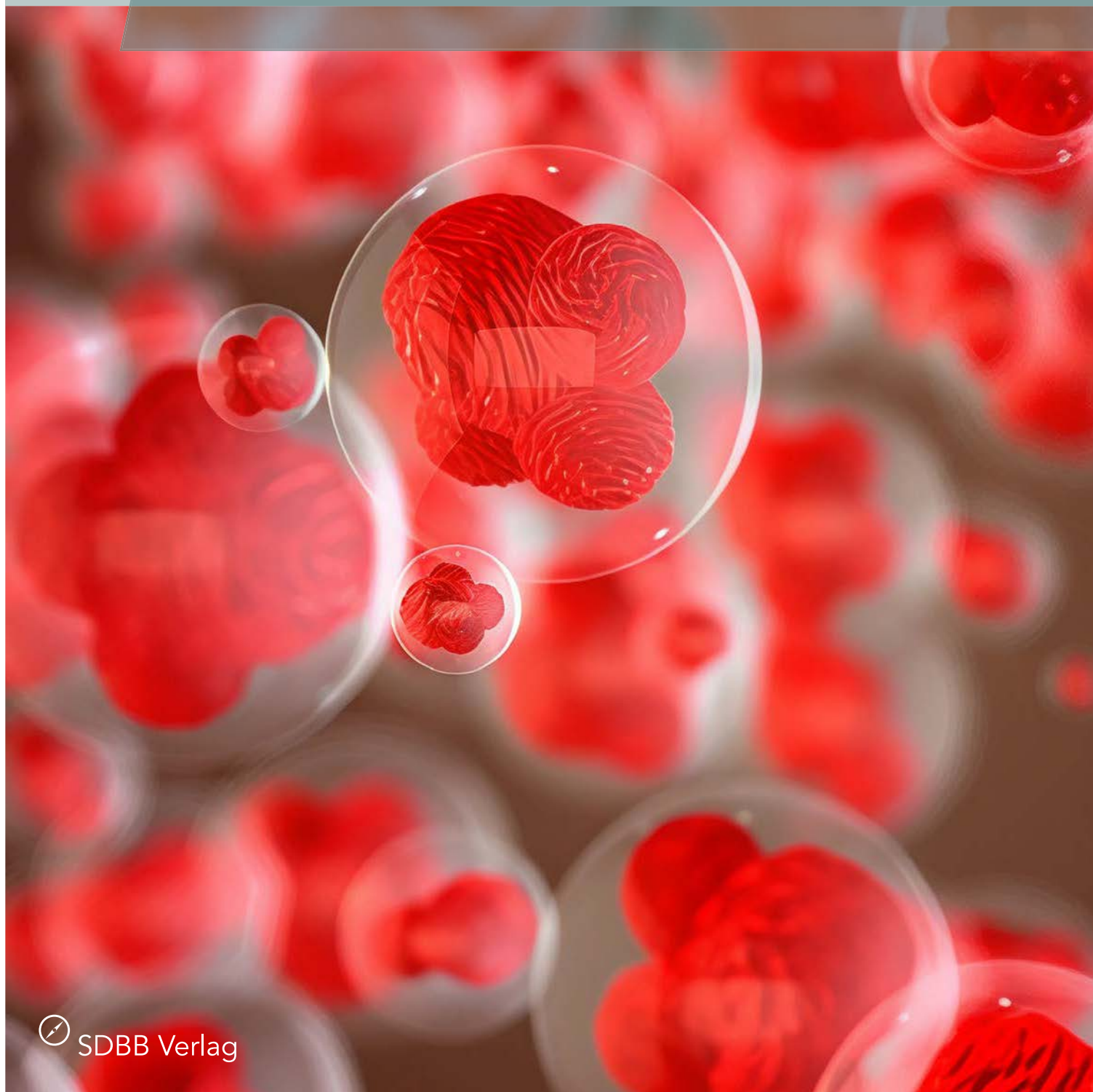


LIFE SCIENCES

Biomedizinische Wissenschaften
Biotechnologie
Interdisziplinäre Naturwissenschaften
Medizintechnik





Life Sciences und
Facility Management

Life Sciences studieren.

Zukunft gestalten.

Du willst naturwissenschaftlichen Zusammenhängen auf den Grund gehen. Neue Medikamente und Therapieformen entwickeln. Die Welt mit nachhaltigen Produkten und intelligenten Materialien ein bisschen besser machen. Mit Hightech-Analytik arbeiten und doch ganz nah dran sein am Leben? Willkommen bei den Life Sciences.

Am ZHAW Life Science Campus betreiben wir angewandte Forschung zu hochaktuellen Themen rund um Chemie, Biotechnologie, Gesundheit und Umwelt. Unsere Studiengänge decken die Schlüsseldisziplinen der Zukunft ab. Studiert wird in kleinen Klassen, in top-ausgestatteten Laboren, mit flexiblen Inhalten und einem idealen Betreuungsverhältnis. Und das Beste: Der Campus Wädenswil liegt wunderschön direkt am See, nur 20 Minuten von Zürich entfernt.

- Drei interdisziplinäre und praxisorientierte Bachelorstudiengänge: Chemie, Biotechnologie und Biomedizinische Labordiagnostik.
- Zwei weiterführende Masterstudiengänge: Master in Life Sciences mit Vertiefung wahlweise in Pharmaceutical Biotechnology oder in Chemistry for the Life Sciences.
- Alles mit zahlreichen Vertiefungen, als Vollzeit- oder Teilzeitstudium. Flexibel und mit viel Raum für individuelle Schwerpunkte.

Für alle, die wirklich etwas bewegen wollen.
ZHAW Wädenswil. Leading in Life Sciences.



ICBT Institut für Chemie
und Biotechnologie



Weitere Informationen
www.zhaw.ch/icbt



Gil Bieler

Amt für Jugend und Berufsberatung
Kanton Zürich, verantwortlicher
Fachredaktor dieser «Perspektiven»-
Ausgabe

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER

Knorpelgewebe aus dem Labor. Schädeldecken-Implantate aus dem 3D-Drucker. Kakaobohnen, die auf einem Gel wachsen statt auf der Plantage. Löst das bei Ihnen Neugierde statt Grusel aus? Dann sind Sie hier richtig: Die Life Sciences sind ein faszinierendes Tummelfeld für Tüftlerinnen und Visionäre, die schon heute die Herausforderungen der Zukunft anpacken wollen.

In den Life Sciences wird Fachwissen aus den Naturwissenschaften, aus Medizin, Biologie und Ingenieurwesen vereint. Die Studiengänge dazu tragen Namen wie Biotechnologie, Biomedizinische Wissenschaften, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Biomedical Engineering oder Neurosciences.

Das Angebot an Bachelor- und Masterstudiengängen an den Fachhochschulen, Universitäten und ETH ist vielfältig. Die beruflichen Möglichkeiten danach sind es ebenso: Fachleute der Life Sciences setzen Mikroorganismen gegen Plastikabfall ein. Sie entwickeln neuartige Medikamente und medizinische Innovationen, vom Zahnarztroboter bis zur Mentaltraining-App. Sie blicken tief ins Gehirn, um seine Strukturen zu entschlüsseln und Geheimnisse zu lüften. Und, und, und.

Ist Ihr Interesse geweckt? In diesem «Perspektiven»-Heft erhalten Sie mit ausgewählten Fachtexten und mit informativen Porträts von Studierenden und Berufstätigen Einblick in diesen schillernden Kosmos. Viel Spass bei der Lektüre!

Gil Bieler

Titelbild: Embryonale Stammzellen sind für die Forschung besonders wertvoll, weil sie «pluripotent» sind, d.h. sich in alle Zelltypen des Körpers differenzieren können.

Dieses Heft enthält sowohl von der Fachredaktion selbst erstellte Texte als auch Fremdtex te 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.

46 WEITERBILDUNG

48 BERUF

49 Berufsfelder und Arbeitsmarkt

52 Berufsporträts:

- 52 Mustafa Gündüz, Process Unit Lead
- 55 Noelia Teliz, Product Specialist
- 57 Stephanie Huwiler,
Leiterin Produktentwicklung
- 59 Magdalena Jancikova,
Produktentwicklerin
- 61 Pascal Behm, R&D Engineer
und Project Manager
- 63 Silvia Stüdeli, Clinical Study Assessor

66 SERVICE

- 66 Adressen, Tipps und
weitere Informationen
- 67 Links zum Fachgebiet
- 68 Editionsprogramm
- 69 Impressum, Bestellinformationen

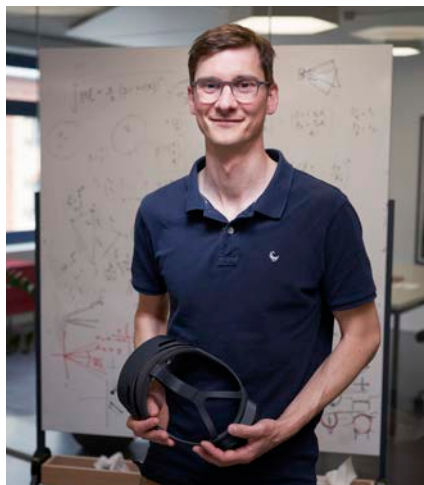
35

Studierendenporträts: Fast schon zu viele interessante Kurse, motivierende Laborarbeit und grosse Hilfsbereitschaft unter den Studierenden: Hannah Ahrens (20) gefallen die meisten Aspekte ihres Studiums. Gleichzeitig betont sie, dass der Bachelor in Interdisziplinären Naturwissenschaften den Studierenden viel Selbstorganisation und Flexibilität abverlangt.



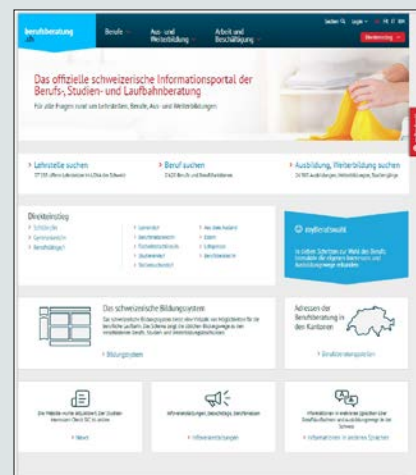
61

Berufsporträts: Pascal Behm (39) arbeitet als Entwicklungsingenieur im Forschungs- und Entwicklungsteam der Incremed AG, das sich auf Mixed Reality in der Chirurgie spezialisiert hat. Sein Arbeitgeber setzt bewusst auf interdisziplinär zusammengesetzte Teams – aus der Überzeugung, dass dies die besten Ergebnisse ermöglicht.



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/biomedizin
www.berufsberatung.ch/biotechnologie
www.berufsberatung.ch/inter-natur
www.berufsberatung.ch/medizintechnik

Weiterbildung

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

Laufbahnfragen

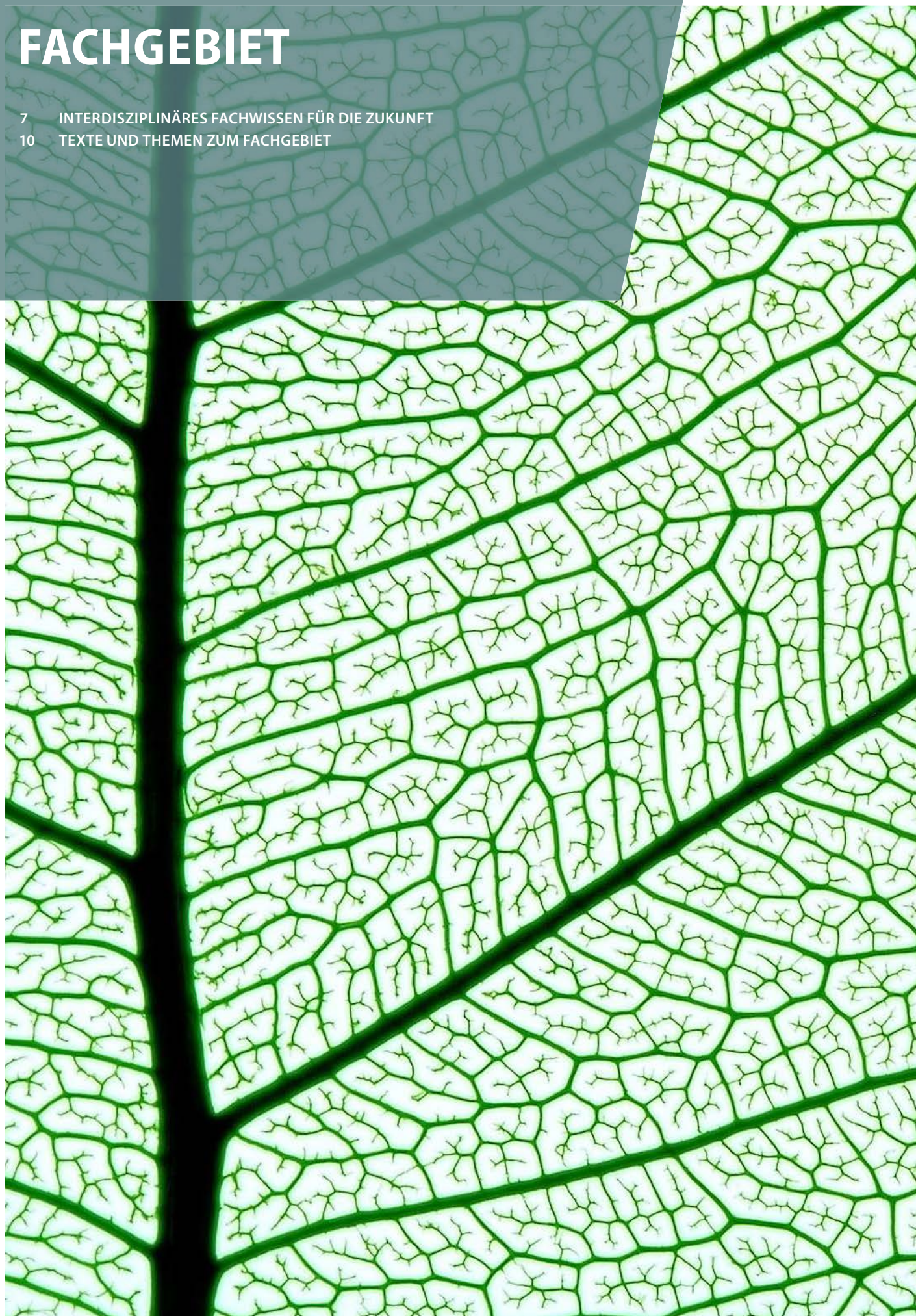
Welches ist die geeignete Weiterbildung für mich? Wie bereite ich mich darauf vor? Kann ich sie finanzieren? Wie suche ich effizient eine Stelle? Tipps zu Bewerbung und Vorstellungsgespräch, Arbeiten im Ausland, Um- und Quereinstieg u. v. m.

Adressen und Anlaufstellen

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

FACHGEBIET

7 INTERDISZIPLINÄRES FACHWISSEN FÜR DIE ZUKUNFT
10 TEXTE UND THEMEN ZUM FACHGEBIET



INTERDISZIPLINÄRES FACHWISSEN FÜR DIE ZUKUNFT

Die interdisziplinären Fachgebiete der Life Sciences verknüpfen Fachwissen aus Naturwissenschaften, Medizin und Technologie. Sie erforschen das Leben in all seinen Facetten und lassen ihre Erkenntnisse in zukunftssträchtige Produkte für Gesundheit, Ernährung und Umwelt einfließen.

Der Begriff «Life Sciences» mag auf den ersten Blick abstrakt klingen. Schwer greifbar, und irgendwie nach Science-Fiction. Doch die Erkenntnisse aus diesem vielfältigen Wissenschaftsbereich begegnen uns im Alltag überall. Ob in Medikamenten, in modernen Lebensmitteln und sauberem Trinkwasser, in medizinischen Hilfsmitteln wie Hörgeräten oder Beinprothesen, überall kann Know-how der Life Sciences drinstecken.

Unter dem Sammelbegriff der Life Sciences versteht man eine Gruppe von wissenschaftlichen Disziplinen, die sich mit den Strukturen, Funktionen und Prozessen lebender Organismen auseinandersetzen – daher auch der deutsche Name «Lebenswissenschaften». Ihr Interesse gilt Mensch, Tier und Pflanzen genauso wie Bakterien oder Viren, ihre Forschung kann sich auf kleinster Ebene – im Innern von Molekülen oder Zellen – abspielen oder aber ganze Organismen und Ökosysteme in den Blick nehmen.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler tüfteln an plastikfressenden Bakterien und an Kakao aus dem Bioreaktor. Sie entschlüsseln, wie Pilze biotechnologisch genutzt werden können. Sie wollen Krebsmedikamente direkt zu einem Tumor lotsen können oder herausfinden, wie Synapsen funktionieren und wie das Gehirn Prozesse im Körper und unser Verhalten steuert.

FORSCHEN AN SCHNITTSTELLEN

Die Life Sciences sind ein mannigfaltiges Wissenschaftsfeld, doch manches haben die darin tätigen Fachleute gemein: Das Ziel ihrer Forschung ist es, die Lebensqualität von Menschen und Tieren zu verbessern, die Umwelt zu schützen oder Ressourcen zu schonen. Und: Sie verfolgen einen interdisziplinären Ansatz. Die Forschenden bewegen sich an den Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Fachgebieten und denken über Grenzen hinaus. Kenntnisse der naturwissenschaftlichen Fächer wie Biologie, Chemie und Physik kombinieren sie mit Disziplinen wie Mathematik, Medizin, Pharmakologie, Betriebswirtschaft oder Ingenieurwesen. Dank der rasanten Digitalisierung hat auch Fachwissen aus Informatik und Data Science grosse Bedeutung.

Typisch für einen Sammelbegriff, werden die Life Sciences nicht einheitlich definiert. In diesem «Perspektiven»-Heft

werden die Bereiche Biomedizinische Wissenschaften, Biotechnologie, Interdisziplinäre Naturwissenschaften Medizintechnik und Neurosciences dazugezählt. Das Heft soll Interessierten einen Überblick über das Angebot an Bachelor- und Masterstudiengängen der hiesigen Fachhochschulen und Universitäten geben. Zudem werden die Möglichkeiten aufgezeigt, die nach dem Studium auf dem Arbeitsmarkt warten.

WEGWEISENDE TECHNOLOGIEN

Vieles spricht dafür, sich für eine Laufbahn in den Life Sciences zu entscheiden. Die entsprechenden Branchen zeichnen sich durch grosse Dynamik aus, bahnbrechende Entdeckungen und neue Technologien jagen sich in hohem Tempo. Viele der in diesem «Perspektiven»-Heft vorgestellten Studien-, Forschungs- und Arbeitsgebiete sind erst in den letzten Jahren oder Jahrzehnten entstanden. Die Schweiz gehört international zu den wichtigsten Forschungs- und Entwicklungsstandorten für Life Sciences, die Wirtschaft hat entsprechend grosses Interesse an Fachleuten mit disziplinenübergreifendem Wissen.

Die Life Sciences gelten als wegweisende Technologien des 21. Jahrhunderts, die sich mit den Herausforderungen unserer Zeit und der Zukunft befassen. Wer hier erfolgreich werden will, braucht Interesse an Naturwissenschaften, Freude am Experimentieren, einen offenen Blick auf die Welt und sollte bereit sein, in unerforschtes Terrain vorzustoßen.

GANZ UNTERSCHIEDLICHE THEMEN WARTEN

Das womöglich wichtigste Themengebiet der Life Sciences ist die Gesundheit. Gesucht sind verbesserte Diagnoseverfahren und Therapien, aber auch neue Medikamente und medizinische Geräte für Operationen oder die Rehabilitation. Das älteste Themengebiet ist die Ernährung. Schon die alten Ägypter betrieben etwa eine erstaunlich grosse Brauerei im heutigen Tel Aviv, wo sie vor 5000 Jahren Bier brauten. Sie wendeten dafür einen Gärprozess an – und damit Biotechnologie. Heute geht es in diesem Fachbereich auch darum, pflanzliche Alternativen für Fleischprodukte zu entwickeln oder Lebensmittel mit gesundheitsfördernden Zusatzstoffen anzureichern.

Weitere Anwendungsbereiche für Life Sciences-Fachwissen finden sich im Umweltbereich, wo es etwa um die nachhaltige Bewirtschaftung, den Schutz und die Erhaltung von biologischen Ressourcen geht. Biotechnologische Verfahren mit speziellen Mikroorganismen kommen zum Beispiel in der Abwasserreinigung zum Einsatz oder bei der Herstellung alternativer Treibstoffe. Nicht zuletzt bringt die Digitalisierung neue Aufgabenbereiche hervor. Die digitale Entwicklung in Biotechnologie, Pharmazie oder Gesundheitswesen verlangt nach Spezialistinnen und Spezialisten, die die anfallenden Datenmengen fachgerecht auswerten, darstellen und analysieren können.

Die Disziplinen der Life Sciences vernetzen den gesamten Entwicklungs-, Produktions- und Lebenszyklus unterschiedlichster Produkte und Dienstleistungen. Das bildet die Ausgangslage für faszinierende Berufsfelder und spannende Zukunftsperspektiven. Doch als Erstes muss man sich für ein passendes Studium entscheiden.

BIOMEDIZINISCHE WISSENSCHAFTEN

Wer sich für die Funktionen und Erkrankungen des menschlichen Kör-

pers interessiert, aber lieber in der Forschung arbeiten möchte anstatt als Ärztin oder Arzt, wird womöglich bei den Biomedizinischen Wissenschaften (Biomedical Sciences) fündig. Diese vereinen Grundlagen der Humanmedizin mit Methoden aus Gentechnik, Molekular- oder Zellbiologie. Fachleute in diesem Gebiet befassen sich häufig mit Ursachen, Vorbeugung und Behandlung von Krankheiten wie Krebs, Immunschwächen oder Parkinson. Warum bildet ein Tumor Metastasen? Wie unterscheidet das Immunsystem bei transplantierten Organen zwischen «eigen» und «fremd»? Können neue Therapien die Wirkung von bestehenden Krebsmedikamenten verbessern? Für solche Forschungsfragen braucht es ein vertieftes Verständnis der grossen Systeme des menschlichen Körpers, von der Molekularebene über die Organe bis hin zum Stoffwechsel.

BIOTECHNOLOGIE

Biotechnologie verbindet biologische, medizinische und technische Wissenschaften. Anders als bei Medizintechnik (vgl. unten) steht hierbei nicht die Entwicklung medizinischer Geräte im Zentrum, sondern die technisch-industrielle Nutzung von lebenden (Mikro-)organismen.

BEGRIFFSDEFINITIONEN

«Life Sciences» und «Interdisziplinäre Naturwissenschaften» sind einerseits Sammelbegriffe für Fachgebiete, die in diesem Heft vorgestellt werden. Andererseits heissen auch spezifische Studiengänge so (vgl. Kapitel «Studium»). Es gibt keine einheitliche Definition dazu, was alles zu den Life Sciences gezählt wird. Neben den hier vorgestellten interdisziplinären Fachrichtungen werden je nachdem auch Biologie, Chemie, Pharmazie, Material- oder Umweltwissenschaften den Life Sciences zugerechnet. Zu all diesen Fachbereichen gibt es auch eigene «Perspektiven»-Hefte.

Organismen und ihrer Stoffwechselprodukte. Manche dieser biotechnologischen Verfahren gehören schon seit Jahrtausenden zur menschlichen Kultur – bekanntes Beispiel ist der Einsatz von Hefepilzen sowie Essig- und Milchsäurebakterien, um Lebensmittel oder Getränke herzustellen oder länger haltbar zu machen. Heute werden Bakterien, Zellen und Proteine teils auch mittels Gentechnik gezielt modifiziert und in Bioreaktoren kultiviert, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Biotechnologie gilt als eine der wichtigsten Technologien unserer Zeit.



Pilzgeflechte sorgen in diversen Biotech-Bereichen für Aufsehen – von Medizin/Pharmakologie über Materialforschung bis hin zu Umwelttechnologie.

Der Einsatz molekularer, chemischer und biologischer Vorgänge hat sich in Medizin und Pharmazie, Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie längst etabliert. Die Methoden der Biotechnologie erlauben, die Welt stetig mit neuen Produkten und Innovationen zu versorgen: Im Labor züchten Forschende mittels Tissue Engineering Haut und Knorpel für individuell angepasste Implantate. Gentests und neuartige Medikamente sollen bei der Behandlung von Krebs und degenerativen Erkrankungen helfen. Mikroorganismen reinigen unser Trinkwasser, Biogas treibt unsere Fahrzeuge an.

Studiengänge und Forschungsbereiche mit der Bezeichnung *Life Sciences* oder *Life Sciences Engineering* vereinen Fachgebiete wie Biologie, Physik, Chemie und Biochemie mit Ingenieurwissenschaften und Medizin. Inhaltlich wird ein weiter Bogen geschlagen, der von Bioanalytik über Pharmatechnologie bis zu Prozessen der Lebensmittelproduktion reicht. Der interdisziplinäre Charakter wird in diesen Studiengängen oft besonders betont.

Studierende können meist eine den persönlichen Interessen entsprechende Spezialisierung wählen. Wer sich für Gesundheitsthemen interessiert, befasst sich etwa vertieft mit medizinischen Geräten, Sensoren und Bildgebungsverfahren. Liegt das Interesse auf der Medikamentenentwicklung, stehen mehr Lektionen über Chemie und Biochemie auf dem Studienplan.

Die Vermarktung medizinischer Produkte erfordert dagegen Fachwissen in Qualitätsmanagement und -sicherung. Auch der Umweltbereich gehört zu den Interessensgebieten der Life Sciences, wo es beispielsweise darum geht, Industrieprozesse möglichst umweltschonend zu gestalten.

INTERDISZIPLINÄRE NATURWISSENSCHAFTEN

Die Interdisziplinären Naturwissenschaften sind als eine breitgefächerte Ausbildung in allen Grundlagenfächern der Naturwissenschaften ausgerichtet. Die Schwerpunkte liegen auf Mathematik, Physik, Chemie, Biologie und Informatik. Der Studiengang wird



Roboter sind unverzichtbare Hilfsmittel in der modernen Chirurgie.

einzig an der ETH Zürich angeboten und ermöglicht es Studierenden, sich aus einem grossen Fächerangebot ein individuelles Programm zusammenzustellen. Die Interdisziplinären Naturwissenschaften sind damit kein klar definiertes und begrenztes Fachgebiet, sondern ein weites Angebot für Studierende, die sich für Molekulare Quantenmechanik ebenso begeistern können wie für Atmosphärenphysik und Genetik, für Analytische Chemie genauso wie für Immunologie.

Angeboten werden eine biochemisch-physikalische und eine physikalisch-chemische Fachrichtung. Die vertiefenden Wahlfächer gehen über die klassischen naturwissenschaftlichen Fächer hinaus und umfassen beispielsweise Kristallographie oder Umweltwissenschaften. Je nach gewählter Kombination kommt das erworbene Fachwissen in unterschiedlichen Branchen zur Anwendung (siehe Kapitel «Beruf»).

MEDIZINTECHNIK

Im Bereich Biomedical Engineering oder Medizintechnik werden ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im medizinischen Bereich angewendet. Dies treibt die rasante Entwicklung in der Medtech-Branche an und führt zur Entwicklung von Geräten und Software aller Art, von denen Ärzteschaft und Patient/innen gleichermassen profitieren. Die Erfindungen und Entwicklungen kommen bei Diagnose, Therapie und Rehabilitation zum Einsatz: Künstliche Gelenke oder Hörgeräte zählen für viele Menschen längst zum Alltag, genauso sind Roboter heute unverzichtbare Helfer in der Chirurgie. Smartwatches messen unseren Puls, bald könnten Wearables auch Körperflüssigkeiten wie Schweiß oder Speichel auswerten. Grosse Hoffnungen ruhen nicht zuletzt auf Gehirn-Computer-Schnittstellen, die es ermöglichen sollen, Maschinen allein mittels

Gedanken zu bedienen – das würde zum Beispiel Menschen mit Handicap ganz neue Perspektiven eröffnen.

LIFE-SCIENCES-PODCASTS

Wer sich für die facettenreiche und innovative Welt der Life Sciences interessiert, findet zahlreiche Podcasts zum Thema. Eine Auswahl:

«**Biotech 2050 Podcast**»: Welche Entwicklungen und Veränderungen werden die Biotech-Branche in den kommenden Jahrzehnten prägen? Dieser Podcast blickt in die Zukunft. (Englisch)
www.biotech2050.com

«**Life Science Success**»: USA-lastiger Podcast in Interview-Form, es gibt aber spannende Gesprächspartner/innen und Themen zu entdecken. (Englisch)
www.lifesciencesuccess.com

«**Gehirn einfach erklärt**»: Wie funktioniert unser Gehirn? Was hat es mit dem Grübeln vor dem Einschlafen zu tun? Zu solchen Themen teilt die Neurowissenschaftlerin Manuela Macedonia ihr Fachwissen. (Deutsch)
<https://gehirn-einfach-erklart.podigee.io>

NEUROSCIENCES

Das Fachgebiet der *Neurosciences* beschäftigt sich speziell mit dem Aufbau und der Funktionsweise von Nervensystemen, insbesondere des Gehirns, und wie diese zu neuronalen Netzwerken verbunden werden. Besonderes Interesse gilt dabei den Mechanismen, die komplexen geistigen Vorgängen zugrunde liegen.

Das Forschungsgebiet vereint Themen und Methoden aus Physik, Biologie, Ingenieurwesen, Mathematik, Psychologie, Medizin und computergestützter Modellierung. Die Fortschritte der Neurowissenschaften sind von grosser Bedeutung für die klinische Medizin und sollen die Diagnose und Behandlung von Krankheiten wie Parkinson, Alzheimer und Demenz verbessern. Darüber hinaus tragen sie zum besseren Verständnis menschlichen Verhaltens bei.

Quellen

Websites der Hochschulen
www.berufsberatung.ch

TEXTE UND THEMEN ZUM FACHGEBIET

Die folgenden Texte geben einen Einblick in die Fachgebiete der Life Sciences

Mit winzigen Blüten Medikamente transportieren: Neue Trägerpartikel verbessern u. a. Krebstherapien. (S. 11)

Spurenlesen im Atem: Eine neuartige Atemluft-Analyse soll die Behandlung von Epilepsien verbessern. (S. 12)

Den gesamten Blutfluss im Gehirn abbilden: Computermodelle machen es möglich. (S. 13)

Bakterien als Nylonfresser: Forschende haben ein Bakterium entwickelt, das das Nylonrecycling voranbringen könnte. (S. 14)

Pilzbiotechnologie für innovative Lebensmittel. In der drittgrössten organischen Biomasse der Erde schlummert immenses Potenzial. (S. 15)

Implantat aus dem 3D-Drucker. In Basel wurde einem Patienten eine vor Ort produzierte künstliche Schädeldecke eingesetzt. (S. 16)

Gezüchtetes Gewebe hilft bei Knieverletzungen. Eine Studie zeigt, dass es sich lohnt, Knorpelimplantate länger reifen zu lassen. (S. 17)

Sport oder Snack? So entscheidet unser Gehirn. (S. 18)

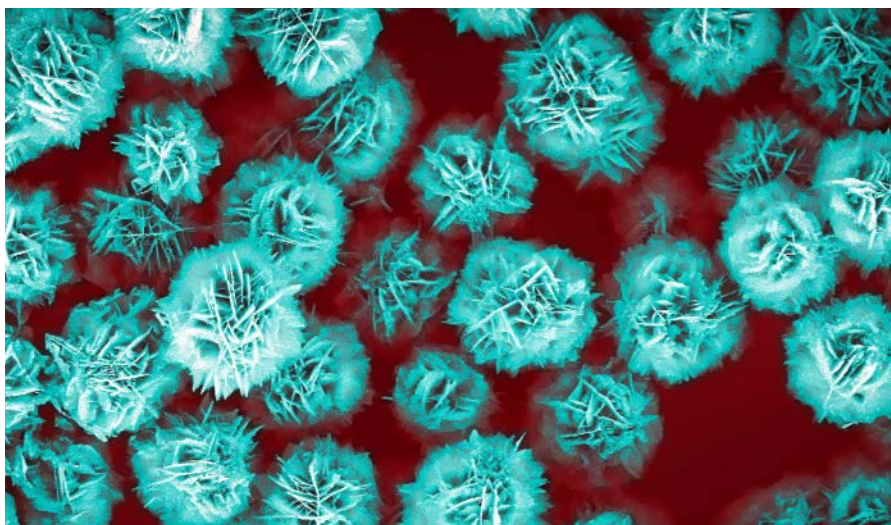
Die Pupille als Spiegel des schlafenden Gehirns. Forschende blicken unter den Augendeckel. (S. 19)

Beispiele aus der Forschung: Von Kakao aus dem Bioreaktor bis zu einem Sensor, der undichte Operationsnähte erkennt. (S. 20)



In den Neurowissenschaften vereinen sich u. a. die Disziplinen Biologie, Medizin, Psychologie und Ingenieurwesen/IT.

