



Universität
Zürich ^{UZH}

Nr. 3/2022

UZHmagazin

Die Zeitschrift für Wissenschaft & universitäres Leben

Klüger werden

Die Kunst des
Lernens

ausserdem:

Ausgerottete Riesen
Treibstoff für Innovation
Werkstatt Weltraum

SONDERAUSGABE
in Kooperation mit

UZH alumni

Weisch no?



Wie wir uns zu Semesterbeginn beim Aushang der Vorlesungen trafen?

➤ **Bleiben Sie mit Ihrer
Alma Mater in Kontakt!**

www.uzhalumni.ch

Alumni-Organisationen der UZH

Alumni-Dachorganisation

UZH Alumni, CHF 80*

Alumni-Fachorganisationen

Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät

Geographie Alumni UZH, CHF 60

Science Alumni UZH, CHF 70

Medizinische Fakultät

medAlumni UZH, CHF 50

VESZIZ Vereinigung Ehemaliger Studierender der Zahnmedizin in Zürich, CHF 50

Philosophische Fakultät

UZH Alumni Chapter Applied Ethics*

Alumni Applied History, CHF 50

Alumni Art History, CHF 55

UZH Alumni Chapter Chinese Studies*

UZH Alumni Chapter comms&media*

Alumni EMEA (Executive Master in Arts Administration), CHF 80

EMAMS Circle (Art Market Studies), CHF 75

UZH Alumni Chapter English Studies*

UZH Alumni Chapter Erziehungswissenschaft*

UZH Alumni Chapter Gesellschaft für deutsche Sprache und Literatur*

HS-Alumni (Historisches Seminar), CHF 50

UZH Alumni Chapter Musikwissenschaft*

UZH Alumni Politikwissenschaft, CHF 60

psych-alumni, CHF 50

RoSe Alumni (Romanisches Seminar), CHF 50

UZH Alumni Chapter Slavisches Seminar*

UZH Alumni Chapter Soziologie*

Rechtswissenschaftliche Fakultät

ATILA (International Business Law), CHF 50

Ius Alumni, CHF 40

Theologische Fakultät

Alumni-Organisation der Theologischen Fakultät, CHF 40

Vetsuisse-Fakultät

Alumni Vetsuisse Zürich, CHF 70

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

CUREAlumni (Urban & Real Estate Management), CHF 150

ECON Alumni UZH

EMBA Alumni UZH, CHF 150

Alumni Finance Club, CHF 80

UZH Alumni Informatik, CHF 60

OEC ALUMNI UZH, CHF 80

Fachübergreifende Alumni-Organisationen

UZH Alumni Chapter Entrepreneurs*

Pensionierten-Vereinigung (PVUZH), CHF 40

UZH Alumni Chapter VAUZ (Doktorierende & Postdocs)*

UZH Alumni Chapter VSUZH (Studierendenverband & StuRa)*

UZH Alumni Chapter Nachhaltigkeit*

UZH Alumni Wine Chapter*

UZH Alumni Women's Chapter*

Internationale Chapters von UZH Alumni

Berlin, Boston, Hong Kong, Japan, London, Los Angeles, New York, San Francisco, Shanghai, Singapore, Sydney, Taipei, Vancouver, Washington, D.C.

* Chapters sind in der Jahresmitgliedschaft bei UZH Alumni inbegriffen, CHF 80
Weitere Informationen und Anmeldung unter uzhalumni.ch

Name (Vorname, Nachname, Geburtsname): Frau Herr

Strasse:

PLZ, Ort:

E-Mail:

Telefonnummer:

Ich möchte folgender Alumni-Organisation beitreten:

Ausbildung an der UZH (Fakultät / Studienrichtung):

Abschlussdatum:

Geburtsdatum:

Für den Alumni-Fonds zugunsten von Projekten an der UZH spenden:

CHF 20.–

CHF 50.–

CHF 100.–

➤ Im Zeichen der Digitalität:

Talon fotografieren und per E-Mail senden an info@alumni.uzh.ch



GAS/ECR/ICR

nicht frankieren
ne pas affranchir
non affrancare

50154294
000005

B

DIE POST



UZH Alumni
Universität Zürich
Schönberggasse 15a
8001 Zürich

➤ auftanken & netzwerken

Zum Beispiel an den über 200 Anlässen im Jahr für die Ehemaligen der UZH



Inspirierend: Unternehmer:innen über ihre Erfolgsrezepte



Unterhaltend: Stummfilmvorführung mit Live-Piano-Begleitung

Verbindend: Freundschaften pflegen und neue Kontakte knüpfen



Horizontweiternd: Treffen mit Alumni weltweit



Die nächsten Events finden Sie hier: uzhalumni.ch

Jetzt Mitglied werden, erst 2023 bezahlen!

An der UZH fürs Leben lernen

Liebe Alumnae und Alumni, liebe UZH-Angehörige, liebe Wissenschaftsinteressierte

Sie halten eine Sonderausgabe des UZH Magazins in Ihren Händen, die gemeinsam von der UZH und UZH Alumni herausgegeben wird. Sie richtet sich insbesondere an Ehemalige der UZH und zeigt auf, was die Universität in der Wissenschaft und für die Gesellschaft leistet und warum es sich lohnt, auch nach dem Studium die Entwicklungen an Ihrer Alma Mater zu verfolgen. Zum Beispiel wenn es um das lebenslange Lernen geht. Wie lernen wir besser? Wie verändert sich unsere Fähigkeit zu lernen im



Michael Schaepman

Alex Rübel

Lauf des Lebens? Und was passiert beim Lernen in unserem Hirn? Diesen Fragen widmet sich das Dossier in diesem Heft.

Für alle von uns ist die Zeit an der UZH prägend. Hier erwerben wir die Kenntnisse und Fähigkeiten, um im Beruf und in der Wissenschaft kompetent und erfolgreich zu sein. Während des Studiums entstehen zahlreiche Freundschaften fürs Leben. UZH Alumni und die Alumni-Organisationen machen es möglich, nach dem Studium verbunden zu bleiben – mit anderen Ehemaligen und der UZH.

Wir sehen diese Verbundenheit als gegenseitiges Geben und Nehmen. UZH Alumni ermöglicht den Ehemaligen, Kontakte zu pflegen, über die UZH und die Wissenschaft informiert zu bleiben und an interessanten Anlässen wie etwa dem Wissenschaftspodium «Talk im Turm» teilzunehmen. Ausserdem profitieren Mitglieder von attraktiven Angeboten, wie die beiliegende Broschüre zeigt. Umgekehrt ist die UZH nicht nur stolz auf ihre Ehemaligen, sie freut sich auch über deren Unterstützung. Als Botschafterinnen und Botschafter in der Gesellschaft oder ganz konkret bei der Förderung

wissenschaftlicher Projekte, wie sie beispielsweise vom FAN, dem Fonds zur Förderung des akademischen Nachwuchses, oder von der UZH Foundation, der Stiftung der Universität Zürich, unterstützt werden. Beide ermöglichen wichtige und innovative Projekte an der UZH.

In diesem Heft wird mit der Atherosklerose-Forschung des Kardiologen Soheil Saaedi ein Projekt vorgestellt, das vom FAN gefördert wird. Als Beispiel für viele andere. Und es wird anhand der neuen Digital Entrepreneur Fellowships gezeigt, wie dank der UZH Foundation seit zehn Jahren erfolgreich Mittel für Forschung und Innovation eingeworben werden.

An der UZH erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler das Lernen an sich, und dies in vielen Facetten. So untersucht die Hirnforschung, welche biologischen Prozesse im Kopf ablaufen, wenn wir Neues lernen. Neuropsychologinnen und Neuropsychologen analysieren, wie sich unsere Fähigkeit zu lernen von der Kindheit bis ins hohe Alter wandelt und wie es uns in verschiedenen Lebensabschnitten gelingt, erfolgreich zu lernen. Zudem entwickeln Forschende aus ganz unterschiedlichen Fachgebieten Ideen und Methoden, wie das Lernen und der Unterricht verbessert werden können – an Gymnasien und Hochschulen.

Gebündelt werden Forschungsprojekte, die sich an der UZH mit dem Lernen beschäftigen, unter anderem in den beiden interdisziplinären Universitären Forschungsschwerpunkten «Dynamik des gesunden Alterns» und «Plastische Hirnnetzwerke für Entwicklung und Lernen». Schwerpunkte wie diese machen fächerübergreifende Forschung in Bereichen möglich, die für die Gesellschaft wichtig und wertvoll sind. Und sie fördern die Zusammenarbeit von Forschenden unterschiedlicher Disziplinen – damit wir mehr voneinander lernen können.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre und danken Ihnen für Ihre Verbundenheit mit der UZH

Michael Schaepman, Rektor UZH, und Alex Rübel, Präsident UZH Alumni



MEDIENFORSCHUNG — 25 Jahre fög

Krise und Kritik — 14

Das Verhältnis von Medien und Gesellschaft wird in Krisen besonders deutlich, wie Analysen des Forschungszentrums Öffentlichkeit und Gesellschaft (fög) zeigen.

PALÄONTOLOGIE

Verletzliche Giganten — 10

Ausgerottete Riesengürteltiere verraten, wie Südamerika in prähistorischer Zeit von Menschen besiedelt wurde.

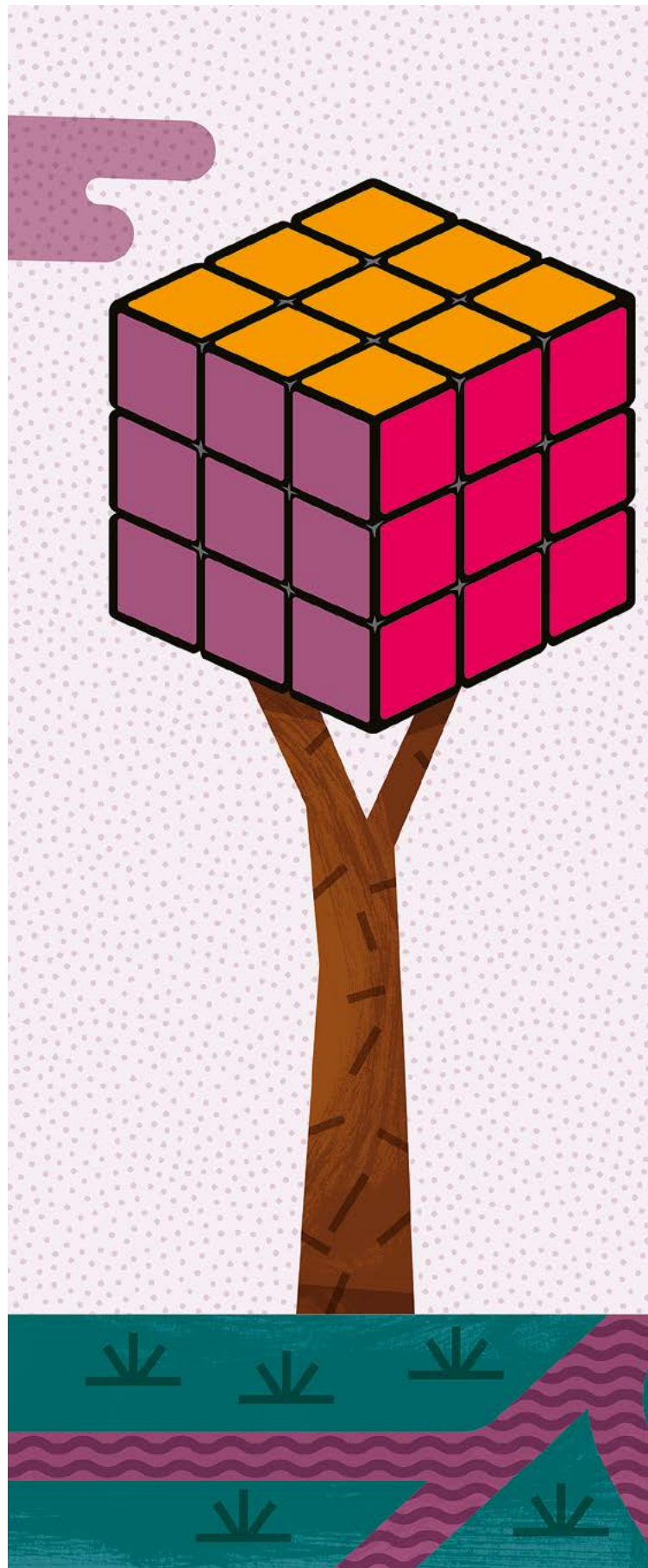
MEDIZIN

Blutgefäße verjüngen — 18

Kardiologe Soheil Saeedi arbeitet an einer neuen Methode, mit der Atherosklerose künftig geheilt werden könnte.

Bellende Schimpansen — 22

Weltpremiere mit Spenderleber — 22



Dossier

Klüger werden

Die Kunst des Lernens — 24

Erfolgreich lernen will gelernt sein. Wie das am besten geht und was es dazu braucht, wird an der UZH erforscht. Im Dossier zeigen wir, wie sich unsere Lernfähigkeit im Lauf des Lebens verändert, wie guter Unterricht funktioniert und was biologisch in Hirn abläuft, wenn wir lernen.



INTERVIEW — Oliver Ullrich

Werkstatt Weltraum — 56

Der Weltraum eignet sich nicht zur Besiedlung durch den Menschen, sagt Raumfahrtmediziner Oliver Ullrich, aber dort könnten neue Technologien entwickelt werden.

UZH LIFE — 10 Jahre UZH Foundation

Treibstoff für Innovation — 44

Die UZH Foundation wirbt erfolgreich Gelder für innovative Forschungsprojekte ein.

PORTRÄT — Iaroslava Bezshyiko

Physik und Krieg — 50

Die junge ukrainische Teilchenphysikerin forscht an der UZH und hilft geflüchteten Landsleuten in der Schweiz.

RÜCKSPIEGEL — 6

BUCH FÜRS LEBEN — 7

DAS UNIDING — 7

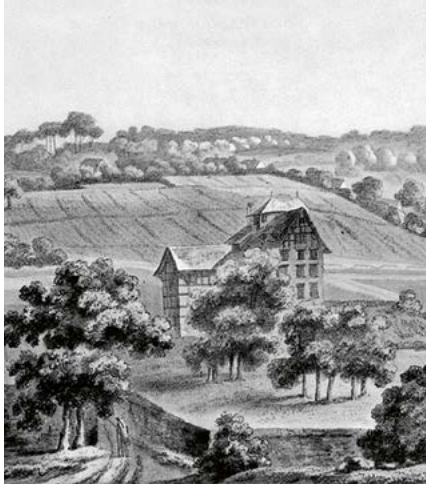
DREISPRUNG — 8

ERFUNDEN AN DER UZH — 9

EINSTAND — 23

IMPRESSUM — 61

NOYAU — 62



Das Bodmerhaus, wo Goethe mehrmals Gast war.

gabe am 6. Mai 1934 darauf hin, dass der besagte Wegabschnitt unbenannt sei. Er schlug auch gleich einen Namen vor: Schibelsteig, nach dem langjährigen Direktor der Blinden- und Taubstummenanstalt Johann Georg Schibel, der diese von 1832 bis 1892 leitete. Das ursprüngliche Gebäude der Blinden- und Taubstummenanstalt befand sich nämlich auf dem Grundstück des 1914 erbauten Hauptgebäudes der Universität. Der Vorschlag kam allerdings nicht weit. Stattdessen wurde der Weg 1936 auf Geheiss eines Mitglieds der Strassenbenennungskommission als «Doktor-Faust-Gasse» bezeichnet.

Weiter begründet wurde die Namenswahl nicht. Fürwahr, Doktor Johann Georg Faust war ein mittelalterlicher Gelehrter und seine historische Person bot auch Stoff für Goethes wohl bekanntestes Werk. Das Deutsche Seminar ist einen Steinwurf entfernt von der Gasse, die lange von den Literaturarchiven anderer prominenter deutschsprachiger Autoren ummantelt war.

Warum also ausgerechnet Faust? Vielleicht ein Wink mit dem Zaunpfahl,

denn Goethe war auf seinen Schweizerreisen mehrere Male Gast auf dem angrenzenden Gutshaus, das vom Dichter und Übersetzer Johann Jakob Bodmer von 1739 bis 1783 bewohnt wurde. Allerdings waren die Besuche nicht mehr als eine Geste des Anstands, bedingt durch den Generationenunterschied der beiden Schriftsteller. So hiess es auf der alten Website des Thomas-Mann-Archivs, das im Bodmerhaus untergebracht war: «Für Bodmer war Goethe ein «Kraftnarr», der aus dem Doktor Faustus eine «Farce» machen werde; Goethe anerkannte Bodmers Übersetzungsleistungen, schätzte ihn aber kaum als Autor.»

Geistreiche Versuche, Goethes Bezug zum Universitätsstandort mehr Gewicht zu verleihen, gab es auch nach der Benennung des Wegabschnitts: zum Beispiel für einen Aprilscherz der UZH Kommunikation im Jahr 2005. Dort wurde – kurz nach der Einführung des allgemeinen Rauchverbots an der UZH – behauptet, Goethe soll im Nebengebäude des Bodmerhauses mit dem Eigennamen «Schnäggli» rauchend am Urfaust geschrieben haben. Inge Moser, UZH-Archiv

RÜCKSPIEGEL — 1936

Wie Doktor Faust an die UZH kam

Der Treppensteig auf der Südseite der UZH müsse einen Namen erhalten, das war der Wunsch eines besorgten Bürgers der Stadt Zürich. Gustav Ewig, seines Zeichens Kanzlist der Zürcher Einwohnerkontrolle, wies den Stadtrat per Ein-

Stärkere Verbindungen schafft niemand.

TAPETENWECHSEL NÖTIG?

Gib deiner Zukunft neue Energie in Graubünden!

repower.com/jobs

REPOWER
Unsere Energie für Sie.

@repowerschweiz

Landesmuseum Zürich. SCHWEIZER
SCHES NATIONALMUSEUM. MUS
NATIONAL SUISSE. MUSEO NA
ALE SVIZZERO. MUSEO N ZI
L SVIZZER.

BAROCK

ZEITALTER DER KONTRASTE

16.9.22 – 15.1.23

Universitäts- und Landesbibliothek Bonn
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra Edgondomighele Department für Innere Eid
Departamento Federal da Finanças e
Departamento Federal da Fazenda DFI

Vom Singflug der Lerche



Wann ist ein Buch ein «Buch fürs Leben»? Wenn es einen durch das ganze oder zumindest ein Gutteil des eigenen Lebens begleitet? Oder wenn sein Inhalt uns das Leben erhellt und vielleicht auch erleichtert? Eichen-dorffs «Taugenichts» erfüllt für mich beide Kriterien, weil ich ihn seit der schulischen Erstlektüre immer wieder zur Hand genommen habe und weil er in seiner märchenhaften Schwere-losigkeit selbst dann erheitert, wenn einem – wie dem Protagonisten – «wild und bunt und verstört im Herzen» ist.

Dabei ist die Handlung der 1826 veröffentlichten Novelle auf den ersten Blick nicht sehr tiefgründig: eine Verwechslungskomödie zwischen Schelmenroman und mittelalterlicher Minne, voller Zufälle und unwahrscheinlicher Wendungen. Zu Beginn wandert der Ich-Erzähler auf der Flucht vor dem Philistertum aufs Geratewohl in die Welt hinaus. Immer wieder zieht er auf seiner Reise die Geige aus der Tasche, fiedelt und jauchzt innerlich und auch con voce – oft begleitet von den jubelnden Lerchen, dem aufsteigend singenden Lieblingsvogel der Romantik. Impulsiv und geleitet allein von seinem unschuldigen Gemüt gerät er in ein Abenteuer, dessen Verwirrungen er bis zuletzt kaum

versteht, das aber in Liebe und Glück mündet.

Wohl wird diese Idylle vom Autor sanft ironisiert, etwa wenn der über die unwahrscheinliche Auflösung erstaunte Taugenichts am Ende gefragt wird, ob er denn noch keinen Roman gelesen habe – gefolgt von der Aufforderung, sich mit seiner «schönen, gnädigen Frau» nun wie die Kaninchen zu lieben und glücklich zu sein. Aber die abschliessende Versicherung, dass nun «alles, alles gut» sei, lässt in ihrer Vehemenz auch die gebrechliche Einrichtung der Welt durchscheinen. Denn in seiner unverfälschten Empfindsamkeit fühlt auch der Taugenichts immer wieder, als wäre er überall zu spät gekommen, als hätte die Welt gar nicht auf ihn gewartet.

Von der Wirklichkeit des Autors – gefangen in einer mediokren preussischen Beamtenlaufbahn – wie auch des Lesers bleibt der Taugenichts tatsächlich getrennt: In der Novelle kann sich die gebildete Oberschicht dem romantischen Ideal nur in schaler Nachahmung nähern, etwa durch das Nachstellen eines Tableaus oder der herablassenden Begeisterung für «ein Volkslied, gesungen vom Volke selbst».

Gerade die zahlreichen Lieder in der Erzählung verdeutlichen das Dilemma: Oft treten sie im volkstümlichen Gewand auf – und bleiben doch Kunstdichtung. Aber mitunter streifen sie dieses Gewand auch ab, verdichten sich zur unmittelbaren Essenz romantischer Lyrik. Wenn dann «die Erde wie in Träumen – wunderbar mit allen Bäumen» rauscht und dem Herzen kaum bewusste alten Zeiten und linde Trauer in Erinnerung ruft – dann schweifen tatsächlich «leise Schauer / wetterleuchtend durch die Brust».

Lorenz Langer ist Assistenzprofessor für Öffentliches Recht und Völkerrecht an der UZH.

DAS UNIDING



Wissenschaftliche Wunderkisten

Auf den ersten Blick wirkt der Kistenturm unspektakulär – doch beim Auspacken der grauen Plastikboxen wird es spannend: Petrischalen, Messröhrchen, Wägeschälchen, Lupen und Sprühflaschen, Binokulare und Mikroskope, kleine Schaufeln, Hämmer und Nägel, ein Fläschchen mit Essig und eins mit Honig.

Mit der «ForschKiste Ökologie» soll der naturwissenschaftlich-technische Unterricht in der Primarschule gefördert werden. Konzipiert hat sie das Life Science Zurich Learning Center von UZH und ETH Zürich (LSZLC). Die Kiste wird kostenlos an interessierte Lehrpersonen verliehen, ist vollgeladen mit nützlichen Instrumenten und nötigen Laborutensilien, um den Boden und das vielfältige Ökosystem unter unseren Füessen professionell zu untersuchen. Was benötigen Samen zum Keimen? Welche Lebewesen lassen sich in Teichwasserproben beobachten? Wozu braucht der Regenwurm Borsten? Und was hat der geringelte Baumeister lieber: Süsses oder Saures?

Anhand praktischer Aufgaben und wissenschaftlicher Fragestellungen können sich Kinder der 3. bis 6. Klasse vertieft mit dem Lebensraum Boden beschäftigen, die Handhabung von lebenden Organismen, verschiedene Labortechniken sowie die grundlegende Methodik des Forschens erlernen. Neben der Ökokiste hat das LSZLC weitere zehn «ForschKisten» mit didaktisch aufbereiteten Unterrichtseinheiten, Materialien, Wissensfilmen, Hilfsmitteln, Werkzeugen und Geräten entwickelt, etwa zu den Themen Evolution, Biochemie und Botanik. So lässt sich Naturwissenschaft spielerisch ausprobieren und erleben. Alice Werner
www.lifescience-learningcenter.uzh.ch

Wann ist Kunst Kunst?



1

Welt deuten

Die Frage, ob es Kunstwerke geben kann, die nicht Kunst sind, datiert auf das Jahr 1913. Es war Marcel Duchamp, der in einer kurzen Notiz diese Frage aufwarf. Er operierte mit Reproduktionen, verwandelte Industriematerialien zum Ready Made und hinterfragte Standards mit Zufallshandlungen. Duchamp erschloss ein neues Kunstverständnis ohne Originale. Zu dieser Zeit hatte der Impressionismus bereits das Sehen von Kunst, Henri Matisse die Farbe zum Ausdrucksträger der Emotionen und die Expressionisten Kunstfertigkeit in Unmittelbarkeit des Ausdrucks uminterpretiert. Das Kunsthandwerk, das zuvor aus der Hochkunst ausgesondert worden war, münzte die Bauhauslehre zum zentralen Formfindungsprozess um. Zeitgleich definierten Künstler:innen, Kritiker:innen und Galerist:innen jene Werke, die durch die koloniale Expansion Europas angeeignet wurden, von «hässlichen Fetischen» zu «Kunst» um.

Museen nehmen heute zunehmend Prozesse von Partizipation und Kollaboration auf, um auf drängende Themen zu reagieren. Diese Entwicklung verdeutlicht, dass Kunst als kreative Praxis an der Bewältigung der Gegenwart teilhat. Sie ist neben vielem anderem ein Kommunikationsmittel, das die Welt von verschiedenen Standpunkten aus deutet. Ein Blick in die Geschichte zeigt, dass zu Kunst erklärt werden kann, was dazu ganz aktuell beiträgt.

