



eu
grants
access

science

stories

Ausgabe 03 / 2019

Eva Veronesi hat
eine Leidenschaft für
Stechmücken

Wie eingeschleppte Blutsauger
Mensch und Tier mit exotischen
Viren anstecken können
/ 3

Was eine Zelle mit einem
Turnverein gemeinsam hat

Interview mit Rudolf Aebersold,
Professor für Molekulare
Systembiologie an der
ETH Zürich
/ 7

Ingenieurin des Lichts

Wie die ETH Physikprofessorin
Rachel Grange die optischen
Eigenarten von Materialien nutzt
/ 11

European Science Stories

Liebe Leserinnen und Leser



Detlef Günther, Sofia Karakostas, Agatha Keller und Michael Schaepman

Während die Struktur und die derzeit nur grob skizzierten Inhalte des künftigen EU-Rahmenprogramms Horizon Europe (2021-2027) weitgehend bekannt sind, muss die Assoziierung der Schweiz an Horizon Europe wieder neu verhandelt werden. Angestrebt ist erneut eine vollständige Teilnahme der Schweiz an allen für assoziierte Länder offenen Aktivitäten per Programmbeginn am 1. Januar 2021. Mehr dazu erfahren Sie auf der letzten Seite.

Warum dies auch für die Universität Zürich und die ETH Zürich attraktiv ist, möchten wir Ihnen anhand von drei sehr unterschiedlichen Persönlichkeiten und ihren Forschungsgeschichten illustrieren:

Eva Veronesis Leidenschaft für Stechmücken ist für Laien zunächst schwer nachvollziehbar. Für ihre Forschung ist die Insektenforscherin weltweit bekannt. Sie befasst sich am Institut für Parasitologie der Universität Zürich unter anderem mit eingeschleppten Blutsaugern, die Mensch und Tier mit exotischen Viren anstecken können. Eva Veronesi beteiligt sich mit grosser Begeisterung an zwei interdisziplinären Horizon2020-Projekten. Sie konnte dabei nachweisen, dass neben der Ägyptischen Tigermücke auch die Asiatische Buschmücke das Zika-Virus übertragen kann, und somit einen wichtigen Beitrag zur Verhinderung von Epidemien leisten.

Was eine Zelle mit einem Turnverein gemeinsam hat, erfahren Sie von Rudolf Aebersold, Professor für Molekulare Systembiologie an der ETH Zürich. Er zählt zu den Pionieren der modernen Molekularbiologie und hat mit seinen neuartigen Messmethoden von Proteinen entscheidend zu einer neuen Sicht auf die Lebensvorgänge in den Zellen beigetragen. Für seine Forschung ist er auf die Zusammenarbeit mit Teams aus anderen Forschungsbereichen angewiesen, wozu sich die EU-Programme bestens eignen. Entsprechend weist er langjährige Erfahrung mit den EU-Rahmenprogrammen auf, so auch mit Horizon2020, wo er nebst Kooperationsprojekten einen laufenden ERC Advanced Grant inne hat.

Rachel Grange ist immer wieder von neuem davon fasziniert, nur mit Licht komplexe Prozesse zu steuern. Sie leitet die Forschungsgruppe für optische Nanomaterialien am Institut für Quantenoptik der ETH Zürich und untersucht, wie sich optische Eigenarten von Materialien noch besser nutzen und steuern lassen, um sie dann in kleinste Geräte wie Modulatoren einzubauen. Der in der «Werkstatt Grange» entwickelte Prototyp eines Spektrometers auf einem Chip ist gerade mal so gross wie ein Fingernagel. Dass Rachel Grange dieses Spektrometer entwickeln konnte, ist nicht zuletzt ihrem ERC Starting Grant zu verdanken. Das grosse Anwendungspotential soll nun mit dem ERC Proof of Concept ausgeschöpft werden, bei dem es darum geht, das Gerät in ein geeignetes, anwendungstaugliches Design zu packen, die Bedienung zu vereinfachen sowie die Software und die Automatisierung zu erweitern.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.