MIT WINZIGEN BLÜTEN MEDIKAMENTE TRANSPORTIEREN



Diese Blütenteilchen aus Zinkoxid sind drei Mikrometer gross (kolorierte elektronenmikroskopische Aufnahme).

Die kleinen Teilchen erinnern an Papierblumen oder Sandrosen. Mit ihnen können Ärztinnen und Ärzte Medikamente im Körper punktgenau ans Ziel bringen. Der grosse Vorteil: Weil die Partikel Schallwellen streuen, lassen sie sich mit Ultraschall auch gut nachverfolgen.

Wie bringt man ein Medikament im Körper genau dorthin, wo es wirken soll? Daran forschen Wissenschaftler/innen schon länger. Es geht beispielsweise darum, Krebsmedikamente zu einem Tumor zu transportieren, damit sie nur dort wirken und im Rest des Körpers keine Nebenwirkungen verursachen. Gesucht sind Trägerpartikel, an die ein Wirkstoff gebunden werden kann.

VORTEILE DER BLÜTENFORM

Solche Partikel müssen eine ganze Reihe von Bedingungen erfüllen, darunter folgende drei: Sie müssen erstens möglichst viele Wirkstoffmoleküle aufnehmen und zweitens mit einem einfachen Verfahren wie Ultraschall durch die Blutbahnen gelenkt werden können. Drittens muss sich ihr Weg durch den Körper mit einem bildgebenden Verfahren verfolgen lassen. Nur wenn dieser letzte Punkt erfüllt ist, lässt sich über-

prüfen, ob der Medikamententransport funktioniert hat.

Forschende unter Leitung der ETH Zürich haben nun für eine spezielle Klasse von Partikeln gezeigt, dass sie die Bedingungen hervorragend erfüllen. Diese Teilchen sind nicht nur leistungsfähig, sie sehen unter dem Mikroskop auch hübsch aus: Sie ähneln winzigen Papierblumen oder Sandrosen. Aufgebaut sind sie aus hauchdünnen Blättchen, die sich selbstorganisierend zu Blüten zusammenfügen. Diese Blütenteilchen haben einen Durchmesser von einem bis fünf Mikrometern, was kleiner ist als ein rotes Blutkörperchen.

Ihre Form begünstigt zwei Eigenschaften: Zum einen haben die Blütenpartikel im Verhältnis zu ihrer Grösse eine riesige Oberfläche. Die Zwischenräume zwischen den vielen dicht gepackten Blütenblättern sind nur wenige Nanometer breit und wirken wie Poren. Dadurch können sie sehr grosse Wirkstoffmengen aufnehmen. Zum anderen streuen die Blütenblätter Schallwellen oder sie lassen sich mit Molekülen beschichten, die Licht absorbieren. Mit Ultraschall oder der sogenannten optoakustischen Bildgebung sind sie deshalb sehr gut sichtbar.

Diese Ergebnisse veröffentlichten die Gruppen von Daniel Razansky und Metin Sitti jüngst im Fachmagazin «Advanced Materials». Razansky ist Professor für biomedizinische Bildgebung an der ETH Zürich und an der Universität Zürich. Sitti ist Experte für Mikrorobotik und arbeitet an der Koç Üniversitesi in Istanbul.

BESSER ALS GASBLÄSCHEN

«Bisher haben Forschende für den Transport durch die Blutbahn mit Ultraschall oder anderen akustischen Methoden vor allem winzige Gasbläschen untersucht», sagt Paul Wrede, Mitautor der Studie und Doktorand in Razanskys Gruppe. «Wir zeigen nun, dass man auch feste Mikropartikel akustisch steuern kann.» Der Vorteil der Blumenpartikel gegenüber den Bläschen: Sie lassen sich mit einer grösseren Menge an Wirkstoffmolekülen beladen.

In Experimenten in der Petrischale zeigten die Forschenden, dass sich die Blütenpartikel mit einem Krebsmedikament beladen lassen. Ausserdem injizierten sie die Partikel in die Blutbahn von Mäusen. Mit fokussiertem Ultraschall hielten sie die Teilchen an einer vorher festgelegten Stelle im Blutkreislauf fest. Dies funktionierte, obschon das Blut weiter zirkulierte und an den Partikeln vorbeifloss. Fokussierter Ultraschall ist eine Technik, bei der Schallwellen auf einen Punkt gebündelt werden. «Wir injizieren die Partikel also nicht einfach und hoffen auf das Beste, sondern wir können sie kontrollieren», sagt Wrede.

Je nach Anwendung und Bildgebungsverfahren, mit dem die Forschenden die Position der Partikel kontrollieren möchten, stellen sie diese aus unterschiedlichen Materialien her und beschichten sie anders. Nun möchten die Forschenden den Ansatz weiterentwickeln. Zunächst planen sie weitere Untersuchungen in Tieren, bevor die Technik allenfalls auch Menschen mit Kreislauferkrankungen oder Krebs zugutekommen kann.

Quelle

Fabio Bergamin, ETH-News, 10.12.2024 (redigiert)

SPUREN LESEN IM ATEM

Der Luftstrom aus unseren Lungen enthält Informationen über die Medikamente, die wir einnehmen. Mit Atemmessungen möchte Pablo Sinues von der Universität Basel die Behandlung von Epilepsien verbessern.

Blut, Urin oder Gewebeproben geben Hinweise auf den Gesundheitszustand eines Menschen. Künftig können Medizinerinnen und Mediziner eine weitere Informationsquelle zu Rate ziehen: die Atemluft. Denn darin befinden sich Spuren flüchtiger chemischer Verbindungen aus unserem Stoffwechsel, die sogenannten Metaboliten.

Diese sind ein gasförmiger medizinischer Datenschatz, den Pablo Sinues vom Departement of Biomedical Engineering der Universität Basel heben will. Zusammen mit anderen Forschenden hat er ein entsprechendes Verfahren entwickelt. «Unsere Atemluftanalyse erfasst derzeit rund 400 unterschiedliche Moleküle und liefert uns den metabolischen Fingerabdruck eines Menschen», erklärt Sinues.

VON NOBELPREISTRÄGER INSPIRIERT

Auf das Thema kam er vor gut 18 Jahren in den USA, als er für sein Doktorat die Yale University besuchte. Er griff unver-

öffentlichte Arbeiten von Professor John B. Fenn auf, der 2002 den Chemie-Nobelpreis für seine Beiträge zur Analyse grosser Biomoleküle erhalten hatte. Später an der ETH Zürich verfeinerte Sinues seine Technik so weit, dass sich damit Medikamente nachweisen lassen. Auch diese hinterlassen Metabolitenspuren in der Atemluft.

Als Sinues 2017 ans Universitäts-Kinderspital beider Basel (UKBB) wechselte, fand er Probandinnen und Probanden, mit deren Hilfe er die innovative Methode testen konnte: junge Epilepsie-Betroffene. Bei epileptischen Anfällen feuern Nervenzellen im Gehirn unkontrolliert Signale ab. Epilepsien lassen sich oftmals gut mit Medikamenten behandeln, die die Erregbarkeit der Nervenzellen dämpfen. Sinues stellte fest, dass die Epilepsie-Betroffenen am UKBB am häufigsten Valproinsäure (VPA) bekamen. Ein vielversprechender Kandidat für die Analyse, weil sich dieser Wirkstoff sehr gut in der Atemluft nachweisen lässt. Also wandte er sich an die Neurologische Abteilung, die bei jungen Epilepsie-Patientinnen und -Patienten regelmässig die Medikamentendosis kontrolliert. Dafür messen Fachleute die Konzentration des Wirkstoffs im Körper – bis dahin mittels Bluttests.

So begannen die Testreihen mit dem Atemtest. Mittlerweile wurde er für Epilepsie-Patientinnen und -Patienten perfektioniert und aus dem Forscher Sinues ist auch ein Unternehmer geworden. Mit zwei Partnern gründete er das Start-up Deep Breath Intelligence. Ihr erstes Produkt, der Atemtest «DBI-EPI-breath», darf in der Schweiz und der EU verkauft werden.

BLUTENTNAHME NICHT MEHR NOTIG

Der Vorteil: Zur Kontrolle der Medikamentendosis ist keine Blutentnahme mehr nötig. Stattdessen pusten Patientinnen und Patienten nur in ein Mundstück, den Rest erledigt die Technik. Zuerst landet die Atemluft in einer kleinen Ionisierungskammer, wo die unterschiedlichen Teilchen elektrisch geladen werden. Weiter geht die Probe in einen grossen Kasten, ein Massenspektrometer, das die Masse der geladenen Teilchen bestimmt. Die Berechnung der genauen VPA-Konzentration übernimmt ein Machine-Learning-Algorithmus. Die Nachweisgrenze ist dabei sehr tief angesetzt, im Bereich von einem Teilchen pro Billion. «Das ist wie ein einziger Tropfen in 20 Schwimmbecken», erklärt Sinues.

Der Test ist selbst für kleine Kinder geeignet. Zudem liegt das Ergebnis innerhalb von zehn Minuten vor, sodass die VPA-Dosis wenn nötig sofort korrigiert werden kann. Bei einem Bluttest dagegen dauert es Tage, bis das Ergebnis vorliegt. Die Ärztin oder der Arzt weiss in dieser Zeit nicht, ob die Dosis stimmt.

AM ORT DES GESCHEHENS

Das oral eingenommene VPA bindet sich im Blut ausserdem zu ungefähr 90 Prozent an Proteine. Nur ein kleiner Anteil überwindet die Blut-Hirnschranke und erreicht den therapeutischen Wirkort, die Hirnrinde. Genau dieser entscheidende Anteil kann durch den Atemtest gezielt nachgewiesen werden. Bei Bluttests hingegen wird in der Regel die gesamte VPA-Konzentration nachgewiesen.

Quelle

Andreas Lorenz-Meyer, UNI NOVA, Mai 2024 (gekürzt und redigiert)



Pablo Sinues analysiert eine Atemluftprobe aus einem Probeentnahmebeutel. Das hochauflösende Massenspektrometer liefert Ergebnisse in nur 30 Sekunden.

DEN GESAMTEN BLUTFLUSS IM GEHIRN ABBILDEN

Franca Schmid entwickelt Computermodelle, um die hochkomplexe Gefässstruktur des Gehirns abzubilden und die Blut- und Energieversorgung des Gehirns zu verstehen. Dies soll eines Tages neue Therapieansätze gegen Schlaganfälle oder Alzheimer ermöglichen.

Was versuchen Sie herauszufinden?

Meine Forschung beschäftigt sich mit den Blutgefässen im Gehirn. Wie überall im Körper sind die Blutgefässe für den Transport von Sauerstoff und Nährstoffen zuständig. Das Besondere am Gehirn ist jedoch, dass es einen sehr hohen Energiebedarf hat. Im Gegensatz zu den Muskeln hat es aber nur sehr begrenzte Möglichkeiten, diese Energie zu speichern. Hinzu kommt, dass das Gehirn ständig aktiv ist, weshalb eine robuste Blutversorgung des Gehirns essenziell ist. Ziel meiner Forschung ist es nun, herauszufinden, wie genau die Gefässstrukturen des Gehirns beschaffen sein müssen, um diese Blutversorgung zu gewährleisten. Dazu muss man wissen, dass wir im Gehirn mehrere Millionen Blutgefässe haben. Die Gefässstrukturen des Gehirns sind also sehr komplex.

Wieso ist das aus wissenschaftlicher Sicht wichtig?

Zum grundlegenden Verständnis des Gehirns gehört es, den Aufbau der Gefässstrukturen besser zu verstehen. Denn Gefässe und Nervenzellen sind miteinander gekoppelt. Das zeigt sich darin, dass sich der Durchmesser der Gefässe ständig an die aktuelle Aktivität der Nervenzellen und den damit verbundenen Energiebedarf anpasst. Die Gefässstrukturen spielen also eine wichtige Rolle bei der Energieversorgung des Gehirns. Ein weiterer Nutzen unserer Arbeit im wissenschaftlichen Kontext ergibt sich aus unserer Methode. Wir verwenden keine herkömmlichen experimentellen Ansätze,

sondern entwickeln spezielle computerbasierte Modelle. Diese haben den grossen Vorteil, dass wir spezifische Veränderungen in den Blutgefässen isoliert untersuchen können. Im Gegensatz zu Experimenten benötigen wir keine speziellen Mikroskope oder Tiermodelle. Insgesamt können wir so neue Erkenntnisse und Einblicke gewinnen, die mit konventionellen experimentellen Methoden verborgen bleiben.

Was für ein Nutzen für die Gesellschaft könnte daraus resultieren?

Wie bereits erwähnt, ist eine intakte Gefässstruktur für die Energieversorgung und die damit verbundene gesunde Funktion des Gehirns unerlässlich.



ZUR PERSON

Franca Schmid ist SNF Ambizione Fellow und arbeitet als Gruppenleiterin zur Mikrozirkulation im Gehirn innerhalb der Forschungsgruppe «Cardiovascular Engineering» am ARTORG Center for Biomedical Engineering der Universität Bern. Sie interessiert sich vor allem für die Modellierung des gesamten Blutflusses und Nährstofftransports im Gehirn.

Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass Veränderungen in der Gefässstruktur zu verschiedenen Krankheiten führen können – zum Beispiel zu einem Schlaganfall, wenn ein arterielles Gefäss verstopft ist. Aber auch subtilere Veränderungen sind möglich, etwa eine reduzierte Gefässdichte bei Alzheimer. Hierzu versuchen wir derzeit herauszufinden, ob solch eine reduzierte Gefässdichte tatsächlich zu einem Energiedefizit im Gehirn führt. Ein solcher Energiemangel könnte dann wiederum erklären, warum es bei Alzheimer zum Absterben von Nervenzellen kommt. Der Nutzen für die Gesellschaft liegt zum einen darin, dass Krankheiten wie Alzheimer oder auch Schlaganfälle früher und besser diagnostiziert werden können. Zum anderen können Behandlungsmethoden verbessert oder sogar neue Therapieansätze entwickelt und erprobt werden.

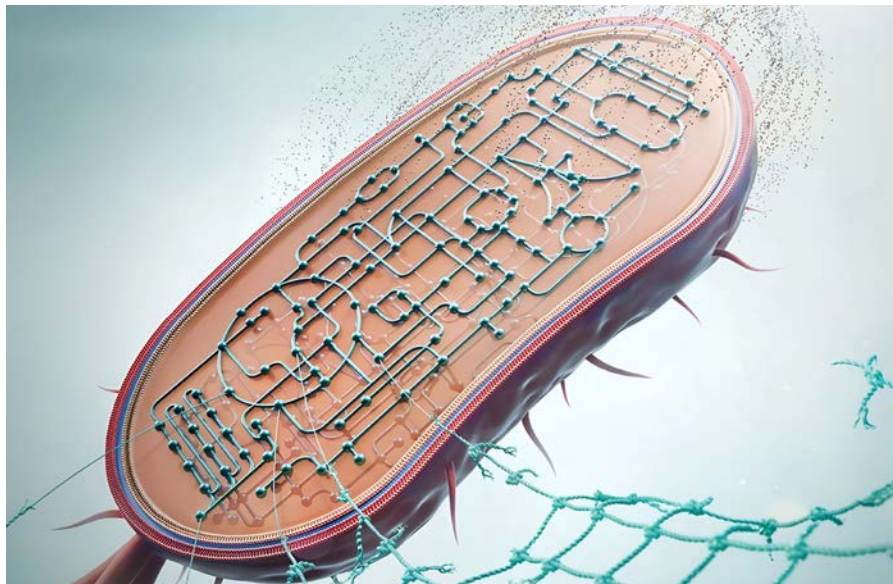
Was fasziniert Sie persönlich an diesem Forschungsprojekt?

Die Anwendung computergestützter ingenieurwissenschaftlicher Methoden auf biologische Fragestellungen ist noch ein relativ junges Forschungsgebiet, sodass viel Potenzial für neue Erkenntnisse besteht. Ausserdem erfordert die Interdisziplinarität meiner Forschung ein breites Verständnis und viel Kreativität. Beides begeistert mich immer wieder aufs Neue. Faszinierend ist für mich auch die Komplexität des Gehirns selbst. Nach vielen Jahren Forschung auf diesem Gebiet lerne ich immer noch jeden Tag etwas dazu.

Quelle

Nathalie Matter, www.uniaktuell.unibe.ch, 13.06.2024 (redigiert und gekürzt)

BAKTERIEN ALS NYLONFRESSER



Das Bakterium *Pseudomonas putida* wurde genetisch weiterentwickelt, um das Recycling von Nylon zu verbessern.

Ein Team von Wissenschaftler/innen am Forschungszentrum Jülich in Deutschland hat ein Bakterium entwickelt, das die Einzelbausteine verschiedener Nylonvarianten «frisst» und in wertvolle Stoffe umwandeln kann. Die Ergebnisse dieser Forschung leisten einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung von Nylonrecycling.

Synthetische Polyamide, besser bekannt als Nylon, werden aufgrund ihrer Langlebigkeit und hohen Zugfestigkeit in diversen Industriezweigen und Produkten eingesetzt – vom wohl bekanntesten Beispiel Strumpfhosen über Unterwäsche und Sportkleidung bis hin zu Fallschirmen, Netzen, Angelschnüren und Komponenten in der Automobilindustrie. Trotz der breiten Einsatzmöglichkeiten und Nutzung liegt die Recyclingquote von Polyamiden bislang unter 5 Prozent. Viele Nylonabfälle landen entweder auf Deponien, weil geeignete Recyclingprozesse fehlen, gelangen als Netze oder Seile aus der Fischerei in die Umwelt oder werden verbrannt, was giftige Substanzen freisetzen kann.

Die herkömmlichen Recyclingmethoden sind oft unzureichend. Klassisches mechanisches Recycling durch Schmelzen und erneutes Formen zu Fasern oder Plastikprodukten ist nur bei kleinen Mengen reiner Nylonabfälle möglich. Beim chemischen Recycling kann Nylonmaterial zwar in seine Grundbausteine zerlegt und gereinigt werden, um es anschließend wieder zu einem neuen Kunststoff zusammenzusetzen. Häufig wird das Material jedoch nicht vollständig aufgespalten. Zurück bleibt ein Gemisch aus einzelnen Molekülen und kurzen Molekülketten – sogenannten Oligomeren. Dieses Gemisch kann, im Vergleich zu reinen Polymerbausteinen, nur schwer weiterverarbeitet werden. Hier setzt die Innovation des Jülicher Forschungsteams an.

NYLONABFÄLLE ALS NAHRUNGSQUELLE

Dem Forschungsteam um Prof. Dr. Nick Wierckx vom «Institut für Bio- und Geowissenschaften – Biotechnologie» am Forschungszentrum Jülich in Deutschland gelang es nun, das vielseitige, aber harmlose Bodenbakterium *Pseudomonas putida* genetisch so wei-

terzuentwickeln, dass es dieses Gemisch aus Nylonbausteinen verstoffwechseln und sogar in höherwertige Substanzen wie Biopolyester umwandeln kann.

Entscheidend für diesen Fortschritt war eine Kombination aus Gentechnik und Labor-Evolution, die es ermöglicht, Bakterien effizient neue Fähigkeiten beizubringen. «Manche Bakterien entwickeln durch zufällige Mutationen in ihrem Erbgut die Fähigkeit, Nylonbausteine besser zu verwerten. Diese Zellen haben einen Wachstumsvorteil gegenüber den anderen und können sich schneller vermehren. Nach einigen Generationen im Labor, in denen die Nylonbausteine die einzige Nahrungsquelle sind, besteht die Bakterienkultur schließlich nur noch aus diesen spezialisierten Zellen», sagt Nick Wierckx.

TEIL EINES EUROPÄISCHEN PROJEKTS

Die Forschenden konnten durch detaillierte Analysen der Genome die verantwortlichen Mutationen identifizieren und gezielt in die Zellen von *Pseudomonas putida* einbauen. Ergänzend wurden Gene für spezielle Enzyme, sogenannte Nylonasen, eingefügt, um kurze Nylonketten aus chemisch zersetztem Nylon als zusätzliche Nahrungsquelle zu erschliessen. Das Potenzial dieser Enzyme wurde bereits in einer früheren Studie in Zusammenarbeit mit der Firma Novonosis erkannt.

Die Ergebnisse sind Teil des kürzlich abgeschlossenen europaweiten Projekts «Glaukos». Dieses zielt darauf ab, den Lebenszyklus von Kleidung und Fischereiausrüstung durch neue Verfahren und biobasierte Textilfasern und deren Beschichtungen nachhaltiger zu gestalten und gleichzeitig sowohl den CO₂-Fussabdruck als auch die Plastikverschmutzung erheblich zu verringern.

Quelle

Medienmitteilung des Forschungszentrums Jülich, 10.02.2025 (redigiert)

PILZBIOTECHNOLOGIE FÜR INNOVATIVE LEBENSMITTEL

Denken wir an Pilze, so haben wir wohl in erster Linie Speisepilze wie Champignons, Steinpilze oder Eierschwämme vor Augen. Die sind aber jeweils nur die sichtbaren und oberirdisch wachsenden Teile des eigentlichen Pilzes, genau genommen ihre Fruchtkörper, also die Fortpflanzungsorgane des Pilzes.

Der eigentliche Pilz ist das unterirdisch wachsende, weit verzweigte Myzel, das Nährstoffe und Wasser aufnimmt. Es besteht aus fadenförmigen Zellen, den sogenannten Hyphen. Einen solchen «Pilzrasen» bekommen wir beispielsweise bei verschimmelten Lebensmitteln zu Gesicht.

Pilze besitzen die faszinierende Fähigkeit, organische Materialien umwandeln zu können. Wie diese Fähigkeit in der Lebensmittelproduktion genutzt werden kann, wird seit Langem erforscht. Dem aktuellen Stand der Forschung und Umsetzung ging nun der



Fruchtkörper eines Pilzes mit darunterliegendem Myzel.

Forschungskreis der Ernährungsindustrie Ende April 2025 in einem Kooperationsforum in Bonn nach.

«Nach Pflanzen und Bakterien stellen Pilze die drittgrösste organische Biomasse auf diesem Planeten dar», erklärte Professor Philipp Benz von der Technischen Universität München. «Die Pilzbiotechnologie bietet Lösungen zur Sicherung, Stabilisierung und Verbesserung der Nahrungsmittelversorgung einer wachsenden Weltbevölkerung bei gleichzeitiger Senkung der Treibhausgas-Emissionen.»

FASZINIERENDE EIGENSCHAFTEN

Was genau macht aber Pilze so interessant für die Biotechnologie? Benz nannte die vier Hauptgründe. Die Morphologie: Der «Pilz-Körper» aus einzelnen Zellen beziehungsweise Zell-Filamenten hat eine extrem grosse Oberfläche. Der Metabolismus: Pilze ermöglichen das Recycling hochkomplexer Biomasse mit hohen Umwandlungs- und Produktionsraten. Die Robustheit: Pilze lassen sich im Labor (meist) einfach handhaben. Die Diversität: Pilze besitzen eine grosse Artenvielfalt und Anpassungsfähigkeit an ökologische Nischen und potenziell nützliche Substanzen.

Die Bandbreite der Branchen, die von den Stoffwechselaktivitäten der Pilze profitieren können, ist gross. Betrachtet man lediglich den Nahrungssektor, so ist hier der Fleischersatz hervorzuheben. Dieses Produktsegment hat in den vergangenen zehn Jahren eine enorme Dynamik entwickelt.

ANWENDUNG IM NAHRUNGSSEKTOR

Traditionelle Fleischersatzprodukte sind Miso (*Aspergillus oryzae*) und Tempeh (*Rhizopus oligosporus*), erläuterte Professor Martin Rühl von der Universität Giessen. Dies seien Produkte auf Sojabasis, die nicht unbedingt gut zu europäischen Ernährungsgewohnheiten passen.

Fleischersatzprodukte mit langen Zutatenlisten entsprechen auch nicht unbedingt der Kundschaftserwartung. Dass es auch anders geht, zeigt beispielsweise ein junges Start-up-Unternehmen aus Berlin, das seine Arbeit auf dem Forum vorstellte: Verwendet wird ein robuster Pilzstamm, der unter verschiedenen Bedingungen wachsen und verschiedene Kohlenstoffquellen nutzen kann. Eine Kreislaufwirtschaft macht den Prozess kostengünstig und effizient.

Das Verfahren beginnt mit einer Sporenlösung, die in einen sogenannten Fermenter «eingimpft» wird. Im Fermenter sind Wasser, fermentierbare Zucker und/oder landwirtschaftliche Nebenprodukte. Um das Pilzwachstum zu fördern, wird Luft in den Tank geblasen. Innerhalb von 24 bis 48 Stunden vermehrt sich der Pilz durch die Verstoffwechselung der Kohlenstoffquellen. Die Hyphen haben sich dann im gesamten Tank ausgebreitet und eine wolkenartige Textur erzeugt.

Das gebildete Myzel wird anschliessend geerntet. Das Ergebnis hat eine fleischähnliche Textur und kann in verschiedene Formate weiterverarbeitet werden. Das Unternehmen wirbt damit, dass ihr Produkt preiswerter als Fleisch sei, kein Cholesterin enthalte, einen hohen Protein- und Ballaststoffanteil habe, keine Zusatzstoffe enthalte und eine fleischähnliche Textur aufweise.

OFFENE FRAGEN

Am Ende des Tages bleiben bei allen Vorteilen, welche die Pilzbiotechnologie bietet, zwei Fragen offen. Erstens: Ist eine Skalierbarkeit gegeben? Das heisst, gelingt es, fermentierte Pilzprodukte in so grossem Massstab herzustellen, dass damit der Lebensmittelhandel flächendeckend beliefert werden kann? Und zweitens: Werden die Produkte von Konsumentinnen und Konsumenten auch angenommen?

Quelle

Rüdiger Lobitz, Bundeszentrum für Ernährung, www.bzfe.de, 14.05.2025 (redigiert)

IMPLANTAT AUS DEM 3D-DRUCKER

Premiere in Europa: Am Universitätsspital Basel ist es erstmals gelungen, einem Patienten eine künstliche Schädeldecke zu implantieren, die vor Ort eigens für ihn hergestellt wurde.

Nach mehrjähriger Forschung und Entwicklung gelang es dem Universitätsspital Basel als erstem Spital in Europa, im 3D-Druckverfahren Implantate zu produzieren, die den Ansprüchen der internationalen Medizinprodukte-Standards genügen. Dies ermöglichte im August 2023 eine weitere Premiere in Basel: Einem Patienten konnte eine vor Ort im 3D-Druckverfahren produzierte Schädelplatte eingesetzt werden.

SCHÄDELDECKE EINGESUNKEN

Beim Patienten handelt es sich um einen 46-jährigen Mann, der 2019 einen Schlaganfall erlitten hatte. Die Schädeldecke, die damals zur Behandlung entfernt und wiedereingesetzt werden musste, begann sich aber nach einigen Monaten aufzulösen. Damit einher gingen starke Beschwerden und ein Einsinken des Schädels.

Der Leiter der Neurochirurgie am Universitätsspital Basel, Prof. Raphael Guzman, arbeitete in der Folge eng mit dem Projekt 3D-Implantatdruck und dem Team von Prof. Florian Thieringer, Chefarzt der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie zusammen. Dem Team gelang es, eine künstliche Schädeldecke zu fertigen, die genau auf den Patienten zugeschnitten ist, den gesetzlichen Vorgaben entspricht und im Operationsaal eingesetzt werden konnte.

Neben den Teams des Universitätsspitals Basel waren biomedizinische Ingenieurinnen und Ingenieure der Universität Basel und des Instituts für Medizintechnik und Medizininformatik der Hochschule für Life Sciences der FHNW sowie Zulassungsexpertinnen und -experten der POC APP AG, eines

Medizintechnikherstellers aus Basel, beteiligt. Ziel war es nämlich nicht «nur», der eidgenössischen Medizinprodukteverordnung zu genügen, sondern auch die Standards der Medical Device Regulation (MDR) der Europäischen Union zu erfüllen.

WEITERE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN IM BLICK

Die Vorteile der Implantate-Produktion im Haus sind für das Universitätsspital Basel erheblich. Einerseits können die Zwischenergebnisse während des gesamten Prozesses direkt mit

allen Beteiligten abgeglichen werden. Andererseits gibt es deutlich weniger Materialverluste.

Langfristig möchte das Unispital auch komplexere Implantate beispielsweise für die Gesichtsrekonstruktion oder die Wirbelsäule mittels 3D-Druck herstellen. «Das tolle Ergebnis bei unserem Patienten zeigt, dass sich die jahrelange Forschung gelohnt hat», sagt Florian Thieringer.

Quelle

Medienmitteilung des Universitätsspitals Basel, 12.9.2023 (gekürzt und redigiert)

«EIN SCHNELLDURCHLAUF»

Daniel Seiler ist Laborleiter Medical Additive Manufacturing am Institut für Medizintechnik und Medizininformatik der FHNW. Er hat das Basler Projekt eng begleitet.

Wie lange dauerte es, bis dieses Schädeldecken-Implantat einsatzfähig war?

Ein solches Implantat gehört zur höchsten Risikostufe. Das bedeutet auch besonders komplexe Regularien und Sicherheitstests, bevor es für den Einsatz beim Menschen freigegeben wird. Den ersten Kontakt dazu hatte ich mit dem Universitätsspital Basel 2018. Die Operation war im August 2023. Also knapp fünf Jahre. Das ist im Verhältnis zu vergleichbaren Zulassungsprozessen ein Schnelldurchlauf gewesen.

Wie testet man ein solches Implantat?

Die Herausforderung besteht darin, dass es keine grossen Datenmengen gibt, wie sich beispielsweise eine Druckbelastung auf das Implantat auswirkt, also wenn beispielsweise dem Patienten etwas auf den Kopf fällt an der Stelle, wo das Implantat liegt. Das kann man nicht am Patienten messen. In unserem Biomechanischen Labor haben wir aber die Möglichkeit, die 3D-Druckzeugnisse zum Beispiel durch Zugversuche zu testen. Dabei wird das Objekt auseinandergezogen, bis es reisst. So können die Materialeigenschaften standardisiert überprüft werden.

Wie geht es dem Patienten jetzt, ein halbes Jahr später?

Von Florian Thieringer (Chefarzt Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie am Universitätsspital Basel, Anmerkung der Redaktion) weiss ich, dass der Patient gut mit dem neuen Implantat zurechtkommt und keine Probleme hat. Inzwischen wurden noch weitere fünf Patientinnen und Patienten mit einem direkt im Universitätsspital Basel gefertigten Implantat behandelt.



Das Implantat wurde aus dem Hochleistungskunststoff Polyetheretherketon PEEK hergestellt.

Quelle

FHNW-Magazin, 26.03.2024 (gekürzt und redigiert)

GEZÜCHTETES GEWEBE HILFT BEI KNIEVERLETZUNGEN

Schäden an Gelenkknorpeln sind schmerzhaft und schränken die Beweglichkeit ein. Forschende von Universität und Universitätsspital Basel entwickeln deshalb Knorpelimplantate aus Zellen der Nasenscheidewand. Eine Studie zeigt: Kann der gezüchtete Knorpel länger reifen, führt das zu besseren Resultaten.