Bärbel Küster ist Professorin für Moderne und zeitgenössische Kunst an der UZH.



2

Anders als Alltag

Die Frage lässt sich nicht allgemeingültig beantworten, sondern immer nur in Bezug auf bestimmte historische Kontexte. Die Vorstellungen davon, was man unter «Kunst» versteht und was mit der Verwendung des Begriffs eigentlich beabsichtigt wird, wandeln sich. Als Anfang des 20. Jahrhunderts der Film aufkam, wurde die Frage, ob es sich um eine neue Kunstform handelte, breit diskutiert. Dabei ging es letztlich darum, den Film in bildungsbürgerliche Vorstellungen einer elitären Kultursphäre einzupassen.

Für spätere Filmtheoretiker wie Siegfried Kracauer war damit eine Abwertung verbunden. Er schrieb 1960: «Die Invasion der Kunst in den Film vereitelt die dem Kino eigenen Möglichkeiten» – «Kunst im Film ist reaktionär». Heute ist der Blick vielleicht etwas entspannter geworden, und wir sprechen bei Kulturprodukten dann von Kunst – unter anderem beim Film –, wenn wir sie als besonders wertvoll erachten, da sie eine ästhetische Erfahrung ermöglichen, die sich von der Alltagswahrnehmung unterscheidet.

Daniel Wiegand ist Professor für Filmwissenschaft an der UZH.



3

Emotion, Utopie, Kritik

Mir fällt an dieser Frage zunächst auf, dass das Wort «Kunst» doppelt vorkommt. Lautete die Frage nur, wann Kunst ist, könnte man im Sinne der alten Poetiken antworten, dass Kunst im Moment ihrer Produktion ist. Oder man könnte in der Tradition der modernen Ästhetiken betonen, dass Kunst in erster Linie in ihrer Rezeption ist. Oder man könnte von einer wechselseitigen Verschränkung ausgehen: Produktionsvorgänge von Kunst – Literatur inbegriffen – enthalten stets Momente der Fremd- und Selbstrezeption. Umgekehrt wird auch in der Rezeption von Kunst etwas hervorgebracht (etwa Gefühle, Vorstellungen, Ideen). In beiden Fällen geht es um Interaktionen mit einem wahrnehmbaren Material oder Ereignis. Und um Latenzzeiten, die jeweils dazwischenliegen.

Auf Letztere scheint obige Frage anzuspähen: Kunst wäre demnach nicht immer, sondern nur dann Kunst, wenn sie – ja, was denn? Zeitlose Werte verkörpert? Selbst zeitlos ist? Wenn dem nur so wäre! Das skizzierte Interaktionsmodell mit entsprechenden Latenzzeiten ist triftiger: Es macht wie die stotternde Frage, wann Kunst Kunst ist, darauf aufmerksam, dass die Frage, was Kunst ist, in dieser selbst nicht bereits beantwortet ist. Meine Antwort, heute: Kunst ist dann Kunst, wenn sie in ihrem Gegenüber ein Miteinander von Emotion, Utopie und Kritik erfahrbar und somit auch erinnerbar machen kann. In unterschiedlichen Akzentuierungen. Und immer wieder von neuem. Gegenbeispiele?

Sandro Zanetti ist Professor für Allgemeine und Vergleichende Literaturwissenschaft.

ERFUNDEN AN DER UZH

Sprüh-Drohne für jedes Gelände

Felder zu besprühen, kann eine mühsame Sache sein. Vor allem wenn das Gelände steil abfällt und viele Hindernisse bietet wie Stromleitungen oder Bäume. SUIND, ein Spinoff der Robotik and Perception Group der UZH, baut Drohnen für Sprüh- und Ernteüberwachung in der Landwirtschaft, die solche Herausforderungen meistern: «Unsere Drohnen können in jeder Umgebung fliegen», sagt Mitgründer Kevin Kleber. Die fliegenden Sprühmaschinen sind auf die Bedürfnisse von Bauern zugeschnitten, die Felder in unwegsamem Gelände bewirtschaften, wie etwa in Asien. Sie können autonom fliegen, Hindernissen ausweichen und sie bewegen sich in opti-

malen Distanz zum Boden. Das ermöglicht, das Ausbringen von Pestiziden und Fungiziden zu optimieren. Heute wird das oft noch von Hand gemacht, was mühsam, langwierig, ineffizient und gesundheitsschädigend sei, sagt Kevin Kleber. Die SUIND-Drohne wird künftig nicht nur sprühen, sondern auch die Ernte überwachen können. Im Moment werden in Indien die ersten Prototypen zusammengebaut. Indien ist ein wichtiger Zielmarkt der Firma, deren Name eine Verbindung von Schweiz (SUI) und Indien (IND) ist, eine Anspielung auf das schweizerisch-indische Gründertrio Kunal Shrivastava, Kevin Kleber und Michael Spori. Text: Thomas Gull; Bild: SUIND; www.suind.com







.....
PALÄONTOLOGIE

Tödliche Schläge in der Urzeit

Der Mensch besiedelte Südamerika früher als bisher angenommen. Darauf deuten Funde getöteter Riesengürteltiere hin, die der Paläontologe Marcelo Sánchez analysiert hat. Mutige und gewiefte Jäger dürften auch zur Ausrottung der trägen Nebengelenktiere beigetragen haben.

.....



Gut gepanzert, aber trög: Riesengürteltiere waren für Jäger eine leichte Beute.

Text: Stefan Stöcklin
Illustrationen: Jorge Blanco

Der Norden Venezuelas muss damals ein Paradies für Pflanzen und Tiere gewesen sein. Vor 18 000 Jahren stampften mächtige Rüsseltiere durch die feuchte Gegend, riesige Schlangen schlichen am Boden entlang und im Geäst der Bäume hingen meterlange Faultiere. An einer Wasserstelle labte sich ein mächtiges Gürteltier und wollte sich gerade in den Schatten zurückziehen – als eine Gruppe von Jägern das träge Tier umzingelte. Mit Speeren und Faustkeilen bewaffnet, holte einer der Männer aus und streckte das Tier mit einem gezielten Schlag auf die Vorderseite des Schädels nieder. Vielleicht war der erfolgreiche Jäger auch eine Frau – dies lassen die Analysen der Frakturen offen. Sicher aber haben die Schläge zum Tod des prähistorischen Tieres geführt. Und gross muss die Freude über die gelungene Beute gewesen sein. Etwa 170 Kilogramm essbares Fleisch und Fett dürfte der Kadaver hergegeben haben, berechneten die Paläontologen um Marcelo Sánchez von der UZH.

Eingeschlagene Schädel

Die Jagdszene, die sich aus der Analyse versteinelter Schädelknochen rekonstruieren lässt, ist aus verschiedenen Gründen bemerkenswert. Da ist zunächst der Ort im Norden Venezuelas in unmittelbarer Nähe der Karibik, heute eine staubige und unwirtliche Steppe. Die untersuchten sechs Schädel, von denen vier auffällige Einschläge aufweisen, stammen aus den bekannten Fossilienfundorten Muaco und Taima-Taima gut zehn Kilometer von der Küste entfernt. Sie werden auf ein Alter zwischen 20 000 und 16 000 Jahre datiert und lagern in

lokalen Museen. Die versteinerten Knochen zeugen von ausgestorbenen Gürteltieren der Gattung *Glyptotherium*, die aufgrund ihrer langsamen Fortbewegung ein offenkundiges Ziel für Jäger und Sammler waren. Doch während die Jagd auf diese gepanzerten Tiere weiter südlich in der Pampa Argentiniens und in Patagonien nachgewiesen werden konnte, war Südamerikas Norden bisher ein blinder Fleck. «Es handelt sich um die ersten Hinweise auf die Gürteltierjagd in dieser Gegend», sagt Marcelo Sánchez.

Den finalen Todesstoss führten die Jäger offenbar mit Faustkeilen aus und nicht wie andersorts mit Speeren. Dies zeuge vom Mut und von der guten Beobachtungsgabe sowie dem Wissen dieser Menschen über ihre Beute, so der Paläontologe. Wie die Analysen zeigen, stiessen die Jäger genau an der empfindlichsten Schädelstelle der rund 400 Kilogramm schweren Gürteltiere zu. Bis auf den vorderen Kopfteil ist ihr Körper durch einen dicken Panzer gut geschützt.

Riesenfauna verschwindet

Die handgreifliche Tötung wirft ein interessantes Licht auf die Rolle des Menschen beim Verschwinden der terrestrischen Megafauna Südamerikas. Dazu gehörten neben dem erwähnten Grosswild auch riesige Raubvögel, Riesensäbelskaten und Säbelraubkatzen. Bis auf wenige Arten wie beispielsweise die Wasserschweine (Capybaras) sind diese spektakulären Tierarten ausgestorben. Welche Rolle spielte dabei der Mensch? Sind jagende Gemeinschaften für das Verschwinden der Giganten verantwortlich oder waren es doch hauptsächlich klimatische Veränderungen am Ende der letzten Eiszeit? «Es wäre absurd, zu behaupten, dass unsere Arbeit den Menschen als Hauptfaktor identi-

Riesige Schlangen und Faultiere – vor rund 12 000 Jahren verschwand ein Grossteil der Megafauna Südamerikas.

fiziert», sagt Marcelo Sánchez – was bedeuten schon vier Riesengürteltiere? Aber die Untersuchungen zeigten, dass frühe Bewohner Südamerikas Jagd auf Grosswild machten und damit einen Beitrag zum Verschwinden leisten konnten. «Wir liefern einen Puzzlestein dafür, dass Menschen in der Lage waren, diese Tiere zu töten», sagt Sánchez.

Interessant ist ein Blick auf den nördlichen Partnerkontinent, der durch Panama mit dem Süden verbunden ist. Über die Landbrücke wanderten auch die Tiere der Megafauna nord- und südwärts. Während in Südamerika vor rund 12000 Jahren etwa 82 Prozent der Megafauna verschwanden, waren es in Nordamerika rund 70 Prozent. Nach Ansicht der Paläontologen spielte der Mensch im nördlichen Amerika eine wichtige Rolle, ereignete sich das grosse Sterben doch hauptsächlich während der sogenannten Clovis-Kultur, benannt nach einem prähistorischen Fundort im heutigen Neu-Mexiko. Nach dieser Lesart waren die Clovis-Menschen gewiefte Jäger der Riesentiere. Mitverantwortlich war aber auch eine Kältezeit auf der nördlichen Hemisphäre, bekannt als Jüngere Dryas, die zur Ausrottung der Tiere beitrug. Diese Kältephase blieb Südamerika erspart. Kurz: Die Diskussion über die Rolle des Menschen ist offen und ein Blick auf Afrika zeigt, dass das Schicksal der Megafauna nicht unabänderlich war. «Das Fortbestehen der Megafauna in Afrika beweist, dass eine Koexistenz von Fauna und Mensch möglich ist», sagt Marcelo Sánchez.

Migrationsgeschichte wird umgeschrieben

Die Arbeit der Paläontologen, ein Gemeinschaftswerk von Wissenschaftlern aus Zürich, Venezuela und Argentinien, wirft aber auch ein Schlaglicht auf die Besiedlung Südamerikas. Wenn im heutigen Venezuela vor rund 16 000 Jahren Gürteltiere gejagt und getötet wurden, dann haben dort offensichtlich auch Menschen gelebt. «Es ist eindeutig, dass bereits in dieser frühen Phase an verschiedenen Orten Südamerikas Menschen anwesend waren», sagt Marcelo Sánchez. Noch vor kurzem hätte eine solche Aussage Widerspruch ausgelöst, denn nach bisheriger Vorstellung wanderten Menschen später ein, Tausende von Jahren nach der Besiedlung der Clovis-Stätten in Nordamerika, die vor 12000 Jahren stattgefunden hat. Doch die Migrationsgeschichte von Südamerika wird aufgrund neuer

Fundorte und genetischer Analysen gerade umgeschrieben. Gemäss dem neuen Bild haben sich Populationen bereits vor und während der Clovis-Kultur rasch Richtung Süden bewegt und den Kontinent bis nach Feuerland besiedelt.

Sánchez' Befund zur Jagd von Gürteltieren an der Nordflanke des Kontinents reiht sich nahtlos in diese neue Sichtweise ein. Die Fundorte der eingeschlagenen Schädel liegen unweit von Panama, nahe den mutmasslichen Migrationsrouten zu Lande Richtung Süden. Die unbekanntenen Jäger der Riesengürteltiere könnten also zu den ersten Menschen gehören, die Südamerika besiedelten. Und eng verwandt sein mit den nördlichen Nachbarn, die im Norden Mammuts nachjagten.

KONTAKT:

Prof. Marcelo Sánchez, m.sanchez@pim.uzh.ch

Historische Megafauna-Sammlung

Das Aussterben verstehen

Eine einzigartige Sammlung von Fossilien der Megafauna Südamerikas lagert seit Jahrzehnten im Paläontologischen Institut der Universität Zürich. Sie stammt vom schweizerisch-argentinischen Naturforscher Santiago Roth, der 1850 in Herisau zur Welt kam und in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nach Argentinien auswanderte. Der leidenschaftliche Sammler trug systematisch Überreste der ausgestorbenen Tiere zusammen. Die Sammlung enthält alle Fossilien der grossen Megafauna-Gruppen, darunter auch Riesengürteltiere. In einem neuen SNF-Projekt analysieren und systematisieren Forscherinnen und Forscher der UZH zusammen mit Kolleginnen und Kollegen aus Argentinien die wertvolle Sammlung, um die «räumliche und zeitliche Dynamik des Aussterbens der Megafauna» besser zu verstehen. Jakob Roth, wie er ursprünglich hiess, wurde 1905 an der Universität La Plata Professor für Paläontologie und starb 1924. Marcelo Sánchez ist es ein Anliegen, südamerikanische Kollegen an der Aufarbeitung der Sammlung zu beteiligen, wie zum Beispiel die Paläontologin Analía Forasiepi aus Mendoza in Argentinien. Es gehe nicht zuletzt darum, die Sammlung zu «dekolonisieren». Geplant sind in dem bis 2025 laufenden Projekt auch internationale Workshops und Kongresse.

Krise und Kritik

Als das heutige Forschungszentrum Öffentlichkeit und Gesellschaft (fög) vor 25 Jahren gegründet wurde, befand sich der Schweizer Journalismus in einer Hochblüte und die Schweiz in einer Identitätskrise. Eine Geschichte des Medienwandels – erzählt anhand von vier einschneidenden Krisen.

Text: Melanie Keim

Wer sich heute eine Schweizer Tageszeitung kauft, merkt schnell, wie es um die Schweizer Medien steht. Nur noch zwei, drei dünne Bündel hält man in den Händen und findet darin bestimmt auch einige Druckfehler. Dies sind nur die augenfälligsten Zeichen für den massiven Abbau redaktioneller Ressourcen. Die Medien befinden sich in der Krise. Das gewohnte Geschäftsmodell der Verlagshäuser funktioniert nicht mehr, seit internationale Webplattformen die Gewinne aus dem Werbemarkt abschöpfen. Wie man Qualitätsjournalismus künftig finanzieren soll, ist heute unklar. Und damit ist auch die Zukunft der Demokratie ungewiss. Denn demokratische Gesellschaften sind seit jeher auf eine vielfältige, funktionierende Medienlandschaft als zentralen Schauplatz für öffentliche Debatten angewiesen.

Dieses Verhältnis zwischen medialer Öffentlichkeit und Gesellschaft untersucht das Forschungszentrum Öffentlichkeit und Gesellschaft (fög) seit 25 Jahren. Als die Medienbeobachtungsstelle 1997 von Kurt Imhof gegründet wird, befindet sich der Schweizer Journalismus in seiner Hochblüte, die Schweiz dagegen steckt angesichts der Auseinandersetzungen rund um nachrichtenlose Vermögen bei Schweizer Banken in einer schweren Identitätskrise. Es ist die erste einer ganzen Kette von Krisen, an deren Beispiel sich die Entwicklung des Verhältnisses zwischen Medien und Gesellschaft in den letzten 25 Jahren veranschaulichen lässt.



Über die Ereignisse von 9/11 wurde im Sekundentakt berichtet, Klickraten erziel

Denn wie Mark Eisenegger, der heutige Leiter des fög, erklärt, wird in Krisenzeiten besonders deutlich, wie sich gesellschaftlicher und medialer Wandel zueinander verhalten.

Köpfe statt Parteilinien

Von den Auseinandersetzungen um die nachrichtenlosen Vermögen bei Schweizer Banken sind vor allem Namen und Gesichter, weniger Fakten in Erinnerung geblieben. Man erinnert sich beispielsweise an den Wachmann und Whistleblower Christoph Meili, der die Geschichte richtig ins Rollen



ten eine zentrale Bedeutung – diese Medienlogik begleitet uns seither.

brachte, oder an Staranwalt Ed Faghan, der Meili und die Klägerinnen und Kläger aus den USA vertrat. Bereits die damalige Berichterstattung stellte die Personen ins Zentrum, und dies ganz nach dem Schema «good guy, bad guy». Diese Personalisierung und Moralisierung in Verbindung mit einer ausgeprägten Skandalisierung bestimmte die damalige Berichterstattung und ist, so Mark Eisenegger, Ausdruck eines medialen Wandels. «Mitte der 1990er-Jahre geht in der Schweiz die Ära der Parteipresse zu Ende», sagt der Medienforscher. Vormalige Parteiblätter schliessen sich zu unpartei-

schen Forumsmedien zusammen, private Radiostationen und Sonntagszeitungen werden stark. Diese Entkoppelung von Medien und politischen Parteien ermöglichte einerseits Diskussionen jenseits ideologischer Parteilinien. Andererseits lechzten die neuen kommerziellen Medien auch nach kontroversen Debatten. «Der Forumsjournalismus hat auch den Boden für skandalisierende Bewegungen gelegt», sagt Eisenegger. So verschaffte die intensive Debatte um die Rolle der Schweiz im Zweiten Weltkrieg rechtspopulistischen Strömungen Auftrieb. Mit ihrer Gegendarstellung zum kritischen Blick auf die Schweizer Vergangenheit stiessen sie auf grosse Resonanz. Damit beginnt die Geschichte des überproportionalen Gewichts rechtspopulistischer Themen in den Schweizer Medien.

Bilder, Klicks und ein neues Feindbild

Als die Welt am 11. September 2001 den Atem anhält und live zuschaut, wie das zweite Flugzeug in den Südturm des World Trade Center einschlägt, ist die Medienlandschaft bereits eine andere. «9/11 war das erste grosse Schlüsselereignis, über das als Live-Event berichtet wurde», sagt Mark Eisenegger. Nicht nur die Fernsehstationen übertragen das Geschehen live, auch die neu lancierten Online-Newssites berichten im Sekundentakt über

25 Jahre fög

Forschen und Debatten anstossen

Am 8. Januar 1997 wird an der Universität Zürich der «Forschungsbereich Öffentlichkeitssoziologie und -geschichte» geschaffen und damit eine fachübergreifende wissenschaftliche Institution neuen Typs, die sich der langfristigen Erforschung der öffentlichen Kommunikation widmet. 2020 erfolgt die Umbenennung zum «Forschungszentrum Öffentlichkeit und Gesellschaft» (fög). Bekanntheit in der breiten Öffentlichkeit erlangt das fög unter anderem durch das seit 2010 erscheinende Jahrbuch «Qualität der Medien», das die Veränderungen in der Schweizer Medienlandschaft untersucht.

Ein Anliegen des fög ist es, seine Forschung in die Gesellschaft zu tragen und mit empirischen Befunden öffentliche Debatten anzustossen. Unter dem Motto «Öffentliche Wissenschaft für die Gesellschaft» thematisiert das Forschungszentrum anlässlich seines Jubiläums den rasanten Wandel der (Medien-)Öffentlichkeit in den letzten 25 Jahren und die Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft.

www.foeg.uzh.ch

den Anschlag in New York. Über die Klickraten kann laufend gemessen werden, was die spektakulären Live-Bilder beim Publikum auslösen.

«Damals wurde der Grundstein gelegt für eine Medienlogik, die uns bis heute begleitet», sagt Eisenegger. Tempo, audiovisuelle Bilder und Klicks bekommen eine zentrale Bedeutung. Zudem ist 9/11 auch der Startschuss für eine undifferenzierte, pauschalisierende Berichterstattung über Muslime. Unmittelbar nach dem Anschlag folgten viele Medien der offiziellen Haltung westlicher Regierungen, die den Islam zum neuen Feindbild hochstilisierten. Diese pauschalisierende Berichterstattung war allerdings nicht Ausdruck eines strukturellen Problems, sondern vielen Journalistinnen und Journalisten fehlte der Mut zu einer differenzierten Darstellung, sagt Eisenegger.

Finanzkrise verschlafen

Sieben Jahre später gehen die Bilder von Bankern um die Welt, die mit einer Kartonkiste ein New Yorker Bürogebäude verlassen. Der Kollaps von Lehman Brothers läutet die Finanzkrise ein, die auch eine Krise der Wirtschaftsberichterstattung offenbart. Denn von einigen Ausnahmen abgesehen ignorierten die Medien vor der Krise die Anzeichen für eine Überhitzung des Immobilienmarkts

komplett und nahmen damit ihre Frühwarnfunktion nicht wahr. Zu stark fokussierten die Wirtschaftsressorts auf die Performanceberichterstattung: Statt über konjunkturelle Phänomene und gesamtwirtschaftliche Entwicklungen berichteten sie über spektakuläre Aktienkursentwicklungen von Schweizer Banken und Unternehmen.

Die Medienbranche selbst erholt sich nicht mehr von den wirtschaftlichen Auswirkungen der Finanzkrise. Denn neben den Einbrüchen auf dem Werbemarkt wird für die Medienhäuser auch das Erstarken der digitalen Plattformen zum Problem: Werbegelder fließen an internationale Technologiegiganten ab und soziale Medien nehmen immer stärker den Platz klassischer Medien ein. Die öffentliche Kommunikation wird zunehmend durch Algorithmen gesteuert, wobei journalistische Qualitätsstandards in den Hintergrund rücken. «Bis heute ist es nicht gelungen, Normen und Mechanismen des Qualitätsjournalismus auf die Online-Plattformen zu übertragen», sagt Eisenegger.

Mit der Plattformisierung des Medienwesens öffnet sich das FöG für neue Fragestellungen. Es untersucht heute nicht mehr nur die Angebotsseite, sondern es misst auch in zunehmendem Mass, was bei den Nutzenden überhaupt ankommt. So stehen inzwischen nicht mehr primär journalisti-

CONRAD EDUCATION - FÜR DIE DIGITALISIERTE ZUKUNFT

Wir kümmern uns um passende Produkte für eine erfolgreiche Projektumsetzung.
conrad.ch/education

CONRAD | BESCHAFFUNG. EINFACH. SCHNELL. UMFASSEND.



Innovativ. Weltweit erfolgreich.

Die EMS-CHEMIE AG ist ein international erfolgreiches Unternehmen, welches in den Geschäftsbereichen Hochleistungspolymere und Spezialchemikalien tätig ist. Bist du bereit für die vielfältige Welt der Kunststoffe? Wir bieten dir viele spannende Möglichkeiten und hervorragende berufliche Perspektiven.



Maschinen-
technik



Chemie



Engineering



Energie- und
Umweltechnik



Systemtechnik

Spannende
Stellen finden Sie unter:

www.ems-group.com/jobs



EMS-SERVICES · Via Innovativa 1 · 7013 Domat/Ems
 Tel. 081 632 72 70 · jobs@emsservices.ch



sche Medien im Fokus, sondern die digitale Öffentlichkeit mit allen Akteuren, die die verschiedenen digitalen Plattformen bespielen.

Die Wissenschaft springt ein

Der Spardruck auf die Redaktionen zeigt sich auch, als Sars-CoV-2 die Welt in eine weitere tiefe Krise stürzt. Dass in den Medien die Stimmen einzelner Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft dominieren, hat gemäss Eisenegger auch mit dem Abbau der Wissenschaftspublizistik zu tun. Viele Redaktionen mussten sich wichtige Kompetenzen wie den Umgang mit Zahlen und Statistiken erst wieder aneignen. Auf dem Höhepunkt der Pandemie wird die Arbeit der Medien von verschiedenen Seiten heftig kritisiert. Der Vorwurf: mangelnde Distanz zur Politik. Untersuchungen des fög bestätigen den Vorwurf einer unkritischen Hofberichterstattung aber nicht und stellen den Medien insgesamt ein relativ gutes Zeugnis im Umgang mit der Corona-Thematik aus.

Die kritische Debatte über die Rolle der Medien in der Pandemie hat die Sensibilität der Medien für ihre eigene Rolle vermutlich erhöht, sagt Eisenegger. So zeigt sich zumindest in der Berichterstattung über den Ukraine-Krieg eine stärkere Selbstreflexion der Medien. Generell steht es heute

aber schlecht um die kritische Selbstbeobachtung der Medien. Eigentliche Medienressorts fehlen weitgehend, zudem bedroht die Medienkonzentration, die in der Schweiz in den letzten Jahren durch die Zusammenlegung von Redaktionen noch verstärkt wurde, die Medienpublizistik zusätzlich: Wenn Journalistinnen und Journalisten nur noch wenige Verlagshäuser als potenzielle Arbeitgeber zur Auswahl haben, zögern sie womöglich, kritisch über andere Medien zu schreiben.

