Die Studienwahl ist ein zeitintensiver Prozess und keine Entscheidung, die in kurzer Zeit gefällt wird. Das Buch **«Fokus Studienwahl»** begleitet die Ratsuchenden durch diesen Prozess.

Das zum Buch gehörende Heft **«Fokus Studienwahl: Arbeitsheft»** (CHF 5.–) regt zur aktiven Auseinandersetzung mit den entsprechenden Themen an. Das Paket eignet sich sowohl als Instrument für den Studienwahlunterricht, das Selbststudium von Maturandinnen und Maturanden, wie auch für den Beratungsalltag in der Studienberatung.

Auflage: 6. aktualisierte
Auflage 2024
Umfang: 76 Seiten
Art.-Nr: LI1-3022
ISBN: 978-3-03753-291-1
Preis: **CHF 18.–**

«Fokus Studienwahl» orientiert sich an der Systematik des Studienwahlprozesses und gliedert sich in vier Teile:

- Interessen, Fähigkeiten, Wertvorstellungen
- Sich informieren
- Entscheiden
- Realisieren

Schweizerisches Dienstleistungszentrum Berufsbildung | Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung SDBB
Centre suisse de services Formation professionnelle | orientation professionnelle, universitaire et de carrière CSFO
Centro svizzero di servizio Formazione professionale | orientamento professionale, universitario e di carriera CSFO

SDBB Verlag | Belpstrasse 37 | Postfach | 3001 Bern | Tel. 031 320 29 00 | info@sdbb.ch | www.sdbb.ch
SDBB Vertrieb | Industriestrasse 1 | 3052 Zollikofen | Tel. 0848 999 001 | vertrieb@sdbb.ch



SDBB | CSFO

Online bestellen: www.shop.sdbb.ch



Biologie studieren an der Universität Bern

www.biology.unibe.ch

Bachelorinformationstage:
Erste Dezemberwoche
www.infotage.unibe.ch

Wir bieten eine attraktive, breite und solide biologische Basisausbildung an, die vom Gen bis zum Ökosystem reicht, und in der Sie akademische Kompetenzen für eine naturwissenschaftliche Karriere gewinnen!

Biologinnen und Biologen finden ihre künftigen Arbeitsfelder in einem weiten Spektrum von unterschiedlichsten Berufskreisen, vom Gesundheitswesen über Grundlagenforschung bis hin zu Arten- und Naturschutzmanagement.

u^b

b
UNIVERSITÄT



**Universität
Basel**

Swiss Nanoscience Institute



Swiss Nanoscience Institute
Exzellenzzentrum
der Universität Basel und
des Kantons Aargau

Mit Nano die Zukunft gestalten?

Du interessierst dich für Biologie, Chemie und Physik und möchtest dazu beitragen, Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen? Dann ist das Nanowissenschafts-Studium an der Universität Basel genau das Richtige!

Die Universität Basel bietet einen interdisziplinären und praxisorientierten Bachelor- und Master-Studiengang in Nanowissenschaften an. In kleinen Gruppen wirst du bestens betreut, bekommst schon früh Einblicke in die Arbeit international führender Forschungsgruppen und knüpfst Kontakte mit der Industrie. www.nanoscience.ch/studium