Ein unglücklicher Sturz beim Skifahren oder Fussball kann das Aus für sportliche Aktivität bedeuten. Knorpelschäden an Gelenken heilen nicht von selbst und erhöhen das Risiko für Arthrose. Forschende der Universität Basel und des Universitätsspitals Basel zeigen nun, dass sich auch komplizierte Gelenkknorpelverletzungen mit Ersatzknorpel reparieren lassen, der aus patienteneigenen Zellen der Nasenscheidewand gezüchtet wurde.

Ein Team am Departement Biomedizin um Prof. Dr. Ivan Martin, PD Dr. Marcus Mumme und Prof. Dr. Andrea Barbero forscht seit mehreren Jahren an dieser Methode. Dabei entnehmen sie ein winziges Stück aus der Nasenscheidewand der Patientin oder des Patienten und vermehren die Knorpelzellen im Labor auf einem Gerüst aus weichen Fasern. Anschliessend schneiden sie diesen Ersatzknorpel in die benötigte Form und implantieren ihn ins Kniegelenk.

Bereits frühere Studien zeigten vielversprechende Ergebnisse. «Die Nasenknorpelzellen haben besondere Eigenschaften, die sich hervorragend für die Knorpelregeneration eignen», erklärt Ivan Martin. Beispielsweise stellte sich heraus, dass diese Zellen einer Entzündung im Gelenk entgegenwirken können.

ZWEIJÄHRIGE BEOBACHTUNG

In einer klinischen Studie mit 98 Teilnehmenden an Kliniken in vier Län-

dern verglichen die Forschenden nun zwei Herangehensweisen: Eine Gruppe erhielt Knorpelersatz, der vor der Implantation nur zwei Tage im Labor vorgereift war – eine Dauer, die auch für andere Ersatzknorpelprodukte angewendet wird. Für die andere Gruppe liessen die Forschenden den Knorpelersatz zwei Wochen lang heranreifen. Während dieser Zeit gewinnt das Gewebe an knorpelähnlichen Eigenschaften. Während 24 Monaten nach dem Eingriff dokumentierten die Teilnehmenden ihr Wohlbefinden und die Funktionalität des behandelten Knies per Fragebogen. Die Ergebnisse, veröffentlicht in der Fachzeitschrift «Science Translational Medicine», zeigen: Die Transplantation des gezüchteten Knorpels führte bei beiden Gruppen zu einer deutlichen Verbesserung. In der Gruppe mit dem länger vorgereiften Knorpel verbesserte sich der Zustand im zweiten Jahr nach dem Eingriff sogar noch weiter und übertraf jenen der Gruppe mit der kurz gereiften Variante.

Zusätzliche Untersuchung mittels Magnetresonanztomografie ergaben, dass

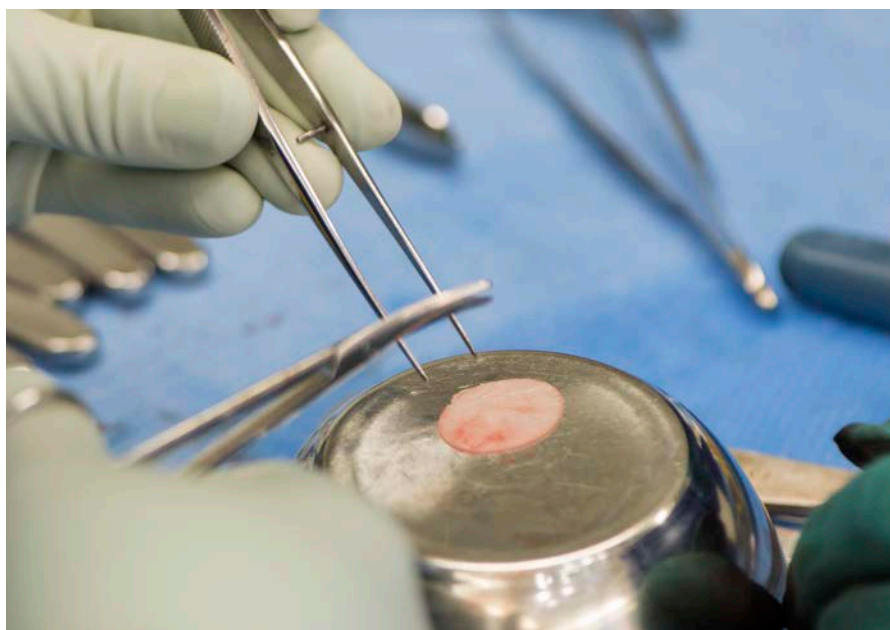
der länger vorgereifte Knorpel zu einer besseren Zusammensetzung des Gewebes an der Stelle des Implantats und sogar des benachbarten Knorpels führte. «Das längere Vorreifen lohnt sich», betont Anke Wixmerten, Co-Erstautorin der Studie. Die zusätzliche Reifung des Implantats erhöhe Aufwand und Kosten nur wenig und erziele deutlich bessere Ergebnisse.

CHANCE BEI GRÖßEREN UND KOMPLEXEREN DEFEKTEN

«Bemerkenswert ist, dass Patientinnen und Patienten mit grösseren Verletzungen vom länger vorgereiften Knorpel profitieren», sagt Andrea Barbero. Gleiches gelte für Fälle, in denen Knorpelverletzungen bereits mit anderen Techniken behandelt wurden, das Ergebnis aber unzureichend blieb. «Wir haben im Rahmen unserer Studie zwar keinen direkten Vergleich zu Standardbehandlungen angestellt», räumt Ivan Martin ein. «Aber wenn man die Ergebnisse aus Standardfragebögen betrachtet, erreichen Patientinnen und Patienten nach Behandlung mit unserer Methode langfristig höhere Werte bei Gelenkfunktionalität und Lebensqualität.»

Quelle

Angelika Jacobs, www.unibas.ch/de/Aktuell
> News, 05.03.2025 (redigiert und gekürzt)



Forschende züchten Ersatzknorpel aus Zellen der Nasenscheidewand, um damit ein Knie zu reparieren.

SPORT ODER SNACK? SO ENTSCHEIDET UNSER GEHIRN

Der Hirnbotsstoff Orexin ist essenziell für unsere Wahl zwischen Bewegung und den leckeren Versuchungen, denen wir ständig ausgesetzt sind. Diese Forschungsergebnisse könnten auch Menschen helfen, die sich nur schwer für Sport motivieren können.

Treibe ich jetzt gleich Sport oder gehe ich lieber ins Café und genieße dort einen Milchshake? Was genau bei dieser Entscheidung in unserem Gehirn abläuft, war der Wissenschaft bis jetzt ein Rätsel.

GESUNDHEITSRELEVANTE FORSCHUNG

Forschende der ETH Zürich haben es nun gelöst. Sie entschlüsselten, welcher Hirnbotsstoff und welche Nervenzellen diese Entscheidung vermitteln: der Botenstoff Orexin und die sogenannten Orexin-Neuronen. Relevant sind diese neurowissenschaftlichen Grundlagen, weil sich viele Menschen zu wenig bewegen. Die meisten von uns haben sich wohl schon einmal auf Kosten des Trainings für eine der zahlreichen Verlockungen des Alltags entschieden. «Trotzdem gelingt es vielen Menschen, den allgegenwärtigen Versuchungen zu widerstehen und sich ausreichend zu bewegen», sagt Denis Burdakov, Professor für Neurowissenschaften an der ETH Zürich. «Wir fragten uns: Was in unserem Gehirn sorgt dafür, dass uns das gelingt?»

OREXIN IM FOKUS

In ihren Experimenten mit Mäusen konnten die Forschenden zeigen, dass Orexin dabei eine zentrale Rolle spielt. Es ist einer von über 100 Botenstoffen, die im Gehirn aktiv sind. Während andere Botenstoffe wie Serotonin und Dopamin schon vor langer Zeit entdeckt wurden und ihre Rolle weitgehend entschlüsselt ist, ist das bei Orexin anders: Forschende entdeckten es erst vor rund

25 Jahren. Seine Funktionen klären sie nun nach und nach auf. Burdakov ist einer der Forschenden, die sich dem Orexin verschrieben haben.

«In der Neurowissenschaft ist Dopamin eine beliebte Erklärung dafür, warum wir uns für bestimmte Dinge entscheiden und andere vermeiden», sagt Burdakov. Dieser Hirnbotsstoff ist für unsere allgemeine Motivation entscheidend. «Unser derzeitiges Wissen über Dopamin erklärt aber nicht ohne Weiteres, warum wir uns eher für Sport als für Essen entscheiden», so der Wissenschaftler weiter. «Unser Gehirn schüttet sowohl beim Essen als auch beim Sport Dopamin aus, was nicht erklärt, warum wir das eine dem anderen vorziehen.»

Die Forschenden entwickelten deshalb ein ausgeklügeltes Verhaltensexperiment für Mäuse, die in jeweils zehnminütigen Versuchen frei zwischen acht verschiedenen Optionen wählen konnten. Dazu gehörten ein Laufrad, auf dem sie sich bewegen konnten, und eine «Bar», an der ihnen ein Milchshake mit Erdbeeraroma zur Verfügung stand. Bei diesem Experiment verglichen die Wissenschaftler/innen verschiedene Gruppen von Mäusen: zum einen ganz normale Mäuse, zum anderen Mäuse,

bei denen das Orexin-System blockiert war, entweder mit einem Medikament oder weil ihre Zellen genetisch verändert worden waren.

BEWEGUNGSMUFFELN HELFEN

Die Mäuse mit intaktem Orexin-System verbrachten doppelt so viel Zeit auf dem Laufrad und halb so viel Zeit an der «Milchshake-Bar» wie die Mäuse mit blockiertem Orexin-System. Interessanterweise unterschied sich das Verhalten der beiden Gruppen aber nicht in Experimenten, in denen den Mäusen entweder nur das Laufrad oder der Milchshake angeboten wurde. «Das heisst, die Hauptaufgabe des Orexin-Systems besteht nicht darin zu kontrollieren, wie viel sich die Mäuse bewegen oder wie viel sie fressen», erklärt Burdakov. «Vielmehr scheint Orexin zentral zu sein bei der Entscheidung zwischen dem einen und dem anderen.» Ohne Orexin fiel die Wahl eindeutig auf den Milchshake, und die Mäuse gaben die Bewegung auf, um zu fressen.

Die ETH-Forschenden erwarten, dass Orexin auch beim Menschen für diese Entscheidung verantwortlich sein könnte. Insbesondere sollen Ansätze entwickelt werden, die helfen, bei gesunden Personen und solchen, deren körperliche Aktivität eingeschränkt ist, Bewegungsbarrieren zu überwinden.

Quelle

Fabio Bergamin, ETH-News, 06.08.2024
(gekürzt und redigiert)



Unzählige Verlockungen können uns vom Sport abhalten.

DIE PUPILLE ALS SPIEGEL DES SCHLAFENDEN GEHIRNS



Das Auge dieses schlafenden Versuchsteilnehmers wurde mit einer speziellen Fixation offengehalten, um die Pupillenbewegungen während mehrerer Stunden aufzuzeichnen.

Erstmals konnten Forscherinnen und Forscher über Stunden beobachten, wie sich die Pupille schlafender Menschen verhält. Der Blick unter die Augendeckel hat gezeigt: Im Gehirn passiert im Schlaf mehr als bisher angenommen.

Wenn der Mensch schläft, hat er in der Regel brav die Augen geschlossen. Doch unter den geschlossenen Lidern tut sich was: Forschende um die Studienleiterinnen Caroline Lustenberger, Sarah Meissner und Nicole Wenderoth vom Neural Control of Movement Lab der ETH Zürich haben beobachtet, dass die Grösse der Pupille während des Schlafs ständig schwankt. Mal ist sie grösser, mal kleiner; mal ändert sie ihre Grösse innerhalb von Sekunden, mal innerhalb von Minuten.

«Diese Dynamik widerspiegelt den Erregungszustand beziehungsweise das Aktivierungsniveau von Hirnregionen, die für die Schlaf-Wach-Regulation zuständig sind», sagt Lustenberger. «Diese Beobachtungen widersprechen der bisherigen Annahme, dass das Erregungsniveau im Schlaf grundsätzlich niedrig ist.» Vielmehr zeigen die Pupillenschwankungen, dass sich das Gehirn auch im Schlaf in einem ständigen Wechsel zwischen einem höhe-

ren und niedrigeren Aktivierungsniveau befindet.

Die neuen Erkenntnisse bestätigen bei Menschen zudem, was andere Forschungsgruppen kürzlich in Studien an Nagetieren herausgefunden haben: Auch bei ihnen treten langsame Schwankungen des Aktivierungsniveaus (in der Fachsprache Arousal genannt) auf. Die Studie ist soeben in der Fachzeitschrift «Nature Communications» erschienen.

SCHLAFEN MIT OFFENEN AUGEN

Da tief liegende Hirnregionen im Hirnstamm das Aktivierungsniveau steuern, ist es bisher schwierig, diese Prozesse beim Menschen im Schlaf direkt zu messen. Bestehende Verfahren sind technisch anspruchsvoll und wurden in diesem Zusammenhang noch nicht etabliert. Die Studie der ETH-Forschenden setzt deshalb auf die Messung der Pupillen. Von diesen ist bekannt, dass sie im Wachzustand das Aktivierungsniveau anzeigen.

Um die Pupillenveränderungen am schlafenden Menschen zu untersuchen, entwickelten die ETH-Forschenden eine neue Methode: Dank einer speziellen Klebtechnik und einem durchsichtigen Pflaster konnten sie das Auge der Versuchspersonen über

mehrere Stunden offenhalten. «Unser grösste Sorge war, dass die Probandinnen und Probanden nicht mit offenem Auge schlafen können. Aber in einem dunklen Raum vergessen die meisten, dass das Auge noch offen ist und können trotzdem schlafen», erklärt der Erstautor der Studie, Manuel Carro Domínguez. Er hat diese Messtechnik entwickelt.

Die Auswertung der Daten zeigte, dass die Pupillendynamik nicht nur mit den verschiedenen Schlafstadien zusammenhängt, sondern auch mit spezifischen Mustern der Hirnaktivität wie Schlafspindeln und ausgeprägten Tiefschlafwellen – Hirnwellen, die für die Gedächtniskonsolidierung und die Schlafstabilität wichtig sind. Darüber hinaus deckten die Forscherinnen und Forscher auf, dass das Gehirn unterschiedlich stark auf Geräusche reagiert, je nach Aktivierungsniveau, das sich in der Pupillengrösse widerspiegelt.

WEITERE STUDIEN NÖTIG

Ein zentraler Regulator des Aktivierungsniveaus ist eine kleine Region im Hirnstamm, der sogenannte Locus coeruleus. Bei Tieren konnten Wissenschaftler/innen zeigen, dass dieser wichtig ist für die Regulation der Schlafstadien sowie das Aufwachen. Ob er direkt für die Pupillenveränderungen verantwortlich ist, konnten die ETH-Forschenden in dieser Studie jedoch noch nicht nachweisen. «Wir sehen einfach Pupillenveränderungen, die mit dem Aktivierungsniveau des Gehirns und der Herzrhythmus zusammenhängen», erklärt Lustenberger. In einer Folgestudie wollen die Wissenschaftler/innen die Aktivität des Locus coeruleus medikamentös beeinflussen und damit untersuchen, wie sich dies auf die Pupillendynamik auswirkt. So wollen sie herausfinden, ob diese Hirnregion tatsächlich für die Steuerung der Pupillen im Schlaf verantwortlich ist und wie sich Veränderungen des Aktivierungsniveaus auf den Schlaf und seine Funktionen auswirken.

Quelle

Peter Rüegg, ETH-News, 05.03.2025
(redigiert und gekürzt)

BEISPIELE AUS DER FORSCHUNG

Die Welt der interdisziplinären Life-Sciences-Forschung ist bunt, vielgestaltig, oftmals visionär und manchmal etwas schräg. Hier ein paar ausgewählte Beispiele von Projekten aus Hochschulen und Industrie.

BIOMEDIZINISCHE WISSENSCHAFTEN

Origami-Pflaster fürs Herz

In Basel wird ein Papier- und Zellpflaster entwickelt, das die Folgen eines Herzinfarkts lindern soll.



Die Biomediziner und Nanowissenschaftlerinnen setzen auf ein Prinzip, das an die japanische Faltekunst Origami erinnert: Einige der Gewebearten, aus denen das Herz besteht, wurden auf kleinen Zelluloseblättern gezüchtet. Diese können sich durch Faltung so zusammenziehen und dehnen, wie es der Herzmuskel erfordert. In Zukunft könnten diese Blätter wie ein Pflaster in Herzen implantiert werden, die durch einen Infarkt beschädigt wurden, um abgestorbene Zellen zu ersetzen.

Das Projekt ist eine Zusammenarbeit von Forschenden der Universität Basel, der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), des Schweizerischen Instituts für Nanowissenschaften sowie der Firma Omya International AG.

www.swissinfo.ch

BIOTECHNOLOGIE

Kakao aus dem Bioreaktor

Der Anbau von Kakao benötigt viel Land und Wasser in tropischen Gebieten von der Côte d'Ivoire und Brasilien. Abhilfe soll Kakao schaffen, der im Labor mit zellulärer Landwirtschaft hergestellt wird. Das Start-up Food Brewer von Forschenden, die an der ZHAW studiert haben, sucht dafür nach schnell wachsenden Kakaozellen. Sie schneiden Stücke aus dem Fruchtfleisch der Kakaobohne heraus, aus denen dann auf einem nährenden Gel in zwei Wochen ein Zellhaufen wächst. Ist die passende Zelllinie gefunden, kann sie in Bioreaktoren unendlich oft vermehrt werden. Das Ziel: möglichst schnell möglichst viel Biomasse zu produzieren.

www.horizonte-magazin.ch

Pflanzenextrakt gegen Haarausfall?

Lässt sich aus einem Pflanzenextrakt ein Medikament gewinnen, das den Haarwuchs fördert? Daran forscht ein Team um Professor Bruno Schnyder vom Studiengang Life Sciences Engineering an der Hochschule Westschweiz (HES-SO). Auftraggeberin des Projekts ist eine Firma aus Marokko.



Diese will herausfinden, ob ihr Pflanzenextrakt als Medikament reproduzierbar ist. Die Forschenden untersuchen nun die Vorgänge innerhalb der Haarwurzel – auch Follikel genannt – und versuchen, diese im Labor zu simulieren. Konkret werden im Labor Zellen mit schlechten Haarwuchs-Eigenschaften gezielt mit dem Pflanzenextrakt behandelt.

www.hevs.ch

Aus Gift mach Antibiotikum

Er lebt in Bücherregalen, jagt Bettwanzen und Staubläuse – und setzt dabei einen Giftcocktail ein, der die Biotechnologie voranbringen könnte: der winzige Bücherskorpion. Für den Menschen ist der nur millimeterkleine Jäger ungefährlich, sein Gift könnte aber die Grundlage für ein neues Antibiotikum legen.



Wissenschaftler/innen aus Deutschland melken Bücherskorpione, um ihr Gift zu untersuchen. Nach etlichen Tests steht fest: Einige der darin enthaltenen Wirkstoffe töten Bakterien. Der vielversprechendste Wirkstoffkandidat Checacin 1 tötet aber nicht nur krank machende Keime, sondern schädigt auch menschliche Zellen. Die Forschenden arbeiten deshalb daran, den Wirkstoff mittels Bioengineering für den medizinischen Einsatz zu optimieren.

www.spektrum.de

MEDIZINTECHNIK

Der Roboterzahnarzt übernimmt

Erstmals überhaupt hat ein medizinischer Roboter selbstständig einen Eingriff an einem menschlichen Patienten vorgenommen. Das System bereitete einen Zahn für eine Überkronung vor und brauchte dafür eine Viertelstunde. Ein Zahnarzt aus Fleisch und Blut hätte achtmal länger gebraucht, sagt die Herstellerfirma Perceptive aus Boston (USA). Zum Einsatz kam zunächst ein 3D-Scanner, der mittels Optical Coherence Tomography (OCT) ein viel detaillierteres Bild der Mundhöhle erstellen kann als eine herkömmliche Röntgenaufnahme. Anhand des Scans schritt der Roboter mit dem Bohrer zur Tat. Eine KI stellte sicher, dass er Bewegungen des Patienten ausglich.

www.spektrum.ieee.org

Sensor erkennt undichte Operationsnähte

Nach einer Operation in der Bauchhöhle sind undichte Stellen an den Nähten besonders gefürchtet, da der Inhalt des Verdauungstrakts in den Bauchraum dringen kann. Eine Bauchhöhlenentzündung oder gar eine lebensgefährliche Sepsis können die Folge sein. Forschende der Empa und der ETH Zürich haben nun einen Sensor entwickelt, der schnell und präzise anzeigt, wenn die Operationsnähte undicht sein könnten.



Das Prinzip: Nach einem Eingriff wird Wundsekret über einen Schlauch aus dem Operationsgebiet nach aussen abgeleitet. In diese herkömmliche Drainage wird der neue Sensor integriert. Er enthält Substrate für verschiedene Enzyme, die für den Magen-Darm-Inhalt im Wundsekret typisch sind. Tauchen diese Enzyme im Wundwasser auf, reagiert der Sensor mit einem Farbwechsel, der mit blossen Auge erkennbar ist.

www.empa.ch

Das Auto als Arzt

Ein medizinischer Check auf der Fahrt ins Büro: Diese Vision verfolgt ein Team der Technischen Universität (TU) Braunschweig und der Medizinischen Hochschule Hannover. An einer Medtech-Messe stellten die deutschen Wissenschaftler/innen einen Smart Car vor, der mit Sensoren und Kameras im Innenraum die Herz- und Atemfrequenz der fahrenden Person stetig misst. Am Ende werden alle erfassten Werte durch eine Künstliche Intelligenz analysiert. Das Ziel: Durch die regelmässige Überwachung über einen längeren Zeitraum sollen kleine, aber kontinuierliche Veränderungen des Gesund-



heitszustands früh erkannt werden – etwa Unregelmässigkeiten beim Herzschlag. Das soll unter anderem Schlaganfällen vorbeugen.

www.medinside.ch

Strom aus Blut gewinnen

Eine neuartige Batterie könnte künftig medizinische Implantate mit Strom versorgen, ohne dass sie nachgeladen oder ausgetauscht werden muss. Möglich wird dies durch einen Akku, der elektrochemisch mit dem Sauerstoff im Blut reagiert und daraus Energie bezieht. Anders als gängige Batterien laufen die neuen Akkus dadurch theoretisch unendlich lange. Die im Akku verbauten Materialien – eine Natrium-Metall-Legierung und ein Gold-Katalysator – sind zudem bioverträglich, wie das Forschungsteam der Tianjin Universität für Technologie in China berichtet. Bis zu einem anwendbaren Modell für den Menschen braucht es aber noch weitere Verbesserungen.

www.spiegel.de

NEUROSCIENCES

Sport ist ein Booster für das Gehirn

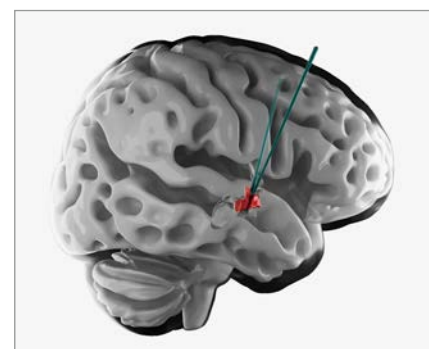
Beim Sporttreiben trainieren wir nicht nur unseren Muskelapparat, sondern auch die Nervenverknüpfungen im Gehirn. Denn durch die Bewegung wird der Blutfluss erhöht, wodurch das Gehirn mehr Botenstoffe wie Dopamin und Norepinephrin ausschüttet. Bereits bekannt war, dass diese Hormone die kognitiven Fähigkeiten in den ersten Minuten und Stunden nach der sportlichen Aktivität verbessern. Ein Team des University College in London fand nun heraus, dass Bewegung das Denken und die Merkfähigkeit

auch noch am Folgetag positiv beeinflusst. Für ihre Studie werteten die Forschenden die Daten aus Fitnessarmbändern von Testpersonen im Alter zwischen 50 und 83 Jahren aus.

www.wissenschaft.de

Meilenstein bei der Behandlung von Rückenmarkverletzungen

Forschende aus Lausanne haben eine Gehirnregion identifiziert, die entscheidend dafür ist, dass Mäuse mit Rückenmarkverletzungen wieder gehen können. Diese unerwartete Entdeckung ermöglichte in der Folge einen Meilenstein bei einer Hirnstimulationstherapie beim Menschen: Durch die Anwendung der tiefen Hirnstimulation (Deep Brain Stimulation) auf den lateralen Hypothalamus konnte das Team bei zwei Personen mit partieller Rückenmarksverletzung die Erholung der unteren Gliedmassen verbessern.



Dies ermöglichte den Betroffenen Fortschritte beim Gehen. Beteiligt waren Forschende der EPF Lausanne, des Universitätsspitals CHUV und der Universität Lausanne.

www.epfl.ch

STUDIUM

- 23 LIFE SCIENCES STUDIEREN
- 27 STUDIENMÖGLICHKEITEN
- 34 VERWANDTE STUDIENRICHTUNGEN UND ALTERNATIVEN ZUR HOCHSCHULE
- 35 PORTRÄTS VON STUDIERENDEN



LIFE SCIENCES STUDIEREN

Die Studiengänge des Bereichs Life Sciences liegen an den Schnittstellen von Naturwissenschaften, Medizin und Technik. Sie werden in der Schweiz sowohl an Fachhochschulen als auch an Universitäten und ETH angeboten. Studierende brauchen ein breites Interesse, Pioniergeist und Neugierde auf die Zukunft.

Biologie, Chemie, Physik, Mathematik, Medizin, Ingenieurwissenschaften und Informatik: Vorlesungen in all diesen Fächern können auf Ihrem Stundenplan stehen, wenn Sie sich für einen Studiengang aus dem Bereich Life Sciences entscheiden. Dabei werden je nach Studienprogramm unterschiedliche Kombinationen angeboten und Schwerpunkte anders gelegt.

PERSÖNLICHE VORAUSSETZUNGEN

Wer sich für solch ein breit gefächertes Studien- und Fachgebiet entscheidet, muss vielfältige Interessen und einen offenen Blick auf die Welt mitbringen. Die Hochschulen wünschen sich von den Studierenden die Fähigkeit, dass sie Zusammenhänge erkennen und über den Tellerrand einer einzelnen Disziplin hinausschauen. Ein Flair für Naturwissenschaften, Mathematik, Medizin und Technik ist unerlässlich. Programmieren und statistische Methoden gehören häufig auch dazu.

Das Studium verlangt ein hohes Mass an Engagement, Eigenständigkeit und Disziplin. Um den oftmals komplexen Stoff zu verstehen, hilft die Fähigkeit, viel Wissen in kurzer Zeit absorbieren zu können. Gute Englischkenntnisse sind gerade auf Masterstufe unerlässlich. Für die Arbeit im Labor – in die Studierende während Praktika oder Projektarbeiten eintauchen können – braucht es Beharrlichkeit und Experimentierfreude, Sorgfalt und Genauigkeit.

Life-Sciences-Studiengänge sind zukunftsorientiert. Das erfordert Freude an neuen, komplexen Technologien, Lösungsansätzen und Produkten. Es braucht Leidenschaft und Überzeugung, Flexibilität und Hartnäckigkeit. Nur so ist man für Entdeckungsreisen ins Unbekannte gerüstet.

STUDIENANGEBOT

Studiengänge des Bereichs Life Sciences finden sich an Fachhochschulen, Universitäten und beiden ETH. Vereinfacht gesagt bieten die Fachhochschulen eher Bachelorausbildungen mit hohem Praxisbezug an, die bereits zum Berufseinstieg qualifizieren. An Universitäten und ETH überwiegen die Masterstudiengänge, die für ein bestimmtes Feld spezialisieren. Zum einen gibt es Bachelor-Masterstudiengänge, die direkt aufeinander aufbauen. Zum anderen gibt es spezialisierte Masterprogramme, die allen Absolventinnen und Absolventen eines passenden Bachelorstudiums in einem naturwissenschaftlichen, medizinischen oder ingenieurwissenschaftlichen Fach

offenstehen (vgl. Tabellen ab S. 28). Die Life-Sciences-Studiengänge sind fast ausschliesslich als Monofächer konzipiert, das heisst ohne Nebenfächer. Dafür können Studierende häufig zwischen verschiedenen Vertiefungsrichtungen wählen.

Da das Angebot sehr umfassend ist, können hier nur einzelne Studiengänge exemplarisch genauer vorgestellt werden. Details zu Fächern und Aufbau der Studiengänge bieten die Hochschulen.

BIOMEDIZINISCHE WISSENSCHAFTEN

Biomedizinische Wissenschaften eignen sich für all jene, die sich für medizinische Fragen interessieren, aber lieber in der Forschung anstatt als Ärztin oder Arzt arbeiten wollen. Dr. Sabine Jacob, zuständige Studienberaterin der Universität Zürich, sagt: «Biomedizin ist ein Studium für Personen, die vielfältige Interessen an den Naturwissenschaften haben und die Welt der Biologie – insbesondere den menschlichen Körper – bis zu den Zellen, Genen und Molekülen kennenlernen möchten.» Die Studiengänge werden primär an Universitäten angeboten. Ausnahme ist die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) mit dem Bachelor *Biomedizinische Labordiagnostik*.

Auf Bachelorstufe lassen sich *Biomedizinische Wissenschaften* respektive *Biomedizin* an den Universitäten Freiburg, Genf und Zürich studieren. Die Universität Freiburg kooperiert dabei mit der Universität Bern, wo der konsekutive Master angehängt werden kann. Der Master lässt sich auch an den Universitäten Genf und Zürich erlangen. An der Universität Freiburg gibt es zudem den thematisch verwandten Master *Experimental Biomedical Research*.

Das Bachelor-Master-Programm *Gesundheitswissenschaften und Technologie* der ETH Zürich versteht sich als breiter naturwissenschaftlicher Studiengang mit vielen Schnittpunkten zur Technik, wo im Master eine Spezialisierung

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.

unter anderem in *Medizintechnik* und *Neurowissenschaften* möglich ist.

Studieninhalte (exemplarisch)

Bachelor *Biomedizinische Wissenschaften* der Universität Freiburg: In den ersten Semestern werden primär naturwissenschaftliche Fächer (Physik, Chemie, Biologie) und Mathematik unterrichtet, aber auch biomedizinische Grundlagen. Danach nimmt der Bezug zur Biomedizin zu, die Module behandeln Themen wie Herz- und Kreislaufsysteme, Histologie (Gewebelehre) oder Biochemie. Master *Biomedicine* der Universität Zürich: Pflichtmodule gibt es kaum, stattdessen können Studierende sich ein individuelles Kursprogramm aus vertiefenden biomedizinischen oder biologischen Modulen zusammenstellen. Für die stark praxisorientierte Masterarbeit sind zwölf Monate eingezeichnet.

BIOTECHNOLOGIE

Biotechnologie ist eine eigenständige Studienrichtung, aber auch eines der grossen Teilgebiete der mit *Life Sciences* bezeichneten Studiengänge (vgl. Kasten). Sie beschäftigt sich mit der technischen Nutzung von biologischen Systemen sowie lebender Organismen. Studiengänge an Fachhochschulen, Universitäten und ETH vermitteln die nötigen Fachkenntnisse aus biologischen, medizinischen, pharmazeuti-

GRENZFALL LIFE SCIENCES-STUDIENGÄNGE

Es gibt an Fachhochschulen und an der EPF Lausanne Studiengänge mit der Bezeichnung *Life Sciences*. Der Begriff «Lebenswissenschaften» deutet bereits an, dass die Themen hier breit gefächert sind – und sich vieles einem anderen Studiengang zuordnen liesse.

An den Fachhochschulen Nordwestschweiz (FHNW) und Westschweiz (HES-SO) gibt es die Bachelorstudiengänge *Life Sciences* respektive *Life Sciences Engineering*, an der Hochschule Luzern (HSLU) heisst das Pendant *Medizintechnik | Life Sciences*.