Die sinkende mediale Vielfalt gehört denn auch zu jenen Aspekten, die gemäss den Untersuchungen des fög die Qualität der Medien am stärksten beeinträchtigen. Eisenegger sieht in der Förderung von journalistischen Startups einen möglichen Hebel, um die Medienvielfalt zu fördern und damit in die Qualität des Journalismus zu investieren. «Die Gesellschaft sollte Wege finden, damit der Journalismus seine wichtige Rolle für die Demokratie weiterhin ausüben kann, dafür muss die Ressourcenfrage geklärt werden», sagt Eisenegger. Wie, bleibt insbesondere nach dem Nein zum Mediengesetz im vergangenen Jahr eine offene Frage.

KONTAKT:

Prof. Mark Eisenegger, m.eisenegger@ikmz.uzh.ch



Von der Pflanze bis zum Arzneimittel

Die Anwendung von Heilpflanzen gehört zu den ältesten bekannten Therapieformen zur Linderung von Beschwerden. Heute ist sie aktueller denn je.

Die moderne Pflanzenheilkunde (Phytotherapie) vereint Jahrhunderte altes Wissen mit aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Qualität

Um die Qualität, die Wirksamkeit und die Sicherheit eines pflanzlichen Arzneimittels zu gewährleisten, wird bei der Herstellung die gesamte Wertschöpfungskette geprüft und kontrolliert.

Dies trägt dazu bei, dass jede Charge der verschiedenen Produkte eine gleichbleibende Menge an Wirkstoffen enthält und so die Wirkung in klinischen Studien getestet werden kann. So wird auch sichergestellt, dass die Wirksamkeit und Sicherheit der fertigen Medikamente gewährleistet sind.

Pflanzliche Arzneimittel

Heute schlagen die modernen pflanzlichen Arzneimittel die Brücke zwischen traditionell angewandten Heilmethoden und der Schulmedizin. Im Gegensatz zu manchen alternativmedizinischen Methoden sind Phytopharmaka nachweislich wirksam. Sie basieren jedoch auf uralten Erkenntnissen und nutzen die seit Jahrhunderten bewährte Kraft der Natur. Ziel der modernen Phytotherapie ist es, genau definierte, immer gleiche (und gleich wirksame) sowie sichere Arzneimittel herzustellen, mit denen man die bewährte Heilpflanzenwirkung standardisiert nutzen kann.

Zwei Beispiele solcher bewährten Arzneipflanzen sind die Panax Ginseng-Wurzel und das Blatt des Ginkgo-Baums. Dank ihrer pharmakologischen Eigenschaften können sie die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit positiv beeinflussen.



Gegen Konzentrationsmangel

In der Pflanzenheilkunde werden die beiden Heilpflanzen Panax Ginseng-Wurzel und Ginkgo biloba-Blatt zusätzlich bei Symptomen wie schnelle Ermüdung, Vergesslichkeit, Merkschwäche oder Schwindelgefühl verwendet. Ein Kombinations-Extrakt mit Panax Ginseng und Ginkgo biloba, enthalten in gincosan®, kann auch bei Vergesslichkeit und Konzentrationsschwäche helfen.

Dies ist ein zugelassenes Arzneimittel. Lesen Sie die Packungsbeilage.
Max Zeller Söhne AG, 8590 Romanshorn, www.zellerag.ch

0422/2167

zeller

Jungbrunnen für Blutgefässe

Gefässalterung ist die häufigste Ursache für tödlich endende Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Lassen sich Blutgefässe mit Hilfe von Fettzellen verjüngen? Der Kardiologe Soheil Saeedi entwickelt dafür eine neue Methode.

Text: Stéphanie Hegelbach
Bild: Jos Schmid

Seit Urzeiten ist der Mensch auf der Suche nach dem Jungbrunnen – einer Quelle, deren Wasser verjüngend wirkt. «Wir sind dem Traum näher als je zuvor», sagt Soheil Saeedi vom UZH Center for Molecular Cardiology. In Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und der Harvard University forscht er an einer Anti-Aging-Strategie für Blutgefässe. Jedes Jahr sterben weltweit rund 17,9 Millionen Menschen an Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Der Hauptanteil davon ist die Folge von altersbedingten Gefässerkrankungen wie Atherosklerose: Ausgelöst durch eine Störung des Endothels, der innersten Zellschicht der Blutgefässe, bilden sich Ablagerungen, die das Gefäss verengen und zu Infarkten führen können. «Das Problem ist, dass sich das menschliche Endothel – insbesondere im Alter – schlecht regenerieren kann», erklärt Saeedi. Deshalb hat der Iraner ein ambitioniertes Forschungsprojekt gestartet mit dem Ziel, eine Quelle von intakten Endothelzellen zu finden: Er möchte Fettzellen in Stammzellen zurückverwandeln und aus diesen dann junge Endothelzellen zur Reparatur der beschädigten Gefässe züch-



Soheil Saeedi will aus Fettzellen Stammzellen machen und diese dann züchten,

ten. Ist das Projekt erfolgreich, würden in Zukunft fünf Gramm Fettgewebe eines Patienten ausreichen, um dessen Blutgefässe zu verjüngen.

Die Zeit zurückdrehen

Die Methode, ausgereifte Körperzellen wie Fettzellen in induzierte, pluripotente Stammzellen (iPSC) umzuprogrammieren, wurde 2006 vom japanischen Forscher Shin'ya Yamanaka entwickelt. Pluripotenz bezeichnet die Fähigkeit der Stamm-



um damit beschädigte Blutgefässe zu reparieren.

zelle, sich in jeden beliebigen Zelltyp wie beispielsweise eine Muskel- oder Hautzelle zu entwickeln. Bei dieser Spezialisierung werden gewisse Gene der Zelle durch an die DNA angehängte Moleküle, sogenannte epigenetische Marker, ein- oder ausgeschaltet. Yamanaka entdeckte vier Gene – die Yamanaka-Faktoren –, die Proteine codieren, welche wie ein molekularer Radiergummi wirken: Sie können die epigenetischen Marker der Zelle löschen. Wenn dies geschieht, verwandelt sich die Zelle

«Die Tumorbildung ist die grösste Hürde, um diese Stammzellentherapie nutzbar zu machen.»

Soheil Saeedi, Kardiologe

wieder in eine unspezialisierte Stammzelle. Die biologische Zeit wird zurückgedreht. Im Prinzip funktioniert Yamanakas Radiergummi. Doch, sagt der promovierte Pharmakologe Saeedi: «Wir müssen noch viel investieren, um den komplexen Vorgang besser zu verstehen und zu verbessern.»

Entwicklung von Krebs blockieren

Die revolutionäre Entdeckung ist ambivalent, denn einer der verjüngenden Yamanaka-Faktoren ist zugleich eines der stärksten krebserregenden Gene, die in der Biologie bekannt sind. Die Eigenschaften der Stammzellen zur Selbsterneuerung und schnellen Vermehrung sind auch charakteristisch für Tumorzellen. Deshalb ist das Streben nach ewiger Jugend riskant. «Die Tumorbildung ist die grösste Hürde, die wir überwinden müssen, um diese Art der Stammzellentherapie für den Menschen nutzbar zu machen», sagt Saeedi. Forschungsteams auf der ganzen Welt versuchen derzeit die Methode zur Reprogrammierung von Zellen zu optimieren und gleichzeitig die Entwicklung von Krebs zu blockieren.

Ein mögliches Hilfsmittel zur Verbesserung der Zellreprogrammierung mit Yamanaka-Faktoren

Nachwuchsförderung FAN

Brillante Köpfe unterstützen

Der Fonds zur Förderung des akademischen Nachwuchses (FAN) von UZH Alumni finanziert gezielt Projekte von jungen, brillanten Nachwuchsforschenden. In 24 Jahren hat der FAN rund 200 Forschende mit insgesamt 13 Millionen Franken unterstützt. Damit stärkt der FAN die UZH im Wettbewerb um die klügsten Köpfe aus aller Welt und investiert gemeinsam mit der UZH in die Wissenschaft von morgen.

www.fan4talents.uzh.ch

Wie viele Fridays hat unsere Future noch?



Finden wirs raus. **Tages**[♠]**Anzeiger**

1 Jahr Tagi
digital lesen
für nur
CHF 159.-!



ta.media/uzhm

hat Saeedi von seinem vorherigen Arbeitsplatz, der Harvard Medical School, mitgebracht: ein Enzym namens D-Aminosäureoxidase (DAAO). Verpackt in ein Virus kann Saeedi dieses «chemogenetische Tool» – wie er es nennt – gezielt in ein ausgewähltes Organell der Zelle einschleusen. Dort funktioniert das Enzym als Ein- und Ausschalter für die Verwandlung der Zelle. «Geben wir die Aminosäure D-Alanin hinzu, wandelt das Enzym diese in Wasserstoffperoxid um. Dieses regt die Reprogrammierung an und erhöht die Ausbeute an Stammzellen», erklärt Saeedi.

In der Endphase des Verjüngungsprozesses fügt er die Aminosäure D-Cystein zu, die das Enzym zu Schwefelwasserstoff verarbeitet. «Schwefelwasserstoff ist ein kleines Molekül, das in der Biologie als Jungbrunnen gilt», schmunzelt der Forscher. Die Methode funktioniert: Nach einem Jahr Forschung konnte Saeedi erfolgreich pluripotente Stammzellen aus weissem Fettgewebe von Mäusen herstellen. Wie gross deren Risiko zur Tumorbildung ist, wird derzeit untersucht.

Nun bereitet er den nächsten Schritt des zweistufigen Verfahrens vor: Die pluripotenten Stammzellen sollen sich zu funktionierenden Endothelzellen spezialisieren. Man nennt diesen biologischen Prozess Redifferenzierung. «Dazu brauchen wir einen ausgeklügelten Cocktail aus Wachstumsfaktoren und Chemikalien sowie wiederum das chemogenetische Tool, um den Prozess zu steuern», erklärt Saeedi. Es ist das erste Mal, dass das chemogenetische Tool D-Aminosäureoxidase (DAAO) für eine Therapieform eingesetzt wird. Der Vorteil dieser Art der personalisierten Therapie mit induzierten Stammzellen: Der Empfänger kann zugleich der Spender sein. «Dem Patienten würden fünf Gramm Fett entnommen, daraus junge Endothelzellen gezüchtet und derselben Person wieder transplantiert», führt der Wissenschaftler aus.

Freier forschen

Welches Fettgewebe sich dazu am besten eignet, ist eine der Fragen, die Saeedis Forschung beantworten soll. Zudem wird er drei verschiedene Möglichkeiten testen, wie die frischen Endothelzellen zur beschädigten Gefässwand gelangen: Er injiziert die jungen Zellen in den Blutkreislauf der Maus oder direkt in die betroffene Stelle. Als dritte Möglichkeit wird er untersuchen, ob sich die Heilungschancen verbessern, wenn er die Zellen in einem chirurgischen Eingriff transplantiert. «Die Zellen zu injizieren, wäre die einfachste Variante für die zukünftige Behandlung von Menschen», ist der Forscher überzeugt.

Das ambitionierte Projekt des Wissenschaftlers wurde vom Fonds zur Förderung des akade-

mischen Nachwuchses (FAN) sowie von der Gebauer Stiftung unterstützt. «Als Wissenschaftler ist es herzerwärmend, wenn dein Projekt gefördert wird. Es zeigt, dass die Leute deine Ideen schätzen, dich unterstützen und dich sehen», sagt das Nachwuchstalent, das die Freude an der Wissenschaft antreibt. Gesehen zu werden, sei besonders für junge Forschende sehr wichtig. «Die Stellen für Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler sind begehrt. Förderbeiträge für die eigene Forschung von Stiftungen wie dem FAN sind deshalb eine grosse Chance.» Saeedi hat schliesslich genau das gefunden, was er sich nach seiner Postdoc-Stelle erträumt hat: mehr Freiheit in der Wissenschaft.

KONTAKT:

Soheil Saeedi, soheil.saeedi@uzh.ch

Induzierte pluripotente Stammzellen (iPSC)

Das künftige Lebenselixier?

2012 erhielt der japanische Forscher Shin'ya Yamanaka den Nobelpreis für die Entdeckung der Yamanaka-Faktoren: Mit diesen vier Genen lassen sich die epigenetischen Markierungen einer Zelle ausradieren. Die Zelle, in Yamanakas Fall eine Hautzelle, verwandelt sich in eine induzierte pluripotente Stammzelle (iPSC) zurück, aus der sich jeder beliebige Zelltyp entwickeln lässt. Yamanakas Entdeckung sorgte für einen Aufschwung in der Stammzellenforschung: Nun konnte man Stammzellen aus beliebigen Körperzellen gewinnen, ohne dafür Embryos opfern zu müssen, was mit grossen ethischen Bedenken verknüpft ist. Ein weiterer Vorteil der neuen Stammzellenquelle: Der Empfänger der Stammzellentherapie kann zugleich der Spender sein – das Risiko der Transplantatabstossung entfällt.

Die medizinischen Anwendungen von iPSC sind vielfältig, doch das Fachgebiet hat noch zahlreiche Hürden zu überwinden. Denn eine Überdosis des Lebenselixiers hat schwere Nebenwirkungen: Die Zellen kippen in unaufhörliches Wachstum und bilden Tumore.

.....
ANTHROPOLOGIE

Bellende Schimpansen

.....

Ähnlich wie Menschen kommunizieren Schimpansen, um ihre Zusammenarbeit bei der Jagd zu koordinieren. Durch das Erzeugen eines spezifischen Rufs, des sogenannten Jagdbellens, rekrutieren Schimpansen mehr Gruppenmitglieder und machen erfolgreicher Beute, wie Forschende der Universität Zürich und der Tufts University zeigen. Die



Hoch oben in den Baumkronen jagt eine Gruppe Schimpansen einen Stummelaffen.

Wissenschaftler untersuchten dazu über 300 Jagdereignisse, die in den letzten 25 Jahren in der Schimpansengemeinschaft von Kanywara in Uganda aufgezeichnet wurden. Dabei zeigte sich, dass die wild lebenden Menschenaffen durch die Rufe die Gruppenjagd unterstützen. «Schimpansen, die Jagdgebell von sich geben, teilen ihrer Umgebung mit, dass sie motiviert sind zu jagen. Diese Information kann zögernde Individuen überzeugen, sich der Jagd anzuschliessen, was die Erfolgchance auf Beute für alle Beteiligten erhöht», sagt Joseph Mine, Doktorand am Institut für Vergleichende Sprachwissenschaft der UZH.

Im dichten tropischen Regenwald, wo die Sicht beschränkt ist, ist die gemeinsame Jagd eine Herausforderung. Verbale Kommunikation ermöglicht eine effiziente Kooperation. Derzeit sei allerdings noch unklar, ob die Rufe absichtlich abgegeben werden, um die Handlungen in der Gruppe zu koordinieren, oder ob einzelne Tiere damit ihre Entscheidung zu jagen ankündigen. «Wenn Menschen komplexe kooperative Handlungen koordinieren, ist Kommunikation essenziell. Unsere Erkenntnisse sind der erste Hinweis darauf, dass vokale Kommunikation auch die Kooperation bei unseren nächsten lebenden Verwandten erleichtert», sagt Simon Townsend von der UZH, der die Studie mitgeleitet hat. Es ist allgemein anerkannt, dass

Kommunikation und Kooperation bei Menschen eng miteinander verbunden sind und sich gemeinsam entwickelt haben. Nicht bekannt ist jedoch, wie weit sich die Beziehung zwischen Kooperation in der Gruppe und verbaler Kommunikation in der evolutionären Vergangenheit des Menschen zurückverfolgen lässt. «Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass diese Beziehung sehr alt ist. Die Verbindung scheint seit mindestens sieben Millionen Jahren zu bestehen, also seit unseren letzten gemeinsamen Vorfahren mit den Schimpansen», so Joseph Mine.

.....
MEDIZIN

Weltpremiere mit Spenderleber

.....

Einem Zürcher Forschungsteam um Pierre-Alain Clavien und Mark Tibbit ist es erstmals gelungen, eine geschädigte Spenderleber ausserhalb eines Körpers während drei Tagen zu behandeln und das erholte Organ danach einem krebskranken Patienten einzusetzen. Ein Jahr nach der Operation ist der Patient wohlauf. Der medizinische Coup verdankt das Forschungsteam «Liver4Life» einer selbst entwickelten Perfusionsmaschine. Diese Maschine imitiert den menschlichen Körper, um den Spenderlebern ideale Bedingungen zu bieten. Eine Pumpe dient als Herzersatz, ein Oxygenator ersetzt die Lungen und eine Dialyseeinheit die Nieren. Daneben übernehmen zahlreiche Hormon- und Nährstoffinfusionen die Funktionen des Darms und der Bauchspeicheldrüse. Wie das Zwerchfell im menschlichen Körper bewegt die Maschine zudem die Leber im Takt der menschlichen Atmung.

Dank der Maschine konnte eine angegriffene Leber durch die mehrtägige Perfusion und Behandlung in ein gutes Spenderorgan umgewandelt werden, obwohl sie ursprünglich aufgrund ihrer mangelnden Qualität nicht für die Transplantation freigegeben war. Die herkömmliche Lagerung erlaubt die Aufbewahrung von Organen lediglich während zwölf Stunden. So konnte die wiederhergestellte Spenderleber einem Krebspatienten im Mai 2021 transplantiert werden. Der Patient konnte bereits wenige Tage nach der Transplantation das Spital verlassen. «Unsere Therapie zeigt, dass es mit der Behandlung von Lebern in der Perfusionsmaschine möglich ist, den Mangel an funktionsfähigen Spenderorganen zu mildern und Leben zu retten», sagt Pierre-Alain Clavien, Direktor der Klinik für Viszeral- und Transplantationschirurgie am Universitätsspital Zürich (USZ).

Ausführliche Berichte und weitere Themen:
www.media.uzh.ch

Haltung beginnt im Kopf

Neue Professorin für Chiropraktische Medizin



Interview: Alice Werner
Bild: Frank Brüderli

Petra Schweinhardt, Sie haben nach dem Studium der Humanmedizin eine besondere Fachrichtung eingeschlagen. Was fasziniert Sie an der chiropraktischen Medizin?

Kurz vorneweg: Chiropraktik ist keine Fachrichtung der Humanmedizin, sondern – wie Zahn- und Veterinärmedizin sowie Pharmazie – einer der fünf eigenständigen Medizinalberufe. Mich faszinieren an der chiropraktischen Medizin mehrere Aspekte. Zum einen die Möglichkeit, mit nichtinvasiven, nebenwirkungsarmen Behandlungsmethoden vielen Patienten mit muskuloskelettalen Schmerzen zu helfen. Bevor ich Chiropraktorin wurde, habe ich viele Jahre in der Schmerzforschung gearbeitet. Das Phänomen Schmerz, besonders chronischer Schmerz, kann meines Erachtens nur durch einen ganzheitlichen Blick auf das Individuum verstanden werden. Und diese Herangehensweise habe ich klinisch in der Chiropraktik gefunden.

Die UZH bietet seit 2008 ein Chiropraktikstudium an. Welche Ausbildungsschwerpunkte setzen Sie als neu berufene Professorin?

Zum einen planen mein Team und ich, die Lehrmethoden für die Vermittlung manueller Techniken weiterzuentwickeln. In diesem Bereich gibt es tolle Möglichkeiten, den Unterricht mittels technischer «Gadgets» zu bereichern und das motorische Lernen zu unterstützen. Zudem möchten wir das Thema Schmerz besser in der Ausbildung verankern. Und dem Thema «Professionalism und Ethik» werden wir auch einen grösseren Platz einräumen. Da wir mitten in der Umsetzung des neuen Lehrzielkatalogs sind, können wir direkt mit diesen Vorhaben loslegen.

An der Universitätsklinik Balgrist leiten Sie eine Forschungsgruppe zum Thema Rückenschmerzen. Welchen Fragestellungen gehen Sie nach?

Zum einen geht es darum, besser zu verstehen, wie und in welchem Ausmass Sensitivierungen

im zentralen Nervensystem zu Rückenschmerzen beitragen. Zum anderen erforschen wir, welche Wirkmechanismen chiropraktischen Behandlungsmethoden, wie beispielsweise der Wirbelsäulenmanipulation, zugrunde liegen.

«Haltung beginnt im Kopf» – stimmen Sie dem zu?

Absolut – gleichzeitig gibt es spannende Forschung, die zeigt, welche grosse Wirkung Haltung und alle Teile des Bewegungsapparats auf die Psyche haben. Hier lässt sich eindeutig eine Wechselwirkung beobachten.

Wie hält man seinen Bewegungsapparat auf lange Sicht gesund?

Unser Bewegungsapparat braucht – Bewegung! Für die meisten von uns gilt: je mehr und je abwechslungsreicher, desto besser. Idealerweise ist die Bewegung im Alltag verankert – so wie Zähneputzen, da denken wir auch nicht jeden Tag aufs Neue darüber nach, ob wir es tun oder lassen sollen.

Wie aktiv sind Sie selbst?

Morgens nach dem Aufstehen gibt es immer eine Plank. Dann fahre ich mit dem Velo zur Arbeit – nicht sehr weit, aber konsequent jeden Tag, auch im Winter. Ausserdem bemühe ich mich, mindestens einmal pro Woche joggen und einmal klettern zu gehen. Im Sommer springe ich abends häufig noch in den See. Es dürfte gerne mehr sein, aber mit diesem «Bewegungspaket» geht es mir wunderbar.

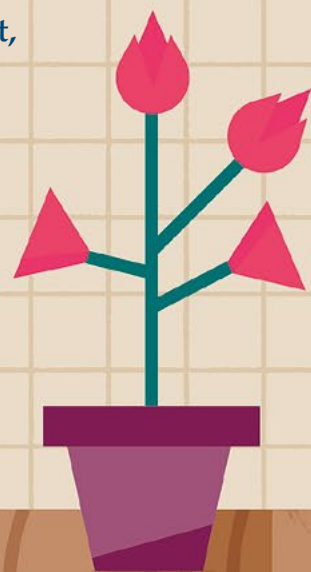
Berufungen und Ernennungen:
www.uzh.ch/berufungen

Kl^üger werden

Die Kunst des Lernens

Wie wir lernen, ist sehr individuell und komplex. Und unser Hirn mag es gerne bunt und anregend. Für unser Lernen und den Unterricht bedeutet dies: Idealerweise stimulieren wir unser Gehirn mit verschiedenen Reizen. So wird das Wissen gut vernetzt und wir erinnern uns besser daran. Wie das am besten geht und was beim Lernen im Hirn passiert, untersuchen Forschende der UZH.

Illustrationen: Samuel Jordi





Aufkreuzen im Kopf

Während wir als Kinder und junge Erwachsene mit Rückenwind lernen, fällt es uns im Lauf des Lebens zunehmend schwerer, uns neue Fähigkeiten anzueignen. Doch es ist wie beim Segeln: Man kann auch bei Gegenwind vorankommen – man muss nur wissen, wie.

Text: Roger Nickl

In manchen Sprichwörtern mag ein Körnchen Wahrheit stecken. Einige sind aber schlicht und einfach falsch – und zwar wissenschaftlich beglaubigt. «Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr» ist eine solche Zuckersäckchen-Weisheit. «Sie ist einer von vielen Mythen, die sich um das Thema Lernen ranken», sagt Neuropsychologin Nora Raschle, die am Jacobs Center for Productive Youth Development der UZH die Entwicklung des Gehirns bei Kindern und Jugendlichen und in diesem Zusammenhang auch das Lernen erforscht.

Zwar ist die Wissenschaft noch bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts davon ausgegangen, dass das ausgereifte Hirn – also mit zirka 25 Jahren – sich nicht mehr weiterentwickelt und so das Hänschen-Sprichwort eben doch stimmt. Seit den späten 1980er-Jahren hat sich dies jedoch grundlegend geändert. Denn die Forschung auch an der UZH zeigte und zeigt seither in immer neuen Studien, dass sich unser Denkgorgan ein Leben lang verändert und mehr oder weniger flexibel bleibt. Diese Plastizität, wie es die Wissenschaft nennt, ist die Grundlage dafür, dass wir von Kindsbeinen an bis ins höhere Alter lernen und uns weiterentwickeln können.

Wir sind geborene Wissenschaftler

Doch die Bedingungen für unsere Lernreise durch das Leben ändern sich massiv. Als Kinder lernen wir mit Rückenwind. «Wir werden quasi als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler geboren», sagt Neuropsychologin Raschle, die zu ihrer Forschung auch den Blog «Born a Scientist» betreibt, «Kinder sind enorm neugierig, erkunden ihre Umgebung, probieren Sachen und loten Grenzen aus.» Vieles lernen sie einfach nebenbei.