Der Masterstudiengang *Life Sciences* ist eine Kooperation der Fachhochschulen BFH (Bern), FHNW, HES-SO und ZHAW (Zürich). Die Studierenden besuchen dabei gemeinsame Kernkompetenz-Module aus den Bereichen Datenkompetenz, Wirtschaft, Management und Gesellschaft. Je nach Fachhochschule gibt es andere Möglichkeiten zur Spezialisierung. An der EPFL heisst das Bachelor-Master-Programm *Life Sciences Engineering*.

Studieninhalte (exemplarisch)

Die Bachelorstudiengänge an den Fachhochschulen sind ähnlich aufgebaut: Nach einem Grundstudium mit natur- und ingenieurwissenschaftlichen Inhalten stehen Spezialisierungsmöglichkeiten zur Auswahl: von Medizinproduktentwicklung über (Bio-)Technologie der Lebensmittel bis zu Umweltwissenschaften.

schen und technischen Wissenschaften. *Biotechnologie* lässt sich an der ZHAW als eigenständiger Bachelor studieren. Auf Masterstufe gibt es hier im *Life-Sciences*-Studiengang die Vertiefung *Pharmaceutical Biotechnology*. An der FHNW kann *Biotechnologie* sowohl auf Bachelor- als auch auf Masterstufe studiert werden, jeweils als Vertiefungsrichtung des *Life-Sciences*-Studiengangs. Wer an der HES-SO den Bachelor in *Life Sciences Engineering* besucht, kann sich dank entsprechender Vertiefungen ebenfalls in diesem Bereich spezialisieren.

Auf universitärer Stufe findet sich ein spezialisiertes Masterprogramm *Biotechnology* der ETH Zürich. An der EPFL gibt es das Masterprogramm *Chemical Engineering and Biotechnology*, wo sich dank Wahlmöglichkeiten ebenfalls ein biotechnologischer Schwerpunkt legen lässt. Studierende können hier zwischen einem Industriepraktikum oder einem Minor wählen.

Studieninhalte (exemplarisch)

Bachelor *Biotechnologie* der ZHAW: Im Grundstudium stehen Fächer wie



Wer sich für Life Sciences interessiert, kann es auch mit gefährlichen Forschungsobjekten, etwa ansteckenden Krankheitserregern, zu tun bekommen. Daher gilt es, die richtigen Sicherheitsmassnahmen in einem Labor zu erlernen.



Für die Entwicklung von medizintechnischen Neuerungen wie Exoskeletten befassen sich die Studierenden im Bereich Medizintechnik mit den Grundlagen der menschlichen Anatomie.

Biologie, (Bio)Chemie, Betriebstechnik, Informatik sowie Englisch auf dem Programm, aber auch fachspezifische Themen wie Molekularbiologie, Pharmakologie und Bioprozesstechnologie. Im dritten Jahr wählt man als Schwerpunkt entweder Bioprozessentwicklung und Bioengineering oder aber Molekular-, Mikro- und Zellbiologie.

Master *Biotechnology* der ETH Zürich: Das Angebot reicht von Stammzellenbiologie bis zur Bionanotechnologie, wobei Studierende grosse Wahlfreiheit haben. Die Vorlesungen werden ergänzt durch praktische Schulungen in Labortechniken wie Genomik, optische Analysen oder mikrobielle Biotechnologie.

INTERDISZIPLINÄRE NATURWISSENSCHAFTEN

Das Bachelor-Master-Programm *Interdisziplinäre Naturwissenschaften* gibt es einzig an der ETH Zürich. Studierende können Lehrinhalte aus dem gesamten Spektrum der Naturwissenschaften nach eigenen Vorlieben kombinieren. Der Studiengang sei ideal, um festzustellen, wo im breiten Feld der Naturwissenschaften das eigene Interesse

liege, sagt Bachelorstudentin Hannah Ahrens (siehe Porträt auf Seite 35).

Studieninhalte

Zu Beginn des Bachelorstudiums entscheiden sich Studierende für eine *biochemisch-physikalische* oder eine *physikalisch-chemische* Richtung. Zunächst werden Grundlagen der Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik vermittelt. Im dritten Studienjahr stellen sie sich aus einem breiten Angebot an Wahlfächern ihr individuelles Programm zusammen. Das Spektrum reicht von Anorganischer, Analytischer

und Organischer Chemie über Kernphysik und Quantenelektronik bis zu Umweltchemie. Auf Masterstufe besteht die Vertiefungsrichtung aus einer frei wählbaren Zweierkombination aus den Fächern Biologie, Chemie, Erdwissenschaften, Informatik, Materialwissenschaften, Mathematik, Physik und Umweltwissenschaften.

MEDIZINTECHNIK

Medizintechnik nutzt Verfahren und Methoden aus Technik, Mathematik und Physik, um Probleme aus Biologie und Medizin zu lösen. Masterstudent José Miguel Pinto Inácio sagt, ihn fasziniere «die Möglichkeit, durch ingenieurwissenschaftliche Ansätze konkrete Verbesserungen im Gesundheitswesen zu bewirken» (vgl. Porträt auf S. 41). Ein Bachelor in diesem Bereich lässt sich nur an Fachhochschulen erwerben. Dort sind *Biomedical Engineering* und *Medizintechnik* vor allem als Vertiefungsrichtung von Studiengängen zu finden, die Namen wie *Life Sciences* oder *Mechatronik und Systemtechnik* tragen. Entsprechende Angebote gibt es an den Hochschulen Bern (BFH), Luzern

INTERDISZIPLINÄR DURCH UND DURCH

Das Ausbildungsangebot im Fachbereich Life Sciences ist gross und auch etwas unübersichtlich, da die Studiengänge und Vertiefungen zuweilen ähnliche Namen tragen und sich thematisch überlappen. Hinzu kommen Überschneidungen mit verwandten Disziplinen wie Chemie, Biologie, Medizin oder Informatik. Je nachdem lohnt sich daher ein Blick in andere «Perspektiven»-Hefte (vgl. «Verwandte Studienrichtungen», S. 34).



Das Gehirn fest im Blick: Magnetresonanzenz-Scans ermöglichen viele neue Erkenntnisse über dieses faszinierende Organ.

(HSLU), Nordwestschweiz (FHNW), Westschweiz (HES-SO) und Zürich (ZHAW).

Gut zu wissen: Ein Bachelor in Medizintechnik eignet sich jeweils auch als Grundlage für ein Masterstudium in *Biomedical Engineering (BME)*.

Bei Masterstudiengängen in BME arbeiten Fachhochschulen und Universitäten auch zusammen: Die FHNW und die Universität Basel führen den BME-Master gemeinsam durch, genauso die BFH und die Universität Bern. Auch Fachhochschulen bieten gemeinsame Studienprogramme an: Am Kooperationsmaster *Engineering (MSE)* mit der Vertiefung *Medical Engineering* sind die BFH, die HSLU sowie die Fachhochschulen Ostschweiz (OST) und Südschweiz (SUPSI) sowie die ZHAW beteiligt. Die Profile der Studiengänge unterscheiden sich bezüglich inhaltlicher Schwerpunkte, Unterrichtssprachen und Studienorten.

Die ETH Zürich bietet BME als spezialisierten Masterprogramm mit gleich fünf Vertiefungen an, für die unterschiedliche Zulassungsbedingungen gelten. Ausserdem ist hier *Medizintechnik* eine Vertiefung des Masters *Gesundheitswissenschaften und Technologie*. Die EPF Lausanne führt BME als Vertiefung des Masterstudiengangs *Life Sciences Engineering*.

Studieninhalte (exemplarisch)

Bachelor *Medizintechnik/Life Sciences*, Vertiefung *Medizinproduktentwicklung* der HSLU: Zu den Kernmodulen zählen Mathematik und Lineare Algebra, naturwissenschaftliche Fächer wie Chemie und Physik, dazu Anatomie, Qualitätsmanagement, Zellbiologie, Bildgebende Verfahren und mehr. Hinzu kommen Wahlmodule zu Machine Learning, Leadership, Höherer Mathematik oder dem Schweizer Gesundheitssystem.

Kooperationsmaster *Engineering*, Vertiefung *Medical Engineering* diverser Fachhochschulen: Hier vertiefen Studierende ihre Kenntnisse in Bereichen wie Biomedical Engineering, Digital Health Systems oder Medical Diagnostics & Devices.

NEUROSCIENCES

Neurowissenschaften erforschen mit interdisziplinären Methoden die Strukturen und Funktionsweisen von Gehirn und Nervensystemen. Studiengänge dazu gibt es an Universitäten und beiden ETH.

Die Universität Genf bietet den spezialisierten Master *Neurosciences*, für den auch ein Bachelor in Biomedizin oder Biotechnologie qualifiziert. Die EPF Lausanne hat den Master *Neuro-X* im Programm, wobei *Neuro-X* auch als Ne-

benfach in anderen Studiengängen belegt werden kann.

In vielen Masterstudiengängen sind *Neurosciences* als Vertiefungsrichtung wählbar: an der ETH Zürich im Studiengang *Gesundheitswissenschaften und Technologie*, an der EPFL in *Life Sciences Engineering* und an der Universität Freiburg im spezialisierten Master *Experimental Biomedical Research*.

Neurowissenschaften gibt es auch als Vertiefung in Biologie-Studiengängen der Universitäten Zürich und Lausanne.

Studieninhalte (exemplarisch)

Master *Neuro-X* der EPF Lausanne: Neben neurowissenschaftlichen Grundlagen (Neural signals, Cellular and Circuit Mechanisms, Translational Neuroengineering) erwerben Studierende auch Kenntnisse in Machine Learning, Bildanalyse oder Technologien wie Bio-Nano-Chip-Design oder Virtual Reality.

Quellen

www.berufsberatung.ch
Websites der Hochschulen

STUDIENMÖGLICHKEITEN IN LIFE SCIENCES

Die folgenden Tabellen zeigen auf, wo in der Schweiz Studiengänge aus dem breiten Feld der Life Sciences besucht werden können. Es werden alle berufsqualifizierenden Bachelor- und Masterstudiengänge und dann die wissenschaftlich orientierten Masterstudiengänge vorgestellt. Ebenfalls wird auf die Besonderheiten der einzelnen Studienorte und die Alternativen zur Hochschule eingegangen. Innerhalb einer Disziplin sind die Inhalte recht 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 ist es sinnvoll, für die gewünschte Masterstudienrichtung die Hochschule zu wechseln. Je nachdem ist es möglich, nach einem

Bachelorabschluss auch einen eher fachfremden Master zu wählen. Aktuelle und weiterführende Informationen finden Sie auf www.berufsberatung.ch und auf den Websites der Hochschulen.

Weitere Informationen



www.berufsberatung.ch/biomedizin



www.berufsberatung.ch/biotechnologie



www.berufsberatung.ch/inter-natur



www.berufsberatung.ch/medizintechnik



Ein Praktikum im Labor gehört in vielen Studiengängen der Life Sciences dazu.

BACHELORSTUDIEN AN FACHHOCHSCHULEN

BSc = Bachelor of Science

Studiengang	Studienort	Modalität	Vertiefungsrichtungen
BIOMEDIZINISCHE WISSENSCHAFTEN			
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW/Departement Life Sciences und Facility Management: www.zhaw.ch/de/lsfm			
Biomedizinische Labordiagnostik BSc	Wädenswil (ZH)	Vollzeit, Teilzeit, verkürzt für Biomedizinische Analytiker/innen HF	
BIOTECHNOLOGIE			
Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW/Hochschule für Life Sciences: www.fhnw.ch/lifesciences			
Life Sciences BSc	Muttenz (BL)	Vollzeit oder Teilzeit	<ul style="list-style-type: none"> – Bioanalytik und Zellbiologie – Biotechnologie – Pharmatechnologie – Umweltwissenschaften und Technologie (4 von 8 Vertiefungen)
Fachhochschule Westschweiz HES-SO/Haute Ecole d'Ingénierie HEI: www.hes-so.ch/de/bachelor/life-sciences-engineering			
Life Sciences Engineering BSc	Sitten (VS)	Vollzeit oder Teilzeit	<ul style="list-style-type: none"> – Analytische und Bioanalytische Chemie – Biotechnologie – Technologie und Biotechnologie der Lebensmittel (3 von 4 Vertiefungen)
Hochschule Luzern HSLU/Departement Technik & Architektur: www.hslu.ch/technik-architektur/studium			
Medizintechnik Life Sciences BSc	Horw (LU)	Vollzeit, Teilzeit oder berufsbegleitend	<ul style="list-style-type: none"> – Life Sciences (1 von 3 Vertiefungen)
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW/Departement Life Sciences und Facility Management: www.zhaw.ch/de/lsfm			
Biotechnologie BSc	Wädenswil (ZH)	Vollzeit, Teilzeit oder als praxisintegriertes Studium	<ul style="list-style-type: none"> – Bioprozessentwicklung und Bioengineering – Molekular-, Mikro- und Zellbiologie
MEDIZINTECHNIK			
Berner Fachhochschule BFH/Departement Technik und Informatik TI: www.bfh.ch/ti			
Mechatronik und Systemtechnik BSc	Biel (BE)	Vollzeit, Teilzeit oder als praxisintegriertes Studium	Medizintechnik (1 von 2 Vertiefungen)
Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW/Hochschule für Life Sciences: www.fhnw.ch/lifesciences			
Life Sciences BSc	Muttenz (BL)	Vollzeit oder Teilzeit	Medizintechnik (1 von 8 Vertiefungen)
Fachhochschule Westschweiz HES-SO/Haute Ecole Arc: www.he-arc.ch			
Microengineering/Microtechniques BSc	Neuenburg sowie weitere Standorte	Vollzeit oder Teilzeit	Biomedical Engineering (1 von 3 Vertiefungen)
Hochschule Luzern HSLU/Departement Technik & Architektur: www.hslu.ch/technik-architektur/studium			
Medizintechnik Life Sciences BSc	Horw (LU)	Vollzeit, Teilzeit oder berufsbegleitend	Medizinproduktentwicklung (1 von 3 Vertiefungen)
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW/School of Engineering: www.zhaw.ch/de/engineering			
Systemtechnik BSc	Winterthur (ZH)	Vollzeit, Teilzeit, als praxisintegriertes Studium, im Internationalen Profil oder im Entrepreneurial Profile	Medizintechnik (1 von 2 Vertiefungen)

MASTERSTUDIEN AN FACHHOCHSCHULEN

Nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiums kann man eine Stelle suchen. Vielleicht ist aber der Wunsch vorhanden, weiter zu studieren und einen Master zu erlangen – das erschliesst weitere Möglichkeiten auf dem

Arbeitsmarkt. Mit dem Master vertiefen Studierende sich in einem Spezialgebiet und erwerben spezifische Kompetenzen, die dann im Berufsleben angewendet und mit entsprechenden Weiterbildungen ergänzt werden können.

In der folgenden Tabelle sind einige Beispiele für Masterstudiengänge zu finden, die sich nach einem Studium der Life Sciences anbieten. Über Details zu diesen Masterstudiengängen gibt die betreffende Hochschule gerne Auskunft.

MSc = Master of Science

Studiengang	Studienort	Modalität	Vertiefungsrichtungen
BIOTECHNOLOGIE			
Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW/Hochschule für Life Sciences: www.fhnw.ch/lifesciences			
Life Sciences MSc	Muttenz (BL)	Vollzeit oder Teilzeit	– Bioanalytik – Biotechnologie – Pharmatechnologie – Umwelttechnologien (4 von 9 Vertiefungen)
Fachhochschule Westschweiz HES-SO/Haute Ecole d'Ingénierie HEI: www.hes-so.ch			
Life Sciences MSc	Sitten (VS)	Vollzeit oder Teilzeit	Applied Biosciences (1 von 3 Vertiefungen)
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW/Departement Life Sciences und Facility Management: www.zhaw.ch/lsfm			
Life Sciences MSc	Wädenswil (ZH)	Vollzeit oder Teilzeit	– Food and Beverage Innovation – Pharmaceutical Biotechnology (2 von 4 Vertiefungen)
MEDIZINTECHNIK			
Kooperationsmaster Engineering (MSE) der BFH, FHGR, FHNW, HES-SO, HSLU, OST, SUPSI und ZHAW: www.msengineering.ch			
Engineering (MSE) MSc	Je nach gewählter Hochschule	Vollzeit oder Teilzeit	Medical Engineering (1 von 12 MSE-Profilen)



In Studiengängen der Biomedizin können sich Studierende auch mit Impfstoffen befassen, die Menschen vor Krankheiten schützen sollen.

BESONDERHEITEN AN FACHHOCHSCHULEN

Kooperationsmaster Engineering (MSE)

Der *Masterstudiengang Engineering (MSE)* wird mit Profilen in allen Ingenieursdisziplinen angeboten, darunter auch in Medical Engineering. Der Studiengang ist als Kooperationsmaster aller Schweizer Fachhochschulen organisiert. Die Theoriemodule finden an zentralen Standorten in den jeweiligen Sprachregionen statt, die fachliche Vertiefung an der gewählten Fachhochschule.

Berner Fachhochschule BFH

Im Rahmen des Bachelorstudiengangs *Mechatronik und Systemtechnik* können Studierende unter diversen weiteren auch die Vertiefung Medizintechnik wählen.

Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW

Ausgewählte Masterstudierende der *Life Sciences* mit den aufgeführten Vertiefungen können ein zusätzliches

Semester an einer Partneruniversität im Ausland absolvieren und erhalten dadurch ein Double Degree (zwei Diplome). Diese Möglichkeit ist besonders für jene interessant, die sich für eine Promotion interessieren.

Fachhochschule Westschweiz HES-SO

Im Bachelorstudiengang *Life Sciences Engineering* kann je nach Vertiefungsrichtung zwischen Deutsch, Französisch oder zweisprachigem Unterricht gewählt werden. Im dritten Jahr ist die Unterrichtssprache dann für alle Englisch. Es lässt sich auch ein zweisprachiges Diplom erlangen. Die Bachelorarbeit kann dank Kooperationen mit Partnerhochschulen auch im Ausland realisiert werden.

Im Rahmen des Bachelorstudiengangs *Microengineering* besteht eine Vertiefungsrichtung in Biomedical Engineering.

Hochschule Luzern HSLU

Der Start des Bachelorstudiengangs *Medizintechnik/Life Sciences* ist auch im Frühlingssemester/Februar möglich, das Studium dauert dann in der Regel ein Semester länger (bei Vollzeit sieben statt sechs Semester). Studierende können bei Bedarf jeweils am Ende eines Semesters das Zeitmodell (Voll-/Teilzeit oder berufsbegleitend) anpassen.

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW

Der Bachelorstudiengang *Systemtechnik* bietet einerseits die Vertiefung *Medizintechnik* und wird zudem im Internationalen Profil angeboten (mit englischsprachigen Modulen, Erwerb eines Englischzertifikats und Auslandsaufenthalt). Unternehmerisch interessierte Studierende können auch das Entrepreneurial Profile wählen (bestimmte Wahlmodule und Betreuung durch Mentor/in).

BACHELORSTUDIEN AN UNIVERSITÄTEN UND ETH

BSc = Bachelor of Science

Studiengang	Vertiefungsrichtungen
BIOMEDIZINISCHE WISSENSCHAFTEN	
Universität Freiburg: www.unifr.ch/med/de	
Biomedizinische Wissenschaften BSc	
Universität Genf: www.unige.ch/medecine	
Sciences biomédicales BSc	
Universität Zürich: www.biomedizin.uzh.ch	
Biomedizin BSc	
BIOTECHNOLOGIE	
EPF Lausanne: www.epfl.ch/schools/sv	
Ingénierie des sciences du vivant/Life Sciences Engineering BSc	
INTERDISZIPLINÄRE NATURWISSENSCHAFTEN	
ETH Zürich: https://hest.ethz.ch	
Interdisciplinary Sciences/Interdisziplinäre Naturwissenschaften BSc	
<ul style="list-style-type: none"> – Biochemisch-physikalische Fachrichtung – Physikalisch-chemische Fachrichtung 	

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.

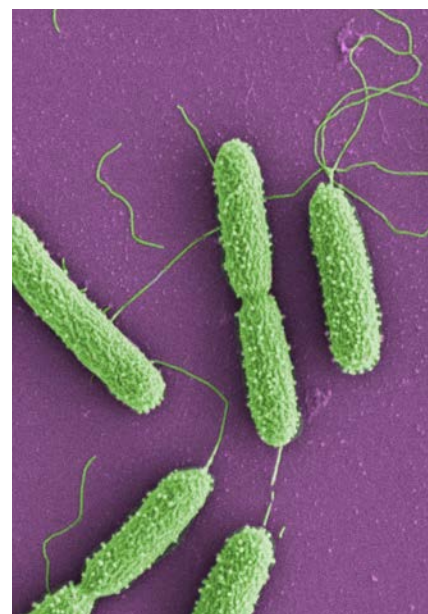
Mit dem Master wird üblicherweise auch ein Spezialgebiet gewählt, das dann im Berufsleben weiterverfolgt und mit entsprechenden Weiterbildungen vertieft werden kann. Es gibt folgende Master:

Konsekutive Masterstudiengänge bauen auf einem Bachelorstudiengang auf und vertiefen das fachliche Wissen. 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.

In der folgenden Tabelle sind einige Beispiele für Masterstudiengänge zu finden, die sich nach einem Bachelorstudium der Life Sciences anbieten. Über Details zu diesen Masterstudiengängen gibt die betreffende Hochschule gerne Auskunft.



Neue Diagnostik-Tools sollen mit Sensoren die schnellere Identifikation von antibiotikaresistenten Bakterien ermöglichen. Im Bild: *Pseudomonas aeruginosa*, das u. a. schwere Lungenentzündungen auslöst.

MSc = Master of Science

Studiengang	Vertiefungsrichtungen
BIOMEDIZINISCHE WISSENSCHAFTEN	
Universität Zürich: www.biomedizin.uzh.ch	
Biomedicine MSc	
BIOTECHNOLOGIE	
EPF Lausanne: www.epfl.ch/education/master/programs ; www.epfl.ch/schools/sv/education	
Chemical Engineering and Biotechnology MSc	
Ingénierie des sciences du vivant/Life Sciences Engineering MSc	<ul style="list-style-type: none"> – Biomedical Engineering – Biological Data Science – Molecular Health – Neuroscience
ETH Zürich: https://master-biotech.ethz.ch	
Biotechnology MSc	
INTERDISZIPLINÄRE NATURWISSENSCHAFTEN	
ETH Zürich: https://chab.ethz.ch	
Interdisciplinary Sciences/Interdisziplinäre Naturwissenschaften MSc	Die Vertiefungsrichtung besteht aus einer frei wählbaren Kombination aus zwei Disziplinen

INTERDISZIPLINÄRE STUDIENGÄNGE UND SPEZIALMASTER

Für die spezialisierten Masterstudiengänge qualifizieren in der Regel ein Bachelorabschluss eines passenden

Life-Sciences-Studiengangs wie Biotechnologie, Biomedizin oder Life Sciences, aber auch Bachelorabschlüsse

etwa aus Naturwissenschaften oder Ingenieurwesen.

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

Studiengang	Inhalte
EPF Lausanne: www.epfl.ch/education/master/programs ; www.epfl.ch/schools/sv/education	
Neuro-X MSc	This Master's program aims at providing students with a broad and universal training in foundations of neuroscience, computational neuroscience and neuroengineering.
ETH Zürich: https://master-biomed.ethz.ch ; https://hest.ethz.ch/studium	
Biomedical Engineering, spez. MSc	Die ETHZ arbeitet bei diesem spezialisierten Masterstudiengang mit dem Universitätsspital Zürich und dem Paul Scherrer Institut zusammen, was Studierenden Zugang zu einer Vielzahl von Laboren und Einrichtungen eröffnet. Es gibt fünf Vertiefungen: Bioelectronics, Bioimaging, Biomechanics, Medical Physics und Molecular Bioengineering.
Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc/MSc	Den interdisziplinären Charakter dieser Studienangebote verdeutlichen die vielfältigen Vertiefungen in Bewegungswissenschaften und Sport; Medizintechnik; Gesundheit, Ernährung und Umwelt; Molekulare Gesundheitswissenschaften, Neurowissenschaften sowie Rehabilitation und Inklusion.
Universität Basel: www.biozentrum.unibas.ch ;	
Biotechnology MSc (Europäischer Master Biotechnologie)	Der trinationale Spezialstudiengang Biotechnology MSc wird von den Universitäten Basel, Strassburg (Frankreich) und Freiburg im Breisgau (Deutschland) gemeinsam angeboten und führt zum europäischen Mastergrad. Die meiste Zeit wird in Strassburg studiert.
Physics of Life Msc	This Master's degree provides training in research at the interface of physics, mathematics, engineering, and life sciences. Aimed at students with a strong education in mathematical methods and/or experimental methods in physics, chemistry or engineering.
Universität Basel und Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW: www.biomedicalengineering.ch	
Biomedical Engineering, spez. Joint MSc	Students can specialize in a broad range of topics including Implants and Regenerative Technologies, Image Acquisition and Analysis, Computer- and Robot-Assisted Medicine, or Diagnostic and Therapeutic Technologies. Classes are held at the University of Basel and the FHNW in Muttenz.
Universität Bern: www.unibe.ch	
Artificial Intelligence in Medicine/Künstliche Intelligenz in der Medizin, spez. MSc	Dieser englischsprachige Studiengang verbindet Grundlagen der Biologie und Medizin mit Kenntnissen in Künstlicher Intelligenz und Machine Learning. Zugelassen sind auch Studierende mit Bachelorabschluss in Medizintechnik oder Biomedizinischen Wissenschaften.
Universität Bern und Berner Fachhochschule BFH: www.medizin.unibe.ch/studies	
Biomedical Engineering, Joint spez. MSc	Der Master ist eine Zusammenarbeit zwischen BFH, Universität Bern sowie dem Berner Inselspital und bietet drei Vertiefungen: Biomechanics, Electronic Implants und Image-Guided Therapy. Der Studiengang steht nach vielen technischen FH-Bachelors offen.
Universität Bern und Universität Freiburg: www.medizin.unibe.ch/studium	
Biomedical Sciences, spez. MSc	Der spezialisierte Masterstudiengang beruht auf einem koordinierten Angebot der Partneruniversitäten Freiburg (Bachelor) und Bern (konsekutiver Master). Er verbindet die Vermittlung grundlegender humanmedizinischer Kenntnisse mit modernen medizinisch-biologischen Forschungsmethoden.
Universität Freiburg: www.unifr.ch/med/de/studies/msc/eb	
Experimental Biomedical Research/Recherche biomédicale expérimentale, spez. MSc	The program includes common core teaching and a choice among three options: Infection, Inflammation and Cancer; Neuroscience; or Tissue Degeneration and Regeneration. Students with an undergraduate degree in Life Sciences or a related subject area can apply.
Universität Genf: https://masters.unige.ch/medecine#neurosciences ; https://masters.unige.ch/sciences#sciences-biomedicales	
Sciences biomédicales, spez. MSc	Admission requires a Bachelor in Biomedical Sciences from the University of Geneva or an equivalent degree plus C1 level in French and English. The first-year programme comprises both theoretical and practical classes.
Neurosciences, spez. MSc	The courses deal with brain function investigative techniques, neurobiology and cognitive and emotional processes. The programme is designed for students who want to work in neurosciences, including in hospitals and academia. Language of Instruction: English and French.
Universität Lausanne: www.unil.ch/eb-mb	
Medical Biology/Biologie médicale MSc	Neuroscience (1 von 4 Vertiefungen)
Universität Zürich: www.biologie.uzh.ch/de/Studium	
Biology MSc	Neurosciences (1 von 12 Vertiefungen)

BESONDERHEITEN AN UNIVERSITÄTEN UND ETH



Auf den Spuren des Lebens beschäftigen sich Studierende früher oder später sicher mit Genen und je nachdem auch einmal mit Gentechnologie.

EPF Lausanne

Nach dem Bachelor in *Ingénierie des sciences du vivant/Life Sciences Engineering* ist es möglich, über ein Passerellen-Programm Zugang zum Masterstudium in Medizin an der Universität Lausanne zu erhalten. Interessierte müssen eine Zulassungsprüfung bestehen. Ausgewählte Studierende des Bachelor-Master-Studienprogramms *Ingénierie des sciences du vivant/Life Sciences Engineering* haben zudem die Option auf ein Double-Degree-Programm einer Partneruniversität im Ausland (zum Beispiel Polytechnique Paris). Sie schliessen ihren Studiengang dann mit zwei Diplomen ab.

ETH Zürich

Im Anschluss an den Bachelorstudiengang *Gesundheitswissenschaften und Technologie* kann das Lehrdiplom für Sportunterricht auf gymnasialer Stufe erworben werden. Wer sich für den

Studiengang *Interdisziplinäre Naturwissenschaften* interessiert, kann auch für einen Tag hineinschauen: Die Vereinigung der Chemiestudierenden der ETH (VCS) bietet Schnuppertage an.

Universität Bern

Nur als Nebenfach (Minor zu 30 ECTS) wird *Neurowissenschaft* auf Bachelorstufe angeboten. Es ist primär für Psychologiestudierende konzipiert, steht aber anderen Studierenden offen und vermittelt unter anderem Kenntnisse für eine Tätigkeit in der Neuroscience-Forschung.

Universität Genf

Bei den *Sciences biomédicales* wird grosser Wert auf praxisorientiertes Lernen gelegt – dies geschieht in Form von Workshops und konkreten Forschungsprojekten, an denen die Studierenden sich beteiligen. Unter anderem befüllen sie mit ihren Erkenntnissen

das Webportal Orphanet, das seltene Krankheiten thematisiert. Unterrichtet wird auf Französisch.

Universität Zürich

Auf Bachelorstufe kann *Biomedizin* als Nebenfach in Studiengängen wie Biologie oder Chemie besucht werden. Die Masterarbeit in *Biomedizin* kann in einer von über 40 Forschungsgruppen an universitären Spitälern in Zürich oder Instituten der UZH selbst absolviert werden. Die Forschungsthemen erstrecken sich von Stoffwechselphysiologie und Pathophysiologie über Krebsforschung und Tissue Engineering bis zu Virologie und Stammzellenforschung. Im Masterstudiengang *Biomedizin* kann zusätzlich freiwillig auch ein Nebenfach (30 ECTS) belegt werden.

Im Rahmen des *Biologie*-Masterstudiums kann zudem ein Schwerpunkt auf Neurowissenschaften gelegt werden.

VERWANDTE STUDIENRICHTUNGEN

In den nebenstehend aufgeführten «Perspektiven»-Heften finden Sie weitere Studiengänge an Fachhochschulen oder Universitäten, die sich teilweise mit ähnlichen Themen befassen wie die interdisziplinären Studiengänge der Life Sciences. Informationen dazu finden Sie unter

www.perspektiven.sdbb.ch.

Mehr sowie laufend aktualisierte Informationen zu allen Studienrichtungen erhalten Sie zudem unter

www.berufsberatung.ch/studiengebiete.

«PERSPEKTIVEN»-HEFTE

Agrarwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, Waldwissenschaften	Medizin
Biologie	Medizinische Beratung und Therapie
Chemie, Biochemie	Pharmazeutische Wissenschaften
Elektrotechnik, Informationstechnologie	Psychologie
Maschineningenieurwissenschaften, Automobil- und Fahrzeugtechnik	Sport, Bewegung, Gesundheit
Materialwissenschaft, Mikrotechnik, Nanowissenschaften	Umweltwissenschaften
Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik	Veterinärmedizin

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.adressen.sdbb.ch).

Im Folgenden einige Beispiele von alternativen Ausbildungen zu einem Hochschulstudium:

AUS- UND WEITERBILDUNGEN

Biomedizinische/r Analytiker/in HF
Chemie- und Pharmatechnologe/-login EFZ
Kunststofftechnologe/-login EFZ
Laborant/in EFZ
Medizinproduktetechnologe/-login EFZ
Medizintechniker/in HF
Naturwissenschaftliche/r Labortechniker/in HFP

In den folgenden Interviews berichten Studentinnen und Studenten, wie sie ihre Ausbildung erleben.

Interdisziplinäre Naturwissenschaften,
Bachelorstudium,
ETH Zürich

Life Sciences,
Bachelorstudium,
Fachhochschule Nordwestschweiz
FHNW

Biotechnologie,
Bachelorstudium,
Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften ZHAW

Biomedizinische Wissenschaften,
Bachelorstudium,
Universität Freiburg

Biomedical Engineering,
Masterstudium,
Universität Bern und Berner
Fachhochschule BFH

Life Sciences Engineering,
Masterstudium,
EPFL Lausanne



Hannah Ahrens, Interdisziplinäre Naturwissenschaften mit biochemisch-physikalischer Fachrichtung, Bachelorstudium, 3. Semester, ETH Zürich

Fast schon zu viele interessante Kurse, motivierende Laborarbeit und grosse Hilfsbereitschaft unter den Studierenden: Hannah Ahrens (20) gefallen die meisten Aspekte ihres Studiums. Gleichzeitig betont sie, dass der Bachelor in Interdisziplinären Naturwissenschaften den Studierenden besonders viel Selbstorganisation und Flexibilität abverlangt.

Der Studiengang der Interdisziplinären Naturwissenschaften ist sehr speziell und wird in dieser Form kaum

angeboten. Für mich war dies eigentlich der grösste Anreiz. An den Naturwissenschaften fasziniert mich vor allem die Möglichkeit, die Welt um mich herum auf einer tieferen Ebene zu verstehen und Phänomene des

Alltags logisch und systematisch zu erklären. Hinzu kommt natürlich, dass die ETH zu den Top-Universitäten weltweit gehört, das war natürlich auch ein grosses Plus.

Womit befassen Sie sich gerade?

Sehr viel mit der Anorganischen Chemie. Einen grossen Teil meines Semesters verbringe ich in einem Labor, insgesamt vier Nachmittage pro Woche. Besonders spannend ist, dass wir in diesem Kurs Titan-Komplexe synthetisieren, die tatsächlich einen kleinen Beitrag zur Forschung leisten könnten. Unsere Laborbetreuerin arbeitet in ihrem Doktorat ebenfalls mit Titan, sodass unsere Experimente aktiv zu ihren Forschungsarbeiten beitragen. Das ist eine Herausforderung, aber auch unglaublich motivierend, weil die Substanzen, die wir herstellen, nicht wie in früheren Semestern am Ende der Synthese einfach verworfen werden. Zusätzlich versuche ich, auch noch Informatik in mein Studium einfließen zu lassen, da diese mich auch sehr interessiert. Aktuell besuche ich das Fach Algorithmen und Datenstrukturen, das mir spannende Einblicke in diese Disziplin bietet.

Welche Eigenschaften sollte jemand für diesen Studiengang mitbringen?

Wichtig sind vor allem Lernbereitschaft und echtes Interesse am Fach. Gerade am Anfang kann die Vielfalt der Themen und Möglichkeiten überwältigend sein, daher hilft es, offen und flexibel zu bleiben und den eigenen Interessen zu folgen. Ein gewisses Mass an Engagement und Durchhaltevermögen ist ebenfalls essenziell, da dieser Studiengang oft mehr Einsatz erfordert als andere – es ist nicht ungewöhnlich, dass Studierende weit über die geforderten 180 Kreditpunkte hinausgehen. Dieser zusätzliche Aufwand kommt jedoch oft aus eigenem Antrieb zustande, weil die Auswahl an spannenden Kursen einfach zu gross ist und man sich nur schwer entscheiden kann.

Worin besteht die grösste Herausforderung für Sie?

Für mich persönlich darin, eine klare Richtung zu wählen. Die vielen Wahlmöglichkeiten sind einerseits spannend, bringen aber andererseits den Nachteil mit sich, dass man sich auf eine bestimmte Spezialisierung festlegen muss. Das erfordert ein hohes Mass an Eigenständigkeit und die Fähigkeit, sich zu organisieren. Anders als in strukturierten Studiengängen, wo der Bachelorplan weitgehend festgelegt ist, muss man hier selbst herausfinden, was einen wirklich interessiert und in welche Richtung man sich entwickeln möchte. Dieser Freiraum ist einerseits motivierend, kann aber auch überwältigend wirken, da man selbst einen roten Faden durch das Studium finden muss.

Worauf achten Sie in intensiven Lernphasen?

Darauf, einen echten Ausgleich zu finden – auch wenn es klischeehaft klingt, ist das unglaublich wichtig. Es ist überraschend, wie schnell man in solchen Phasen vergisst, Pausen einzulegen und einfach den ganzen Tag am Schreibtisch sitzt, bis es plötzlich Abend ist und man nichts ausser lernen gemacht hat. Ein ständiger Fokus auf das Lernen kann schnell zu Erschöpfung führen, deshalb versuche ich bewusst, Aktivitäten einzuplanen, bei denen ich vollständig abschalten kann. Das kann Sport sein, ein Treffen mit Freundinnen und Freunden oder ein Spaziergang – Hauptsache, es macht den Kopf frei und ermöglicht mir, Energie zu tanken.

Wie würden Sie die Studiensphäre beschreiben?

Die Studienatmosphäre empfinde ich als überraschend angenehm und unterstützend, was meine Erwartungen anfangs übertroffen hat. Vor meinem Start hatte ich die Sorge, dass die Konkurrenz unter den Studierenden sehr gross sein könnte – schliesslich ist die ETH bekannt für ihre hohen Anforderungen, und die Mitstudierenden sind in der Regel extrem intelligent und ehrgeizig. Doch statt Konkurrenz habe ich ein starkes Gefühl der Gemeinschaft und gegenseitigen Unterstützung erlebt. Es ist ganz normal, dass

wir uns gegenseitig helfen und Materialien austauschen, und es herrscht eine Atmosphäre des Zusammenhalts. Besonders wertvoll finde ich die Unterstützung von Studierenden aus höheren Semestern, die mir immer mit Rat zur Seite standen und oft wertvolle Tipps geben konnten. Diese Unterstützung hat mir sehr geholfen, vor allem im ersten Jahr, das oft eine grosse Umstellung ist und hohe Anforderungen stellt.

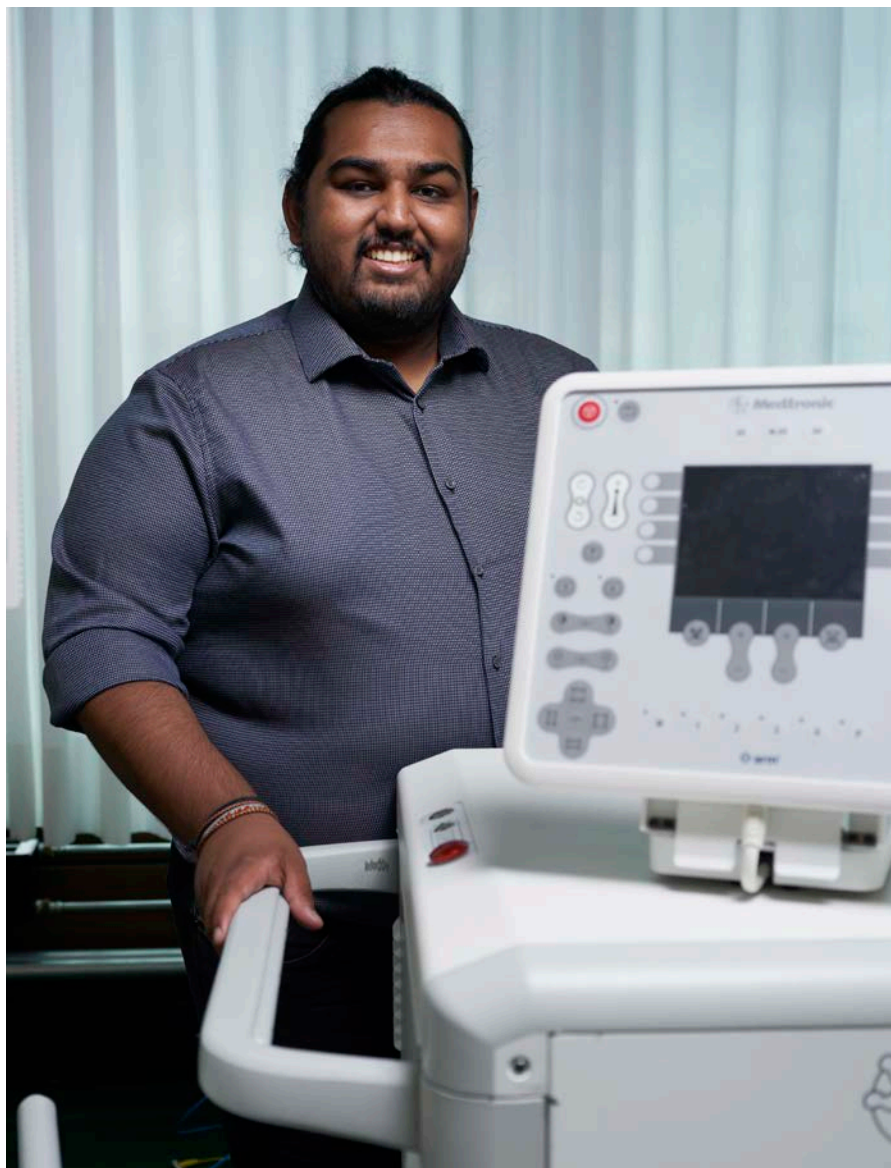
Welche Pläne haben Sie für die nächsten Jahre?

In den nächsten Jahren möchte ich zunächst meinen Bachelor erfolgreich abschliessen. Gleichzeitig plane ich, bereits erste Erfahrungen in der Forschung zu sammeln, etwa durch eine Semesterarbeit, um tiefer in die aktive Forschung einzutauchen und wertvolle Einblicke zu gewinnen. Für den Master ist die ETH eine sehr attraktive Option, doch ich spiele auch mit dem Gedanken, ins Ausland zu gehen. Ein Studienaufenthalt im Ausland wäre eine bereichernde Erfahrung, die mir nicht nur akademisch, sondern auch persönlich viel bringen würde. Konkrete Pläne habe ich dazu noch nicht gefasst; momentan halte ich mir bewusst verschiedene Möglichkeiten offen, um flexibel zu bleiben.

Was wäre Ihr absoluter Traumjob?

Einen konkreten Traumjob habe ich nicht, da ich mir selbst noch unsicher bin, wo ich mich in ein paar Jahren beruflich sehe. Mein Plan ist es, zunächst den Master abzuschliessen und voraussichtlich auch ein Doktorat anzuhängen. Ob ich langfristig im Labor oder in der aktiven Forschung arbeiten möchte, wird sich vermutlich erst während dieser Zeit klären. Ich kann mir aber auch alternative Wege vorstellen, zum Beispiel als Patentanwältin oder in der Beratung. Wichtig ist mir vor allem, dass ich mein Wissen aus dem Studium einsetzen kann und täglich aufs Neue herausgefordert werde.

Interview
Gil Bieler



Shando Pakiyanathar, Life Sciences mit Vertiefung Medizintechnik, Bachelorstudium, 5. Semester, FHNW Muttenz (BL)

«DIE VERBINDUNG VON MEDIZIN UND TECHNIK BEGEISTERT MICH»

Shando Pakiyanathar (24) sah an seinem Grossvater, welchen Unterschied an Lebensqualität ein Herzschrittmacher oder eine Beinprothese machen. Das weckte sein Interesse für Medizintechnik. Am Bachelorstudiengang Life Sciences der FHNW schätzt er die Vielfalt an Vertiefungsrichtungen.

Sie haben sich für die Vertiefungsrichtung Medizintechnik entschieden. Haben die anderen Möglichkeiten wie Chemie, Zellbiologie oder Pharmatechnologie Sie gar nicht gereizt?

Für mich stand Medizintechnik klar im Fokus. Mein Interesse an der Medizin

und mein persönlicher Hintergrund als Elektroniker machen diese Studienrichtung ideal für mich. Besonders prägend waren die Erfahrungen mit meinem Grossvater, der einen Herzschrittmacher und später eine Beinprothese benötigte. Diese Erlebnisse haben meine Faszination für die Medizintechnik geweckt.

Was begeistert Sie am Studiengang Life Sciences besonders?

Am meisten begeistert mich die Verbindung von Medizin und Technologie. Es bereitet mir Freude, innovative Technologien zu entwickeln, die zur Verbesserung von Menschenleben beitragen. Hier werden mein technisches Verständnis und mein medizinisches Interesse vereint. Zudem ermöglicht der Studiengang durch Vertiefungsrichtungen wie Implantat-Entwicklung, Biosignalverarbeitung oder therapeutische Systeme eine Spezialisierung in diversen spannenden Bereichen.

Wo im Alltag begegnet uns Medizintechnik?

Medizintechnik ist im Alltag weit verbreitet, sei es in Form von Röntgengeräten in Spitälern, Blutdruckmessgeräten für zu Hause oder Smartwatches und Fitnessarmbändern, die Gesundheitsdaten überwachen. Viele kennen wohl auch Menschen, die Prothesen oder Implantate tragen, ohne dass einem immer bewusst ist, dass auch diese Hilfsmittel zur Medizintechnik gehören.

Wie viele Stunden wenden Sie pro Tag fürs Lernen auf?

Anstatt täglich zu lernen, wiederhole ich meist den Stoff einer ganzen Woche am Wochenende. Die Lernintensität variiert dabei jedoch stark, abhängig von der Komplexität der Vorlesungen. In manchen Wochen habe ich kaum etwas zu wiederholen, während ich in anderen bis zu vier Stunden brauche.

Muss man gut in naturwissenschaftlichen Fächern sein, um diesen Studiengang zu meistern?

Das Schöne an diesem Studiengang ist eben, dass Menschen aus den unterschiedlichsten Fachrichtungen zusammenkommen und alle ihre individuellen Stärken und Schwächen mitbringen. Ich selbst war beispielsweise nicht besonders stark in den Fächern Biologie oder Chemie, aber dank der Unterstützung durch fähige Dozentinnen und Dozenten sowie eine tolle Lerngruppe konnte ich mein Wissen in diesen Fächern schnell erweitern und festigen.

Ist es einfach, im Studium Freundschaften zu schliessen?

Ja, das ist relativ einfach. Durch Gruppenarbeiten, Projekte und Veranstaltungen gibt es viele Gelegenheiten, sich kennenzulernen. Dabei entstehen nicht nur Freundschaften im eigenen Studiengang, sondern auch mit Studierenden anderer Fachrichtungen.

Wie stellen Sie sich Ihre Zukunft als Medizintechniker vor?

Ich stelle mir vor, innovative Lösungen zu entwickeln, die das Leben vieler Menschen unterstützen und verbessern. Dabei möchte ich Technologien schaffen, die sowohl in der Diagnose als auch in der Therapie einen echten Unterschied machen, um die Patientenversorgung nachhaltig zu optimieren.

Was sind die grössten Herausforderungen der Medizintechnikbranche?

Zu den grössten Herausforderungen zählen sicherlich die schnelle technologische Entwicklung und die Notwendigkeit, damit Schritt zu halten. Bedeutende Faktoren sind auch die strengen regulatorischen Anforderungen und der Anspruch, die Patientensicherheit zu gewährleisten. Ein weiteres wichtiges Thema ist die Integration von Künstlicher Intelligenz und digitalen Lösungen in bestehende Systeme, was sowohl technische als auch ethische Fragen aufwirft. Schliesslich müssen wir auch auf die steigenden Kosten im Gesundheitswesen reagieren und gleichzeitig innovative, kosteneffiziente Lösungen entwickeln.

Gibt es etwas, das Sie ergänzen möchten?

Nur, dass die persönliche Motivation und Leidenschaft für das, was wir tun, entscheidend sind. Alle haben das Potenzial, etwas Bedeutendes zu leisten, und ich ermutige jede und jeden, diese Leidenschaft für sich zu entdecken und zu verfolgen.

Interview
Gil Bieler



Sonja Bojic, Biotechnologie mit Vertiefung Bioprozessentwicklung und Bioengineering, Bachelorstudium, 3. Semester, ZHAW Wädenswil (ZH)

«DIE TECHNIK-KURSE FAND ICH UNGLAUBLICH INTERESSANT»

Sonja Bojic (23) war in der Ausbildung zur Medizinischen Praxisassistentin, als ihr bewusst wurde, dass ihr Herz für die Naturwissenschaften schlägt. Trotzdem will sie auch zukünftig im medizinischen Bereich tätig bleiben. Die Lösung: ein Biotechnologie-Studium. Vor allem ihr Wissen über technische Prozesse will sie noch weiter vertiefen.

Wie sind Sie auf Ihr Studienfach gekommen?

Schon während der Berufslehre als Medizinische Praxisassistentin wurde mein Interesse für die Naturwissenschaften geweckt. Nach dreijähriger Arbeit in einer hausärztlichen Praxis entschied ich mich dazu, wieder in die

Schule zu gehen. Ich wollte zurück zu den Naturwissenschaften, aber weiterhin Menschen helfen können, was mir schon bei der Berufswahl sehr wichtig war. So bin ich auf die Biotechnologie gestossen, die sehr zukunftsorientiert ist und Lösungen für verschiedene Arten von Problemen sucht. Die pharma-

zeutische Technologie interessiert mich dabei am meisten, da ich weiterhin im medizinischen Bereich arbeiten möchte.

Was mussten Sie für das Biotechnologie-Studium mitbringen?

Es braucht sicherlich ein Interesse an biologischen Prozessen und daran, wie diese technisch realisiert und/oder optimiert werden können. Schulisch sind gute Vorkenntnisse in den naturwissenschaftlichen Fächern – also Biologie, Chemie und Physik – mitzubringen, ebenso gute Kenntnisse der Mathematik. Das erste Studienjahr als Biotechnologin oder Biotechnologe an der ZHAW ist dem Aufbau der Grundkenntnisse gewidmet. Das Tempo ist aber sehr hoch, weshalb sich ein gewisses Grundverständnis der erwähnten Fächer auszahlt.

Was gefällt Ihnen besonders am Studium – und was am wenigsten?

Mir gefällt vor allem der praktische Teil des Studiums und wie dieser mit dem theoretischen Teil verknüpft wird. Während der Vorlesungen ist es schwierig, sich die theoretischen Konzepte praktisch vorzustellen. In unseren Praktika erhalten wir die Möglichkeit, dieses Wissen anzuwenden. Im 3. Semester hatten wir zum Beispiel in Zellbiologie die Möglichkeit, durch die Kultivierung von Zellen die Antikörperproduktion zu beobachten.

Ein möglicher Nachteil ist das weite Themenspektrum des Studiengangs. Da die Biotechnologie sehr breit gefächert ist, gehen manche Kurse weniger in die Tiefe. Wir haben aber die Möglichkeit, uns durch die Wahl einer Vertiefungsrichtung im 4. Semester und eines Minors im 5. Semester in einem bestimmten Bereich zu spezialisieren.

Welche Vertiefungsrichtung haben Sie gewählt?

Bioprozessentwicklung und Bioengineering. In dieser werden wir vertiefte Einblicke in die technische Umsetzung von biotechnologischen Prozessen erhalten. Da ich aus dem medizinischen Bereich komme und noch nicht viele Berührungspunkte mit Technik hatte, wollte ich unbedingt mehr darüber erfahren. Wir hatten auch schon Kurse in diesem

Themenbereich, die ich unglaublich interessant fand, etwa zur Mess- und Regelungstechnik, zur Bioverfahrenstechnik oder Sensortechnik. Ich will noch mehr darüber lernen.

Wie empfinden Sie die Atmosphäre an der ZHAW?

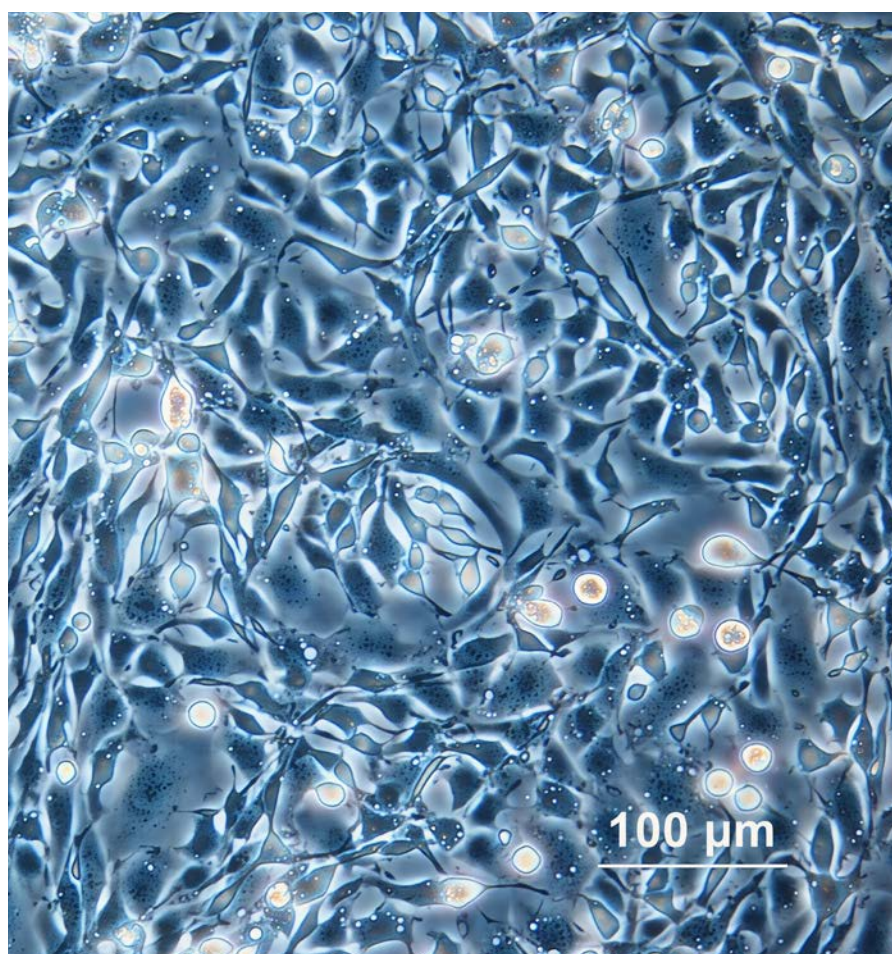
Die ZHAW ist als Fachhochschule eher praktisch orientiert. Wir haben viele Praktika, die uns auf den Berufsalltag vorbereiten. Die Dozentinnen und Dozenten begegnen uns auf Augenhöhe. Dank ihrer Erfahrung in der Industrie helfen sie uns bei der Vorbereitung auf die biotechnologische Arbeitswelt. Eine gute Klassenatmosphäre trägt ebenfalls massiv zum persönlichen Erfolg bei. Ich habe das Glück, Kommilitoninnen und Kommilitonen aus den unterschiedlichsten Lebensbereichen zu haben, die immer hilfsbereit sind. So können alle voneinander profitieren und der Klassenzusammenhalt wird gefördert. Es besteht auch ein reger Austausch zwischen den Jahrgängen und

Studiengängen, so entsteht eine sehr kollegiale Atmosphäre.

Bleibt neben dem Studienalltag genügend Zeit für Hobbys und Sozialleben?

Es bleibt genug Zeit dafür, aber man muss auf jeden Fall lernen, zu priorisieren und seine Zeit einzuteilen. Vor allem am Semesterende, aber auch vor und während der Semesterprüfungen kommt das Sozialleben definitiv zu kurz. Es ist mir persönlich trotzdem wichtig, einen Ausgleich zum Lernen zu haben und meine Batterien mithilfe geliebter Menschen aufzufüllen. Ob es nun ein Kaffee mit der besten Freundin ist oder ein Abendessen mit der Familie, diese Zeit nehme ich mir gerne.

Interview
Gil Bieler



Aufnahme von Chinese Hamster Ovary-Zellen (CHO) unter einem Mikroskop. Diese Zellen werden häufig für die biotechnologische Wirkstoffproduktion verwendet.



Anastasia Bushina, Biomedizinische Wissenschaften, Bachelorstudium, 3. Semester, Universität Freiburg

«IST DAS ERSTE JAHR GESCHAFFT, WIRD MAN BELOHNT»

Anastasia Bushina (21) interessiert sich für die Physiologie des Körpers, ob gesund oder krank. Mit den Biomedizinischen Wissenschaften fand sie im zweiten Anlauf den passenden Studiengang. Dieser erfordere ein breites Interesse an Naturwissenschaften, Durchhaltevermögen – und sei keinesfalls eine Notlösung für Medizinstudierende.

Sie studieren Biomedizinische Wissenschaften. War von Anfang an klar, dass dies der passende Studiengang für Sie ist?

Nein, das war es nicht. Ursprünglich habe ich ein Studium in Life Sciences

Engineering an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) begonnen, mich jedoch nach dem ersten Jahr für den Wechsel zu den Biomedizinischen Wissenschaften an der Universität Freiburg entschieden.

Dies primär darum, weil ich an der EPFL gemerkt habe, dass meine Interessen vielmehr im biologischen beziehungsweise medizinischen Bereich liegen und nicht so sehr in technischen Fragen.

Warum kein Medizinstudium?

Diese Frage wird mir oft gestellt. Ich finde es schade, dass viele das Studium in Biomedizinischen Wissenschaften als «Zwischenschritt» oder Notlösung für jene ansehen, die den Numerus clausus nicht bestanden haben und Medizin studieren wollen. Ich selbst habe mich auch mit dieser Frage befasst, aber mir wurde schnell klar, dass ich mich viel mehr für die Physiologie unseres Körpers, ob gesund oder krank, interessiere als für die Behandlung von Patientinnen und Patienten und den damit verbundenen sozialen Aspekt.

Welche Eigenschaften sollte man für das Studium mitbringen?

Gerade im ersten Jahr gibt es Vorlesungen zu eigentlich allen naturwissenschaftlichen Fächern. Dies beinhaltet Physik, Mathematik, Chemie und Biologie, aber auch Vorlesungen in Medizin. Deshalb ist es sehr von Vorteil, wenn man nicht nur ein starkes Interesse für eines dieser Fächer mitbringt. Grundsätzlich beinhaltet das Propädeutikum aber in jedem naturwissenschaftlichen Studium plus-minus dieselben Fächer. Darum empfinde ich Disziplin, Durchhaltevermögen und die Motivation, immer am Ball zu bleiben, als die wesentlichen Erfolgsfaktoren. Diese Eigenschaften sollten Studierende meiner Meinung nach generell mitbringen, unabhängig vom Studiengang. Für Biomedizinische Wissenschaften gilt: Ist das erste Jahr einmal geschafft, wird man mit viel mehr Vorlesungen spezifisch aus dem biomedizinischen Bereich belohnt.

Wie eng ist der Zusammenhalt unter den Studierenden?

Im ersten Jahr waren wir sehr viele Studierende und hatten die meisten Vorlesungen noch mit anderen Studiengängen zusammen, deshalb bewegte man sich eher im kleineren Rahmen seiner eigenen Freundesgruppe. Im

zweiten Jahr sind wir mit 20 bis 40 Personen wesentlich weniger Studierende, es ist wie eine grosse Familie und man kann einander mehr unterstützen.

Als wie schwierig empfinden Sie das Studium?

Das Studium ist anspruchsvoll. Wie erwähnt, gibt es gerade im Propädeutikum Vorlesungen zu zahlreichen verschiedenen Themenbereichen. Ausserdem kann das Studium nur zweisprachig in Deutsch und Französisch absolviert werden, was eine weitere Herausforderung darstellt. Dies alles erfordert Disziplin, um auch für jene Fächer zu lernen, in denen die persönlichen Stärken und/oder Interessen eben nicht liegen. Auch im zweiten Jahr wird es nicht einfacher, es wird sehr viel Material in kurzer Zeit vermittelt. Ich denke, es ist primär wichtig, sich des grossen Arbeitsaufwands bewusst zu sein und diesen auch leisten zu wollen.

Hängen Sie auch den Master an?

Stand jetzt klar ja. Die Universität Freiburg bietet eine sehr spannende Palette an Masterstudiengängen an. Ich kann zwischen dem allgemeinen Master in Biomedizinischen Wissenschaften und drei spezialisierten Masterstudiengängen wählen. Im Moment wäre mein Plan, den spezialisierten Master in Experimenteller Biomedizinischer Forschung mit Vertiefung in Neurosciences zu absolvieren.

Welche Ratschläge haben Sie für Studieninteressierte?

Informiert euch umfassend über das gewünschte Studium. Versucht auch, mit Menschen Kontakt aufzunehmen, die den entsprechenden Studiengang gerade absolvieren oder bereits abgeschlossen haben. Nutzt die Infotage der Universitäten und wenn ihr könnt, besucht unbedingt auch einige Vorlesungen. In diesen Vorlesungssälen werdet ihr den Grossteil eures Studiums verbringen, und wenn ihr euch dort nicht wohl fühlt, ist es wahrscheinlich auch nicht die richtige Wahl.

Interview
Gil Bieler



José Miguel Pinto Inácio, Biomedical Engineering mit Vertiefung Image-Guided Therapy, Masterstudium, 5. Semester, Universität Bern und Berner Fachhochschule BFH

«DAS LEBEN VON PATIENTINNEN UND PATIENTEN DIREKT VERBESSERN»

José Miguel Pinto Inácio (27) war in der Pflege tätig, als er sich für ein Medizintechnik-Studium entschied. Mittlerweile absolviert er den Masterstudiengang Biomedical Engineering und wirkt nebenher an einem Forschungsprojekt mit. Ihn begeistert die Möglichkeit, mit technischen Innovationen konkrete Verbesserungen im Gesundheitswesen zu ermöglichen.

Was fasziniert Sie an Biomedical Engineering als Wissenschaftsdisziplin?

Mich fasziniert besonders die enge Verbindung zwischen technischen Innovationen und medizinischem Fortschritt.

Die Möglichkeit, durch ingenieurwissenschaftliche Ansätze konkrete Verbesserungen im Gesundheitswesen zu bewirken, finde ich äusserst inspirierend. Besonders spannend ist für mich, wie technologische Entwicklungen –

beispielsweise in der Bilddiagnostik – nicht nur zu neuen theoretischen Erkenntnissen führen, sondern das Leben von Patientinnen und Patienten direkt verbessern können. Dieses Zusammenspiel von Wissenschaft und Technologie sowie ihr direkter Nutzen für den Menschen bildet den Kern meiner Faszination für Biomedical Engineering.

Können Sie Ihren Studiengang kurz vorstellen?

Seit 2006 bietet der gemeinsame Masterstudiengang in Biomedical Engineering der Universität Bern und der Berner Fachhochschule BFH ein breites Spektrum an Spezialisierungsmöglichkeiten, bei denen ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen auf die Bereiche Life Sciences und Medizin angewendet werden. Ab dem zweiten Semester haben Studierende die Wahl zwischen drei Vertiefungsrichtungen: Biomechanical Systems, Electronic Implants und Image-Guided Therapy. Das Programm steht auch Absolventinnen und Absolventen von Fachhochschulen offen und bietet die Möglichkeit, nach dem Masterabschluss ein Doktorat anzustreben.

Als wie anstrengend empfinden Sie das Studium, gerade im Vergleich mit dem Bachelor?

Den Einstieg ins Masterstudium empfand ich als anstrengender, da einige Aspekte wie die Unterrichtssprache oder die Gebäudeeinrichtungen anders waren als das, was ich aus dem Bachelorstudium kannte. Zudem deckten die Basic-Module von Anfang an ein breites Themenspektrum ab. Da die Studierenden aus verschiedenen Bachelorstudiengängen kommen, liegt der Schwerpunkt dieser Module darauf, alle auf ein vergleichbares Niveau in den Bereichen Humanmedizin, angewandte Mathematik und Medizintechnik zu bringen. Als ich später die Module meiner Vertiefungsrichtung besuchte, wurde das Studium für mich interessanter und angenehmer.

Was war bisher speziell interessant und motivierend?