Sie lernen zu laufen, zu sprechen, zu lesen. Später gelingt es ihnen immer besser, sich in andere hinzuversetzen, ihre Gefühle zu regulieren und über Dinge vertieft nachzudenken. Das Gehirn ist in dieser Zeit enorm flexibel, dynamisch und aufnahmebereit. Die Nervenzellen sind dicht verwoben, die neuronalen Netzwerke anpassungsfähig und die Kommunikation zwischen den Zellen läuft wie geschmiert. Im Lauf des Erwachsenenalters verändert sich dies zusehends. Mit dem Älterwerden nehmen Masse und Volumen des Hirns ab und die Nervenzellen in unserem Kopf leiten Informationen nicht mehr so schnell weiter wie in den Kinder- und Jugendjahren.

Die Kunst der Lernens

BESSER BÜFFELN

- Nach einer Phase intensiven Lernens brauchen wir eine Pause, damit sich das Gelernte setzen kann. Rastloses Lernen funktioniert nicht.
- Statt ununterbrochen dasselbe Thema zu büffeln sollte man die Lernphasen portionieren und immer wieder zwischen inhaltlichen (Stunden-) Blöcken wechseln.
- Wollen wir aktiv und erfolgreich lernen, müssen wir verschiedene Hirnareale stimulieren. Das heisst, wir sollten uns Wissen aneignen, indem wir dazu Texte lesen, Skizzen machen, sprachliche Bilder und Analogien finden und das Gelernte in Gesprächen mit anderen vertiefen.
- Ein bisschen Aufregung mag das Lernen ankurbeln, extremer Stress und negative Gefühle verhindern es aber. Deshalb sollte man sich eine möglichst stressfreie Lernumgebung schaffen, in der man sich wohl fühlt.
- Genug Schlaf, gesunde Ernährung und genügend Bewegung erhöhen das psychische Wohlbefinden und fördern erfolgreiches Lernen.
- Wir sind ein Leben lang lernfähig: Trauen Sie sich immer wieder, Neues zu lernen, und bleiben Sie dran – Ihr Gehirn wird es Ihnen danken.

Dieser Prozess beginnt schon bei jüngeren Erwachsenen und beschleunigt sich im Lauf des Lebens zusehends. Damit müssen wir beim Lernen mit immer mehr Gegenwind rechnen. Das ist zwar unkomfortabel, aber nicht ganz hoffnungslos. Denn es ist wie beim Segeln: Man kann auch vorankommen, wenn einem der Wind entgegenbläst. Man muss einfach wissen, wie. Beim Segeln kreuzt man auf – doch was tun wir punkto Lernen?

Zum Beispiel unseren «Hirnmuskel» auch im Erwachsenenalter weiter fleissig und regelmässig trainieren. Denn mit unserem mentalen Bizeps verhält es sich ähnlich wie mit unseren Oberarmen. Wer sie stärken will, muss etwas tun dafür. Wie sich das Hirn von Erwachsenen beim Lernen verändert, erforscht Susan Mérillat am Universitären Forschungsschwerpunkt «Dynamik gesunden Alterns» der UZH (siehe Kasten Seite 28). In einer Studie hat die Neuropsychologin an 40- bis 60-jährigen Golfanfängerinnen und -anfängern untersucht, wie intensives Training dieses für Körper und Geist anspruchsvollen Sports das Hirn beeinflusst. Es zeigte sich dabei, dass sich bereits nach 40 Golfstunden das Zusammenspiel von Auge und Hand, das zentral für das Golfen ist, stark verbesserte.

Das Training hinterliess auch im Hirn der Golfspielerinnen und -spieler Spuren. So stellte die Forscherin fest, dass die graue Substanz, in die die Neuronen eingebettet sind, in Gehirnarealen wuchs, die visuelle und motorische Reize verarbeiten. Mit dem regelmässigen Golfprogramm wurden tatsächlich also auch bestimmte «Hirnmuskeln» in unserem Kopf trainiert. Deutlich wurde auch, dass diejenigen Golfspielerinnen und -spieler, die das Trainingspensum in kurzer Zeit absolvierten, also intensiver trainierten, grössere Fortschritte machten und sich stärkere Veränderungen im Gehirn zeigten.

Wanderwegnetz im Kopf

Auf Ebene der Zellen führen intensive Trainings- und Lernprozesse – sei es Golf spielen, unseren Englischwortschatz aufbessern oder regelmässig mathematische Probleme wälzen – zu Veränderungen der Signalübertragung, also der Kommunikation zwischen den Neuronen, und somit zu Veränderungen der neuronalen Netzwerke. Beim fleissigen Üben werden Verbindungen zwischen Nervenzellen in unserem Hirn ausgebaut oder neu geschaffen – Verbindungen, die dagegen wenig oder gar nicht gebraucht werden, verkümmern allmählich.

«Das ist ähnlich wie bei einem Wanderwegnetz», sagt Susan Mérillat, «die Wege, die von vielen Wanderern genutzt werden, sind breit und gut ausgebaut, diejenigen aber, die nur selten oder gar nicht begangen werden, sind schmal und zunehmend von Gras überwachsen.» Anders gesagt: Auf den durch körperliches und geistiges Training gut ausgebauten Kommunikationsrouten in unserem Kopf herrscht ein reger Datenverkehr – Informationen werden vergleichsweise schnell und in grosser Zahl übermittelt und ausgetauscht. Dies steigert unsere

Fähigkeiten. Und so macht stete Übung vielleicht noch keine Meisterin und keinen Meister, aber sie lässt unser Hirn wachsen und führt zu deutlichen Lernfortschritten.

Doch auch das richtige Üben will gelernt sein. «Viele lernen nicht sehr effizient», sagt Susan Mérillat. Zwar ist es wichtig, dass wir einen Lernstoff oft wiederholen. Sture Repetition bringt aber wenig. Denn unser Gehirn mag es gerne bunt und liebt es, wenn es vielseitig stimuliert wird. «Erfolgreich lernen bedeutet, unterschiedliche Hirnareale miteinander zu verknüpfen», sagt auch

«Erfolgreich lernen bedeutet, Hirnareale miteinander zu verknüpfen.»

Nora Raschle, Neuropsychologin

Nora Raschle. Ideal ist deshalb, wenn wir uns möglichst vielfältig mit Lerninhalten beschäftigen.

Wollen wir uns beispielsweise biologisches Wissen dazu aneignen, wie Zellen funktionieren, lesen wir vielleicht zuerst einen Text dazu, zeichnen danach eine detaillierte Skizze oder machen eine Mindmap, suchen nach sprachlichen Vergleichen, Analogien und Bildern – etwa eine Zelle ist aufgebaut wie eine Fabrik oder wie eine Stadt – und diskutieren das Gelernte mit anderen. Durch diese vielseitige Auseinandersetzung mit einem Thema wird das Wissen nachhaltiger im Informationsnetzwerk in unserem Kopf abgespeichert. «Es ist weniger wirksam, wenn man nur auf die Art lernt, die einem am besten zu liegen scheint», betont Neuropsychologin Raschle, «pflegen wir unterschiedliche Lernstile, erhöht das den Lernerfolg.»

Gedankenschlösser bauen

Unterschiedliche neuronale Netzwerke sind auch an unserem Gedächtnis beteiligt, das als Informations- und Wissensspeicher für das Lernen zentral ist. Die Kognitionspsychologin Lea Bartsch erforscht an der UZH unter anderem, wie bestimmte Lerntechniken das Erinnerungsvermögen bei Menschen aus verschiedenen Altersgruppen positiv beeinflussen können. Eine dieser Gedächtnisstrategien ist die Loci-Methode, die bereits Redner im antiken Griechenland vor über zweitausend Jahren erfolgreich anwendeten. Und zwar so: Stellen Sie sich vor dem geistigen Auge ein Haus oder vielleicht auch ihre eigene Wohnung vor und legen Sie in verschiedenen Zimmern an ganz unterschiedlichen Orten Wörter, Begriffe, Zahlen, Bilder ab, die Sie sich merken wol-

len. Bei einem späteren Gang durch diese mentalen Räume lassen sich die deponierten Gedächtnisinhalte dann einfacher wiederfinden und abrufen. Die Methode gehört zu den Erfolgsrezepten von Gedächtnissportlern, die sich zuweilen ganze Gedankenschlösser bauen, in deren Gemächern sie riesige Datenmengen aufbewahren und verfügbar halten können.

Der Bau solcher Gedankenschlösser ist aufwändig und deshalb wohl nur bedingt alltagstauglich. Eine einfachere Methode ist, sich Wörter zu merken, indem man sie zu Sätzen verknüpft. Aus Pony, Zahn, Kaffee und Fussball wird dann zum Beispiel: «Das Pony mit dem grossen Zahn spielt nach dem Kaffee Fussball.» Dieser Satz mag vielleicht nicht besonders sinnvoll sein, dafür ist er originell und verknüpft die Begriffe, die man speichern will, und hält diese so besser in Erinnerung.

Schlaue Junge, weise Alte

Lea Bartsch hat nun untersucht, wie junge Erwachsene im Alter von 18 bis 32 Jahren und ältere Erwachsene zwischen 65 und 80 Jahren von dieser Gedächtnisstrategie profitieren können. Wie sich zeigte, half die Technik vor allem den Jüngeren. Sie konnten sich Informationen deutlich besser merken, während die Älteren kaum einen Nutzen aus dem Gedächtnistraining ziehen konnten. «Zumindest gilt dieser Befund für einmalige, kurze Trainingssequenzen», sagt Lea Bartsch, «mit wiederholtem Training der Strategie können auch Ältere ihre Gedächtnisleistung über Wochen hinweg verbessern.»

Mit dem Älterwerden wird aber nicht einfach alles mühsamer, sondern die Qualitäten des Lernens verändern sich. Zwar ist das junge Gehirn besonders formbar, leistungsfähig und aufnahmebereit. Kinder und junge Erwachsene verfügen deshalb, wie es in der Psychologie heisst, über eine hohe fluide Intelligenz. Die Älteren

haben dagegen mehr Mühe, sich völlig neues Wissen anzueignen. «Aber ein altes Gehirn kann auch manches besser», sagt Susan Mérillat.

Ältere Menschen können beispielsweise neue Informationen gut mit dem Wissen, das sie sich über das Leben hinweg erarbeitet haben, verknüpfen. Die Psychologie spricht in diesem Zusammenhang von kristalliner Existenz. Anders gesagt: Während die Jüngeren schlaue und gewieft sind, sind die Älteren vielleicht weise. Sie können die altersbedingten Einbussen ihrer Gehirnleistung durch ihre Erfahrung kompensieren. Es ist nicht die einzige Kompensationsleistung, zu der unser Denkorgan fähig ist. Sie kann so weit gehen, dass bestimmte Gebiete des Hirns für andere einspringen und deren Funktion übernehmen, wenn Letztere krankheitsbedingt beeinträchtigt sind oder ausfallen. «So hilft der visuelle Kortex zum Beispiel beim Tasten mit, wenn jemand nicht mehr sehen kann», sagt Susan Mérillat.

Kognitive Reserven anlegen

Auch dies ist ein Beleg dafür, wie unglaublich plastisch, veränderbar und lernfähig unser Gehirn bis ins Alter ist. Vorausgesetzt, dass wir neugierig und wissensdurstig bleiben. «Es lohnt sich, im Verlauf des Lebens kognitive Reserven anzulegen – von diesem Kapital können wir im Alter zehren», sagt Susan Mérillat. So hat eine Untersuchung ihrer Kollegin Isabel Hotz am Universitären Forschungsschwerpunkt «Dynamik gesunden Alterns» gezeigt, dass eine gute Ausbildung und lebenslanges Lernen auch im hohen Alter Früchte tragen: Hotz/Langzeitstudie, in der sie Daten von mehr als 200 Seniorinnen und Senioren analysierte, macht deutlich, dass bestimmte Degenerationsprozesse im Hirn bei Akademikerinnen und Akademikern weniger schnell voranschreiten und altersbedingte Einschränkungen besser kompensiert werden.

Es zahlt sich also aus, geistig rege und interessiert zu bleiben. Dies scheinen sich viele ältere Menschen in der Schweiz zu Herzen zu nehmen: Denn der Bildungshunger unter den Seniorinnen und Senioren ist gross, wie eine andere Studie der UZH kürzlich feststellte. Das trifft sich gut. Denn die Neugier ist der Motor des Lernens, sagt Nora Raschle.

Universitärer Forschungsschwerpunkt

Gut leben im Alter

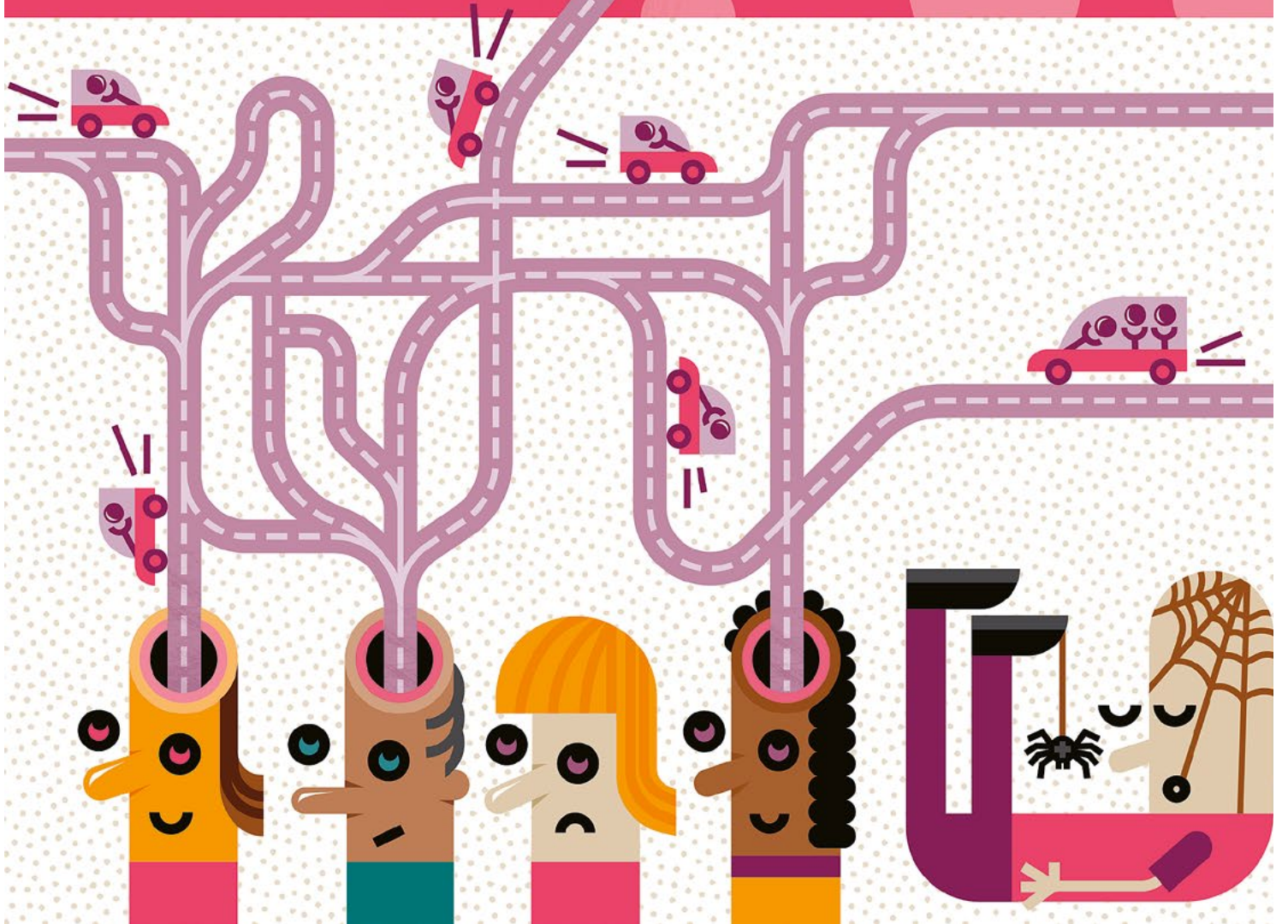
Wie gelingt ein gutes Leben im Alter? Schwerpunkt der Forschung am Universitären Forschungsschwerpunkt «Dynamik Gesunden Alterns» an der UZH ist die Frage, wie Menschen vor allem im späteren Erwachsenenalter ihre Lebensqualität erhalten können. Hierbei werden verschiedene Facetten von Lebensqualität untersucht, zum Beispiel geistige und körperliche Gesundheit und Aktivität, Motivation, Persönlichkeit oder die Struktur und Funktion des Gehirns und in diesem Zusammenhang auch das Lernen. Die Vision des UFSP Dynamik Gesunden Alterns ist es, neue Standards für die Altersforschung zu etablieren. www.dynage.uzh.ch

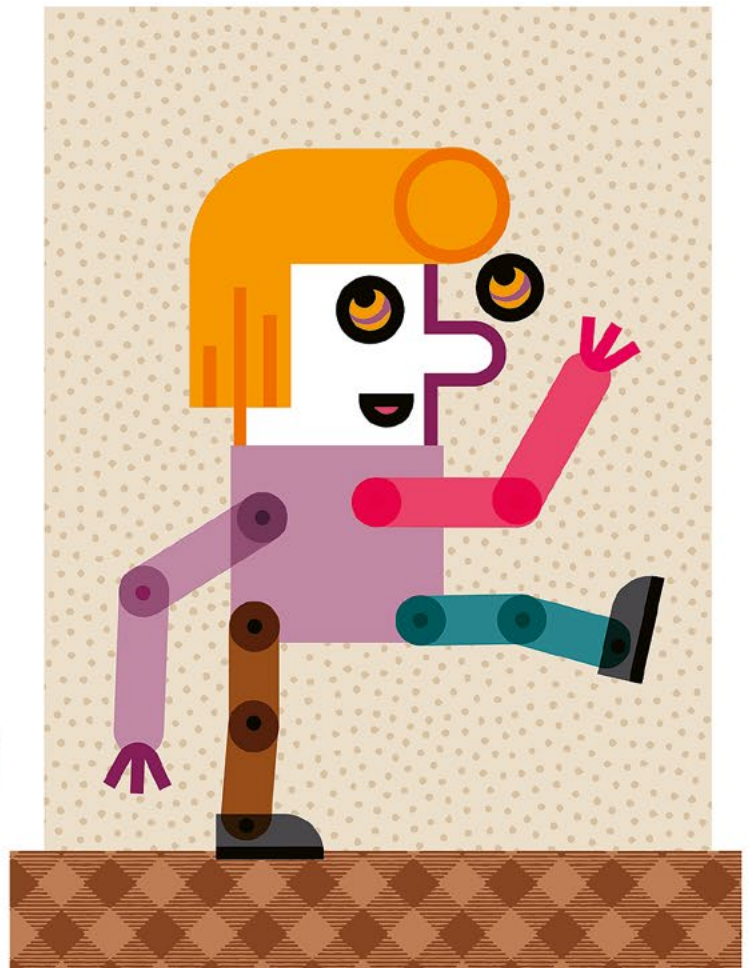
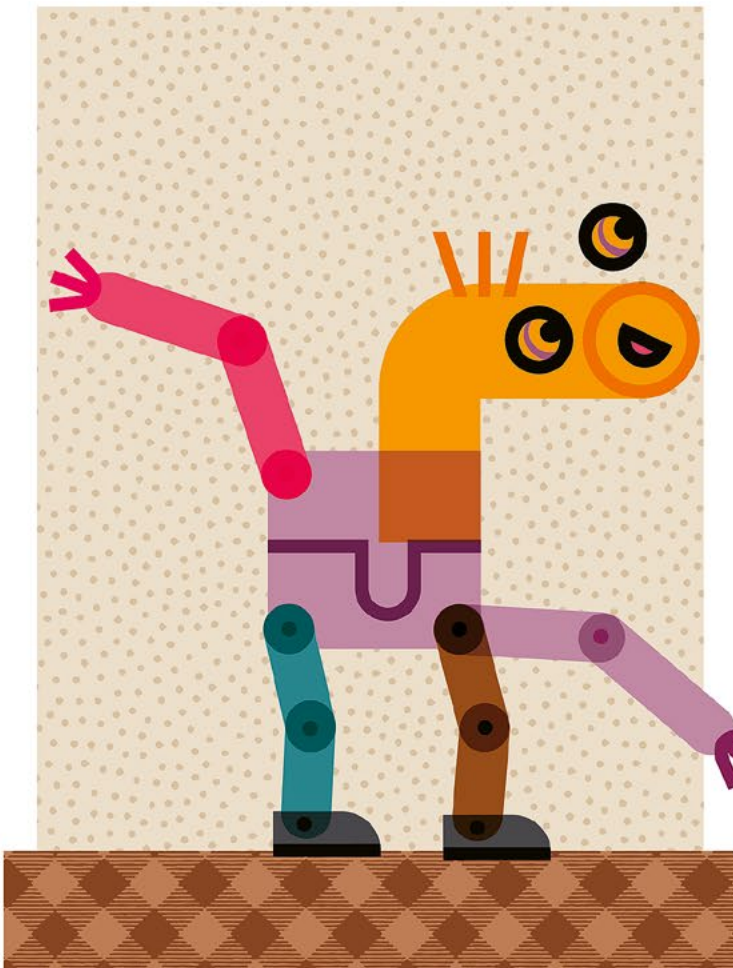


Dr. Lea Bartsch, lbartsch@psychologie.uzh.ch

Dr. Susan Mérillat, susan.merillat@uzh.ch

Prof. Nora Raschle, nora.raschle@jacobscenter.uzh.ch





Glückshormone fürs Hirn

Guter Unterricht schafft individuell Verbindungen zu bestehendem Wissen, sagt Kai Niebert. Der Erziehungswissenschaftler erforscht, wie heute unterrichtet wird und wie der Unterricht vor allem auf der Gymnasialstufe verbessert werden kann.

Text: Thomas Gull

Wie kommt das Wissen in den Kopf? Diese Frage beschäftigt uns, egal, ob wir lernen oder lehren. Und sie treibt die Lehr- und Lernforschung um, wie sie Didaktik-Professor Kai Niebert betreibt. Lange galt das Gänseleber-Paradigma, das besagt: Klug wird, wer das Gehirn mit Wissen vollstopft, grad so wie man den Gänsen das Futter in den Magen pumpt. Das Bild dafür ist der Trichter, in den oben das Wissen reingeschüttet wird, das dann den leeren und empfänglichen Kopf füllt. In die Tat umgesetzt wird dieses Prinzip mit Pauken, Büffeln und Frontalunterricht, in dem der allwissende Lehrer seine Weisheiten direkt an die Schülerinnen und Schüler weitergibt, die ihrerseits aufmerksam zuhören, fleissig Notizen machen und danach zu Hause brav alles auswendig lernen. Gute Noten gibt's dafür, das Auswendiggelernte akkurat wiederzugeben.

Vielleicht schütteln Sie jetzt den Kopf und denken: Das ist aber ganz alte Schule. Wer macht denn heute noch so was? Kai Nieberts (empirisch fundierte) Antwort darauf lautet: Auch heute bestehen noch rund 90 Prozent des Unterrichts insbesondere in den Gymnasien in der abstrakten Vermittlung von Wissen. Manchmal ist das richtig und notwendig, sagt Niebert. Doch gleichzeitig ist für ihn klar: «Bedeutungsvolles Wissen entsteht, wenn neue Informationen für uns relevant sind und wir sie im Alltag einsetzen und verbinden können mit bereits Bekanntem.»

An Bestehendes anknüpfen

Die Kunst des Lehrens und Lernens besteht deshalb darin, neues Wissen so zu vermitteln, dass es an bestehendes anknüpft und dieses erweitert, ergänzt oder

verändert. «Lernen ist die kontinuierliche Modifikation von Vorstellungen», so Niebert. Und die Vorstellungen, die es zu modifizieren gilt, sind ganz individuell. Denn jeder und jede erschafft sich seine oder ihre eigene Welt und Wirklichkeit. Diese Annahme wird erkenntnistheoretisch als Konstruktivismus bezeichnet.

Dank der neusten Hirnforschung wissen wir: Diese erkenntnistheoretische Prämisse korreliert sehr stark mit dem, was im Gehirn passiert. Genauso, wie sich das Wissen ständig verändert, das wir im Lauf unseres Lebens akkumulieren, integrieren, und manchmal auch löschen, das heisst vergessen, verändert sich unser Gehirn. Es

Die Kunst der Lernens

DIE GROSSEN IDEEN VERSTEHEN

- Gut zu unterrichten bedeutet, neues Wissen so zu vermitteln, dass es an bestehendes anknüpft, und dieses in hirngerechten Häppchen zu servieren.
- Verschiedene Vermittlungsformen sollten kombiniert und so verschiedene Zugänge ermöglicht werden.
- Es ist wichtiger, die grossen Ideen zu verstehen und selbständig darüber nachdenken zu können, als Details auswendig zu lernen.

organisiert sich ständig neu, etwa indem neue Verbindungen zwischen den Synapsen geschaffen werden. Der deutsche Hirnforscher Gerhard Roth schreibt dazu: «Lernen beruht aus neurobiologischer Sicht auf der langfristigen Umstrukturierung neuronaler Netzwerke, das heisst auf der Verstärkung oder Abschwächung vorhandener Synapsen, gelegentlich auch auf deren Neubildung.»

Individuelles Wissenspuzzle

Die Vorstellung, dass unser Gehirn autopoietisch ist und unsere Wahrnehmung der Welt und unser Wissen selbst erschafft, bedeutet, dass das Gänseleber-Lernen nicht funktioniert: Die Lehrenden können nicht davon ausge-

hen, dass die Signale, die sie aussenden, bei den Lernenden genauso ankommen. «Wenn Wissen vermittelt wird», sagt Kai Niebert, «werden zunächst Sinneszellen gereizt wie die Seh- oder die Hörzellen.» Diese elektrischen Erregungen sind erst mal bedeutungs- und inhaltsfrei. Im Gehirn wird dann Bedeutung erzeugt, indem dieses die neuronalen Erregungen vergleicht und kombiniert. Was dabei herauskommt, hängt davon ab, welche Erfahrungen die jeweilige Person gemacht hat.

Für die Lehrenden bedeutet dies: Wenn sie Informationen vermitteln und damit Signale aussenden, treffen diese auf unterschiedliche Empfänger, die sie mit dem vergleichen, was sie bereits wissen, und dann in

«Wenn wir Zusammenhänge verstehen, macht lernen Spass.»

Kai Niebert, Erziehungswissenschaftler

ihr eigenes Wissenspuzzle integrieren. «Schülerinnen und Schüler und Studierende kommen nicht als unbeschriebene Blätter in den Unterricht», sagt Kai Niebert dazu, «sondern sie bringen alle ihre eigenen Vorstellungen, ihr eigenes Vorwissen mit.» Daran sollte im Unterricht angeknüpft werden. Gleichzeitig sollten falsche Vorstellungen erkannt und korrigiert werden. Denn in unserem Gehirn gibt es allerhand Wissensmüll. So glaubt beispielsweise ein Teil der Achtklässlerinnen und Achtklässler, die Klimaerwärmung sei eine Folge des Ozonlochs, wie Untersuchungen von Niebert und seinem Team gezeigt haben. Wenn im Unterricht sinnvoll über die Klimaerwärmung und Massnahmen dagegen diskutiert werden soll, ist es wichtig, solche falschen Konzepte zu erkennen und die Lernenden dabei zu unterstützen, fachlich richtiges Wissen zu erwerben.

Tückische Analogien

Wie sieht guter Unterricht aus, basierend auf diesen Erkenntnissen? Kai Niebert unterscheidet drei Arten der Vermittlung: die abstrakte, wo Inhalte direkt vom Lehrenden zum Lernenden vermittelt werden, etwa durch Formeln, Schaubilder oder Merksätze. «Die Vermittlung fachlicher Grundsätze ist wichtig. Wer aber nur abstrakt erklärt, überlässt es den Lernenden, selbst nach Brücken zu bereits vorhandenen Vorstellungen zu suchen. Dabei besteht die Gefahr, dass diese Brücken schnell einbrechen», sagt Niebert. Besser sei es – und damit wären wie bei den Vermittlungsebenen zwei und drei – die Ler-

nenden zu unterstützen, das Neue und Abstrakte mit bestehendem Wissen zu verknüpfen.

Das geschieht einerseits, indem Erfahrungen ermöglicht werden, etwa durch Experimente, indem die Lernenden selbst etwas tun, oder indem Brücken geschlagen werden durch Sprachbilder wie Analogien, die abstrakte Inhalte verständlich machen. Doch auch Analogien haben ihre Tücken. Denn sie können falsche Vorstellungen vermitteln. So hat man sich früher das Hirn vorgestellt als Maschine, wo Zahnräder ineinandergreifen. Aus heutiger Sicht sagt das mehr aus über das Denken der Zeit, das mechanistisch geprägt war, als darüber, was im Gehirn tatsächlich passiert. Deshalb gilt: Sprachbilder eignen sich gut zur Vermittlung von abstrakten und komplexen Inhalten – doch sie müssen passen. «Als Lehrende müssen wir deshalb auch aufzeigen, wo diese nicht mehr funktionieren», so Niebert weiter, «sonst tragen wir dazu bei, falsche Vorstellungen in den Köpfen zu verankern. Solche sind nur schwer zu korrigieren – sofern man sie überhaupt erkennt.»

Vorlesungen? Aber richtig!

Auch auf Vorlesungen muss und sollte man nicht verzichten, sagt Niebert. Doch wichtig sei, für Abwechslung zu sorgen und die Inhalte hirngerecht aufzubereiten und zu portionieren. «Sonst dösen die Zuhörenden irgendwann weg.» Schuld daran ist unser Gehirn, das nicht in der Lage ist, sich für mehr als ein paar Minuten zu fokussieren. Dann muss das Arbeitsgedächtnis «Atem holen» und den Input verarbeiten. Erfolgreicher unterrichten ist deshalb die Kunst, hirngerechte Häppchen zu servieren und verschiedene Vermittlungsformen zu kombinieren.

Für den Lernerfolg ist neben der Verknüpfung mit Bekanntem das Wiederholen sehr wichtig, sei dies am Ende der Stunde, in Form von Hausaufgaben oder indem später Gelerntes repetiert wird. Das hat damit zu tun, wie Wissen in unserem Gedächtnissystem eingelagert wird: Es gelangt vom Arbeitsgedächtnis über das Zwischengedächtnis ins Langzeitgedächtnis. Auf diesem Weg geht viel Information verloren. Gerhard Roth bezeichnet das Arbeitsgedächtnis als «Flaschenhals» im Lernprozess, weil Inhalte dort nur kurze Zeit gespeichert werden können.

Eine wichtige Rolle beim Lernen spielt der Schlaf, weil dann die Inhalte, die das Gehirn für wichtig hält, ins Langzeitgedächtnis verschoben werden. Die Konsolidierung von neuem Wissen zieht sich über Wochen und Monate hin. Deshalb lohnt sich das Wiederholen.

Da die Kapazität unseres Gehirns genauso limitiert ist wie die Zeit, die wir ins Lernen investieren können, ist entscheidend, das Richtige richtig zu lernen. Kai Niebert plädiert deshalb für einen Unterricht, der darauf ausgerichtet ist, die grossen Zusammenhänge zu verstehen und darüber selbständig nachdenken zu können. «Insbesondere das Gymnasium soll nicht nur aufs Stu-

dium vorbereiten, sondern die jungen Menschen befähigen, die Gesellschaft mitzugestalten. Dabei ist es wichtiger, die Big Ideas der jeweiligen Disziplin zu verstehen, als das Ohmsche Gesetz runterbeten zu können.» Solche grundlegenden wissenschaftlichen Konzepte sind etwa: Die Materie im Universum besteht aus sehr kleinen Partikeln. Oder: Die Vielfalt der Organismen ist eine Folge der Evolution. Oder: Alle Organismen basieren auf Zellen.

Für den Unterricht bedeutet dies: Weniger ist mehr. Konkret: weniger Detailwissen und mehr Zusammenhänge vermitteln. Und diese sollten fächerübergreifend hergestellt werden. Kai Niebert nennt als Beispiel den Kohlenstoff, der im Chemieunterricht als Element thematisiert werden kann, das durch Verbrennung freigesetzt wird. Ausgehend von dieser Erkenntnis können Verbindungen zu Themen wie globale Erwärmung oder die damit verbundene Energiedebatte gemacht werden.

Verstehen macht Freude

Ziel des Unterrichts müsse es sein, interdisziplinär denken zu können, sagt Niebert. Er setzt sich deshalb für eine Entschlackung der Lehrpläne ein, aktuell gerade in der Arbeitsgruppe der EDK, der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren, die dabei ist, die Maturitätsreglemente zu überarbeiten.

Spielerisch, interaktiv und virtuell lernen

Es gibt sie noch, die Vorlesungen, in denen die Welt erklärt wird, und die Referate und Diskussionen in den Seminaren. Doch längst werden diese klassischen Lehr- und Lernformen ergänzt durch neue, die andere Zugänge zum Wissen bieten. Die UZH fördert sie gezielt.

Text: Thomas Gull

Die virtuelle Hand öffnet die Türe zum Patientenzimmer. Weiter geht es zum Patienten, der mit nacktem Oberkörper auf dem Bett liegt. Die Hand greift nach dem Stethoskop und legt es an die Brust. Jetzt sehen wir sie,

Er habe mit seiner Haltung allerdings einen schweren Stand, räumt Niebert ein. Denn die Tendenz gehe eher in die andere Richtung: «Die Fachgruppen listen auf, was bisher schon unterrichtet wurde, plus die neuen Erkenntnisse, die zusätzlich noch vermittelt werden müssten.» Für den Erziehungswissenschaftler macht das keinen Sinn. Er kämpft deshalb für eine radikale Entrümpelung des Lehrplans, die Raum und Zeit schafft, um die grossen Ideen zu vermitteln, und den Lehrpersonen die Flexibilität gibt, diese entlang aktueller Beispiele zu tun. Denn, sagt Niebert: «Verstehen macht Freude. Und wenn wir Zusammenhänge verstehen, macht lernen Spass.» Ein Befund, den die Hirnforschung bestätigt: Wenn wir erfolgreich lernen, belohnt uns unser Gehirn, indem es Opiode ausschüttet und das Glückshormon Oxytocin. Lernen kann deshalb berauschend sein und glücklich machen.



Prof. Kai Niebert, kai.niebert@ife.uzh.ch

die virtuellen Keime – zuerst auf den Fingern und dem Handrücken, dann auf der Brust des Patienten, wo sie hängen bleiben, als sich die Hand wieder entfernt. Die virtuelle Realität macht eines der basalen Probleme im Spitalalltag sichtbar: die oft mangelhafte Handhygiene und ihre Folgen – die Kontaminierung der Patienten mit Keimen, die für sie potenziell gefährlich werden können, indem sie einen Infekt auslösen.

Die richtige Handhygiene ist deshalb ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung und des Trainings der Mitarbeitenden im Spital. Das Problem dabei: «Man sieht die Keime in der realen Welt nicht», sagt Valérie Lapaire, Forscherin an der Klinik für Infektionskrankheiten und Spitalhygiene des USZ. Deshalb wurde mit der Agentur Ateo der virtuelle Trainer entwickelt. Dieser hilft zu verstehen, wo sich die Keime befinden und wie sie durch die Hände auf dem Patienten und im Zimmer verteilt werden.

Aha-Effekt vermitteln

Konzipiert für die Schulung von Spitalmitarbeitenden, wird der virtuelle Hygiene-Trainer seit einem Jahr auch in der Ausbildung von Medizinstudierenden eingesetzt. Mitverantwortlich für das Pilotprojekt ist Lauren Clack, Professorin am Institut für Implementation Science in Health Care der UZH. Das Trainingsprogramm verbind-

Universitäre Lehrförderung

Innovative Lehrprojekte unterstützen

Die UZH setzt verstärkt Anreize für Lehrverantwortliche, neue Ideen und Unterrichtsformen zu entwickeln und zu erproben. Der seit 2016 bestehende Lehrkredit wurde per 1. August 2022 durch die breiter aufgestellte universitäre Lehrförderung (ULF) abgelöst. Die Fördersumme wurde fast verdreifacht und beträgt ab 2023 jährlich zwei Millionen Franken. www.ulf.uzh.ch

Ideen für gute akademische Lehre an der UZH:
www.teachingtools.uzh.ch

det den virtuellen Trainer mit traditionelleren Lernmethoden. So müssen die Studierenden etwa zusätzlich Unterlagen zur richtigen Handhygiene lesen und diskutieren. Der virtuelle Trainer sei wichtig, weil er einen Aha-Effekt vermittele, sagt Clack: «Die Visualisierung veranschaulicht die Folgen mangelnder Handhygiene.

Diese Erkenntnis nehmen die Studierenden hoffentlich mit in den Spitalalltag.» Der Präventionskurs für Studierende konnte dank der Unterstützung durch den kompetitiven Lehrkredit der UZH entwickelt werden, der jährlich ausgewählte innovative Lehrprojekte fördert. Erfolgsgeschichten wie diese haben dazu beigetragen, dass die UZH in diesem Jahr die Fördermittel für innovative Lehrprojekte mit Blick auf internationale Trends signifikant erhöht hat (siehe Kasten). Die UZH lancierte im August 2022 fünf aufeinander abgestimmte und unterschiedlich profilierte Förderlinien, die unter dem gemeinsamen Dach der Universitären Lehrförderung (ULF) versammelt werden. Das Spektrum reicht von der Linie *open_innovation* für kleinformatige Experimente bis hin zur Linie *global_innovation* für internationale Lehrangebote im Rahmen von Hochschulallianzen.

Spielerisch Felder bewässern

Geografieprofessor Jan Seibert arbeitet seit Jahren mit innovativen Lehrformen. Er setzt dabei auf Spiele. Das bekannteste und erfolgreichste, das mittlerweile weltweit genutzt wird und dessen Lerneffekte er auch wissenschaftlich analysiert hat, heisst «Irrigania». Bei diesem Spiel schlüpfen die Studierenden in die Rolle von Bauern in einem Dorf, die nur über begrenzte Wasserressourcen für ihre Felder verfügen. «Ziel des Spiels ist, zu verstehen, dass die Optimierung des persönlichen Ertrags häufig

UZH alumni

GEGRÜNDET 1883 ALS
ZÜRCHER HOCHSCHULVEREIN



Universität
Zürich^{UZH}

talk im turm

Klüger werden.

Die Kunst des Lernens

Unser Hirn ist ein ganzes Leben lang lernfähig. Doch wie können wir in verschiedenen Lebensabschnitten optimal lernen und welche Rolle spielen dabei Gedächtnis und Schlaf?

Es diskutieren:

Die Psychologin und Gedächtnisforscherin

Lea Bartsch

und der Biologe und Schlafforscher

Reto Huber

Moderation: Thomas Gull und Roger Nickl, Redaktoren UZH Magazin

Montag, 26. September 2022, 18.15-19.30 Uhr. Türöffnung um 17.45 Uhr

Restaurant UniTurm, Rämistrasse 71, 8006 Zürich

Der Talk im Turm ist eine Koproduktion von UZH Alumni und UZH Kommunikation. Anmeldung unter: www.talkimturm.uzh.ch

Eintritt (inklusive Apéro): 45.-, Mitglied bei UZH Alumni: 30.-, Studierende: 20.-. Platzzahl beschränkt, Anmeldung erforderlich



in Konflikt mit dem Gemeinwohl steht», sagt Seibert. Im Fachjargon spricht man von der «Tragedy of the Commons», der Tragik der Allmende. Diese besteht darin, dass es bei gemeinsamen Ressourcen für den Einzelnen vorteilhaft sein kann, diese stärker zu nutzen. Wenn dies jedoch alle tun, geht es allen schlechter. «Klassischerweise ist die Allmende die Wiese im Dorf, auf die alle ihre Kühe treiben dürfen. Wer eine zweite Kuh hinstellt, bekommt mehr Milch. Wenn das jedoch alle tun, reicht das Gras nicht mehr und die Kühe verhungern», erklärt Seibert. Viele Umweltprobleme und Konflikte um begrenzte Ressourcen haben ihren Ursprung in aus der individuellen Perspektive rationalem Verhalten, das schliesslich allen schadet.

Seibert lässt das Spiel live im Hörsaal spielen. Dabei ist ihm aufgefallen: Wenn die Bauern (die Spieler) die anderen kennen, die im Dorf Wasser beziehen, sind sie bescheidener, als wenn sie die anderen nicht kennen. «Die gegenseitige Bekanntschaft ist eine Form der sozialen Kontrolle und stärkt offenbar die Solidarität.» Wenn man sich nicht kennt, schaut jeder nur auf seinen eigenen Nutzen und zapft so viel Wasser wie möglich ab, um seinen Ertrag zu optimieren. Irrigania hilft den Studierenden zu verstehen, welche Konflikte bei der gemeinsamen Nutzung von Ressourcen entstehen können und weshalb.

Jan Seibert sieht noch weitere Vorteile der spielerischen Vermittlung von Wissen. Dazu gehört das Verständnis, wie wichtig Kooperation und Kommunikation bei der Lösung von Problemen sind. Seibert nennt das strategisches Wissen, das auch im Berufsalltag immer wichtiger wird. Hinzu kommt, dass er seine Spiele mit den Studierenden entwickelt. Diese üben dabei wichtige Fähigkeiten wie kritisches Denken, Problemlösen, in einem Team zusammenarbeiten und Zeitmanagement. Und – gewissermassen die Kirsche auf der Torte: «Das Ganze macht Spass», sagt Seibert – ihm und den Studierenden. Er entwickelt deshalb weitere Spiele, auch solche, die Laien von ausserhalb der UZH einbeziehen wie CrowdWater, eine Plattform, die die Öffentlichkeit an der Erhebung hydrologischer Daten beteiligt. Ziel des Citizen-Science-Projekts ist, möglichst viele Beobachtungen zu sammeln und so die Vorhersage von hydrologischen Ereignissen wie etwa Trockenheit oder Überschwemmungen zu verbessern.

Programmieren lernen für alle

Ein weiteres Projekt, das einen offenen, unkomplizierten und effizienten Zugang zu wertvollem Wissen ermöglicht, ist «Programmieren lernen im Selbststudium». Das Projekt basiert auf der Idee, dass «Programmierenkenntnisse heute in allen Forschungs- und Berufszweigen geschätzt oder sogar erwartet werden», sagt der Informatiker Carol V. Alexandru, der für das Projekt zuständig ist. «Und», fügt er hinzu, «Programmieren ist Übungssache.» Deshalb hat sein Team vom Institut für Informatik der UZH

die Webapplikation ACCESS entwickelt, die es Studierenden aller Studienrichtungen ermöglicht, individuell und im eigenen Tempo das Programmieren zu erlernen. Die Lösungen der Studierenden werden automatisch bewertet und sie erhalten eine individuelle Rückmeldung. Das zu programmieren sei aufwändig, sagt Alexandru. «Je nach Komplexität der Übung werden Dutzende Aspekte der studentischen Lösung geprüft.» Dafür ist die Antwort massgeschneidert, und dies ohne zusätzlichen Personalaufwand. Darüber hinaus bietet ACCESS eine Funktion, die es Dozierenden erlaubt, schon während der Vorlesung mit Hilfe kurzer Übungen zu prüfen, ob die Zuhörenden verstanden haben, was sie gerade erklärt haben, oder eben nicht. «So können Missverständnisse und Wissenslücken sofort geklärt werden», sagt Alexandru.

Python und R

Das Online-Tool wurde ursprünglich für Informatikstudierende entwickelt, wird nun aber mit der Unterstützung des Lehrkredits für alle zugänglich sein, die an einer Universität in der Schweiz immatrikuliert sind. Mit ACCESS wird die Programmiersprache Python gelehrt. Doch das Interesse sei gross, auch die Programmiersprache R auf diese Weise zu vermitteln, sagt Alexandru. In einem nächsten Schritt wird nun ein eigenes Curriculum für R geschaffen. «ACCESS ist für uns ein Beispiel dafür, wie ein erfolgreiches und durchdachtes Lehrprogramm breit genutzt werden kann», lobt Hannah Lora Freeman von der Abteilung Lehrentwicklung der UZH.



Dr. Carol V. Alexandru, alexandru@ifi.uzh.ch

Prof. Lauren Clack, lauren.clack@uzh.ch

Hannah Lora Freeman, hannahlora.freeman@uzh.ch

Prof. Jan Seibert, jan.seibert@geo.uzh.ch





Im Dickicht der Neuronen

Um zu lernen, müssen wir uns erinnern. Was da im Gehirn passiert, untersucht die Hirnforschung intensiv – und kommt den erstaunlichen Fähigkeiten langsam auf die Spur.

Text: Stefan Stöcklin

In den Harry-Potter-Büchern kann das Gedächtnis einer Person mit einem Sieb aus dem Gehirn extrahiert und von aussen betrachtet und manipuliert werden. Erinnerungsfetzen erscheinen als silberne Schwaden und lassen sich in Flaschen aufbewahren. Zweitausend Jahre vorher verglich Platon das Gedächtnis mit einer Wachstafel, in die sich unsere Erinnerungen eingraben. Und welche Vorstellungen machen sich die Hirnforscher heute? Wie lernt das Gehirn, wie nimmt es Informationen aus der Umwelt auf und reaktiviert diese Erfahrungen teils Tage oder Jahrzehnte später? Wo sind die silbernen Gedächtnisschwaden im Gehirn, um beim Bild von Harry Potter zu bleiben?

Antworten auf diese Fragen zu finden, ist erstaunlich schwierig. Zwar haben Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen in den letzten Jahren dank grossangelegter Forschungsprogramme unzählige Details über Nervenzellen und ihre Verbindungen gelernt. So sind die biochemischen Vorgänge der Erregung und Erregungsleitung entschlüsselt. Die durch äussere Reize ausgelösten Aktivitätsmuster in verschiedenen Hirnarealen sind bekannt. Aber gleichzeitig fehlen ein vertieftes Verständnis der Nervenzell-Netzwerke und eine umfassende Theorie zu den Vorgängen in den gut 100 Milliarden Neuronen unseres Gehirns, die in der Lage wäre, das Gedächtnis und seine Erinnerungsvorgänge zu erklären: «Wir wissen leider noch immer recht wenig», sagt der Neurowissenschaftler und Leiter des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich Fritjof Helmchen.

Helmchen hat Physik und Medizin studiert und beschäftigt sich seit einem guten Vierteljahrhundert mit dem Gehirn. Zusammen mit der Entwicklungsneurobiologin Esther Stöckli leitet er seit 2020 den Universitären Forschungsschwerpunkt (UFSP) «Plastische Hirnnetzwerke für Entwicklung und Lernen» an der UZH.

Es gibt wohl keinen kompetenteren Gesprächspartner, der etwas Licht ins Dunkel bringen könnte.

Lernende Meeresschnecken

Die Entdeckungsreise beginnt bei den Nervenzellen und ihren Synapsen, den Kontaktstellen, an denen zwei Zellen zusammentreffen und nur durch einen winzigen Spalt voneinander getrennt sind. Wenn eine Nervenzelle einen elektrischen Impuls erzeugt oder feuert, dann

Die Kunst der Lernens

FEHLER UND GUTE GEFÜHLE

- Das Gehirn konstruiert sich Modelle der Welt und überprüft dann, ob sie mit realen Erfahrungen übereinstimmen. Wenn nicht, werden sie revidiert. Das heisst, wir lernen unter anderem durch Fehlerminimierung.
- Glücksgefühl oder Aufmerksamkeit auslösende Botenstoffe wie Dopamin oder Noradrenalin verstärken die synaptischen Veränderungen in unserem Kopf und halten dadurch gewisse Erlebnisse besser in Erinnerung.

kommuniziert sie dies über chemische Botenstoffe, die sie in diesen Spalt ausschüttet. Dieses Signal wird in der angrenzenden Nervenzelle weiterverarbeitet. Wie der amerikanische Neurowissenschaftler Eric Kandel in einem bahnbrechenden Experiment mit Meeresschnecken gezeigt hat, ist die Verstärkung oder Abschwächung des synaptischen Signals ein grundlegendes Prinzip des Lernens. In Kandels Experiment, für das er im Jahr 2000 den Nobelpreis erhielt, lernte die Meeresschnecke durch Anpassung der Synapsenstärken, auf einen äusseren Druckreiz zu reagieren. «Dieses Prinzip gilt nach wie vor, wobei die Synapsenaktivität nicht nur durch die beteiligten Nervenzellen, sondern auch durch weitere Faktoren wie umgebende Zellen und Neuromodulatoren beeinflussbar ist», sagt Helmchen.

Das Grundprinzip ist einleuchtend, führt aber nicht viel weiter. Das menschliche Gehirn enthält rund 100 Milliarden Nervenzellen, von denen jede einzelne mehrere tausend synaptische Verbindungen eingehen kann. Das ergibt eine gigantische Zahl von Signalwegen, die verstärkt oder abgeschwächt werden können. Wo entstehen in diesem Geflecht Erinnerungen? Ein wenig weiter hilft ein Blick auf den Hippocampus, eine Region, die sich in den Tiefen beider Hirnhälften befindet. Seit der folgen-

Beim Lernen werden Signale zwischen den Synapsen im Gehirn verstärkt oder abgeschwächt.

schweren Operation des Patienten Henry Molaison weiss man, dass der Hippocampus für die Bildung des deklarativen (oder expliziten) Gedächtnisses wichtig ist. Die Ärzte schnitten H. M. diese Areale 1951 kurzerhand aus dem Gehirn, weil die Schläfenlappen mit den beiden Hippocampi epileptische Anfälle verursachten. Molaison zahlte einen hohen Preis: Die epileptischen Anfälle verringerten sich zwar, aber er konnte keine neuen Erlebnisse abspeichern. Schon nach kurzer Zeit wusste er nicht mehr, was ihm gesagt wurde oder was er unternommen hatte. Nur das Kurzzeitgedächtnis funktionierte noch – und die Erinnerungen aus der Zeit vor der Operation.