Am Ende des dritten Semesters erhielt ich von einem meiner Professoren das

Angebot, im Labor für Medizintechnik am Institute for Human Centered Engineering der BFH zu arbeiten. Dies ist für mich eine grosse Ehre und eine wertvolle Chance, da ich nun die Möglichkeit habe, bereits vor meinem Abschluss praktische Erfahrungen zu sammeln – und das im Rahmen eines grossen Projekts, das von Innosuisse, der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung, unterstützt wird. Ausserdem habe ich an meinem neuen Arbeitsplatz die Möglichkeit, meine Masterarbeit eigenständig zu gestalten, was äusserst motivierend und spannend ist.

Sie waren früher in der Pflege tätig. Wieso haben Sie sich für ein Studium in Biomedical Engineering entschieden?

Während meiner Zeit als Fachmann Gesundheit lernte ich viel über zwischenmenschliche Kommunikation und eignete mir ein solides medizinisches Grundwissen an. Obwohl mich diese Erfahrungen positiv geprägt haben, verspürte ich stets den Drang, in einem wissenschaftlich-technischen Bereich tätig zu sein. Medizintechnik schien mir daher die ideale Möglichkeit, mein Vorwissen in ein technisches Umfeld einzubringen.

Nach meinem Bachelorstudium in Life Sciences mit Vertiefung in Medizintechnik an der Fachhochschule Nordwestschweiz war ich mir sicher, meine neue Leidenschaft gefunden zu haben und entschied mich für einen weiterführenden Masterstudiengang in Biomedical Engineering an einem der führenden Medizintechnik-Hubs der Schweiz und sogar Europas, nämlich Bern.

Als Vertiefungsrichtung haben Sie sich für Image-Guided Therapy entschieden. Was muss man sich darunter vorstellen?

Wer sich für diese Vertiefungsrichtung entscheidet, kann sich in den Major-Modulen und im Rahmen von Projekten mit bildgebenden Verfahren und deren Analyse sowie mit computerassistierter Chirurgie, medizinischen Robotern und Anwendungen von Künstlicher Intelligenz (KI) in

der Medizin beschäftigen. Besonders der letzte Punkt interessiert mich, da in der Medizin eine Fülle an Daten vorhanden ist, mit denen sich bedeutungsvolle KI-Modelle entwickeln lassen.

Welches Thema haben Sie für Ihre Masterarbeit im Auge?

Ein Bereich, der mich besonders interessiert, ist die adoleszente idiopathische Skoliose (AIS), eine Form der Wirbelsäulenverkrümmung im Jugendalter. Radiografie ist der Standard zur Beurteilung von AIS, birgt jedoch ein erhöhtes Risiko für strahlungsbedingten Krebs. Als nicht-ionisierende Alternative wird zunehmend das optische 3D-Oberflächenscanning des Rückens in Betracht gezogen, welches allerdings noch erhebliche Forschung und Entwicklung erfordert. Ein mögliches Thema für eine Masterarbeit wäre, wie die bei der initialen Diagnose erhobenen radiografischen Daten zur Optimierung von Modellen genutzt werden könnten, um die Wirbelsäulenverkrümmung durch optisches Monitoring akkurater zu analysieren und zu verfolgen.

Wie gut lassen sich Studium und Arbeit kombinieren?

Der Stundenplan ist so gestaltet, dass Vollzeitstudierende die Pflichtkurse in der Regel an drei Tagen pro Woche belegen können. Dadurch ist es theoretisch möglich, parallel einer 40-Prozent-Tätigkeit nachzugehen. Studierende, die den Master berufsbegeleitend absolvieren, können zudem eine Verlängerung der maximalen Studiendauer von sechs Semestern beantragen. Ich persönlich arbeite seit Studienbeginn durchschnittlich zu 60 Prozent und plane, das Studium in sechs Semestern abzuschliessen. Auch die Masterarbeit lässt sich auf insgesamt neun Monate verlängern, um parallel dazu in einem 30-Prozent-Pensum zu arbeiten.

Interview
Gil Bieler



Lucille Niederhauser, Life Sciences Engineering mit Minor in Neuro-X, Masterstudium, 5. Semester, EPFL Lausanne

«DAS NERVENSYSTEM STEUERT, WIE WIR MIT DER WELT INTERAGIEREN»

Wie funktioniert unser Nervensystem? Und wie beeinflussen neurologische Erkrankungen das Leben der Betroffenen? Das interessiert Lucille Niederhauser (25). Für ihre Masterarbeit analysiert sie den Gang von Patientinnen und Patienten in einer Neurorehabilitationsklinik. Durch ihr Studium an der EPFL fühlt sie sich bereit für den Berufseinstieg.

Was studieren Sie?

Ich mache derzeit meinen Master in Life Sciences Engineering. Das ist ein sehr interdisziplinärer Studiengang, der Biologiemodule (zu Krebs, Immunologie, Neurowissenschaften usw.) mit ingeni-

eurwissenschaftlichen Fächern wie Mathematik, Physik und Informatik kombiniert. Da ich ein besonderes Interesse an Neurowissenschaften habe, habe ich mich ausserdem entschieden, im Nebenfach Neuro-Engineering zu studieren.

Dieser Minor heisst Neuro-X und beschäftigt sich damit, wie Gehirn und Nervensystem funktionieren, welche Erkrankungen und Störungen auftreten können, wenn unser neurologisches System nicht richtig arbeitet und welche ingenieurtechnischen Lösungen dafür entwickelt werden.

Was fasziniert Sie am meisten an den Neurosciences?

Das Nervensystem steuert, wie wir mit der Welt interagieren – durch Emotionen, Erinnerungen, Motivation, Sinneswahrnehmungen und mehr. Die Liste ist endlos. Ich finde es faszinierend, mehr über dieses komplexe System zu lernen, in dem es noch so viele ungeklärte Aspekte gibt. Ausserdem kommt es relativ häufig vor, dass das Nervensystem geschädigt wird oder etwas aus dem Takt gerät. Zu den häufigsten Beispielen zählen psychische Erkrankungen, Epilepsie, Alzheimer, Schlaganfall und Parkinson.

Die meisten von uns kennen eine Person, die von einem dieser Beispiele betroffen ist, und sehen, wie stark die Folgen für den Alltag sind. Für mich ist es überaus spannend, in die neurologischen Ursachen einzutauchen und zu verstehen, welche Lösungen es bereits gibt, vor welchen Herausforderungen medizinisches Fachpersonal steht und was noch getan werden muss, um das Leben der Patientinnen und Patienten zu erleichtern.

Wie unterscheidet sich das Master- vom Bachelorstudium?

Ein grosser Unterschied besteht darin, dass beim Bachelor der Studienplan grösstenteils vorgegeben ist und man erst im dritten Jahr ein paar Kurse wählen kann.

Im Masterstudium hingegen kann man die meisten Vorlesungen aus einer vorgegebenen Liste selbst auswählen. Das gibt einem mehr Freiheit und ermöglicht es, das Studium besser an die eigenen Interessen anzupassen. Ausserdem ist das Masterstudium praxisorientierter und umfasst mehr Einzel- oder Gruppenprojekte, während sich die Noten im Bachelor grösstenteils auf Prüfungen am Ende des Semesters stützen.

Dadurch ist der Master zwar herausfordernder, da man lernen muss, Gruppenprojekte zu organisieren und häufig mehr Zeit investieren muss als beim Lernen für Prüfungen. Genau das macht das Masterstudium aber auch interessanter.

Welches Thema haben Sie für Ihre Masterarbeit gewählt?

Ich werde meine Masterarbeit in einer Neurorehabilitationsklinik durchführen und mich auf die Analyse des Gangs von Patientinnen und Patienten konzentrieren. Viele neurologische Erkrankungen beeinträchtigen das Gehvermögen, was im Alltag natürlich ein grosses Handicap ist. Ziel meiner Arbeit ist es, eine Methode zu entwickeln, mit der man den Gang von Patientinnen und Patienten zu Hause – ausserhalb der klinischen Umgebung – beobachten kann. Dadurch sollen der Rehabilitationsverlauf besser

überwacht und die Therapie gezielter auf ihre Bedürfnisse abgestimmt werden, um die Genesung zu beschleunigen und zu verbessern. Besonders gefällt mir an dieser Arbeit, dass ich direkt mit Patientinnen und Patienten arbeiten kann, was mir ein besseres Verständnis für ihre Situation ermöglicht.

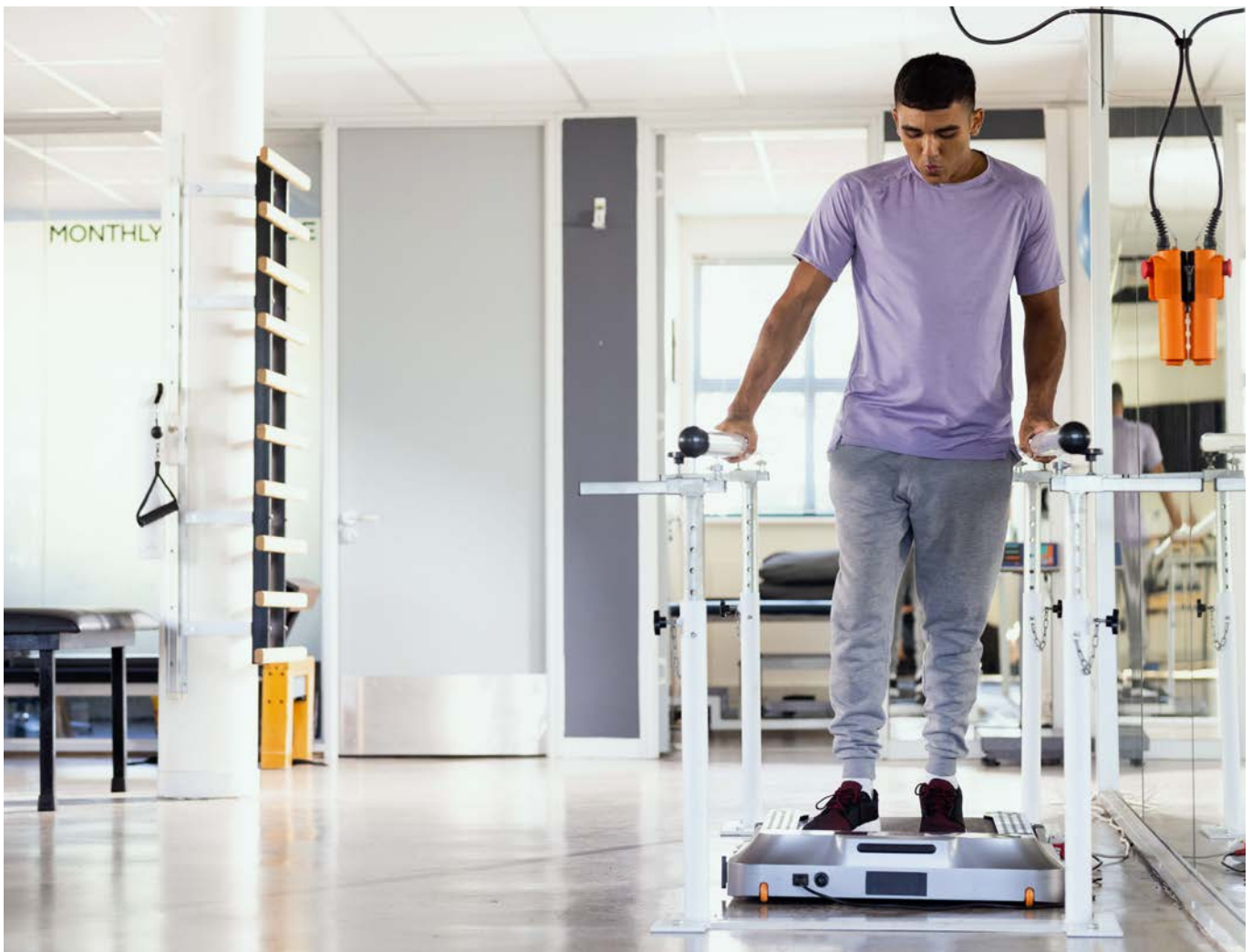
«Es kommt relativ häufig vor, dass das Nervensystem geschädigt wird oder etwas aus dem Takt gerät. Zu den häufigsten Beispielen zählen psychische Erkrankungen, Epilepsie, Alzheimer, Schlaganfall und Parkinson.»

Glauben Sie, das Studium bereitet Sie gut auf die Arbeitswelt vor?

Ja, vor allem das Masterstudium. Es enthält mehr praxisnahe Kurse und

bietet die Möglichkeit, Praktika in Laboren an der EPFL oder anderen Universitäten zu absolvieren. Im Rahmen des Studiums müssen wir zudem ein Industriepraktikum von zwei bis sechs Monaten absolvieren. Diese Erfahrungen helfen, ein besseres Verständnis dafür zu bekommen, wie die Arbeit – sei es in der Forschung oder in der Industrie – tatsächlich aussieht. Ausserdem sammelt man bereits Berufserfahrung, noch bevor man das Studium abgeschlossen hat.

Interview
Gil Bieler



Die Masterarbeit von Lucille Niederhauser wird sich mit dem Gang von Patientinnen und Patienten in der Neurorehabilitation beschäftigen.

Medizinische Wissenschaften – Berufslaufbahnen von Allgemeinmedizin bis Zellforschung



Über 30 kurze und lange Berufsporträts illustrieren Berufslaufbahnen von Humanmedizinern, Tiermedizinerinnen, Zahnmedizinern, Pharmazeutinnen und Chiropraktikern im Spital, in der Forschung, in der medizinisch-pharmazeutischen Industrie, in öffentlichen Diensten, bei Organisationen und in der eigenen Praxis. Hintergrundinformationen zur Marktsituation nach dem Studium, zu Schlüsselqualifikationen, zu Arbeitsbedingungen im Gesundheitswesen, zu Weiterbildungs- und Spezialisierungsmöglichkeiten und zu den verschiedenen Zulassungs- und Anerkennungsmodalitäten ergänzen die Publikation. Eine Orientierungshilfe für alle, die sich für ein Studium der medizinischen Wissenschaften und für die beruflichen Laufbahnen danach interessieren.

Sprache: Deutsch
Auflage: 4. vollständig überarbeitete Auflage 2020
Umfang: 196 Seiten
Art.-Nr.: LI1-3002

Die Gesundheitsberufe gehören zu den traditionell hoch anerkannten Aufgaben in allen menschlichen Gemeinschaften. Wer heute einen Beruf im Gesundheitswesen auswählt, muss sich bewusst sein, dass er in einem Beschäftigungsbereich arbeitet, der stark von gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Interessen geprägt wird.

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

WEITERBILDUNG



Nach rund 15 Jahren Bildung in Volksschule, beruflicher Grundbildung oder Mittelschule und dem Abschluss eines Studiums liegt für viele Studienabgänger und Studienabgängerinnen 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. Wo viele Weiterbildungen zur Wahl stehen, empfiehlt es sich herauszufinden, welche Angebote im angestrebten Tätigkeitsfeld bekannt und bewährt sind.

FORSCHUNGSORIENTIERTE WEITERENTWICKLUNG

Wer eine wissenschaftliche Laufbahn plant, muss eine *Doktorarbeit (Dissertation)* schreiben. Voraussetzung dafür ist der Abschluss eines Masterstudiums. Zurzeit (Stand 2024) kann ein Doktorat in der Schweiz nur an einer Universität erworben

werden. Einige Fachhochschulen konnten aber Kooperationen mit Universitäten eingehen, in denen Doktoratsprojekte auch für FH-Absolventinnen und -Absolventen möglich sind. Die Einführung von Doktoratsprogrammen an Fachhochschulen ist in Diskussion.

In einer Dissertation geht es um die vertiefte Auseinandersetzung mit einem Thema bzw. einer Fragestellung; daraus entsteht 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 Assistenz 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).

Auf die Dissertation kann eine weitere Forschungsarbeit folgen: die *Habilitation*. 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 bilden die *Certificates 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.

Um die längste Weiterbildungsvariante handelt es sich bei den *Master of Advanced Studies MAS*. Sie umfassen mindestens 60 ECTS-Punkte. Diese Nachdiplomstudiengänge richten sich an Personen mit einem Studienabschluss, die 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 Lehrerin, zum Lehrer 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 tausend Franken belaufen. Gewisse Arbeitgeber beteiligen sich an den Kosten 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 Weiterbildungen werden nur berufsbegleitend angeboten.

Weitere Informationen:

www.berufsberatung.ch/studienkosten

BEISPIELE VON WEITERBILDUNGEN NACH EINEM STUDIUM IM BEREICH DER LIFE SCIENCES

Applied Ethics (CAS/DAS/MAS)

Ziel: Ethische Fragen erkennen und an- wendungsorientiert analysieren.
www.asae.uzh.ch

Clinical Trial Practice and Management (DAS)

Ziel: Theoretisches und praktisches Wissen für die Arbeit in der Klini- schen Forschung.
<https://dkf.unibas.ch>

Digital Life Sciences (CAS)

Ziel: Das Potenzial der Digitalisierung nutzen und Fachwissen in einem digita- len Arbeitsumfeld anwenden.
www.zhaw.ch/de/lisfm/weiterbildung

Labormedizin (FAMH)

Ziel: Qualitätssicherung im Bereiche der labormedizinischen Diagnostik in den Fachgebieten Hämatologie, klini- sche Chemie, klinische Immunologie und medizinische Mikrobiologie.
www.famh.ch

Management in Life Sciences (CAS)

Goal: This program explores the de- velopment process of therapeutic in- terventions in the biotech and med- tech fields, from initial planning to commercialization.
www.epfl.ch/schools/cdm

Management of Biotech, Medtech & Pharma Ventures (CAS)

Ziel: Managementkompetenzen und fachliches Wissen von der Planung ei- nes Produktes über die Produktion bis zum Vertrieb.
executive.epfl.ch/cas-bio-program

Medical Physics (MAS)

Ziel: Kenntnisse für die Arbeit in ei- nem Spital (Radio-Onkologie, Nuk- learmedizin, Diagnostik usw.), in der Industrie und Administration (For- schung und Entwicklung, Strahlen- schutz) oder in der Forschung und Lehre.
<https://sce.ethz.ch>

Pharmaceuticals – From Research to Market (CAS)

Ziel: Überblick über Prozesse, die ein Arzneimittel von der Entwicklung bis zur Vermarktung durchläuft.
www.postgraduate.pharma.ethz.ch

Philosophie und Medizin (CAS/MAS)

Ziel: Grundsätzliche Fragen und Spannungsfelder der Medizin aus ei- ner übergeordneten, philosophischen Perspektive reflektieren.
www.unilu.ch/weiterbildung/ksf

Translational Medicine and Biomedical Entrepreneurship (DAS)

Goal: To acquire the know-how to in- itiate and implement the translation process of biomedical products – from the stage of development to clinical applications to commercialization.
www.unibe.ch/weiterbildung

Weitere und aktuellste Informationen:

www.berufsberatung.ch/weiterbildung

BERUF

- 49 BERUFSFELDER UND ARBEITSMARKT
- 52 BERUFSPORTRÄTS



BERUFSFELDER UND ARBEITSMARKT

Ob in einem universitären Forschungslabor oder der chemisch-pharmazeutischen Industrie, im Vertrieb von Medizintechnik-Geräten oder als Chefin einer eigenen Biotech-Firma: Auf Absolventinnen und Absolventen eines interdisziplinären Life-Sciences-Studiengangs wartet ein weites Feld an beruflichen Möglichkeiten in zukunftssträchtigen Branchen.

Die Life-Sciences-Branchen sind ein wichtiger Stützpfeiler der hiesigen Wirtschaft. Nicht umsonst zählt die Schweiz international zu den Hotspots dieser Branchen. Die grossen Pharmaunternehmen, Medizintechnik- oder Biotech-Firmen verkaufen ihre Produkte in die ganze Welt. In Start-ups arbeiten Forschende schon daran, die nächste Generation von Produkten zur Marktreife zu bringen, und die Digitalisierung eröffnet zahllose Möglichkeiten für neue Apps und Software.

Allein die chemisch-pharmazeutische Branche exportierte 2024 Waren im Wert von fast 150 Milliarden Franken – das ist mehr als die Hälfte der Schweizer Gesamtexporte. Die Medizintechnik steht ähnlich robust da, zwischen 2014 und 2024 entstanden in diesem Sektor rund 20 000 neue Arbeitsplätze. Auch die Biotechnologie gilt als innovativ, wobei Biotech-Firmen oft mit Pharmaunternehmen kooperieren.

ALLES IN BEWEGUNG

Die Life Sciences haben Zukunft. Ihre Produkte und Innovationen haben das Potenzial, unser Leben auf vielfältige Weise positiv zu beeinflussen. In der Medizin gibt es stetig neue Fortschritte, die Bevölkerung wird immer älter, chronische Erkrankungen nehmen ebenso zu wie die Nachfrage nach Lifestyle-Behandlungen. All dies wird die Nachfrage nach Produkten aus Pharmaindustrie und Medizintechnik weiter ankurbeln. Von der Biotechnologie erhoffen wir uns Lösungen für pharmazeutische, medizinische oder kosmetische Anwendungen, für Umwelt-, Energie- oder Ernährungsfragen. Erkenntnisse der Neurosciences wiederum sollen zu neuen Therapieansätzen für neurologische Erkrankungen führen oder helfen, Systeme mit Künstlicher Intelligenz zu entwickeln.

Die Branchen stehen jedoch auch vor Herausforderungen. Der Fachkräftemangel macht Unternehmen zu schaffen, verbessert aber zugleich die Position von Arbeitnehmenden. Die Wirtschaftsakteure pochen auf offene Grenzen für hochqualifizierte Arbeitnehmende aus dem Ausland und einen besseren Schutz geistigen Eigentums. Der Weg vom Entwicklungslabor zu den Konsumentinnen und Konsumenten ist lang, der Wettbewerb ist hart, die gesetzlichen Regulierungen und Vorschriften sind streng. Die Gesellschaft hofft

zwar auf eine höhere Lebensqualität, viele Menschen stehen Gentechnologie und Tierversuchen aber kritisch gegenüber.

INTERDISZIPLINÄRE EXPERTISE

Was bringen die Absolventinnen und Absolventen von Life-Sciences-Studiengängen mit, um in diesem dynamischen Umfeld bestehen zu können? Und was können sie bieten, um sich von Biologinnen, Chemikern, Pharmazeutinnen, Medizinerinnen oder Umweltwissenschaftlerinnen zu unterscheiden, die sich als Konkurrenz in ähnlichen Berufsfeldern bewegen?

Hier kommt der interdisziplinäre Charakter der Life Sciences zum Tragen. Fachleute mit einer breiten, fundierten Ausbildung in naturwissenschaftlichen, technischen und/oder medizinischen Disziplinen sind begehrt. Sie verfügen einerseits über eigenes Fachwissen und andererseits über die Fähigkeit, sich in disziplinenübergreifenden Projekten vermittelnd einzubringen. Sie sind gut aufgestellt für Jobs an Schnittstellen, generalistische Funktionen und interdisziplinäre Teams. Life-Sciences-Studiengänge bereiten optimal auf die Anforderungen der Arbeitswelt vor, «sei es in der Industrie, in Forschungseinrichtungen oder im öffentlichen Sektor», sagt etwa Mustafa Gündüz, der bei Roche eine Führungsposition in der Produktentwicklung innehat (vgl. Porträt auf S. 53).

Bei der Stellensuche ist es entscheidend, dass die Life-Sciences-Fachleute ihr interdisziplinäres Wissen in die Waagschale werfen. So heben sie sich von Mitbewerbenden ab, die tiefergehende Kenntnisse in einer einzigen Fachrichtung vorweisen können.

THEORIE UND PRAXIS

Möglichkeiten, um in die Berufswelt einzusteigen, ergeben sich vielfach schon während des Studiums. Gerade wer eine Fachhochschule besucht, kann bereits vor dem Abschluss an konkreten Projekten aus Industrie und Wirtschaft mitarbeiten. Dadurch lassen sich erste Praxiserfahrungen sammeln und Kontakte knüpfen, die bei der Jobsuche nützlich sind. Schliesslich unterhalten Fachhochschulen häufig Partnerschaften mit Betrieben der Privatwirtschaft.

Auch an Universitäten und ETH sind Industriepraktika vermehrt Teil des Studiums. Je nach Studiengang bringen



Forscher bei der Entnahme von Stammzellen aus der Kryolagerung. Die Stammzellen wurden in flüssigem Stickstoff gelagert, um sie zu konservieren.

die Absolventinnen und Absolventen hier aber primär Grundlagenwissen in Form von Modellen und Theorien mit. Sie können dadurch komplexe Probleme auf analytischer Ebene bearbeiten, unabhängig und selbstverantwortlich arbeiten. Damit sind sie bestens für die (Grundlagen-)Forschung gerüstet. Ob Universität oder Fachhochschule: Ein Masterabschluss verbessert die Chancen auf dem Arbeitsmarkt, bietet mehr Entwicklungsmöglichkeiten und letztlich ein höheres Einkommen. Im Bereich der Forschung gehört ein Master oder gar ein universitäres Doktorat zu den Standardanforderungen. Der Master entwickelt sich in den Life Sciences somit zum Regelabschluss.

Die Life-Sciences-Studiengänge sind vergleichsweise junge Disziplinen, nach deren Abschlüssen Berufseinsteigende ihre Nischen auf dem Arbeitsmarkt oft noch erobern müssen. Illus-

trieren lässt sich dies mit einer Befragung von Abgängerinnen und Abgängern eines Life-Sciences-Masterstudiengangs an einer Fachhochschule: 40 Prozent von ihnen bekundeten Schwierigkeiten, eine passende Stelle zu finden. Gleichwohl waren über 90 Prozent der Befragten ein Jahr nach dem Abschluss erwerbstätig. Besonders häufig führte ein persönlicher Kontakt zur Stelle. Die Umfrage führte das Bundesamt für Statistik 2023 durch.

Eine Option für ehrgeizige und unternehmerisch denkende Studierende ist der Schritt in die Selbstständigkeit. An vielen Hochschulen gibt es Module und Weiterbildungen, um sich wirtschaftliches Know-how anzueignen (vgl. Kapitel «Weiterbildung» S. 46). Die ETH Zürich etwa unterstützt gezielt die Gründung von Jungunternehmen, sogenannten Spin-offs (vgl. Porträt von Stephanie Huwiler auf S. 57).

HÄUFIG GEWÄHLTE TÄTIGKEITSFELDER

Die Tätigkeitsfelder im Forschungsbereich setzen sich im Wesentlichen aus Grundlagenforschung sowie angewandter Forschung und Entwicklung zusammen.

Forschung und Entwicklung

Grundlagenforschung wird vor allem an Universitäten und ETH sowie weiteren staatlich finanzierten Forschungsinstituten wie dem Paul Scherrer Institut oder der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) betrieben. Dabei geht es meist darum, allgemeine Erkenntnisgrundlagen und Theorien einer Wissenschaft zu überprüfen und zu erweitern, eine kommerzielle Anwendung steht nicht im Fokus. Doktorierende und wissenschaftliche Mitarbeitende stellen Thesen auf, überprüfen sie in Experimenten, diskutieren die Resultate und legen häufig das Fundament für weitergehende Forschung.

In Industrieunternehmen genießt der Bereich angewandte Forschung und Entwicklung hohe Bedeutung, Grosskonzerne wie Roche, Novartis oder Syngenta beschäftigen viel Personal in dieser Sparte. Die Arbeit in der Privatwirtschaft ist zum Teil vergleichbar mit jener in den Hochschullabors, aber in höherem Masse marktorientiert. Gesucht werden neue Wirkstoffe, Verfahren und Produkte, die auf dem Markt bestehen können. Das führt zu grossem Erfolgs- und Finanzierungsdruck, aber auch zu höheren Löhnen als in der akademischen Forschung.

Klinische Studien

Zwischen der angewandten Forschung und der Herstellung und Vermarktung eines Produkts stehen ausgedehnte klinische Studien. In der Regel werden dabei Wirksamkeit, Sicherheit und Nebenwirkungen neuer Heilmittel, Medizinprodukte oder medizinischer Eingriffe an Freiwilligen sowie Patientinnen und Patienten getestet. Die Durchführung solcher Versuchsreihen ist ein streng reguliertes Unterfangen, das professionelles Projektmanagement erfordert (Regulatory Affairs). Somit eröffnen sich Jobmöglichkeiten

sowohl aufseiten der Unternehmen, die klinische Studien durchführen wollen, als auch aufseiten der regulierenden Behörden (vgl. Porträt von Silvia Stüdeli auf Seite 63).

Eine Vielzahl von kleinen bis mittelgrossen Labors bietet für die Pharma-, Chemie-, Lebensmittel- und Biotechnologieindustrie sogenannte forschungsnahe Dienstleistungen an. Sie werten Proben aller Art aus, zum Beispiel im Bereich Diagnostik (Sequenzanalysen, Tests oder Synthesen) oder in der Bioanalytik.

Produktion und Qualitätsmanagement

In Unternehmen der Pharma-, Biotechnologie-, Kosmetik- und Lebensmittelbranche finden die breit aufgestellten Life-Sciences-Wissenschaftler/innen auch Aufgaben im Bereich der Produktion. Beispiele sind die Planung, Koordination und Einführung von Bioprozessen (etwa bei der Zellvermehrung in Bioreaktoren) oder das Kreieren und Verfeinern von Fleischersatzprodukten (vgl. Porträt von Magdalena Jancikova auf S. 59).

Ebenso ist eine Tätigkeit im Qualitätsmanagement denkbar. Damit werden alle organisierten Massnahmen und Aktivitäten bezeichnet, die der Optimierung von Produkten, Prozessen

oder Leistungen in einem Unternehmen dienen. Es sollen Abläufe verbessert und Fehler vermieden werden, was nicht zuletzt die Kosten reduziert.

WEITERE EINSATZBEREICHE

Es gibt viele weitere Bereiche, in die Fachleute mit Life-Sciences-Diplomen den Einstieg schaffen können. Besonders in pharmazeutischen oder medizinischen Unternehmen stehen ihnen ganz unterschiedliche Funktionen offen. Im Vertrieb können sie an der Verbindungsstelle zwischen Industrie und Kundschaft andocken. Diese Arbeit erfordert neben Fachwissen und Produktkenntnissen auch ein Gespür für Menschen, soziale Kompetenz und kommunikative Stärken.

Auch im Marketing und im Produktmanagement kann das Fachwissen aus dem Studium wertvoll sein (vgl. Porträt von Noelia Teliz auf S. 55). In der Beratung helfen sie Unternehmen bei fachlichen oder personellen Entscheidungen oder decken Schwachstellen in Produktion oder Qualitätsmanagement auf. Im Patentwesen oder bei eidgenössischen und kantonalen Behörden und Verwaltungen sind weitere Aufgaben denkbar, etwa im Bundesamt für Gesundheit, im Bundesamt für Umwelt oder in kantonalen Labors. Und schliesslich können

die Life-Sciences-Fachkräfte eine Unterrichtstätigkeit an Gymnasien, Universitäten oder Fachhochschulen aufnehmen oder in den Wissenschaftsjournalismus einsteigen. Ihr breiter Wissenshintergrund ist in beiden Fällen hilfreich.

BERUFSFELDER NACH ABSCHLÜSSEN

Biomedizinische Wissenschaften (Fachhochschulen, Universitäten und ETH)

Absolventinnen und Absolventen der *Biomedizinischen Wissenschaften* streben häufig eine Karriere in der akademischen, klinischen oder privatwirtschaftlichen Forschung an. Sie können an Hochschulen oder Forschungsinstituten andocken, in Spitälern und anderen Organisationen des Gesundheitswesens, in Pharma- oder Biotech-Unternehmen. Weitere berufliche Chancen eröffnen sich ihnen in Non-Profit-Organisationen oder der Verwaltung, etwa beim Bundesamt für Gesundheit. Mit der entsprechenden Weiterbildung finden manche auch ihren Weg in Bereiche wie Lehre, Medien oder Patentwesen.

Nach dem Abschluss des ETH-Studienganges *Gesundheitswissenschaften und Technologie* ergeben sich je nach gewählter Vertiefung Arbeitsmöglichkeiten in unterschiedlichen Branchen. Mit der in diesem Heft berücksichtigten Spezialisierung in Medizintechnik bieten sich vor allem Forschung und Entwicklung an (Biomedical Engineering, Biomedizin, Pharmazie) oder in der Rehabilitation, mit entsprechenden Zusatzausbildungen auch eine Lehr- oder Beratungstätigkeit.