Navigationkarte der Umwelt

Der Hippocampus ist für das Gedächtnis unentbehrlich. «Wir stellen uns vor, dass dort beim Lernen Aktivitätsmuster in den neuronalen Netzwerken gefestigt und danach in andere Regionen des Gehirns verschoben werden», sagt Fritjof Helmchen. Wie solche neuronalen Karten aussehen könnten, zeigen klassische nobelpreisgekrönte Experimente zum Orientierungssinn. Für die Entdeckung von sogenannten Orts- und Gitterzellen im Hippocampus und verbundenen Hirnregionen erhielten drei Hirnforscher 2014 den begehrten Preis. Sie konnten nachweisen, dass diese spezialisierten Nervenzellen eine Navigationskarte der Umwelt abbilden, in der wir uns bewegen. Kehren wir an diese Orte zurück, werden die gleichen Zellen aktiv und erlauben uns die Orientierung. Wie bei einem GPS-Gerät registrieren diese spezialisierten Zellen, wo wir sind.

«Diese Aktivitätsmuster der Orientierung in Raum und Zeit sind ein Modell, wie Erinnerungen abgespeichert

sein könnten», sagt Fritjof Helmchen. Unsere Alltagserfahrungen oder das Lernen neuer Fakten würden dann wie bei der Orientierung in charakteristische Aktivitätsmuster spezieller Nervenzellgruppen verschlüsselt. Wiederum ist der Hippocampus als Zwischenstation involviert, wo die Aktivitätsmuster kurze Zeit lagern und wiederholt werden, bevor sie in verschiedenen Bereichen der Hirnrinde langfristig abgelegt werden.

Wenn wir uns später an ein Ereignis, sagen wir ein Konzert, erinnern, werden die damit zusammenhängenden, abgespeicherten Neuronenmuster der Hirnrinde reaktiviert. Dies könnte erklären, weshalb wir uns nicht nur an das gespielte Stück, sondern auch an die damit verbundenen Emotionen, Personen oder Gespräche erinnern. Wie in einem Spinnenetz wird ein ganzes Ensemble verschiedener Hirnregionen aktiv, insbesondere jene, die mit den meisten Emotionen verbunden sind. Glücksgefühl oder Aufmerksamkeit auslösende Botenstoffe wie Dopamin oder Noradrenalin verstärken die synaptischen Veränderungen und damit die Erinnerungsbildung. Aber auch durch das Erinnern selbst wird das Gedächtnis gestärkt. Und wenn wir schlafen: In der Nacht verfestigt und konsolidiert das Gehirn nämlich die tagsüber gemachten Erfahrungen (siehe Text «Aufräumen im Gedächtnis»).

Jennifer-Aniston-Zellen

Erinnerungen basieren aber nicht nur auf Erfahrungen, sondern auch auf abstrakten Konzepten und Modellen, die sich das Gehirn von der Welt macht. Der Neurowis-

Universitärer Forschungsschwerpunkt

Biologie des Lernens

Um die biologischen Mechanismen besser zu verstehen, die unserer Lernfähigkeit zugrunde liegen, hat die UZH 2021 den Universitären Forschungsschwerpunkt «Plastische Hirnnetzwerke für Entwicklung und Lernen» (AdaBD, Adaptive Braincircuits in Development and Learning) gestartet. 19 Forschungsgruppen aus der Neurobiologie, Genetik, Psychologie, Entwicklungspädiatrie, Psychiatrie und Verhaltensökonomie arbeiten in diesem Schwerpunkt gemeinsam an den biologischen Aspekten des Lernens und den Ursachen von Lernstörungen. Die Arbeiten dienen nicht nur dazu, das Verständnis der zellulären Vorgänge in den neuronalen Netzwerken unserer Gehirne zu vergrössern, sondern auch die Diagnose und Therapie von Entwicklungs- und Lernstörungen zu verbessern. Die Entwicklungsneurobiologin Esther Stoekli und der Neurowissenschaftler Fritjof Helmchen teilen sich die Direktion des UFSP. www.adabd.uzh.ch

senschaftler Rodrigo Quian Quiroga entdeckte in den seitlichen Lappen der Hirnrinde (Temporallappen) von Versuchspersonen Nervenzellen, die auf die Bilder bestimmter Objekte oder Personen reagieren. Es sind spezialisierte Zellen, die jeweils an der Repräsentation eines einzigen Objekts beteiligt sind, unabhängig von der Bildperspektive. Sie werden nur dann aktiv, wenn ihnen ein entsprechendes Bild gezeigt wird, zum Beispiel der Eiffelturm, eine Mappe oder Jennifer Aniston. Weil diese Konzeptzellen mit Hilfe eines Bildes der amerikanischen Schauspielerin entdeckt wurden, werden sie auch Jennifer-Aniston-Zellen genannt. Das involvierte Objekt kann dabei in irgendeinem Zusammenhang auftauchen. «Objekte und Personen werden dadurch abstrahiert und in bestimmten Nervenzellgruppen repräsentiert», sagt Fritjof Helmchen.

Der Neurowissenschaftler bringt das Schlagwort «Fehlerminimierung» ins Spiel – ebenfalls ein grundlegendes Konzept betreffend Lernen. Das Gehirn konstruiert sich Modelle der Welt und schaut dann, ob sie mit realen Erfahrungen übereinstimmen. Wenn nicht, werden sie revidiert. Helmchen hat dazu mit seinem Team gerade Experimente durchgeführt, die dieses Prinzip eindrücklich bestätigen. Dazu wurden Mäuse auf ein neues Verhalten trainiert, indem sie für eine bis dahin unerwünschte Aktion nun belohnt wurden, aber nicht mehr für das vorher geforderte Verhalten. Wie sich zeigt,

war die «veraltete» Regel, welche nicht mehr zur Belohnung – etwas Wasser – führte, zunächst noch in den Aktivitätsmustern der Hirnrinden-Neuronen abgespeichert. Die neue Regel wurde gelernt, indem sich die Aktivitätsmuster aufgrund eines starken Fehlersignals aus dem Frontalhirn anpassten, wie die Forscher nachweisen konnten. Laut Helmchen handelt es sich bei der Fehlerminimierung um ein allgemeines Prinzip, nach dem unser Gehirn mit der Umwelt interagiert.

Unterschätzte Stützzellen

Das Prinzip der Fehlerkorrektur erinnert verdächtig an künstliche Intelligenz. Die Algorithmen künstlicher, digitaler Neuronennetzwerke «lernen» ebenfalls durch die schrittweise Annäherung ihrer Ergebnisse an die Realität und ändern ihre Verbindungsstärken, bis das Resultat passt. Ist die künstliche Intelligenz also auf bestem Weg, unsere Gehirne zu kopieren, ist sie der menschlichen Intelligenz ebenbürtig? Hirnforscher Helmchen schüttelt den Kopf. Was unser Gehirn leistet, zum Beispiel im Bereich Kreativität und Erfindungsreichtum, ist meilenweit von der künstlichen Intelligenz entfernt. «Unser Gehirn hat noch weitaus mehr Tricks auf Lager als künstliche neuronale Netze», sagt Helmchen – auch wenn wir diese erst ansatzweise verstehen.

Der Nebel über den erstaunlichen Vorgängen im Gehirn verdichtet sich besonders, wenn die Gliazellen

NEUE SCHULE ZÜRICH
seit 1942

Ziel Matura

Gymnasium | Sekundarschule A
Mittelschulvorbereitung → www.nsz.ch

...von der 1. Sek bis zur Matura
im Hochschulquartier







HIRSCHLI

günstige Kafi
gesunds Zmittag
feins Chueche

Hirschengraben 7
8001 Zürich

Mo - Fr
9.45 - 19.00 Uhr
während dem Semester





ins Spiel gebracht werden. Bisher war von den Nervenzellen und ihren Netzwerken die Rede, welche die Hirnforschung seit Jahrzehnten dominieren. Kaum eine Rolle spielten bis vor wenigen Jahren die Glia- oder Stützzenellen, die in etwa gleich grosser Zahl im Gehirn präsent sind und in glorioser Unterschätzung vor über hundert Jahren als passive und klebrige Stützmasse deklariert wurden. Lange Zeit spielten sie ein Mauerblümchenda-sein – bis entdeckt wurde, dass Gliazellen aktiv ins Nervengeschehen eingreifen. 80 Prozent der Glia bestehen aus Astrozyten, sternförmigen Zellen mit langen Ausläufern, die die Nervenzellen umgeben und mit ihnen in Kontakt stehen. Sie «modulieren» die empfangenen Signale der Nervenzellen mit chemischen Botenstoffen und verbreiten sie über ihr eigenes und weitverzweigtes Astrozytennetzwerk. Experimentelle Hinweise häufen sich, dass Gliazellen für Gedächtnisvorgänge eine – wenn auch noch unverstandene – Schlüsselrolle spielen. Sie werden auch im Rahmen des UFSP an der UZH mit höchstem Interesse erforscht.

«Wir wissen gleichzeitig viel und wenig über das Gehirn», bilanziert Fritjof Helmchen. Erstaunlicherweise hapert es trotz detaillierten Kenntnissen noch immer am Grundverständnis – so sind zum Beispiel noch lange nicht alle Nervenzellarten bekannt. Helmchen schätzt

ihre Zahl auf über hundert. Grundsätzlich schwierig sei es, betont der Forscher, die Zusammenhänge der Aktivitätsmuster zu entschlüsseln, die über die ganze Hirnrinde verteilt sind – doch dürfte genau hier der Schlüssel zum Verständnis des Gedächtnisses liegen, prophezeit Helmchen. Gleichzeitig – und das stimmt den Hirnforscher zuversichtlich – finde gerade eine Revolution bildgebender Verfahren und weiterer Methoden statt, mit deren Hilfe neuronale Aktivitäten über Hirnareale hinweg experimentell und über längere Zeit beobachtet werden können. Das betrifft gerade auch die Lernvorgänge. Dank diesen neuen Möglichkeiten rechnet Helmchen mit «grossen Fortschritten» in den nächsten ein, zwei Jahrzehnten. Gut möglich, dass dabei ein noch unbekanntes Substrat für Erinnerungen zutage gefördert wird. Weniger wahrscheinlich ist, dass es den Gedächtnisschwaden Harry Potters gleicht.



Prof. Fritjof Helmchen, helmchen@hifo.uzh.ch

Aufräumen im Gedächtnis

Während wir schlafen, räumt das Hirn auf, indem es Wichtiges von Unwichtigem trennt. Gelerntes wird ins Langzeitgedächtnis verschoben. Das ist überlebenswichtig, weil das Hirn sonst überlastet wäre.

Text: Stefan Stöcklin

Bereits vor hundert Jahren stellten amerikanische Wissenschaftler fest, dass Schlaf für das Lernen wichtig ist und der Gedächtnisbildung hilft. In Experimenten, die heute als Klassiker der Schlaforschung gelten, mussten Probanden sinnlose Silben lernen und nach verschiedenen Intervallen rezitieren. Bereits ein kurzer Schlaf erhöhte die Trefferquote signifikant. Seither sind die Versuche in beliebigen Variationen zigfach wiederholt worden und haben immer das Gleiche ergeben: Schlaf verbessert das Gedäch-

nis und die Konzentrationsfähigkeit. Wie aber muss man sich das Geschehen im Gehirn vorstellen, wenn wir erschöpft ins Bett steigen und in einen fast bewusstlosen Zustand gleiten? Der Schlaf Forscher Reto Huber vom Universitäts-Kinderspital Zürich sagt es so: «Während des Schlafs räumt das Gehirn auf, entsorgt unwichtige Informationen und verfestigt Gelerntes.»

Tagsüber auf Hochtouren

Für die Verbesserung des Gedächtnisses gibt es viele experimentelle Hinweise. Tagsüber laufen die Nervenzellen auf Hochtouren und registrieren laufend das Geschehen vom Moment des Aufstehens bis zur Nachtruhe. Sie feuern, wenn wir eine Fremdsprache oder chemische Strukturformeln büffeln. Sie sind aktiv, wenn wir uns bewegen oder lesen. Die neuronalen Aktivitäten zeigen sich an der Verstärkung der Synapsen, die tagsüber grösser werden, Botenstoffe ansammeln und neue Andockstellen bilden. «In der Nacht werden diese Strukturen zurückgebaut, die Zahl der Rezeptoren sinkt und die Synapsen schrumpfen», sagt Huber. Das Gehirn trennt Wichtiges von Unwichtigem und verschiebt Gelerntes vom Hippocampus an andere Orte des Gehirns ins Langzeitgedächtnis. Dadurch schafft es wieder Platz für neue Eindrücke und Erfahrungen.

Diese Vorgänge sind überlebenswichtig. Würden sie fehlen, nähme die Kapazität des Gehirns rasch ab

Gedächtnis

Wie wir uns erinnern

Es gibt verschiedene Typen des Gedächtnisses, die zum Teil kurzanhaltend und flüchtig sind oder langfristig und das ganze Leben anhalten.

Das Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis erlaubt die Erinnerung an Informationen während circa 30 Sekunden, gerade lang genug, um sich eine Telefonnummer zu merken und einzutippen. Das Arbeitsgedächtnis basiert auf den Nervenzell-Netzwerken der Hirnrinde im Stirnlappen (präfrontaler Cortex).

Wenn wir vom Langzeitgedächtnis sprechen, beziehen wir uns meist auf das deklarative Gedächtnis, aus dem wir bewusst Informationen abrufen können. Es wird weiter in das episodische und das semantische Gedächtnis unterteilt.

Episodische Erinnerungen betreffen Ereignisse, die wir erlebt haben, zum Beispiel ein Treffen mit einem Freund oder Ferienerinnerungen. Semantische Erinnerungen sind allgemeine Fakten und Informationen. Beim deklarativen Gedächtnis sind der Hippocampus, der Neocortex (Grosshirnrinde) und die Amygdala involviert.

Das implizite Langzeitgedächtnis ist weitgehend unbewusst und enthält prozedurale Erinnerungen. Das heisst motorische oder physische Fähigkeiten wie beispielsweise das Erlernen eines Instruments oder das Fahren eines Velos. Involviert sind hier die Basalganglien und das Kleinhirn.

und wir wären nicht mehr aufnahmefähig, ja nicht mal lebensfähig. Wie ein voller Speicher müsste das Gehirn auf Dauer vor neuen Eindrücken kapitulieren. Lernen wäre nicht mehr möglich. «Genügend Schlaf ist eine Voraussetzung zum erfolgreichen Lernen», sagt Reto Huber. Aus eigener Erfahrung wissen wohl die meisten, dass die Konzentrations- und Merkfähigkeit schon nach einer durchzechten Nacht rapide abnimmt. Mehrere Tage ohne Schlaf sind gefährlich, nach elf Tagen kann die Schlaflosigkeit tödlich enden. Auch wer konstant zu wenig schläft, riskiert nicht nur chronische Konzentrationsstörungen, sondern schadet der Gesundheit. Der Blutdruck steigt und damit das Risiko für Herzinfarkt und Schlaganfall. Die meisten Menschen – ausser ausgeprägte Kurz- und Langschläfer – brauchen rund sieben Stunden Schlaf pro Nacht.

Lernen im Schlaf?

Was das Lernen betrifft, ist davon abzuraten, Lernstoff in schlaflosen Nächten zu pauken und übernächtigt bei Prüfungen anzutragen. Stattdessen sollte man den Stoff gut portionieren, jeweils darüber schlafen und gut aus-

geruht an eine Klausur gehen. Dann ist die Konzentrationsfähigkeit am besten. Weniger praktikabel ist es, im Schlaf zu lernen. Tatsächlich gibt es Versuche, in denen Probanden im Tiefschlaf Wortpaare präsentiert wurden. Obwohl sie diese nicht bewusst wahrnahmen, schnitten sie nachher in Gedächtnistests etwas besser ab. Der Lerneffekt sei allerdings klein, sagt Huber und weist darauf hin, dass dieser ganz verschwinde, wenn man wegen der Geräusche aufwache und den Erholungseffekt des Schlafs störe. Im Übrigen zeigt das Experiment, dass das Gehirn auch im Schlafzustand registrieren kann, was rundherum passiert. Biologen vermuten dahinter einen Schutzmechanismus gegen Bedrohungen, der sich im Lauf der Evolution herausgebildet hat.

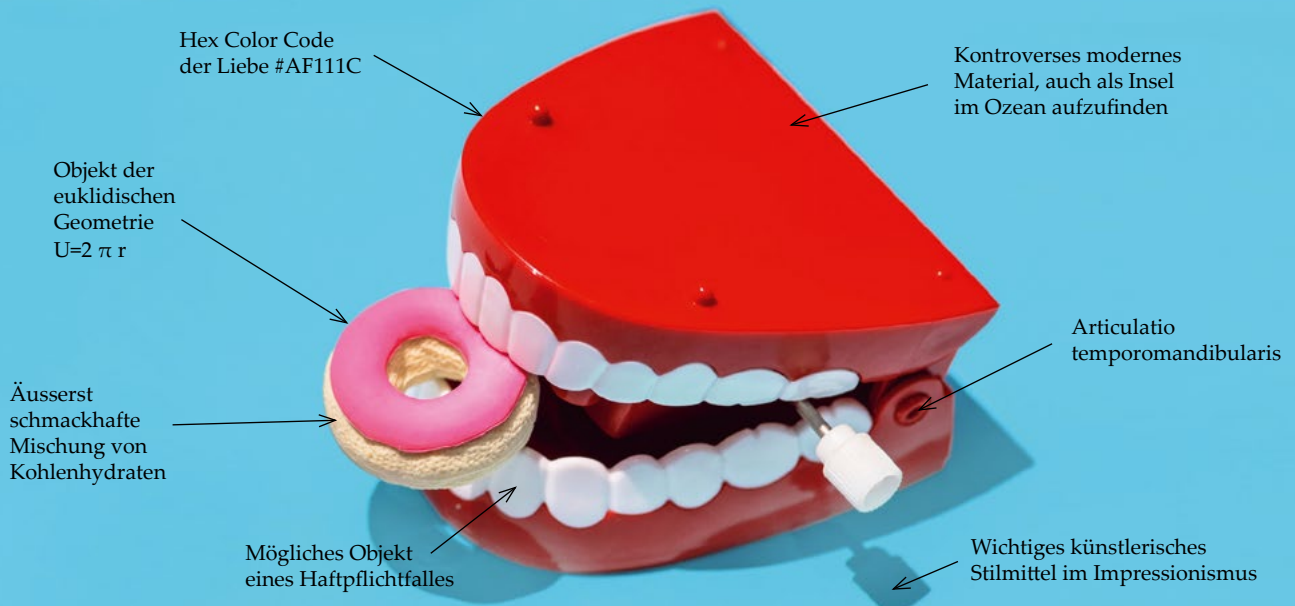
Selbst Fruchtliegen schlafen

Die Räumungsarbeiten im Gedächtnis finden während den Tiefschlafphasen statt, in die wir nach der Einschlafphase ein erstes Mal eintauchen. Der Tiefschlaf zeichnet sich im EEG (Elektroenzephalogramm) durch langsame Wellen in der Hirnrinde aus. Die Nervenzellen alternieren langsam zwischen einem aktiven und einem inaktiven Zustand und reduzieren die Stärke der synaptischen Verbindungen. Auf eine Episode Tiefschlaf folgt der sogenannte Rapid-Eye-Movement- oder REM-Schlaf, bei dem die Nervenzellen wieder durchwegs aktiv sind. Der Zyklus von Tiefschlaf- und REM-Phase wiederholt sich jede Nacht etwa vier- bis fünfmal. Mit zunehmendem Alter verkürzen sich die Tiefschlafphasen, ebenso die Lernfähigkeit.

Die Reinigung der Nervenzellverbindungen während des Schlafs ist in der Schlaforschung auch als «synaptische Homöostase» bekannt. Was da im Detail biochemisch passiert, wie das Gehirn Wichtiges von Unwichtigem trennt, ist eine der vielen offenen Fragen. «Die homöostatische Regulation im Schlaf ist der Preis für die Plastizität des Gehirns, das während der Wachphasen die synaptischen Verbindungen stärkt», sagt Reto Huber. Es handelt sich um einen grundlegenden Vorgang, der sich im Lauf der Evolution entwickelte und im ganzen Tierreich verbreitet ist. Selbst Fruchtliegen schlafen und reduzieren ihre Nervenzellaktivität, um lernfähig zu bleiben und neue Informationen aus der Umwelt aufzunehmen. Wie uns Menschen schützt der Schlaf auch Insekten vor dem Overload.



Prof. Reto Huber, reto.huber@kispi.uzh.ch



Weiterbildung mit Biss: weiterbildung.uzh.ch



Der Personalleiter Philipp Hatt erklärt, welche Rolle das Thema «Lernen» bei ewz einnimmt

Warum ist das Thema «Lernen» auch für ewz zentral?

Berufliche Laufbahn: Achtung, fertig, los? So einfach ist es nicht. In einer Welt des permanenten Wandels ändern sich auch die Anforderungen an uns, unser Wissen und unsere Kompetenzen permanent. Deshalb sind wir als Unternehmen gefordert. Wir müssen unsere Strukturen und Prozesse so anpassen, dass sie für den immer schneller werdenden Wandel offen sind. Wir müssen Strukturen schaffen, die ein Lifelong-Learning nicht nur ermöglichen, sondern fördern und fordern.

Wie setzt ewz das um?

Wer früher von Karriere sprach, meinte damit die Übernahme einer Führungsaufgabe und den Aufstieg ins Kader. Die berufliche Laufbahn war eine Einbahnstrasse, in die man entweder hineinpasste – oder eben nicht. Von dieser Vorstellung haben wir uns verabschiedet. Wir haben ein Laufbahnmodell eingeführt, bei dem alle Wege möglich und gleichwertig sind. Alle Mitarbeitenden haben die Chance, sich weiterzuentwickeln. Jobentwicklung kann auch seitwärts stattfinden. Weiterentwicklung «on the Job» oder in eine andere Laufbahn können ebenfalls gewünschte Optionen sein – gerade bei den jüngeren bzw. erfahrenen Mitarbeitenden. Gefüttert werden diese Laufbahnen nicht nur mit den vielfältigen Weiterbildungsmöglichkeiten der Stadt Zürich, sondern insbesondere auch durch die ewz-Academy. Diese stimmt ihr Angebot sowohl auf die strategische Unternehmensausrichtung als auch auf die Bedürfnisse der verschiedenen Laufbahnen ab und begleitet die Mitarbeitenden auf ihrem Karrierepfad. Lernen ist aber auch ein Kulturthema. Dieser Aufgabe nimmt sich beispielsweise unser internes Agile Competence Center (ACC) an. Unsere Mitarbeitenden setzen sich zudem auch selbstorganisiert für das Lernen im Unternehmen ein und haben beispielsweise eine Arbeitsgruppe zum Thema «Selbstmanagement und Fokussierung» ins Leben gerufen.

Mit welchen Herausforderungen ist ewz konfrontiert?

Die Schwierigkeit ist, dass man Herausforderungen identifizieren muss, bevor sie da sind. Unsere Personalentwicklung ist gefordert, den richtigen Personen zum richtigen Zeitpunkt die richtigen Skills zu vermitteln und Brücken zwischen verschiedenen Teams, aber insbesondere auch zwischen verschiedenen Generationen zu schlagen. Herausforderungen müssen rechtzeitig identifiziert, Massnahmen ergriffen und Lücken geschlossen werden. Ein Beispiel für ein solches Vorhaben ist unser Programm «digital@ewz», das unsere Mitarbeitenden heute auf die Arbeitswelt von morgen vorbereitet.



UZH LIFE

Treibstoff für neue Ideen

Die UZH Foundation wirbt seit zehn Jahren erfolgreich Fördergelder für Forschung, Lehre und Innovation ein. Unter anderem für das Digital Entrepreneur Fellowship. Dieses bietet Starthilfe, um aus Forschung im digitalen Bereich ein marktreifes Produkt oder eine Anwendung für die Industrie zu entwickeln.

Text: Jeannine Hegelbach
Bilder: Stefan Walter

Es war purer Zufall, dass ich in einer E-Mail der Universität auf die Ausschreibung des Digital Entrepreneur Fellowship aufmerksam wurde», erinnert sich Merens Derungs, der 2021 der erste Fellowship-Grantee war. Zu diesem Zeitpunkt schrieb er gerade an seiner Dissertation zum Thema digitale Aktien und fand, sein Projekt könnte gut ins Programm passen. «Bei einer digitalen Aktie wird nicht mehr ein physisches Wertpapier, sondern ein digitaler Token herausgegeben. Die Schweiz ist einer der ersten Staaten, die dies erlauben», erklärt er.

Das detaillierte Wissen über Kapitalmärkte und deren Gesetzgebungen hatte Derungs unter anderem im Praktikumsjahr für sein Anwaltspatent in Zürich erworben. Damals sei er jedoch noch kein Fan der Kryptowelt und digitaler Assets gewesen. Das änderte sich, als ihn Professor Caspar von der Crone, bei dem er seine Dissertation schreiben wollte, beauftragte, einen Artikel über digitale Assets zu verfassen. Derungs entschied sich darauf, ein Startup zu gründen, das auf der Digitalisierung von Aktien basiert. Mit dieser Idee gewann er das erste Digital Entrepreneur Fellowship 2021.