Biotechnologie (FH, UNI und ETH)

Das Studium in *Biotechnologie* befähigt zu Fach- und Führungsaufgaben in Unternehmen der Pharma- oder Biomedizinbranche sowie – naheliegend – in einem Biotech-Unternehmen. Weitere Aufgaben warten im Apparate- und Anlagenbau, in der Lebensmittelindustrie, der Kosmetikbranche oder im Umweltbereich. Denkbare Aufgabengebiete gibt es viele: die Entwicklung und Optimierung von Bioprozessen, Produktions-



3D-Printing eröffnet auch im Bereich der Biotechnologie und der Biomedizinischen Wissenschaften faszinierende Anwendungsmöglichkeiten.

planung und -koordination, Forschung in akademischen oder industriellen Labors, Qualitätsmanagement, Fragen zu Themen wie Biosicherheit, Umweltschutz und Nachhaltigkeit.

Absolventinnen und Absolventen eines FH-Studiengangs in *Life Sciences* können bereits mit einem Bachelor den Einstieg in einem Unternehmen aus der Biomedizin, Pharmazie, Medizintechnik, Lebensmittelbranche oder Umwelttechnologie, in der biomedizinischen Forschung oder im Gesundheitswesen schaffen. Sie forschen beispielsweise an Krebsmedikamenten oder neuen chemischen Stoffen, verbessern die Prozess- und Anlagenplanung oder sorgen für sauberes Wasser. In einem Masterstudiengang vertiefen sie ihr Wissen, was wiederum neue Jobmöglichkeiten eröffnet.

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs *Life Sciences Engineering* der EPF Lausanne wenden sich nach dem Abschluss zum Beispiel der Forschung und Entwicklung in Unternehmen der Medizintechnikbranche oder im Pharmabereich zu, aber auch Spitäler und Forschungslabors kommen infrage. Im regulatorischen Bereich oder der Beratung warten weitere Optionen.

Interdisziplinäre Naturwissenschaften (ETH)

Wohin das Studium der *Interdisziplinären Naturwissenschaften* führt, ist abhängig von der gewählten Fächerkombination. Die disziplinenübergreifende Ausbildung in mehreren Naturwissenschaften öffnet aber Türen zu vielseitigen Tätigkeiten. Insbesondere in der Forschung in der pharmazeutischen und chemischen Industrie, in Instrumentenfirmen, in der verarbeitenden Industrie und in Beratungsunternehmen finden die Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler spannende Aufgaben. Auch in der Lehre an Universitäten, auf Patentämtern, in der Verwaltung, in Verbänden und im Umweltschutz kann die breite wissenschaftliche Ausbildung von Nutzen sein.

Medizintechnik (FH, UNI und ETH)

Nach einem FH-Bachelorstudium in *Medizintechnik* stehen Beschäftigungs-

möglichkeiten in Produktion, Montage, Service und Verkauf offen. Arbeitsorte sind etwa Industrieunternehmen in den Bereichen Medizintechnik, Biotechnologie, Mess- und Sensortechnik sowie Mikrotechnik. Auch in Spitälern und anderen Institutionen des Gesundheitswesens wird man fündig.

Für Masterabsolventinnen und -absolventen in *Biomedical Engineering* bieten sich primär zusätzliche Funktionen in leitender Position oder mit Führungsverantwortung in Medizintechnik-Unternehmen an. Dazu zählen Regulatory Affairs, Vertrieb, Qualitätsmanagement oder Forschung und Entwicklung (vgl. Porträt von Pascal Behm auf Seite 61). Eine Karriere in Gesundheitseinrichtungen ist ebenfalls möglich. Einige Absolventinnen und Absolventen gründen auch ihr eigenes Start-up-Unternehmen.

Neurosciences (ETH und UNI)

Da die *Neurosciences* ein eher junges Fachgebiet sind, braucht es noch viel Grundlagenforschung. Zu den wichtigsten Berufsperspektiven zählen die biomedizinische Forschung im klinischen Bereich oder in Pharma- oder Gesundheitsunternehmen, wobei es etwa um die Behandlung neurodegenerativer Erkrankungen und psychischer Störungen geht, oder um die psychische Gesundheitsfürsorge. Wichtige Arbeitgeber für Absolventinnen und Absolventen sind auch Forschungsinstitute sowie Universitäten.

Quellen

Websites der Hochschulen
www.berufsberatung.ch
www.swissbiotech.org
www.swissuniversities.ch
www.swiss-medtech.ch
www.interpharma.ch

BERUFSPORTRÄTS

Die folgenden Porträts vermitteln einen Einblick in Funktionen, Tätigkeitsbereiche und den Berufsalltag nach einem Studium im Bereich Life Sciences.

MUSTAFA GÜNDÜZ

Process Unit Lead,
Roche

NOELIA TELIZ

Product Specialist,
INTEGRA Biosciences AG

STEPHANIE HUWILER

Leiterin Produktentwicklung,
MindMetrix AG

MAGDALENA JANCIKOVA

Produktentwicklerin,
Planted Foods AG

PASCAL BEHM

R&D Engineer und Project Manager,
Incremed AG

SILVIA STÜDELI

Clinical Study Assessor,
Swissmedic



Mustafa Gündüz, MSc in Life Sciences mit Vertiefung Pharmatechnologie, Process Unit Lead, Roche

ARBEIT IN DER KEIMFREIEN ZONE

Die Faszination für die Pharmaproduktion begleitet Mustafa Gündüz (32) schon seit der Berufslehre. Während seines Studiums konnte er erste Kontakte zum Pharmariesen Roche knüpfen, wo er heute in leitender

Funktion tätig ist. Seine Fachgebiete sind die sterile Abfüllung und Gefriertrocknung moderner ADC-Arzneimittel für die Krebstherapie. Er sagt: Wer einsatzbereit sei und lebenslang dazulernen möchte, habe in den Life Sciences beste Berufsperspektiven.

«Ich bin bei Roche als Process Unit Lead für einen Bereich der Arzneimittelproduktion für die Krebstherapie verantwortlich: die sterile Abfüllung von ADC – sogenannten Antibody Drug Conjugates – und ihre anschließende Gefriertrocknung. ADCs sind moderne Medikamente, mit denen sich Krebszellen besonders zielgenau bekämpfen lassen. Bei der sterilen Abfüllung geht es darum, die Reinheit und Wirksamkeit speziell bei injizierbaren Lösungen und Impfstoffen zu garantieren. Dafür braucht es absolut keimfreie Bedingungen. Die Gefriertrocknung – auch Lyophilisation genannt – wiederum entzieht empfindlichen Produkten durch Einfrieren und Vakuumtrocknen das Wasser, was ihre Stabilität und Haltbarkeit verbessert. Diese Verfahren sind entscheidend für biopharmazeutische Produkte, die temperaturempfindlich sind und lange lagerbar sein müssen.

Als Process Unit Lead bin ich in einer klassischen Führungsposition tätig. Ich leite ein Produktionsteam von 26 Mitarbeitenden am Standort Kaiseraugst (AG). Für diese Aufgabe sind

eine ganze Reihe persönlicher Eigenschaften erforderlich. Das beginnt bei der Führungskompetenz: Die Fähigkeit, ein Team effektiv zu führen, zu motivieren und klare Anweisungen zu geben, ist entscheidend. Ergänzend braucht es Organisationstalent, um etwa Prozesse planen, überwachen und optimieren zu können. Eine Schlüsselanforderung ist auch die Fähigkeit, Probleme zu lösen. Ich muss auf unerwartete Herausforderungen und Entwicklungen rasch und flexibel reagieren. In unserem anspruchsvollen Produktionsbereich sind Genauigkeit und ein Auge fürs Detail unerlässlich, um die hohen Qualitätsstandards einzuhalten und Fehler zu vermeiden. Und nicht zuletzt braucht es technisches Verständnis für die Prozesse und Maschinen, die bei der sterilen Abfüllung und Gefriertrocknung zum Einsatz kommen.

SCHON IM STUDIUM ZU ROCHE GEFUNDEN

Roche zählt in der Schweiz fast 15000 Mitarbeitende und ist eines der weltweit grössten Pharma- und Diagnostikunternehmen. Bereits früh in meiner Berufslehre als Chemie- und Pharmatechnologie EFZ entwickelte ich eine starke Affinität zur Pharmaindustrie und zur Produktion. Die praktische Erfahrung weckte mein Interesse an den wissenschaftlichen Grundlagen und den Produktionsprozessen in diesem Bereich.

Die an der FHNW praktizierte enge Verzahnung von Wissenschaft und Industrie sowie die exzellenten Forschungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten gaben den Ausschlag, genau diesen Studiengang zu wählen und meine Karriere in der Pharmaindustrie weiter voranzutreiben. So konnte ich sowohl meine Bachelor- als auch meine Masterarbeit bereits im Rahmen eines Praktikums bei Roche realisieren. Meine erste Vollzeitanstellung bekam ich im Anschluss als Process Manager/Compliance Expert, ebenfalls in der Abteilung für sterile Abfüllung und Gefriertrocknung.

Kenntnisse und Methoden, die ich im Studium erworben habe, kann ich in meiner Arbeit täglich einsetzen. Datenbasiertes Arbeiten etwa spielt eine

besonders wichtige Rolle, da es die Grundlage für alle Entscheidungen und Prozessoptimierungen bildet. Durch die systematische Erhebung, Analyse und Interpretation von Daten können wir Fehler erkennen, Prozesse verbessern und die Effizienz steigern. Diese datenbasierte Herangehensweise sorgt nicht nur für eine gleichbleibend hohe Produktqualität, sie schafft auch Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Zudem ermöglicht sie fundierte wissenschaftliche Diskussionen und trägt wesentlich dazu bei, evidenzbasierte Entscheidungen treffen zu können.

HERVORRAGENDE BERUFSPERSPEKTIVEN

Die Berufschancen für junge Menschen, die ein Life-Sciences-Studium absolvieren, sind sehr vielversprechend. Aufgrund globaler Herausforderungen wie dem demografischen Wandel und der Notwendigkeit medizinischer Innovationen ist die Nachfrage nach qualifizierten Fachkräften in der Pharma- und der Biotechnologiebranche hoch. Unternehmen wie Roche investieren stark in Forschung und Entwicklung, was zahlreiche Karrieremöglichkeiten eröffnet. Die vielseitige Ausbildung in den Life-Sciences-Studiengängen bereitet die Absolventinnen und Absolventen optimal auf die Anforderungen der Arbeitswelt vor, sei es in der Industrie, in Forschungseinrichtungen oder im öffentlichen Sektor.

Mit Engagement und der Bereitschaft, lebenslang dazulernen, stehen jungen Fachkräften in den Life Sciences hervorragende Berufsperspektiven offen und sie haben die Möglichkeit, durch ihre Arbeit einen Beitrag zur Lösung globaler Probleme zu leisten. Bei mir persönlich kristallisierte sich schon im Studium der Wunsch heraus, in der pharmazeutischen und biotechnologischen Industrie zu arbeiten. Roche hat mich aufgrund seiner Innovationskraft, hoher Qualitätsstandards und dem starken Fokus auf das Wohl der Patientinnen und Patienten besonders angezogen.»

BERUFLAUFBAHN

22	Lehrabschluss Chemie- und Pharmatechnologie EFZ, Novartis Pharma AG, Basel
23	Berufskolleg Biotechnologie (Erwerb der Fachhochschulreife), Waldshut-Tiengen (Deutschland)
26	Bachelorabschluss Life Sciences, Vertiefung Pharmatechnologie, FHNW, Muttens (BL)
28	Masterabschluss Life Sciences, Vertiefung Pharmatechnologie, FHNW, Muttens (BL)
28	Process Manager/Compliance Expert, Roche, Kaiseraugst (AG)
30	Process Unit Lead, Roche, Kaiseraugst (AG)

Porträt
Gil Bieler



Noelia Teliz, BSc in Biotechnologie, Product Specialist, INTEGRA Biosciences AG

SPEZIALISTIN FÜR UNVERZICHTBARE LABOR-WERKZEUGE

Noelia Teliz (27) ist als Product Specialist eines international aufgestellten Pipetten-Herstellers an zentraler Schnittstelle zwischen Vertrieb und Kundschaft tätig. Das erlaubt ihr spannende Einblicke

in unterschiedliche Produkte und Projekte, geht aber auch mit teils anstrengenden Visiten im Ausland einher. Das Biotechnologie-Studium ermöglichte ihr ein besseres Verständnis für die Anliegen der Kundinnen und Kunden – und mehr Karrierewege, als sie gedacht hätte.

«Ich arbeite als Product Specialist bei der INTEGRA Biosciences AG in Zizers (GR). Das Unternehmen entwickelt und produziert Pipetten, automatische Pipettiersysteme, Medienabfüller und weitere Produkte für die Flüssigkeits-handhabung – das sogenannte Liquid Handling – in Laboren. Weltweit zählt die INTEGRA Biosciences AG rund 600 Mitarbeitende. Nebst der Schweiz sind wir auch in weiteren Ländern Europas sowie in Amerika, Asien und Australien tätig.

Ich bin Teil des Produktmanagement-Teams, das als zentrale Schnittstelle zwischen unserer Kundschaft und dem Vertrieb fungiert. In meiner Rolle als Product Specialist unterstütze ich das gesamte Handheld-Team, das sich um unser Sortiment an kleineren, meist per Hand bedienbaren Pipetten kümmert.

INTENSIVE TAGE AUF AUSLANDREISEN

Zu meinen Aufgaben zählen die Identifizierung von Kundenbedürfnissen sowie die Fehlersuche in unserer Produktpalette. Zusätzlich arbeite ich an produktübergreifenden Projekten mit und befasse mich intensiv mit Marktanalysen und der Auswertung von Kundenfeedback. Dabei unterstütze ich nicht nur unsere Vertriebsmitarbeitenden, sondern auch die Marketingkom-

munikation und den technischen Kundendienst. Die enge Zusammenarbeit mit den Produktmanagern und Application Specialists innerhalb des Teams ermöglicht es mir, einen umfassenden Überblick über unsere vielfältigen Produkte zu erhalten. So trage ich dazu bei, Lösungen zu entwickeln, die den Anforderungen unserer Kundinnen und Kunden gerecht werden.

Dank meiner bereichsübergreifenden Position erhalte ich Einblicke in verschiedene Produkte und Projekte, was ich sehr spannend finde. Kundenbesuche im Ausland sehe ich dagegen mit gemischten Gefühlen: Diese Reisen sind oft sehr anstrengend für mich, da man den ganzen Tag bei Kundinnen ist, abends mit den Verkäufern essen geht und anschliessend noch E-Mails beantworten muss. Die Tage sind dadurch intensiv und lang. Trotzdem schätze ich den direkten Austausch, da er uns hilft, die Anliegen der Kundschaft besser zu verstehen.

BERUFSEINSTIEG STATT MASTER

Für das Biotechnologie-Studium hatte ich mich entschieden, weil dieses eine breite Palette an Karrieremöglichkeiten in verschiedenen Branchen ermöglicht, von der Pharmaindustrie bis zur Lebensmittelproduktion. Ausserdem habe ich seit jeher ein Interesse an Naturwissenschaften und Technik, was in diesem Studiengang hervorragend kombiniert wird.

Mein Abschlussjahr im Bachelorstudiengang war von der Coronavirus-Pandemie geprägt. Vorlesungen konnten wir nur noch von zu Hause aus besuchen. Diese Umstellung fiel mir schwer, ich vermisste den Austausch mit meinen Studienkolleginnen und -kollegen sowie den Dozierenden sehr. Ein Masterstudium anzuhängen, konnte ich mir unter diesen Bedingungen nicht vorstellen, deshalb entschied ich mich, es vorerst beim Bachelor zu belassen und eine Stelle zu suchen. Mein erster Job in der Qualitätskontrolle bei der Dottikon Exclusive Synthesis AG gefiel mir, da es sich um ein grosses Unternehmen handelt und ich so einen ausgezeichneten Einstieg in die Berufswelt erhielt. Dennoch war es anfangs herausfordernd, da ich mich an die Anforderun-

gen und den Arbeitsalltag in der Industrie gewöhnen musste.

Durch mein Biotechnologie-Studium habe ich ein fundiertes Verständnis für die Abläufe und Prozesse im Labor erworben. Dieses Wissen ist auch in meinem Berufsalltag bei der INTEGRA Biosciences AG von Vorteil, da ich die Herausforderungen und Bedürfnisse der Kundinnen und Kunden auf fachlicher Ebene nachvollziehen kann. Viele der Probleme, die sie ansprechen, sind mir aus meiner eigenen Zeit im Labor vertraut, was es mir erleichtert, gezielte Lösungen zu erarbeiten. Das Studium hat mir somit nicht nur theoretische Grundlagen vermittelt, sondern auch praktische Einblicke in die Labortätigkeit, die mir heute enorm helfen.

OFFEN FÜR ALLES BLEIBEN

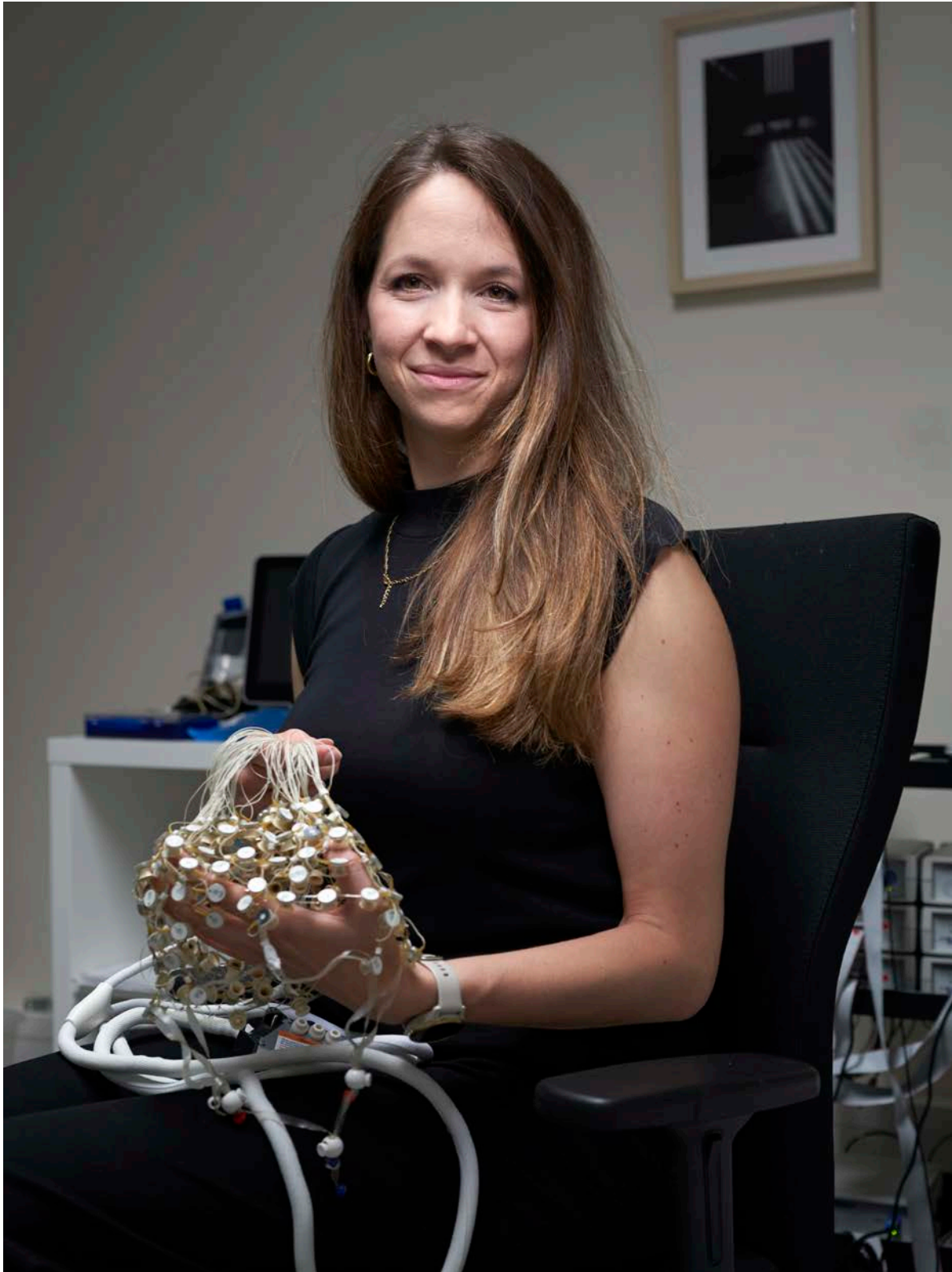
Pipetten mögen auf den ersten Blick einfach erscheinen, doch das täuscht. Sie sind unverzichtbare Werkzeuge in Laboren und ihre Entwicklung und Anwendung sind alles andere als trivial. Für exakte und verlässliche Ergebnisse ist es notwendig, dass Pipetten möglichst präzise arbeiten. Hierfür sind umfassende Kenntnisse in Physik, Flüssigkeitsmechanik und den verschiedenen Anwendungen im Labor erforderlich.

Dass ich im Produktmanagement landen würde, hätte ich während des Studiums nicht gedacht. Eher schwebte mir eine Karriere in der Forschung oder im Qualitätsmanagement vor. Mir war gar nicht bewusst, wie vielfältig die Karrieremöglichkeiten nach einem Biotechnologie-Studium tatsächlich sind. Daher rate ich angehenden Studierenden: Seid offen für unterschiedliche Karrierewege und Möglichkeiten. Manchmal führen unerwartete Wege zu den besten Chancen.»

BERUFLAUFBAHN

19	Fachmaturität, Gesundheit und Naturwissenschaften
20	Einjähriges Praktikum bei der Empa, Department Biointerfaces, St. Gallen
23	Bachelorabschluss Biotechnologie, ZHAW, Wädenswil (ZH)
25	LIMS Manager (Qualitätskontrolle), Dottikon Exclusive Synthesis AG, Dottikon (AG)
27	Product Specialist, INTEGRA Biosciences AG, Zizers (GR)

Porträt
Gil Bieler



Stephanie Huwiler, MSc in Gesundheitswissenschaften und Technologie mit Vertiefung Medizintechnik, Leiterin Produktentwicklung, MindMetrix AG

EIN MENTALTRAINING-TOOL MARKTREIF MACHEN

Stephanie Huwiler (31) hätte vor dem Studium nicht gedacht, dass sie einmal im Bereich Neurowissenschaften tätig sein würde. Heute leitet sie die Entwicklung einer Software, mit der Sportlerinnen und Sportler

ihr Stresslevel in Echtzeit überwachen und damit ihr Mentaltraining optimieren können. Parallel untersuchte sie als Post-Doktorandin an der ETH Zürich Hirnaktivitäten während des Schlafs. Im Porträt erklärt sie, wie sich akademische und unternehmerische Welt unterscheiden.

«Die MindMetrix AG ist ein Spin-off der ETH Zürich und wurde 2022 gegründet. Wir sind im Sportbereich tätig und bieten Athletinnen und Athleten ein Tool für ihr Mentaltraining an. Unsere Software analysiert mittels einer Virtual-Reality-Brille, wie sich ihre Pupillen während des Mentaltrainings verändern und liefert in Echtzeit ein Feedback zu den Regulierungsfähigkeiten ihres Stress- und Entspannungslevels. Dies soll Sportlerinnen und Sportlern dabei helfen, um für den Wettkampf ihren optimalen mentalen Zustand zu erreichen. Ich leite die Produktionsentwicklung der MindMetrix AG. Dabei muss ich stets die Interessen der Forschungs- sowie der Businessabteilung miteinander in Einklang bringen und priorisieren, welche Anpassungen an unserer Technologie als nächstes umgesetzt werden und welche warten müssen. Dafür stehe ich im engen Austausch mit unserem Software-Entwicklungsteam. Wir haben gerade einen Förderbeitrag der Bundesagentur Innosuisse erhalten, der uns weitere technologische Entwicklungen ermöglicht, die für einen Markteintritt nötig sind. Daher be-

schäftige ich mich derzeit intensiv mit der Jahresplanung und teile die Entwicklungswünsche in kleinere Schritte ein. Zusätzlich bin ich an Arbeiten beteiligt, damit unsere Technologie auch im Bereich Schlaf angewendet werden kann. Hier betreue ich Studierende und achte darauf, dass die Messungen mit den Probandinnen und Probanden vorankommen und dass unser Produkt alle Anforderungen für den Einsatz erfüllt.

MUSSTE DENKWEISE ANPASSEN

Die grössten Herausforderungen meiner Arbeit sind es, sowohl die Forschungs- als auch die Businessabteilung zufrieden zu halten und über die Entwicklungsschritte zu entscheiden. Es ist auch nicht immer einfach, die Übersicht über die Softwareentwicklung zu behalten, da ich zwar während meines Studiums und Doktorats viel programmiert habe, aber keinen Hintergrund in der Softwareentwicklung besitze. Ausserdem musste ich anfangs meine Denkweise anpassen. Ich musste wegkommen vom reinen Forschungsansatz, bei dem ich beispielsweise Daten und Probleme bis ins letzte Detail verstehen will, hin zu produktfokussiertem Denken, wo Probleme eher pragmatisch angegangen werden. Dennoch muss unser Produkt natürlich neurowissenschaftlich fundiert sein.

Bis vor kurzem war ich zudem als Post-Doktorandin am Neural Control of Movement Lab der ETH tätig, wo ich mich mit der Schlafforschung befasste. Mit unserer Arbeit wollten wir zeigen, dass Schlaf nicht nur wichtig für das Gehirn ist, sondern auch extrem bedeutend für die Erholung und wesentliche Funktionen des Körpers. Konkret untersuchte ich spezifische Muster der Gehirnaktivität, die während des Tiefschlafs dominieren, und wie sich diese auf die Herzkreislaufaktivität während und nach dem Schlaf auswirken. Wir spielten hierfür während des Tiefschlafs zu spezifischen Zeiten sehr kurze Geräusche ab und beobachteten die Auswirkungen auf Körperfunktionen wie Herzschlag und Blutdruck.

ZUFÄLLIG ZUR SCHLAFFORSCHUNG

Dass ich im Bereich Neurowissenschaften arbeiten würde, war überhaupt

nicht mein Ziel. Da mir Naturwissenschaften sehr liegen, entschied ich mich ursprünglich für ein Bachelorstudium der Interdisziplinären Naturwissenschaften in physikalisch-chemischer Richtung an der ETH Zürich. Dieses war aber sehr theorielastig und mir fehlte die Anwendungsorientierung, weshalb ich das Studium nach drei Semestern abbrach. Ich brauchte lange, um mich neu zu orientieren und zog viele Studienrichtungen in Betracht, ehe ich mich für Gesundheitswissenschaften und Technologie mit Vertiefung Medizintechnik entschied.

Eine konkrete Vorstellung davon, was ich später machen würde, hatte ich nicht, doch mein Laufbahnberater riet mir, mich davon nicht abschrecken zu lassen. Über Umwege kam ich im Masterstudium in Kontakt mit einer Post-Doktorandin, die eine Schlafstudie plante und dafür noch Praktikantinnen und Praktikanten suchte. Da wir ohnehin ein dreimonatiges Forschungspraktikum absolvieren mussten, sagte ich zu und liess mich rasch von ihrer Faszination für das Thema anstecken. Dank unserer anregenden Zusammenarbeit rückte ich die Themen Schlaf und Herzkreislauffunktionen auch gleich ins Zentrum meiner Masterarbeit und konnte die Forschung in diesem Bereich in Doktorat und Post-Doktorat fortführen.

VON DER AKADEMIE IN DIE INDUSTRIE

Jetzt freue ich mich darauf, bei der MindMetrix AG eine leitende Funktion einzunehmen und hoffe, dass wir ein gutes Produkt auf den Markt bringen können. Ich kann Fuss in der Industrie respektive der Start-up-Welt fassen und mich aus der Akademie verabschieden, mich aber trotzdem noch im weiteren Sinne mit den Themen aus meiner Forschungstätigkeit beschäftigen. Unser Ziel ist es, dass Athletinnen und Athleten, die an den Olympischen Sommerspielen 2028 in Los Angeles teilnehmen, unsere Software für ihr Mentaltraining einsetzen.»

Porträt
Gil Bieler

BERUFLAUFBAHN

18	Abschluss Maturität
19	Beginn Bachelorstudium Interdisziplinäre Naturwissenschaften, ETH Zürich (nicht abgeschlossen)
23	Bachelorabschluss in Gesundheitswissenschaften und Technologie, ETH Zürich
25	Masterabschluss in Gesundheitswissenschaften und Technologie mit Vertiefung Medizintechnik, ETH Zürich
29	Abschluss Doktorat, ETH Zürich
29	Post-Doktorandin, ETH Zürich
31	Leiterin Produktentwicklung, MindMetrix AG, Zürich



Magdalena Jancikova, MSc in Life Sciences mit Vertiefung Food and Beverage Innovation, Produktentwicklerin bei Planted Foods AG

TÜFTELN AM «PFLANZLICHEN FLEISCH»

Es muss nicht immer Rind oder Schwein sein: Magdalena Jancikova (34) entwickelt pflanzliche Alternativen zu Steak und Bratwurst. Wie können pflanzliche Proteine zu Lebensmitteln verarbeitet werden, bei

denen sowohl Bissfestigkeit als auch Geschmack stimmen? Und wie lassen sich Produktionsprozesse vom Labor auf den industriellen Massstab übertragen? Mit solchen Fragen beschäftigt sie sich tagtäglich.

«Ich bin Produktentwicklerin bei der Planted Foods AG. Mein Aufgabenbereich ist breit gefasst und reicht von der Entwicklung neuer Technologien und Produkte über Rohstoffanalysen bis zur Optimierung von Prozessen und bestehenden Produkten. In diesem jungen Unternehmen kann ich mich sehr vielfältig einbringen, Projekte leiten, abteilungsübergreifend oder auch für mich allein arbeiten – je nach Aufgabe.

Die Planted Foods AG ist ein Schweizer Food-Tech-Unternehmen, das 2019 gegründet wurde und pflanzliche Alternativen zu Fleischprodukten produziert. Wir sprechen von «pflanzlichem Fleisch». Dieses basiert auf unterschiedlichen Proteinquellen wie Gelberbsen, Sonnenblumen oder Soja, die wir mittels Strukturierungs- und Fermentierungstechnologien zu Produkten wie planted.steak, planted.bratwurst oder planted.kebab verarbeiten. Uns zeichnet aus, dass wir nur mit natürlichen Zutaten und ohne künstliche Zusatzstoffe arbeiten.

Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz in Kempththal (ZH), ist in sieben europäischen Märkten präsent und zählt mehr als 200 Mitarbeitende, davon rund 35 in Forschung und Entwicklung.

BERUFLAUFBAHN

20	Beginn Bachelorstudium Pharmazeutische Wissenschaften, ETH Zürich, nicht abgeschlossen (159 ECTS-Punkte)
29	Bachelorabschluss Lebensmitteltechnologie, ZHAW, Wädenswil (ZH)
29	Wissenschaftliche Assistentin in Lebensmittelverpackung, ZHAW, Wädenswil (ZH)
32	Masterabschluss Life Sciences mit Vertiefung Food and Beverage Innovation, ZHAW, Wädenswil (ZH)
32	Associate Scientist, Planted Foods AG, Kempththal (ZH)
34	Produktentwicklerin, Planted Foods AG, Kempththal (ZH)

IM LABOR IST KREATIVITÄT GEFRAGT

Die meisten Arbeitstage verbringe ich mit der Planung und Durchführung von Versuchen im Labor oder im sogenannten Pilotmassstab, was ein Prototyp für eine grössere Produktionsmenge ist. Dabei interessiere ich mich für die Charakterisierung von Materialien und Prozessen, führe sensorische Tests und analytische Messungen durch, analysiere und interpretiere Daten. Derzeit arbeite ich mit einem grösseren Team an einem Projekt, um unsere Produktionsprozesse erfolgreich für die Kapazitäten in unserer neu geplanten Fabrik im deutschen Memmingen umzusetzen. Die Planted Foods AG ist ein Unternehmen, das viele Ressourcen in die Forschung und Entwicklung investiert. Wir haben spezialisierte Teams, die sich mit verschiedenen Technologien befassen sowie Teams, die neue Wege für die Lebensmittelverarbeitung suchen, um nachhaltige, gesunde, aber vor allem leckere Produkte herzustellen.