Von der Idee zum Businesskonzept

Profitieren konnte Derungs vor allem vom Coaching. «Das Fellowship-Programm stellte mir einen Coach zur Seite. Dieser führte mich durch die verschiedenen Schritte beim Aufbau eines Startups», erzählt Derungs rückblickend. Er habe ihm geholfen, die Idee zu einem soliden Businesskonzept weiterzuentwickeln. Basierend darauf gründete Derungs vor ein paar Monaten die Firma Arcton. Ziel des Startups ist, einen Marktplatz für die Finanzierung von Startups zu bauen, der auf der Blockchain basiert. Über diese Plattform könnten neugegründete Unternehmen schneller und günstiger Investoren aus der ganzen Welt finden, indem sie digitalisierte Aktien ihres Unternehmens anbieten. Im Gegenzug könnten Investoren sehr diversifiziert und bereits mit kleinen Beträgen in interessante Startups investieren und müssten auch nicht zehn Jahre warten, bis sie ihre Anteile wieder veräussern können.

Neben dem Coaching konnte Derungs vom Renommee des Fellowship profitieren. Es verlieh seinem Kryptoprojekt die nötige Glaubwürdigkeit, was ihm



Marta Marciniak entwickelt eine App für Frauen, Merens Derungs einen digitalen Marktplatz

«Dank dem Fellowship kann ich mich auf die Entwicklung einer Mental-Well-Being-App für Frauen konzentrieren.»

Marta Marciniak, Psychologin

zahlreiche Türen geöffnet habe. Die Anschubfinanzierung von 100 000 Franken nutzte der junge Jurist für den Kauf von Lizenzen und Software und um sich und seinem Team einen kleinen Lohn zu zahlen. Neben seinem Co-Founder Thomas Charrière arbeiten aktuell drei Entwickler in Georgien an der Arcton-Plattform, die Ende dieses Jahres live gehen soll.

Mental-Well-Being-App für Frauen

Im Dezember 2022 startet Marta Marciniak, eine der beiden diesjährigen Fellows, mit ihrem Programm. Die gebürtige Polin hat Psychologie studiert und entwickelt eine Mental-Well-Being-App für Frauen. Als Postdoc wollte sie ihre psychologische Forschung praktisch anwenden, um Menschen zu helfen. In Zürich hat sie für das Forschungsprojekt DynaMORE – Dynamic Modeling of Resilience – gearbeitet. Dort entwickelte sie App-basierte Interventionen, die die psychische Gesundheit verbessern. Mit dem Fellowship will sie nun eine App-Intervention bis zur Marktreife weiterentwickeln.

Die meisten der bereits existierenden Apps basieren nicht auf wissenschaftlich getesteten Interventionen und gehen nicht speziell auf die Bedürfnisse von Frauen ein. Dies, obwohl Frauen doppelt so oft wie Männer an stressbedingten psychischen Störungen leiden und durch die hormonellen Schwankungen des Zyklus zusätzlich belastet sind. «Dank dem Fellowship kann ich mich nach der Dissertation voll auf die Entwicklung einer Mental-Well-Being-App für den Markt konzentrieren. Ich werde die Geldmittel hauptsächlich dafür einsetzen, ein Team zu finanzieren», sagt Marciniak. Ein Teil werde zudem für Fokusgruppen verwendet. Die App wird in enger Zusammenarbeit mit den Endnutzerinnen entwickelt.

Marciniak und Derungs gehören zu den Gewinnern der Fellowships und profitieren damit vom finanziellen Zustupf und dem Coaching. Doch Merens Derungs findet, sich um ein Fellowship zu bewerben, lohne sich auch dann, wenn man am Ende nicht gewinnt. «Es hat mir geholfen, die eigene Anwendungs-idee zu konzeptualisieren. Zudem ist es eine gute Übung fürs Pitchen und man erhält wertvolles Feedback zum Businesskonzept.»

Begeistert von Digital Entrepreneur Fellowships ist auch Markus Hagmann, Präsident des Stiftungsrates der Hans-Eggenberger-Stiftung, die das Programm finanziell ermöglicht. «Hans Eggenberger war ein Pionier,

der das Radio in die Schweiz brachte. Als er 1922 in Zürich zum ersten Mal dieses neuartige Gerät vorführte, das Musik aus der Luft empfangen konnte, staunten die Leute nicht schlecht», erzählt Hagmann schmunzelnd. Hans Eggenberger gründete ein erfolgreiches Unternehmen, das elektronische Geräte wie Radios und Fernseher in die Schweiz importierte, und verdiente damit reichlich Geld. Da er keine Kinder hatte, wurde das Vermögen einer Stiftung in seinem Namen übertragen.

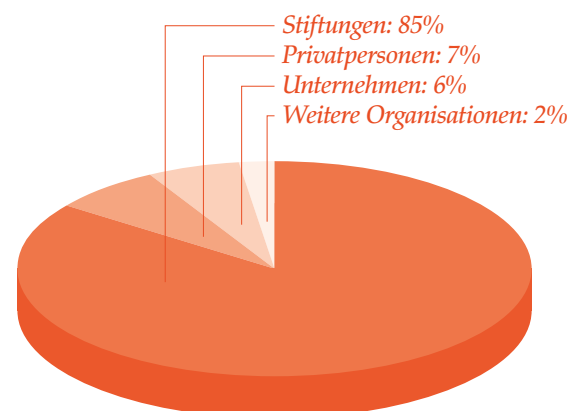
Damals brachte die Technik grosse gesellschaftliche Umwälzungen mit sich, wie dies heute auch mit der Digitalisierung geschieht. Gerade die Gründung eines Startups im Bereich der Blockchain wie das von Merens Derungs sei hochinteressant, sagt Hagmann. Ausserdem sei es Hans Eggenberger schon zeitlebens ein grosses Anliegen gewesen, Jungunternehmer zu unterstützen. Den ursprünglichen Stiftungsauftrag zur Förderung von Elektronik und Elektrotechnik hat man mittlerweile auch auf die IT ausgeweitet. Deshalb sei das Digital Entrepreneur Fellowship ein spannendes Projekt, das zum Stiftungszweck passe, so Hagmann.

UZH Foundation ermöglicht Fellowships

Das Digital Entrepreneur Fellowship ist ein Beispiel für neue Programme an der UZH, mit denen gezielt inno-

UZH Foundation

Woher die Spenden kommen



«Die UZH Foundation kennt den Markt. Sie hat den perfekten Partner für die Finanzierung des Fellowship gefunden.»

Maria Olivares, UZH Innovation Hub

vative Forschung gefördert wird. Bereits 2017 kreierte der UZH Innovation Hub ein UZH Entrepreneur Fellowship im Bereich Biotech. Das Fellowship war so erfolgreich, dass bereits ein Jahr später auch eine Medtech-Schiene eingeführt wurde. Nun habe man dieses vielversprechende Förderinstrument auch auf digitale Innovation ausgeweitet, sagt Maria Olivares, die Leiterin des Innovation Hub der UZH.

Allerdings: Der UZH Innovation Hub hat keine eigenen Gelder für die Umsetzung eines solchen Projekts. «Bei Förderinstrumenten wie dem Fellowship sind wir deshalb stark auf Drittmittel, also Donationen und Stiftungsgelder, angewiesen», sagt Olivares. «Die UZH Foundation kann uns hier professionell unterstützen. Sie kennt den Markt und hat einen guten Überblick, mit

welchen Themen man an potenzielle Zielgruppen herantreten kann. Mit der Hans-Eggenberger-Stiftung hat sie den perfekten Partner für die Finanzierung des Fellowship gefunden.»

Bullinger und Corona

Die UZH Foundation baut Brücken zwischen Stiftungen, Unternehmen, privaten Geldgebern und Gönnern und universitären Forschungsprojekten, die wegweisende Entwicklungen für die Gesellschaft ermöglichen und die Karrieren von jungen Talenten vorantreiben. «Solche Projekte können oft nicht mit öffentlichen Geldern finanziert werden», sagt Annelise Alig Anderhalden, CEO der UZH Foundation. Die privaten Gelder, die die Foundation einwirbt, ermöglichen zusätzliche innovative Forschung an der UZH oder beschleunigen diese.

Dass die unterstützten Projekte im Endeffekt wiederum der Gesellschaft zugute kommen, zeigen zahlreiche Beispiele wie etwa die Forschung zur Sichelzellanämie. Die schwere genetische Erkrankung konnte bisher nur mit teurer Gentherapie behandelt werden, bis ein Team der Universität Zürich nachweisen konnte, dass ein bereits bekanntes Alzheimer-Medikament gegen die tödliche Sichelung schützt.

Die von der UZH Foundation ermöglichten Forschungsstudien zum Coronavirus sind ein aktuelles Beispiel, das deutlich macht, welche Relevanz die geförderten Projekte für unsere Gesellschaft haben. Während des Lockdowns 2020 startete die UZH Foundation zusammen mit der UZH erstmals ein Crowdfunding für einen Pandemiefonds, mit dem Forschung zum Coronavirus finanziert werden konnte. «Dank den Ergebnissen dieser Studien konnten die Schulen wieder früher geöffnet werden», sagt Alig. Auch die Digitalisierung der Briefe des Zürcher Reformators Heinrich Bullinger, die so der Bevölkerung zugänglich gemacht wurden, ermöglichten Gelder der UZH Foundation.

Mit der Lancierung neuer Förderinstrumente wie des Digital Entrepreneur Fellowships sollen weitere innovative Forschungsprojekte im Digitalbereich vorangetrieben und junge Forschende dazu angespornt werden, ihre Projekte zu marktreifen Produkten und Anwendungen weiterzuentwickeln.

10 Jahre UZH Foundation

250 Millionen für die Forschung

Die UZH Foundation wurde 2020 vom Deutschen Hochschulverband als beste Hochschulfundraising-Organisation ausgezeichnet. Dass diese Auszeichnung verdient ist, bestätigen die Zahlen. Seit ihrer Gründung 2012 konnte die Foundation über 250 Millionen Franken für die Forschung an der Universität Zürich bereitstellen. Die Spenden stammen von mehr als 700 Spenderinnen und Spendern. Die kleinste Spende betrug vier Franken, die höchste 13 Millionen. Damit konnten einzelne Forschungsprojekte finanziert, rund 270 Preise und Stipendien ausgerichtet und zahlreiche Stiftungsprofessuren eingerichtet werden. Ausserdem ermöglicht die UZH Foundation die kostenlosen Vorlesungen der Kinderuniversität, die seit 2004 von mehr als 10 000 Kindern besucht worden sind.

Die UZH Foundation verwaltet als Dachstiftung acht weitere Stiftungen. Im April 2020 hat sie für den Pandemiefonds der UZH erstmals ein Crowdfunding durchgeführt, über den drei Forschungsprojekte der UZH zum Coronavirus finanziert werden konnten.

Aktuell kommen die Spenden mehrheitlich von Stiftungen, in Zukunft will die UZH Foundation vermehrt auch Privatpersonen für die UZH begeistern und für Engagements gewinnen. www.uzhfoundation.ch

**VENTURE
KICK**

The 2019 Venture Kick Winner **EraCal Therapeutics** enters into research collaboration with **Novo Nordisk** in 2022. EraCal Therapeutics is a UZH Spin-off committed to helping overcome metabolic syndrome.

**CHF 1,000,000
TO KICK YOUR STARTUP!**



GET YOUR KICK: VENTUREKICK.CH

The philanthropic initiative of a private consortium:

WISSENSCHAFT.
BEWEGEN
GEBERTHOF STIFTUNG

Martin Haefner

ERNST GÖHNER STIFTUNG

ProTechno

Hauser-Stiftung

esa business incubation centre

André Hoffmann

swisscom

Hansjörg Wyss

Eben noch die Geschäftsidee gepitcht,


V

jetzt kurz eine Einzelfirma gegründet.

Jetzt gratis registrieren!

Der Online-Schalter für Unternehmen
EasyGov.swiss

easygov

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

.....
PORTRÄT — Iaroslava Bezshyiko

Physik und Krieg

Die junge ukrainische Wissenschaftlerin Iaroslava Bezshyiko ist neuen Elementarteilchen auf der Spur. Ihre Leidenschaft für die Geheimnisse von Masse und Materie liegt in der Familie. Auch ihre Mutter forscht nun an der UZH – dank eines Scholars at Risk Grant.

.....



«Der Krieg hat mich verändert. Ich bin nachdenklicher und verletzlicher geworden.»

Iaroslava Bezshyiko, Physikerin

Text: Alice Werner
Bilder: Marc Latzel

Was sie an Kyiv liebt, kann sie nur schwer in Worte fassen – vor allem in der momentanen Situation. Es ist Sommer 2022, ein bitterer Sommer für die Ukraine – und für Iaroslava Bezshyiko. Die Postdoktorandin am Physik-Institut sitzt in einem Büro auf dem Campus Irchel und lächelt zurückhaltend in ihre Webcam. «Kyiv ist halt meine Heimat – für mich die schönste Stadt der Welt!»

Ein paar Tage vor dem Online-Interview hat Bezshyiko ein Foto der auf den hügeligen Ufern des Dnjepr gelegenen ukrainischen Hauptstadt gemalt. Auf dem Bild leuchtet die Stadt in Gold und Grün. Der Blick fällt auf reich verzierte Türme und von Kuppeln bekrönte Kirchen, die über das Blätterdach von Kastanienhainen hinausragen. Für eine drei Millionen Einwohner zählende Metropole gibt es im Zentrum auffällig viel Natur. Wer (mit Google Earth) durch die Altstadtviertel Kyivs schlendert, findet überall Alleen, in der Stadtmitte liegen einige grosse Parkanlagen. Kyiv kann auf eine über 1500-jährige, wechselvolle Historie zurückblicken. Die Stadt ist mehrfach durch Brände und Kriege zerstört worden – und hat sich, wie Phoenix aus der Asche, immer wieder aus den Wirrungen der Geschichte erhoben. Dem Stadtbild sieht man seine Vergangenheit an: Da stehen Plattenbauten aus Sowjetzeiten neben eleganten Jugendstilpalästen, neu errichtete Wolkenkratzer Seite an Seite mit Villen im Zuckerbäckerstil, bizarr anmutende Gebäude im Baustil der Moderne in unmittelbarer Nachbarschaft mit barocken Kathedralen.

Ein junges Land im Wandel

Mit dem Mix aus Alt und Neu, der sich stetig verändernden Stadtkulisse ist Iaroslava Bezshyiko gross geworden. Nur ein paar Monate nach dem Zerfall der Sowjetunion 1991 geboren, wächst sie quasi gemeinsam mit der Ukraine auf. «Wenn ich zurückdenke, war eigentlich immer alles im Wandel, im Umbruch, in Unruhe», sagt die junge Wissenschaftlerin im Gespräch. «Daher unterscheidet

«Physik ist meine absolute Leidenschaft.»

Iaroslava Bezshyiko, Physikerin

sich die Ukraine meiner Kindheit auch deutlich von der Ukraine meiner Studienzeit.» Der mangelnden Stabilität ihres Landes, der Fragilität des noch jungen unabhängigen Staates kann Bezshyiko durchaus Positives abgewinnen: «Was im Wachsen begriffen ist, bringt Neues hervor. Kyiv hat sich im Lauf meines Lebens stark entwickelt. Die Stadt ist vor meinen Augen regelrecht aufgeblüht.»

Und jetzt das. Dieser anfangs fast surreal erscheinende russische Angriffskrieg auf die Ukraine, der seit mittlerweile über einem halben Jahr traurige Realität ist. Während der Osten und der Süden des Landes stark umkämpft sind, herrschte in der Hauptstadt monatelang verhältnismässige Ruhe. Doch der Frieden in Kyiv ist trügerisch, weil ihm der Seelenfrieden fehlt.

Iaroslava Bezshyiko, die seit knapp sieben Jahren in der Schweiz lebt, hat Freunde in der Heimatstadt gefragt, wie sie ihr gegenwärtiges Leben empfinden. «Normal» lautete die übereinstimmende Antwort. Nur dass sich für sie die Definition von Normalität komplett verändert habe. Es ist jetzt normal, dass Enkel zu ihren Grosseltern aufs Land ziehen, weil die meisten Gehälter spürbar gekürzt wurden. Es ist normal, dass junge Familienväter am Küchentisch vereinsamen, während sie auf ihren Marschbefehl warten. Normal, dass man die verschiedenen Kriegswaffen am Kanonendonner erkennt. «Die meisten meiner Freunde leben nur noch von einem Tag auf den anderen», sagt Bezshyiko bedrückt. Aus Plänen sind unerfüllbare Träume geworden. Ihre Zeitrechnung, ihr Alltag, ihre Identität, alles habe sich seit Kriegsbeginn verändert. Auch Iaroslava hat der Krieg verändert. «Ich bin nachdenklicher und verletzlicher.» Und sie beginnt ihr Leben aufzuteilen in ein Davor und ein Danach.

Neue Elementarteilchen suchen

Dass sie ihre eigenen Ziele weiterverfolgen kann, dafür ist Iaroslava Bezshyiko unendlich dankbar. Seit sich die russischen Truppen Anfang April um Kyiv zurückgezogen haben, geht es der 30-Jährigen psychisch besser. «Davor konnte ich aufgrund der permanenten Anspannung und Sorge um Familienangehörige kaum essen und schlafen.» Stattdessen: Messenger, Laptop, Telefon. Oft hat sie die Berichte von Freunden nur schwer ertragen. Jetzt fühlt sie sich körperlich und seelisch endlich wieder in der Lage, ihre Konzentration der Arbeit zu widmen. Wobei Arbeit wohl kaum das richtige Wort ist: «Physik ist meine absolute Leidenschaft.»

An welchen Forschungsfragen sie konkret arbeitet, ist für Laien schwer zu verstehen. Bezshyiko kennt die

ratlosen Blicke von Nicht-Physikerinnen und -Physikern schon und versucht gar nicht erst, detaillierte Erklärungen zu geben. Die Postdoktorandin ist unter anderem an einem der vier Hauptexperimente beteiligt, die zurzeit im Teilchenbeschleuniger Large Hadron Collider beauty (LHCb) am Europäischen Kernforschungszentrum CERN bei Genf laufen und nach Anomalien jenseits des Standardmodells der Teilchenphysik suchen. Denn aktuelle Messungen des LHCb deuten darauf hin, dass

Berg oder Strand?

Pion und Pionierin

Welches ist die grösste Entdeckung Ihres Fachs?

Das Pion spielt eine besondere Rolle, da es das leichteste und am stärksten wechselwirkende Teilchen ist. Durch die Entdeckung des Pions wurde den Physikern klar, dass die subnukleare Welt komplexer ist, als man bei der Betrachtung gewöhnlicher Kerne vermuten könnte.

Wo sind Sie am kreativsten?

Am Arbeitsplatz oder auf Reisen. Weil mich meine Arbeit begeistert, kann ich aber eigentlich an jedem Ort kreativ sein.

Was machen Sie, um den Kopf auszulüften und auf neue Gedanken zu kommen?

Ich gehe ins Fitnessstudio oder mache einen langen Spaziergang an einem Ort, den ich noch nicht kenne.

Mit welcher berühmten Persönlichkeit würden Sie gerne abendessen und weshalb?

Mit Marya Skłodowska-Curie. Ich bewundere ihre Hingabe an die Wissenschaft. Sie hat im 20. Jahrhundert einen unglaublichen Beitrag zur Physik geleistet – trotz der vielen Widerstände, die sie zeit ihres Lebens überwinden musste. Darin ist sie auch heute noch Pionierin und Vorbild für viele Frauen.

Drei Bücher, die Sie auf eine einsame Insel mitnehmen würden?

«Still Alice» von Lisa Genova, «Der Himmel kennt keine Günstlinge» von Erich Maria Remarque und «Das Rosie-Projekt» von Graeme Simsion. Alternativ drei Bücher mit praktischen Überlebenstricks.

Kugelschreiber oder Laptop?

Ganz klar Laptop.

Berg oder Strand?

Sowohl als auch.



neben der Schwerkraft, der elektromagnetischen, der schwachen und der starken Wechselwirkung noch eine neue fundamentale Kraft existieren könnte.

«Aktuell arbeite ich an einer Studie mit Leptonen, einer Klasse von Elementarteilchen, die zusammen mit den Quarks und den Eichbosonen die fundamentalen Bausteine der Materie bilden. Ich untersuche, ob sich aufgeladene Leptonen nur in ihrer Masse unterscheiden, wie das Standardmodell voraussagt.» Da solche Analysen enorm viel Rechenleistung benötigen, beschäftigt sich die Physikerin auch mit sogenannten Heterogeneous Computing Systems, also mit dem Aufbau und der Programmierung unkonventioneller Hardwarearchitekturen. Der Vorteil solcher heterogener Rechnersysteme bestehe darin, dass Tasks auf optimaler Hardwarearchitektur schnell und energieeffizient ausgeführt werden können.

In ihrer Forschungsgruppe fühlt sich Iaroslava Bezshyiko ausgesprochen wohl. «Die anderen sind ja genauso besessen wie ich. Wir leben für die Wissenschaft!» Bezshyiko streicht sich die langen braunen Haare aus dem Gesicht. Für einen Moment wirkt sie gelöst. Die Arbeit bleibt ihr, komme, was da wolle.

Physik als Familientradition

Im Bann des Wissens steht die Ukrainerin schon zeit ihres Lebens. In eine Akademikerfamilie hineingeboren – Mutter, Vater und Grossmutter forschen an der Nationalen Taras-Schewtschenko-Universität in Kyiv – lauscht schon die kleine Iaroslava den Küchengesprächen über

Naturgesetze und grundlegende Phänomene. Von jeher eifern Menschen ihren Eltern beruflich nach. Bauer bleibt Bauer, der Apfel fällt nicht weit vom Stamm. Aber in einer vernetzten, globalisierten Welt gibt es unendlich viele neue Berufe und unendlich viele Orte, an denen man sie ausüben kann. Da ist es eher ungewöhnlich, dass man den gleichen Beruf ergreift wie Vater und Mutter. Doch Iaroslava hat von ihrer Familie nicht nur Charakter und Wesen, Begabungen und Vorlieben geerbt, sondern auch zwei für eine Wissenschaftlerin zentrale Fähigkeiten: den Drang, alles zu hinterfragen, und die Risikobereitschaft, auszuprobieren, was auf den ersten Blick unmöglich erscheint.

Während der Schulzeit beteiligt sie sich an jedem der angebotenen Projekte, forscht etwa zur Geschichte der Hexen im ukrainischen Brauchtum, engagiert sich im Schulparlament und leitet die Schülerzeitung, bevor sie sich dazu entschliesst, der Karriere ihrer Eltern zu folgen. «Natürlich hat ihr Vorbild einen starken Einfluss auf meine Studienwahl ausgeübt. Ihnen nachzueifern, hat Sicherheit und Perspektive versprochen.» Dass man als Universitätsprofessorin einmal gezwungen sein könnte, sein Heimatland zu verlassen, schien unvorstellbar. «Ein gutes Leben war das», sagt sie heute, als wäre es für immer vorbei.

Dank Flüchtlingsstipendium an der UZH

Bomben und Raketen machen nicht vor Hochschulen halt. Im Gegenteil: Die russische Armee zerstört in ihrem gross angelegten Angriffskrieg gezielt die Forschungs-

Natur – meine Medizin

Freier Zugang
zu Komplementär-
medizin

EGK-Gesundheitskasse
Birspark 1 | 4242 Laufen | T 061 765 51 11 | egk.ch



Universität
Zürich ^{UZH}



Zwölf UZH Alumni.

Trinkflasche mit persönlicher Gravur,
jetzt bestellen auf shop.uzh.ch



infrastruktur in der Ukraine. Kurz nach Kriegsbeginn wurde es in Kyiv lebensgefährlich. «Ich habe meine Eltern Tag für Tag bekniert, zu fliehen, ich habe gebettelt und geweint», erzählt Iaroslava Bezshyiko auch Monate danach noch sichtlich geschockt. Ihre Mutter, die Physikerin Larysa Golinka-Bezshyiko, schafft es schliesslich in einen Evakuierungszug nach Lviv und von dort mit einem Taxi an die Grenze zu Polen. Dort wartet bereits Iaroslava mit einem Mietwagen. Ihr Vater bleibt in Kyiv, hilft bei der Beschaffung und Distribution von Material und militärischer Ausrüstung. Täglich halten sie Kontakt.