Die grösste Herausforderung in meinem Job ist es, kreative und effiziente Wege zu finden, wie pflanzliche Proteine verarbeitet werden können, um die beste Kombination aus Konsistenz und Geschmack zu erzielen. Das grösste Erfolgserlebnis ist für mich, eines unserer Produkte in den Ladenregalen zu sehen und positives Feedback der Kundschaft zu erhalten. Das macht mir am meisten Freude. Frustrierend kann es sein, wenn ein bereits entwickeltes Produkt aufgrund geänderter Umstände nicht umgesetzt wird oder wenn unerwartete Probleme im Prozess auftreten, die schnell gelöst werden müssen. Doch auch die Überwindung solcher Hindernisse kann Spass machen.

PHARMAZIE PACKTE MICH ZU WENIG

Als Kind wollte ich Künstlerin oder Architektin werden. Meine Liebe zu den Naturwissenschaften entdeckte ich erst im Gymnasium dank eines grossartigen Chemie- und Biologielehrers, woraufhin ich mich für eine wissenschaftliche Laufbahn entschied. Ich wollte immer schon im angewandten Bereich tätig sein und einer Arbeit mit positivem Einfluss nachgehen, daher wählte ich Pharmazie als ersten Studiengang. Gleichzeitig wuchs mein

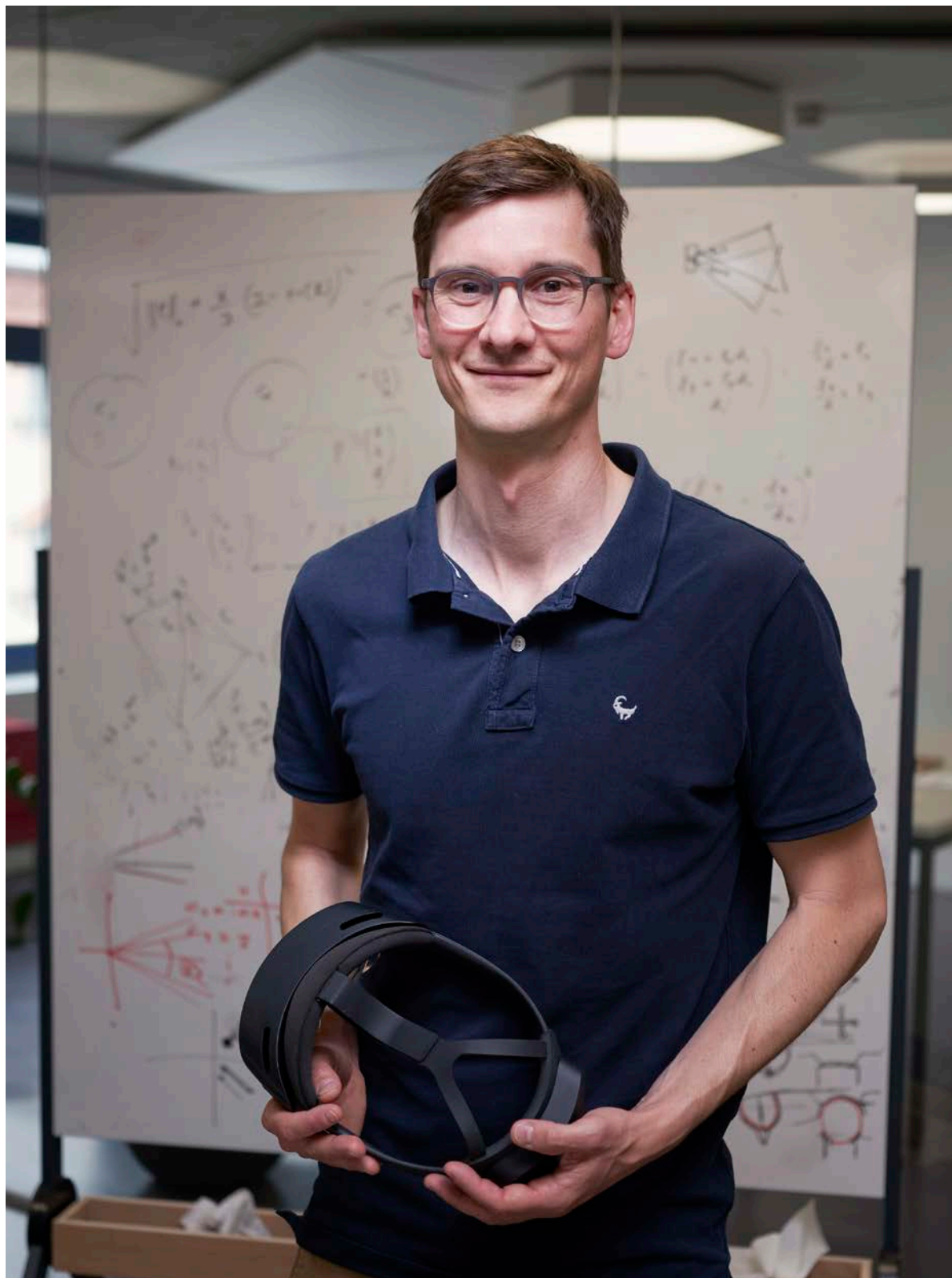
privates Interesse an Nahrungsmitteln so sehr, dass ich Wahlkurse in Lebensmittelwissenschaften belegte. Dabei erkannte ich, dass Lebensmittel meine wahre Leidenschaft sind und entschied mich schliesslich für ein Studium in diesem Bereich.

Meine Wahl fiel auf die ZHAW, weil ihre Studiengänge sehr praxisorientiert aufgebaut sind. Während des Bachelorstudiums in Lebensmitteltechnologie konnte ich nicht nur theoretisches Wissen erwerben, sondern auch einen Einblick in die Branche und den Produktionsbetrieb erhalten. Das Masterstudium in Life Sciences mit Vertiefung Food and Beverage Innovation erlaubte mir, auf diesem Basiswissen aufzubauen und es zu vertiefen, meine Kreativität in der Produkt- und Prozessentwicklung zu entfalten und herauszufinden, auf welche Themen ich mich konzentrieren wollte.

DIE LIEBE ZUM ESSEN

Wer sich mit der Studienwahl beschäftigt, sollte sich genügend Zeit nehmen, um das Richtige zu finden. Ein paar Jahre Studium sind schliesslich nichts im Vergleich zum Arbeitsleben. Ich persönlich liebe das Essen, daher verbringe ich auch einen grossen Teil meiner Freizeit mit Kochen, Einmachen, Fermentieren und anderen Arten der Lebensmittelverarbeitung. Ausserdem liebe ich es, ständig Neues zu lernen. Deswegen lese ich alles Mögliche zu diesen Themen und eigne mir neues Wissen dazu an, auch ausserhalb der Arbeitszeiten. Die Lebensmittelindustrie ist ein wichtiger Sektor der Schweizer Wirtschaft. Einige der grössten globalen Unternehmen haben ihren Hauptsitz hierzulande und es gibt eine Vielzahl kleinerer Unternehmen. Dieser Karriereweg ist daher eine vielversprechende Option für alle, die sich für ein Life-Sciences-Studium interessieren.»

Porträt
Gil Bieler



Pascal Behm, MSc in Biomedical Engineering, R&D Engineer und Project Manager, Increded AG

ENTWICKLER VON OPERATIONS-SOFTWARE

Pascal Behm (39) arbeitet als Entwicklungsingenieur im Forschungs- und Entwicklungsteam der Increded AG, das sich auf Mixed Reality in der Chirurgie spezialisiert hat. Sein Arbeitgeber setzt bewusst auf interdisziplinär zusammengesetzte Teams – aus der Überzeugung, dass

dies die besten Ergebnisse ermöglicht. Dank einer fördernden Firmenkultur konnte sich Pascal Behm im Betrieb weiterbilden und die Leitung eines eigenen Projektteams übernehmen.

«Ich arbeite im zwanzigköpfigen Forschungs- und Entwicklungsteam (R&D) der Incremed AG, das aus Spezialistinnen und Spezialisten unterschiedlicher Fachrichtungen wie Medizin, Informatik, Datenwissenschaften, Biologie, Physik und User Experience/User Interface-Design besteht. Wir sind auf medizinische Software spezialisiert und entwickeln Produkte, die Chirurginnen und Ärzten bei Eingriffen die Navigation mittels Mixed Reality ermöglichen. Das bedeutet: Ihre natürliche Wahrnehmung wird durch eine computergestützte Dimension ergänzt. Zudem entwickeln wir Lösungen, um Operationen im Voraus spezifisch für eine Patientin oder einen Patienten planen zu können.

Nach meiner Ausbildung zum Physikalaborant an der ETH Zürich erlangte ich mithilfe der Passerelle Zugang zu allen Studiengängen der Universitären Hochschulen. Danach absolvierte ich an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) einen Bachelor in Life Science Technologies mit Schwerpunkt Medizintechnik. Das Masterstudium in Biomedical Engineering an der ETH schloss ich mit einer biomechanisch ausgerichteten Masterarbeit ab.

ZWEI AUFGABENBEREICHE JONGLIEREN

Die Incremed AG ist ein Joint Venture der Comerger AG und des Universitätsklinikums Balgrist in Zürich. Meine Karriere im Unternehmen habe ich als Biomechanik-Ingenieur begonnen, doch als sich das erste Projekt dem Ende neigte, erhielt ich die Chance, mich in der Softwareentwicklung weiterzubilden. Das Lernen durch praktische Erfahrung war eine grossartige Möglichkeit für mich und dank unserer fördernden Firmenkultur konnte ich auch meine Managementfähigkeiten entdecken und ausbauen. Neben meiner Rolle als Software-Entwicklungsingenieur leite ich ein

BERUFLAUFBAHN

20	Berufliche Grundbildung Physikalaborant EFZ mit Berufsmaturität, ETH Zürich
22	Ergänzungsprüfung Passerelle
28	Bachelorabschluss Life Science Technologies, Medical Engineering, FHNW, Muttensz (BL)
31	Masterabschluss Biomedical Engineering, ETH Zürich
31	Project Manager, Schulthess-Klinik, Zürich
35	R&D Engineer und Project Manager, Incremed AG, Zürich

Projektteam aus fünf Personen, das eine Webapplikation als Medizinprodukt für einen Kunden entwickelt. Dieses Projekt steht kurz vor der Einreichung zur Zertifizierung. Das Jonglieren zwischen Forschungs- und Entwicklungsarbeit sowie der Rolle als Projektleiter ist oft anspruchsvoll. Doch bringt das gleichzeitige Arbeiten an Projekten und technischen Details auch spannende Herausforderungen mit sich. Als Projektmanager muss ich nicht nur den Überblick über die Softwareentwicklung behalten, sondern auch Kundenwünsche berücksichtigen und mein Team entsprechend koordinieren. Die Forschungsarbeit erfordert hingegen fokussiertes und kreatives Denken, und der häufige Kontextwechsel kann anstrengend sein.

FLEXIBLE PLANUNG NÖTIG

Unsere Mission bei der Incremed AG ist es, die «Conditio humana» zu verbessern, indem wir das medizinische Wissen erweitern. Wir glauben, dass neue diagnostische und therapeutische Interventionen in interdisziplinären Teams entwickelt werden müssen, um die Expertise aus einer Vielzahl von Fachgebieten zu vereinen. Da unser Fokus auf Softwareentwicklung liegt, müssen wir möglichst agil bleiben. Alle vier Wochen definieren wir gemeinsam mit einem Kunden die Ziele für den nächsten Zeitraum, einen sogenannten Sprint, wobei wir die Zeitspanne je nach Projekt anpassen. Jedes Teammitglied arbeitet dann selbstständig an seinen Aufgaben und organisiert sich eigenverantwortlich. Trotzdem tauschen wir uns täglich

in sogenannten Dailies aus, damit alle über die Fortschritte der anderen informiert bleiben. Der Kunde wird in diese Dailies einbezogen, um auf dem Laufenden zu bleiben und allfällige Fragen zu beantworten. Ist der Sprint vorbei, analysieren wir, was gut gelaufen ist und wo wir uns verbessern können.

Damit wir alle stets wissen, was im Unternehmen vor sich geht, gibt es jede Woche ein Core Meeting, in dem jedes Projektteam die Ergebnisse der letzten Woche präsentiert. Dieses Meeting ist ein zentraler Teil unserer Unternehmenskultur, es fördert den Wissens- und Erfahrungsaustausch sowie die Zusammenarbeit der Teams in der sich schnell entwickelnden Softwarebranche.

SPANNENDE NEUE STUDIENGÄNGE

Künstliche Intelligenz (KI) gehört bereits zu meinem Arbeitsalltag. Sie kann besonders bei repetitiven Aufgaben hilfreich sein. KI ermöglicht es, bestimmte Prozesse effizienter zu gestalten, bringt jedoch auch Herausforderungen mit sich, weil etwa die Qualität und Verlässlichkeit der Ergebnisse stark von den Trainingsdaten abhängen. Ich sehe KI daher als zweischneidiges Schwert. In Zukunft erwarte ich, dass diese Technologie in unserer Branche noch stärker Einfluss nehmen wird, insbesondere in Bereichen wie der präzisen Diagnose und der personalisierten Medizin. Dabei ist es entscheidend, ein Gleichgewicht zwischen technologischem Fortschritt und menschlicher Kontrolle zu finden.

Wenn ich nochmals die Wahl hätte, würde ich vermutlich einen ähnlichen Weg einschlagen. Die Kombination aus Berufslehre und anschliessendem Studium ist ein grosser Vorteil des Schweizer Bildungssystems und ich würde das wieder genauso machen. Was mein Masterstudium betrifft, war damals der Studiengang an der ETH die beste Option. Inzwischen gibt es aber viele neue, spannende Studiengänge im Bereich der Ingenieurwissenschaften und Medizin, die mich ebenfalls interessieren würden.»

Porträt

Christina Ochsner (Aktualisierung: Gil Bieler)



Silvia Stüdeli, MSc in Interdisziplinären Naturwissenschaften, Clinical Study Assessor, Swissmedic

SPEZIALISTIN FÜR KLINISCHE STUDIEN

Silvia Stüdeli (36) kennt den langen Weg, den ein neues medizinisches Produkt von den Labors bis zur Anwendung im klinischen Alltag zurücklegen muss. Bei der Zulassungsbehörde Swissmedic entscheidet

sie über die Bewilligung von klinischen Studien, in denen Arzneimittel ausgiebig getestet werden. Auf diesen Fachbereich ist sie nach dem Studium der Interdisziplinären Naturwissenschaften eher zufällig gestossen – und stetig am Ball geblieben.

«Ich bin Clinical Study Assessor bei Swissmedic, der Schweizerischen Zulassungs- und Aufsichtsbehörde für Arzneimittel und Medizinprodukte. Mein Fachgebiet sind klinische Versuche mit Arzneimitteln, die in der Schweiz durchgeführt werden. Bevor ein neues Produkt für den Markt zugelassen wird, sind umfangreiche klinische Studien mit Freiwilligen sowie Patientinnen und Patienten nötig, um die Sicherheit und Wirksamkeit zu untersuchen. Diese Studien sind in Phasen unterteilt und streng reguliert. In den international anerkannten Richtlinien zur «guten klinischen Praxis» (Good Clinical Practice, GCP) ist definiert, welche Rollen die beteiligten Akteure spielen, von den Teilnehmenden über die Prüfarzte bis zu den Forschenden, Sponsorinnen und Ethikkommissionen.

Zu meinen Tätigkeiten gehört es, neue klinische Versuche zu begutachten, sei es mit Arzneimitteln oder mit Radiopharmazeutika, die radioaktive Strahlung abgeben und zum Beispiel bei der Behandlung gewisser Krebsarten eingesetzt werden. Unsere Einheit beurteilt dabei die Sicherheits- und Qualitätsaspekte eines Prüfpräparats. Dies im Unterschied zu einer Ethik-

kommission, die medizinische und ethische Aspekte sowie die Einhaltung der GCP bewertet.

Auch Änderungen an bereits laufenden klinischen Studien müssen durch eine/n Clinical Study Assessor beurteilt werden. Ich befasse mich ausserdem mit Verdachtsmeldungen auf eine unerwartete schwerwiegende Arzneimittelwirkung sowie weiteren Meldungen und Berichten in Zusammenhang mit klinischen Studien, etwa bei Studienabbruch oder -ende.

ÜBERBLICK ÜBER DEN FORSCHUNGSPLATZ SCHWEIZ

Bevor ich zu Swissmedic kam, war ich als Clinical Trial Specialist bei der CUTISS AG tätig, einer Firma, die personalisierten Hautersatz aus Patientenzellen züchtet. Solche Transplantate sollen etwa brandverletzten Personen eingesetzt werden und dann ohne Abstossung durch den Körper oder Narbenbildung mitwachsen. Auch dort war ich für klinische Studien zuständig.

Das Faszinierende an meiner Arbeit ist, dass ich die ganze Bandbreite an klinischer Forschung mit Arzneimitteln miterlebe. Ich beschäftige mich nicht mehr nur mit einem bestimmten Produkt, sondern mit Studien zu Arzneimitteln in verschiedensten Anwendungsgebieten, häufig mit mehreren zeitgleich. Dadurch bekomme ich ein Gefühl dafür, wo die klinische Forschung in der Schweiz steht.

WISSEN EINBRINGEN

Ein Studium der Interdisziplinären Naturwissenschaften ist nicht der einzige Weg in ein Arbeitsgebiet wie meines. Bei mir waren das im Studium erworbene Wissen und meine Master-spezialisierung in Tissue Engineering aber sicherlich ausschlaggebend dafür, dass ich meine erste Stelle als Lab Technician bei der Tissue Biology Research Unit (TBRU) der Universität Zürich und des Kinderspitals Zürich bekommen habe. Auch die praktische Erfahrung aus Laborkursen, Bachelor-, Semester- und Masterarbeit war gefragt.

Eine ideale Ergänzung war die CAS-Weiterbildung in Clinical Trial Management an der Universität Zürich,

wo die Grundlagen und praktischen Aspekte von klinischen Studien vermittelt werden. Dieses Wissen konnte ich bei meiner zweiten Stelle als Clinical Project Manager bei der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Klinische Krebsforschung (SAKK) in Bern anwenden. Dort konnte ich mich auch in Projektmanagement weiterbilden. Mein Weg führte mich zur CUTISS AG, wo ich als «Mädchen für alles» begann: Ich war von der Herstellung über Project Management bis in die Regulatory Affairs, also das Einholen der behördlichen Genehmigungen, involviert. Später durfte ich den Bau neuer Produktionslabore als Projektleiterin koordinieren. Da hatte ich plötzlich mit Architekturbüros, Bauvorschriften und Laborplanung zu tun, wovon ich eigentlich nichts verstand. Nach meinem Mutterschaftsurlaub veränderte sich mein Aufgabenspektrum erneut, ich wurde Clinical Trial Specialist. Den klinischen Studien bin ich auch bei Swissmedic verbunden geblieben. Hier kann ich ausserdem wieder vermehrt Kenntnisse aus dem Studium wie Chemie und Biologie nutzen, was mir ebenfalls Freude bereitet.

DER REST ERGIBT SICH

Ich würde wieder dasselbe studieren. Vor Studienbeginn hatte ich das Gefühl, meine Zukunft mit der Studienwahl schon stark festzulegen und dann nicht mehr flexibel zu sein. Heute bin ich der Meinung, dass man etwas studieren sollte, das einem Spass macht. Der Rest ergibt sich dann. Bei mir war sicherlich auch Glück dabei, dass ich mit meiner ersten Stelle im Bereich der klinischen Forschung gelandet bin, was mich bis heute fasziniert, aber danach habe ich dieses Interesse auch aktiv mit Weiterbildungen und spannenden Tätigkeiten weiterverfolgt.»

BERUFLAUFBAHN

23	Bachelorabschluss Interdisziplinäre Naturwissenschaften, ETH Zürich
26	Masterabschluss Interdisziplinäre Naturwissenschaften, ETH Zürich
26	Lab Technician, Kinderspital Zürich
28	Clinical Project Manager, SAKK, Bern
30	Operations Specialist, CUTISS AG, Zürich
32	Clinical Trial Specialist, CUTISS AG, Zürich
35	Clinical Study Assessor, Swissmedic, Bern

Porträt

Christina Ochsner (Aktualisierung: Gil Bieler)



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

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 Website 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

Organisationen und Verbände

www.bioethics.ch

Schweizerische Gesellschaft für Biomedizinische Ethik

www.gensuisse.ch

Stiftung GenSuisse für den Dialog zwischen Forschung und Öffentlichkeit

www.ingch.ch

Verein zur Nachwuchsförderung in MINT-Berufen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik)

www.interpharma.ch

Verband der forschenden pharmazeutischen Firmen der Schweiz

www.labmed.ch

Berufsverband der biomedizinischen Analytik und Labordiagnostik

www.naturwissenschaften.ch

Akademie der Naturwissenschaften

www.satw.ch

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften

www.scienceindustries.ch

Wirtschaftsverband Chemie, Pharma, Life Sciences

www.swissbiotech.org

Schweizer Biotech-Gesellschaft

www.swiss-medtech.ch

Schweizer Medizintechnikverband

www.yssn.ch

Netzwerk für junge Neurowissenschaftler/innen in der Schweiz

Literatur

- *Medizin, Gesundheit und Bewegungswissenschaften. Berufslaufbahnen von Allgemeinmedizin bis Zellforschung. SDBB(2020)*
- *Technik und Naturwissenschaften. Berufslaufbahnen zwischen Megabytes und Molekülen. SDBB (2015)*



Bioreaktoren mit grüner Flüssigkeit für die Algenkultivierung. Algen können u. a. als Nahrungs-/Futtermittel oder biologische Treibstoffe verwendet werden.

PERSPEKTIVEN EDITIONSPROGRAMM

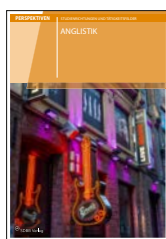
Die Heftreihe «Perspektiven» vermittelt einen vertieften Einblick in die verschiedenen Studienmöglichkeiten an Schweizer Universitäten und Fachhochschulen. Die Hefte können zum Preis von 20 Franken unter www.shop.sdbb.ch bezogen werden oder liegen in jedem BIZ sowie weiteren Studien- und Laufbahnberatungsinstitutionen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



2022 | Agrarwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, Waldwissenschaften



2021 | Altertumswissenschaften



2025 | Anglistik



2022 | Architektur, Landschaftsarchitektur



2023 | Asienwissenschaften und Orientalistik



2022 | Bau



2024 | Biologie



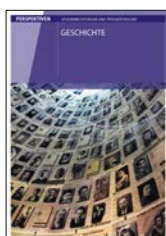
2025 | Chemie, Biochemie



2022 | Geowissenschaften



2023 | Germanistik, Nordistik



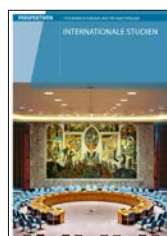
2022 | Geschichte



2024 | Heil- und Sonderpädagogik



2024 | Informatik, Wirtschaftsinformatik



2023 | Internationale Studien



2023 | Interdisziplinäres Ingenieurwesen



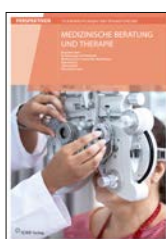
2023 | Kunst, Kunstgeschichte



2024 | Information, Medien und Kommunikation



2021 | Medizin



2024 | Medizinische Beratung und Therapie



2022 | Musik, Musikwissenschaft



2021 | Pflege, Geburtshilfe



2023 | Pharmazeutische Wissenschaften



2023 | Philosophie



2023 | Planung



2024 | Soziale Arbeit



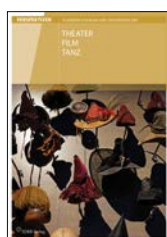
2021 | Soziologie, Politikwissenschaft, Gender Studies



2023 | Sport, Bewegung, Gesundheit



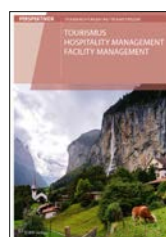
2025 | Sprache und Literatur



2025 | 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 2025 werden folgende Titel neu aufgelegt:

Wirtschaftswissenschaften
Theater, Film, Tanz
Chemie, Biochemie
Anglistik
Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik
Pflege, Pflegewissenschaft, Hebamme
Sprache und Literatur
Life Sciences
Medizin
Soziologie, Politikwissenschaft, Gender Studies
Erziehungswissenschaft, Fachdidaktik
Altertumswissenschaften



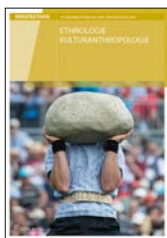
2022 | Design



2024 | Elektrotechnik,
Informationstechnologie



2021 | Erziehungswissenschaft,
Fachdidaktik



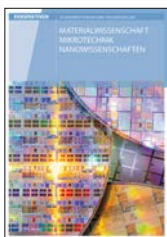
2023 | Ethnologie,
Kulturanthropologie



2022 | Life Sciences



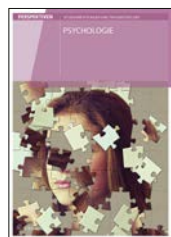
2022 | Maschineningenieurwissenschaften,
Automobil- und Fahrzeugtechnik



2024 | Materialwissenschaft,
Mikrotechnik,
Nanowissenschaften



2025 | 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



2025 | Wirtschafts-
wissenschaften

IMPRESSUM

© 2025, SDBB, Bern. 4., vollständig überarbeitete Auflage.
Alle Rechte vorbehalten.
ISBN 978-3-03753-433-5

Herausgeber

Schweizerisches Dienstleistungszentrum Berufsbildung
Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung SDBB
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, René Tellenbach, SDBB

Fachredaktion

Gil Bieler, Amt für Jugend und Berufsberatung Kanton Zürich

Fachlektorat

Barbara Kunz, Berufs-, Studien- und Laufbahnberaterin, Nidau AG
Nadine Bless, Berufs-, Studien- und Laufbahnberaterin

Porträtbilder von Studierenden und Berufsleuten

Dominic Büttner, Zürich

Bildquellen

Titelseite: Alamy Stock Photo/smita kurane; S. 6: stock.adobe.com/Yurok Aleksandrovich; S. 8: Alamy Stock Photo/Justin Long; S. 9: Alamy Stock Photo/Kittipong Jirasukhanont; S. 10: stock.adobe.com/pressmaster; S. 11: ETH Zürich; S. 12: Universität Basel, Christian Flierl; S. 13: uniaktuell.unibe.ch; S. 14: Susanne Husted Nielsen; S. 15: Alamy Stock Photo/Christine Whitehead; S. 16: Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW; S. 17: Universität Basel, Christian Flierl; S. 18: shutterstock.com/Tijana Moraca; S. 19: ETH Zürich; S. 20: Alamy Stock Photo/Oleg Elkov, Alamy Stock Photo/imageBROKER.com, EMPA; S. 21: PLRI/TU Braunschweig, FHNW/University of Basel, EPFL/2024; S. 22: shutterstock.com/Rohane Hamilton; S. 24: KEYSTONE/WESTEND61/Andrew Brookes; S. 25: Alamy Stock Photo/PG Arphexad; S. 26: www.ivi.admin.ch; S. 27: shutterstock.com/PeopleImages.com/Yuri A; S. 29: shutterstock.com/Pormezz; S. 31: EMPA; S. 33: stock.adobe.com/Science RF; S. 39: wikipedia.org/Alcibiades; S. 44: Alamy Stock Photo/Wavebreak Media; S. 46: Universität Zürich/Institut für Biomedizinische, Ethik und Medizin-geschichte (IBME). S. 48: KEYSTONE/WESTEND61/Pau Cardellach Lliso; S. 50: KEYSTONE/SCIENCE PHOTO LIBRARY, SPL/MASSIMO BREGA, THE LIGHTHOUSE; S. 51: Alamy Stock Photo/Science Photo Library; S. 67: Alamy Stock Photo/Tatiana Terekhina.

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, office@sdbb.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: PE1-1017

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.

Die kantonalen
Berufs-, Studien-
und Laufbahnberatungen



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 Life Sciences 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



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

PERSPEKTIVEN

STUDIENRICHTUNGEN UND TÄTIGKEITSFELDER

Die 48-teilige Heftreihe bietet einen umfassenden Einblick in die jeweiligen Studienrichtungen. Dabei wird das Fachgebiet vorgestellt, es wird gezeigt, an welchen Hochschulen welche Studiengänge studiert werden können und was sie unterscheidet, und schliesslich beschäftigt sich das Heft auch mit den Berufsmöglichkeiten nach dem Studienabschluss. Studienrendenporträts und Laufbahnbeispiele bieten interessante Einblicke in den Studienalltag und die Berufspraxis von Fachleuten.

Die Hefte werden im Vier-Jahres-Rhythmus überarbeitet. Pro Jahr erscheinen zwölf Hefte, die sowohl im Abonnement wie auch als Einzelheft erhältlich sind.



ALLE PERSPEKTIVENHEFTE IM ÜBERBLICK

- Agrarwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, Waldwissenschaften
- Altertumswissenschaften
- Anglistik
- Architektur, Landschaftsarchitektur
- Asienwissenschaften und Orientalistik
- Bau und Planung
- Biologie
- Chemie, Biochemie
- Design
- Elektrotechnik, Informationstechnologie
- Erziehungswissenschaft, Fachdidaktik
- Ethnologie, Kulturanthropologie
- Geowissenschaften
- Germanistik, Nordistik
- Geschichte
- Heil- und Sonderpädagogik
- Informatik, Wissenschaftsinformatik
- Information, Medien und Kommunikation
- Interdisziplinäres Ingenieurwesen
- Internationale Studien
- Kunst, Kunstgeschichte
- Life Sciences
- Maschineningenieurwissenschaften, Automobil- und Fahrzeugtechnik
- Materialwissenschaft, Mikrotechnik, Nanowissenschaften
- Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik
- Medizin
- Medizinische Beratung und Therapie
- Musik, Musikwissenschaft
- Pflege, Pflegewissenschaft, Hebamme
- Pharmazeutische Wissenschaften
- Philosophie
- Psychologie
- Rechtswissenschaft, Kriminalwissenschaften
- Romanistik
- Slavistik, Osteuropa-Studien
- Soziale Arbeit
- Soziologie, Politikwissenschaft, Gender Studies
- Sport, Bewegung, Gesundheit
- Sprache und Literatur
- Theater, Film, Tanz
- Theologie, Religionswissenschaft
- Tourismus, Hotelmanagement, Facility Management
- Umweltwissenschaften
- Unterricht Mittelschulen und Berufsfachschulen
- Unterricht Volksschule
- Veterinärmedizin
- Wirtschaftswissenschaften



School of Engineering

Bachelor of Science

Life Sciences Engineering

Der Bachelor in Life Sciences Engineering der HES-SO bietet ein praxisorientiertes, innovatives Studium. Er ermöglicht es allen, die sich für Naturwissenschaften und Ingenieurtechniken interessieren, die Herausforderungen von morgen in den Bereichen Biotech, Pharma, Biomedizin, Chemie, Lebensmittel und Umwelt zu gestalten.

Auf
Deutsch
studieren

Moderner
Campus
und
Labors

Vollzeit
Teilzeit

3. Jahr
auf
Englisch

Studienrichtungen:

- Digital Life Sciences **Neu**
- Biotechnologie
- Analytische und bioanalytische Chemie
- Lebensmitteltechnologie

Infos

Birgit Sievert
Studiengangsleiterin
birgit.sievert@hevs.ch
+41 58 606 88 26
Rue de l'Industrie 23
1950 Sitten



www.hevs.ch/lсед

swissuniversities