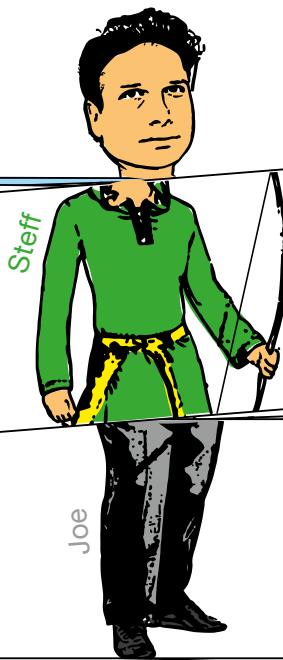
Larysa Golinka-Bezshyiko gehört zu den acht ukrainischen Forschenden an der UZH, die dank eines SNF Scholars at Risk Grant ihre akademische Arbeit an einer Schweizer Gastinstitution fortsetzen können. Die beruflichen Kontakte sowie die Nähe zu ihrer Tochter haben der geflüchteten Wissenschaftlerin ihre Lage erträglicher gemacht. Doch auch wenn sie grosse Unterstützung von ihren neuen UZH-Kolleginnen und -Kollegen, allen voran Physikprofessor Nicola Serra bekommen habe, bleibt die Gesamtsituation belastend. «Gestern hat meine Mutter nachts um elf mit einem ihrer Studierenden telefoniert, um mit ihm über seine Bachelorarbeit zu diskutieren. Er ist jetzt Soldat an der Front nahe Kharkiv.» Mutter und Tochter versuchen nun,

von Zürich aus ihrem Land beizustehen, indem sie sich etwa in der interkulturellen Verständigung engagieren, geflüchteten Jugendlichen das Schweizer Schulsystem erklären und hiesigen Lehrkräften einen Einblick in die Schulkultur ihres Heimatlandes geben. «Das Gefühl, helfen zu können, hält uns aufrecht», sagt Iaroslava.

Wieder im Dnjepr baden

Viele der zwei Millionen während des russischen Einkreisungsversuchs im März aus Kyiv geflüchteten Einwohner kehren jetzt, im Hochsommer, zurück. Die Cafés haben längst wieder geöffnet, im Dnjepr wird gebadet, die ukrainischen Studierenden, deren Semester regulär im Online-Modus zu Ende gegangen ist, sitzen bei Bier und Kaffee in der Sonne. Auch Larysa Golinka-Bezshyiko würde gern wieder in ihrem Kyiver Büro sein. Die Tatsache, dass so viele ukrainische Gelehrte und wissenschaftlichen Nachwuchskräfte das Land verlassen haben, macht ihr Sorgen. Sie hofft inständig, dass Wissenschaft, Bildung und Kultur in der Ukraine überleben. Und dass ihr Mann den Krieg übersteht. Denn die militärische Strategie Russlands bleibt unberechenbar: Nach Monaten der Ruhe sind die ukrainische Hauptstadt und die Region um Kyiv wieder zum Ziel von Putins Raketenangriffen geworden.

Dimitri Stapfer



Joe

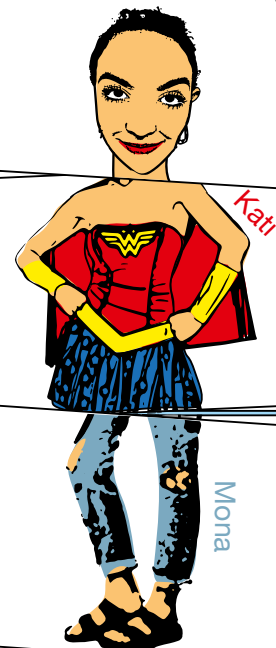
How to date a feminist

8. September – 2. Oktober 2022

Regie: Fabienne Hadorn, Buch: Samantha Ellis
Schweizerdeutsche Adaption: Viktor Giacobbo

20
CASINO THEATER
Bühne Restaurant Events

Rahel Sternberg



Mona

INTERVIEW — Oliver Ullrich

Der Weltraum als Werkstatt

Im Orbit lassen sich Dinge produzieren, die auf der Erde nicht möglich sind, sagt Oliver Ullrich. Der Biochemiker und Raumfahrtmediziner über schwerelose Zellen, den UZH Space Hub und den Menschen als interplanetarische Spezies.



Interview: Roger Nickl

Oliver Ullrich, Sie sind Direktor des UZH Space Hub und forschen im Bereich Space Biotechnology. Wann haben Sie begonnen, vom Weltraum zu träumen?

OLIVER ULLRICH: Während meiner früheren Forschung begann ich mich dafür zu interessieren. Ich hatte also kein «Weltraumerweckungserlebnis» und der Weltraum gehörte auch nicht zu meinen Bubenträumen. Bevor ich an die UZH kam, arbeitete ich an der Universität Magdeburg zur molekularen Immunologie. Ich bin dabei auf eine in «Science» publizierte Arbeit eines Schweizer Pioniers in der Weltraumforschung gestossen: Augusto Cogoli führte 1983 auf einer der frühen Space-Shuttle-Expeditionen ein bahnbrechendes Ex-

periment mit menschlichen Lymphozyten durch. Er stellte dabei fest, dass diese in Schwerelosigkeit nicht mehr gut funktionierten. Hier zeigte sich erstmals, dass die Schwerkraft die Funktion und das Verhalten von menschlichen Zellen möglicherweise fundamental reguliert. Wenn man diese Kraft wegnimmt, wie das im All geschieht, funktioniert eine normale menschliche Zelle nicht mehr normal. Das hat mich interessiert. Daraufhin begann ich vor 18 Jahren zuerst mit Forschungen mittels bodengestützter Simulationen und Experimenten auf Parabelflügen, mit denen für kurze Zeit Schwerelosigkeit erzeugt werden kann. Später folgten parallel dazu Versuche auf suborbitalen Forschungsraketen und auf der Internationalen Raumstation ISS. Auch dort wurde deutlich, dass die Schwerelosigkeit Effekte auf die Zellen hatte, die man weiter erforschen sollte.



Was hat Sie daran fasziniert?

ULLRICH: Über Schwerkraft denkt man in der Regel nicht nach – sie ist einfach. Wir leben auf der Erde. Dinge, die uns so selbstverständlich umgeben, nehmen wir oft als nicht wirklich relevant wahr. Die Erkenntnisse aus der Schwerelosigkeit zeigten nun aber, dass Schwerkraft eben für unsere Biologie essenziell ist. Die Frage, warum das so ist, warum eine Zelle Schwerkraft braucht, um gut zu funktionieren, hat mich seither nicht mehr losgelassen.

Haben Sie bereits eine Antwort auf diese Frage?

ULLRICH: Wir haben herausgefunden, dass die gesamte Zelle auf die Schwerelosigkeit reagiert. Das heisst: Die ganze Zelle ist der Sensor, nicht ein bestimmtes Molekül oder ein Rezeptor. Sie überträgt die Schwerkraft mechanisch auf

den Zellkern, das verändert die Position von bestimmten Genen und führt zu einer veränderten Genregulation. 2014 machten wir ein bahnbrechendes Experiment auf der Internationalen Raumstation ISS. Dort haben wir zum ersten Mal live, direkt im All, diese Reaktion mitverfolgen können. Wir stellten fest, dass die Zelle innerhalb von Sekunden auf die Schwerelosigkeit reagierte. Innerhalb einer Minute konnte sie sich aber an die neue Situation anpassen. Der Mechanismus war viel schneller, als wir erwartet hatten. In weiteren Experimenten konnten wir die Reaktion auf die Schwerelosigkeit bei mehreren zehntausend Genen beobachten und untersuchen. Und wir konnten die Gene eruieren, die verändert wurden. Diese sind nicht zufällig über das Genom verteilt, sondern bilden Cluster. Die Schwerkraft ist in der räumlichen Struktur unserer Gene kodiert. Genauso, wie es einen genetischen Code gibt, gibt es

einen räumlichen Code für die Reaktion auf Schwerkraft und auf die Schwerelosigkeit.

Weshalb ist diese Erkenntnis wichtig?

ULLRICH: Zum einen können wir damit den fundamentalen Aufbau von Zellen verstehen. Ich bin auch Anatom. Die Anatomie weiss seit Jahrhunderten, dass der menschliche Körper an die Schwerkraft angepasst ist. Das hat unseren Bewegungsapparat, aber auch alle unsere Organe geprägt und wirkt eben auch auf Zellebene. Dies zu begreifen, ist fundamental für das Verständnis von Leben auf der Erde.

Kann man daraus auch einen praktischen Nutzen ableiten?

ULLRICH: Wenn wir wissen, dass die Schwerelosigkeit einen entscheidenden Effekt auf das Verhalten und das Funktionieren von Zellen hat, können wir sie unter anderem als Werkzeug einsetzen. Das haben wir kürzlich getan. In zwei Weltraummissionen auf der Internationalen Raumstation ISS haben wir dreidimensionale, organähnliche Gewebe aus menschlichen Stammzellen herstellen können. Solche Gewebe wachsen nur in der Schwerelosigkeit dreidimensional, auf der Erde und im Labor tun sie es nicht ohne hochkomplizierte Hilfsmittel. Unter anderem durch unsere Forschung gibt es nun ein neues Instrument, mit dem man im Weltraum neue Dinge erschaffen kann, die vorher nicht möglich gewesen sind.

Was können Sie damit konkret machen?

ULLRICH: Wir haben die Möglichkeit, aus Stammzellen von Erwachsenen unter Schwerelosigkeit funktionstüchtige, dreidimensionale Gewebe zu produzieren – aktuell funktioniert das mit Leber, Knochen und Knorpel. Besonders menschliches Lebergewebe ist wertvoll für die Medikamentenentwicklung. Viele Medikamente scheitern in klinischen Studien, weil sie für die Leber toxisch sind. Wenn man diese toxische Wirkung in einer frühen Phase der Medikamentenentwicklung bereits feststellen kann, kann man sich unzählige Tierversuche und damit auch viel Zeit und Geld sparen. Mit den dreidimensionalen menschlichen Geweben, die wir im All produzieren können, ist das möglich.

Künftig wachsen dann Transplantationslebern und -knochen im All?

ULLRICH: Das ist der heilige Gral – der Ersatz von Geweben, die man ausserhalb des Körpers züchtet. Die Technologie dazu ist superkompliziert, aber im Prinzip ist das machbar. Wir könnten künftig die kleinen im All hergestellten Gewebestückchen liefern, aus denen nachher ein dreidimensionales Organ mit Hilfe eines Bio-Printers hergestellt werden kann – auf der Erde oder vielleicht sogar im All.

Wie realistisch ist das?

ULLRICH: Vom Ansatz her ist es vielversprechend. Wie der Erfolg in der Klinik aussieht, kann man natürlich nie vorhersagen. Aber das ist immer so: Die Forschung geht mit vielen Ideen an den Start, nur ganz, ganz wenige schaffen es bis zum Ziel. Ich sehe da aber ein grosses Potenzial. Auch deshalb, weil die Transportkosten ins Weltall dramatisch sinken. Zudem wird es in Zukunft im erdnahen Weltraum noch mehr Träger-

«Wenn die Menschheit gemeinsam im Weltraum agiert, kann Grossartiges entstehen.»

Oliver Ullrich, Raumfahrtmediziner

plattformen geben, auf denen Experimente und Produktion durchgeführt werden können. Das ist nicht mehr weit weg in der Zukunft. In den USA wird bereits an diesen Plattformen gebaut. Die Nutzung des Weltraums hat heute eine praktische Bedeutung für den Menschen: Er kann eine Werkstatt dafür sein, Dinge zu tun, die auf der Erde nicht möglich sind.

Die Nutzung des Weltraums hat massiv zugenommen, neben staatlichen Raumfahrtprogrammen realisieren heute auch Private wie der US-Milliardär Elon Musk Projekte im All. Welche Bedeutung hat der Weltraum heute – wissenschaftlich und kommerziell?

ULLRICH: Mit der Kommerzialisierung des unteren Erdborbits sind Forschungsprojekte möglich geworden, die nicht mehr von den grossen Weltraumnationen USA und Russland – und aktuell auch China – abhängig sind. Den Anfang hatte die NASA vor gut zehn Jahren mit dem Vorstoss gemacht, die Internationale Raumstation ISS kommerziell zu nutzen. Parallel dazu hat sie die Transportwege zur Raumstation kommerzialisiert. Das war die Geburtsstunde von SpaceX, der Firma von US-Multimilliardär Elon Musk. In der Folge hat das ein richtiges Feuerwerk von technologischen Entwicklungen ermöglicht. Ohne die Initiative der NASA wären wir heute nicht so weit. Die ISS ist der erste Aussenposten im All, der die Entwicklung von kommerziellen Anwendungen für die Erde ermöglicht. Und sie ist ein Ort, wo alle Nationen friedlich zusammenarbeiten. So etwas gibt es auf der Erde nicht. Die ISS ist ein gutes Beispiel dafür, was entstehen kann, wenn alle grossen, technologisch führenden Nationen ein



gemeinsames Ziel verfolgen. Wenn die Menschheit gemeinsam im Weltraum agiert, kann Grossartiges entstehen.

Was könnte diese Zusammenarbeit in Zukunft bringen?

ULLRICH: Ein Ziel der NASA ist es, den Mars durch den Menschen zu erforschen und – auf dem Weg dorthin – eine permanent bemannte Raumstation auf dem Mond sowie eine Raumstation im Mondorbit – das Lunar Gateway – zu schaffen. Mit dem vorhandenen Budget halte ich diese Ziele für beinahe unerreichbar. Die Ressourcen, die es braucht, um die Technologie für interplanetarische Reisen zu entwickeln, können von einem einzelnen Land nicht aufgebracht werden. Wenn wir in Zukunft eine interplanetarische Spezies werden wollen, müsste es gelingen, dass verschiedene Nationen friedlich und erfolgreich zusammenarbeiten. Es braucht die kritische Masse der ganzen Menschheit.

Wenn das gelingt, könnten wir künftig den Mond oder den Mars besiedeln?

ULLRICH: Besiedelt würden Mond und Mars nicht, aber es würden Forschungsstationen entstehen, Outposts. Das sind ja keine lebensfreundlichen Planeten. Man wird auf dem Mond oder auf dem Mars Dinge testen können, die dann wiederum für weitere interplanetarische Missionen relevant sind. Ein wichtiges Thema in diesem Zusammenhang ist die Autonomie, also die Frage, ob und wie wir unabhängig von der Erde leben könnten. Wie können wir beispielsweise lernen, mit nur wenigen, immer wieder genutzten Ressourcen lange Zeit in einer lebensfeindlichen Umgebung zu überleben. Die

Erforschung von Habitaten auf dem Mond und dem Mars könnten so auch sehr relevant sein für das Verstehen von Ökosystemen auf der Erde.

Was könnten wir denn dort für das Leben auf der Erde lernen?

ULLRICH: Wir haben auf der Erde viele Ressourcen und der Planet ist wunderbar. Letztlich leben wir aber auf einer dünnen Erdkruste mit wenig Atmosphäre um uns herum. Unter uns ist das Leben unmöglich und über uns auch – und zwar bis in die unendlichen Weiten des Universums. Wir müssen also lernen, mit diesem ganz schmalen Streifen lebensspendender Oase auszukommen, die in der lebensfeindlichsten Umgebung unterwegs ist, die man sich vorstellen kann. Wir müssen verstehen lernen, wie die Menschheit mit begrenzten Ressourcen möglichst gut und erfolgreich leben kann. Dazu lässt sich im All viel lernen. Denn dort gibt es nichts oder zu wenig, womit ein Mensch existieren kann. Wenn man es geschafft hat, im Kleinen in einer solchen Umgebung zu überleben, hat man auch viel für das Leben im Grossen, auf der Erde, gelernt.

Was kann man im Weltraum sonst noch lernen?

Anders gefragt: Wo sehen Sie, abgesehen von Ihren eigenen Projekten, das innovative Potenzial der aktuellen Weltraumforschung?

ULLRICH: Neben der Biotechnologie sind die Fortschritte in der Erdbeobachtung sehr interessant. Ihre Methoden werden immer präziser und die Daten immer höher aufgelöst. So wird man in Kürze die Gesundheit von Pflanzen aus dem All eruieren können. Hat etwa das Getreide auf einem Feld genug Wasser und Dünger? Wir können künftig aus dem erdnahen Orbit Daten erheben, die es uns ermöglichen, gezielt, ressourcenschonend und effizient Präzisionslandwirtschaft zu betreiben. Und wir können die Biodiversität unseres Planeten erkunden. Das ist auch ein Forschungsgebiet, auf dem die UZH international ganz vorne ist. Wissenschaftlich führend ist die UZH auch in der Astrophysik. Das dort zum Einsatz kommende Supercomputing bringt extrem interessante Innovationen hervor.

Weltraumforschung auch im Bereich Erdbeobachtung ist an der UZH am Space Hub gebündelt, den Sie leiten – wo sehen Sie Stärken dieses Forschungsverbunds?

ULLRICH: Die UZH ist in der Weltraumforschung seit Jahren hervorragend unterwegs. Mit dem Space Hub sind wir

Oliver Ullrich

ist Professor für Anatomie und Direktor des Innovationsclusters Raum- und Luftfahrt der Universität Zürich (UZH Space Hub). Zu seinen Forschungsgebieten gehören Anatomie, Zellbiologie, Immunologie und Luft- und Raumfahrtmedizin. Ullrich ist Akademienmitglied der International Academy of Astronautics, Vizepräsident der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrtmedizin und Präsident der Swiss SkyLab Foundation. Er hat Medizin und Biochemie in Berlin studiert und in beiden Fächern promoviert. Zudem hat er ein postgraduales Studium der Theologie an der Päpstlichen Lateranuniversität in Rom/Vatikan absolviert. oliver.ullrich@uzh.ch



Von der Natur für die Natur –
NIKIN Natural Dyed Collection



100% Bio-Baumwolle
Hergestellt in Portugal

**NACHHALTIGE
KLEIDUNG,
NATÜRLICH
GEFÄRBT.**

  nikinclothing

Das «Space Ecosystem» der UZH

Der 2018 gegründete und von Oliver Ullrich geleitete UZH Space Hub – das Raumfahrt- und Luftfahrt-Cluster des UZH Innovation Hub – ist heute einer der weltweit bedeutendsten Space-Hubs. Ziel ist es, Forschende, Studierende, Unternehmen und Startups zusammenzubringen und zu unterstützen. Aktuell bilden 36 erstklassige Forschungsgruppen und eine Vielzahl kooperierender Institutionen in der Schweiz und im Ausland das Netzwerk des Space Hub auf dem Gelände des Flugplatzes Dübendorf und an der UZH. Innovationsthemen sind Erdbeobachtung/Remote Sensing, Biotechnologie/Raumfahrtmedizin, Biodiversität und Umwelt, Astrophysik, Supercomputing, autonomes Fliegen und Green Aviation. www.spacehub.uzh.ch

nun in der Lage, diese Forschung und die Forschenden stärker zu vernetzen, nach innen und nach aussen. Die UZH ist auf denjenigen Gebieten der Weltraumforschung stark, die sich momentan am meisten entwickeln: Erdbeobachtung, Life Sciences, Astrophysik, Supercomputing und autonomes Navigieren. Wir sind jetzt daran, weitere Disziplinen näher zusammenzubringen. Das ist das Schöne an einer fachlich breit aufgestellten Universität wie der UZH: Die Diversität ist eine grosse Chance, um ganz neue Fragen zu stellen und innovative Projekte zu lancieren. Hinzu kommt, dass der UZH Space Hub auch Forschung ermöglicht, indem er Infrastruktur bereitstellt – etwa im Rahmen des Forschungsflugprogramms des Swiss SkyLab, das in den letzten sechs Jahren in Dübendorf aufgebaut und etabliert wurde. Der Space Hub fördert zudem intensiv den Transfer, indem er Forschung mit Startups, KMUs und der Industrie vernetzt.

Sie beschäftigen sich nicht nur als Naturwissenschaftler und Mediziner mit dem Weltraum, sondern auch aus theologischer Perspektive. Vor kurzem haben Sie ein Studium der Theologie an der Päpstlichen Lateranuniversität zu Rom abgeschlossen. Weshalb interessieren Sie sich für Theologie?

ULLRICH: Mich interessiert zum Beispiel die Frage, wie man den Menschen aus einer erweiterten Sicht der Dinge in den Kontext von Raumfahrt und Universum einordnen kann. Momentan ist Raumfahrt technologisch geprägt. Doch die Frage ist eigentlich, was der Mensch auf dem Mond oder Mars sucht. Muss er überhaupt dorthin? Braucht es Raumfahrt? Gibt es einen Sinn, den der Mensch im All hat? Ist er nur ein Erdling oder hat er eine universelle Bedeutung? Und gehört die Raumfahrt zu seinem natürlichen Wirkungsrahmen? Das sind Fragen, die weit über die Empirie der naturwissenschaftlichen Forschung hinausgehen. Sie lassen sich aber mit der Methodik der Philosophie und der Theologie erdenken. Nur sie stellen die Fragen nach dem Sein an sich und nach dem Sinn des Seins.

Macht es aus dieser Perspektive Sinn, auf den Mond oder den Mars zu fliegen?

ULLRICH: Das müssen wir herausfinden. Das meine ich nicht ausweichend, sondern in vollem Ernst. Der Mensch war schon immer auf Wanderschaft – das ist auch ein zutiefst biblischer Gedanke. Wir waren immer schon eine mobile, neugierige Spezies. Die meisten neuen Erkenntnisse des Menschen ergaben sich auf Grund seiner Mobilität im Raum der Geschichte. Sie entstanden aus dem Unterwegssein und Explorieren. Der Mensch wird auch durch die Raumfahrt zu neuer Erkenntnis gelangen. Wir sollten eines Tages verstehen lernen, wo unser Ort im Universum ist.

Wie meinen Sie das?

ULLRICH: Ich versuche das auf eine zentrale Frage zu schärfen: Wir leben hier im Einflussbereich eines mittelgrossen Sterns, unserer Sonne. Sie lebt etwa noch 5 bis 6 Milliarden Jahre. In der nächsten Milliarde Jahren wird das Leben auf der Erde und damit der Mensch nicht mehr sein, weil die Sonne expandiert. Die Erde ist gut 4,5 Milliarden Jahre alt und das erste Leben entstand bereits kurz danach – das heisst, wir haben vier Fünftel der Zeit für Leben auf der Erde hinter uns. Wir sind am Ende des Zeitstrahls. Es kann gut sein, dass das unser Schicksal sein wird und es keine Fortsetzung der Geschichte der Menschheit im All gibt. Es könnte aber auch sein, dass in ferner Zukunft der Mensch Fähigkeiten entwickelt, um die Erde zu verlassen und auf andere Planeten zu gehen. Genauso wie er einmal Afrika verlassen hat, um den ganzen Planeten zu besiedeln. Die Geschichte ist in der Zukunft offen.

IMPRESSUM

UZH Magazin — 27. Jahrgang, Nr. 3 — September 2022 — www.magazin.uzh.ch

Herausgeberin: Universitätsleitung der Universität Zürich durch die Abteilung Kommunikation

Leiter Storytelling & Inhouse Media: David Werner, david.werner@uzh.ch

Verantwortliche Redaktion: Thomas Gull, thomas.gull@uzh.ch; Roger Nickl, roger.nickl@uzh.ch; Stefan Stöcklin, stefan.stoeklin@uzh.ch

Autorinnen und Autoren: Jeannine Hegelbach, kolibrifilms@gmail.com; Stéphanie Hegelbach, stephanie.hegelbach@icloud.com; Inge Moser, inge.moser@uzh.ch; Alice Werner, alice.werner@uzh.ch; Fotografinnen und Fotografen: Frank Brüderli, Marc Latzel, Jos Schmid, Stefan Walter — Illustration: Yves Noyau

Gestaltung: HinderSchlatterFeuz, Zürich — Korrektorat, Lithos und Druck: Bruhin Spühler AG, Neuhofstrasse 7, 8630 Rüti, Telefon 055 251 30 30, info@bruhin-spuehler.ch — Inserate: print-ad kretz gmbh, Austrasse 2, CH-8646 Wagen, Telefon 044 924 20 70, Fax 044 924 20 79, info@kretzgmbh.ch

Abonnten: Das UZH-Magazin kann kostenlos abonniert werden: publishing@kommunikation.uzh.ch — Adresse: Universität Zürich, Kommunikation, Redaktion UZH Magazin, Seilergraben 49, CH-8001 Zürich — Sekretariat: Fabiola Thomann, Tel. 044 634 44 30, Fax 044 634 42 84, office@kommunikation.uzh.ch

Auflage: 77 000 Exemplare (Sonderausgabe); erscheint viermal jährlich — Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck von Artikeln mit Genehmigung der Redaktion
ISSN 2235-2805 — Dieses Produkt wurde klimaneutral produziert.

Die Kunst des Lernens, gemalt von Yves Noyau



Das nächste UZH Magazin erscheint am 12. Dezember zum Thema:
Wie die Ökonomie die Welt verbessern will

Ihr Bankpaket: Eröffnen und profitieren!



Mit ZKB inklusiv erhalten Sie die wichtigsten Bankprodukte von Konto bis Kreditkarte in Einem. Inklusive attraktiver Vergünstigungen, Vorzugszins und exklusivem Bonusprogramm. Die nahe Bank.
zkb.ch/inklusive

Sonntags reicht der
Energievorrat sicher
bis Montag.



SonntagsZeit zum Hinschauen

abo.sonntagszeitung.ch