Detlef Günther

Vizepräsident für Forschung & Wirtschaftsbeziehungen, ETH Zürich

Michael Schaepman

Prorektor Forschung
Universität Zürich

Sofia Karakostas und Agatha Keller

Co-Leiterinnen EU GrantsAccess



Eva Veronesi hat eine Leidenschaft für Stechmücken

Die Insektenforscherin Eva Veronesi befasst sich am Institut für Parasitologie der Universität Zürich unter anderem mit eingeschleppten Blutsaugern, die Mensch und Tier mit exotischen Viren anstecken können.

Eva Veronesis Begeisterung für ihr Forschungsobjekt ist für Laien zunächst schwer nachvollziehbar. Sie befasst sich seit über 25 Jahren und mit ungebrochener Leidenschaft mit blutsaugenden Mücken (Stechmücken und Gnitzen). Die Asiatische Tigermücke hat es ihr besonders angetan – ausgerechnet diese Exotin, die sich im Südtessin bereits etabliert hat, gelegentlich auch nördlich der Alpen beobachtet wird und tropische Krankheiten übertragen kann. Schaut man sich jedoch Nahaufnahmen der *Aedes albopictus* an, wie die Asiatische Tigermücke wissenschaftlich bezeichnet wird, versteht man die Faszination der Insektenforscherin. Die mikroskopischen Aufnahmen zeigen eine filigrane, geradezu feenhafte Gestalt mit einem schwarz-weiss geringelten Leib. Auch die sechs langen, zarten Beinchen sind schwarz-weiss gestreift, am stärksten die Hinterbeine. «Die Asiatische Tigermücke ist nicht nur schön gezeichnet, sie fliegt auch sehr elegant», schwärmt Eva Veronesi. Dieses grazile Geschöpf scheint der Liebling vieler Mückenforscher zu sein. Eva Veronesi und ihre Forscherkolleginnen und -kollegen

der «European Society for Vector Ecology», deren Direktorin sie fünf Jahre lang bis Ende 2018 war, gründeten einen Tigermücken-Club und tragen bei Treffen T-Shirts mit dem Bild des Insekts.

Exotische Krankheitsüberträger in Europa

So zauberhaft und harmlos dieses geflügelte Wesen aussieht: Für uns Menschen kann sein Stich gefährlich sein. Die *Aedes albopictus* ist ein sogenannter Vektor. Unter einem «Vektor» versteht man in der Biologie und in der Medizin einen Überträger von Krankheitserregern. Eva Veronesi erforscht als Senior Scientist am Institut für Parasitologie der Universität Zürich Mücken, die Krankheitserreger auf Mensch und Tier übertragen können. Die stechenden Weibchen ihrer Lieblingsmücke können uns zum Beispiel mit dem Zika-, dem Dengue- oder dem Chikungunya-Virus infizieren. Im Jahre 2007 trat das Tropen-Virus Chikungunya erstmals in Europa auf. Nach einer rasanten Ausbreitung in Mittel- und Südamerika wurden in Italien rund 200 Personen in kurzer Zeit mit dem Erreger infiziert,

der hohes Fieber und grippeähnliche Symptome auslöst. Danach trat er auch vereinzelt in anderen europäischen Ländern auf, diesen Sommer erstmals auch in Spanien.

Globalisierung, Reisefreudigkeit, Klima- und Umweltwandel

Der globalisierte Warenhandel und die Reisefreudigkeit der Menschen haben die ursprünglich in den Tropen beheimatete Mücke und das Virus nach Europa gebracht. Auch die Klimaerwärmung und Umweltveränderungen begünstigen ihre Ansiedlung bei uns. In Teilen Italiens, Frankreichs, Spaniens oder Griechenlands gilt die Asiatische Tigermücke bereits als «etabliert», in der Schweiz befindet sich der Brennpunkt im Tessin. In der Region rund um Basel-Stadt und in Zürich wurde sie im Sommer auch schon nachgewiesen.

Für ihre Forschung ist die Insektenforscherin mit italienischen Wurzeln weltweit bekannt. Sie befasst sich nicht nur mit der Asiatischen Tigermü-

Horizon2020-Projekte

ZIKAlliance: A Global Alliance for ZIKA Virus Control and Prevention

Projektart: Kollaboratives Projekt

Dauer: 48 Monate, 54 Partner

Beitrag für die Universität Zürich: 175'813 CHF

www.zikalliance.tghn.org

Infravec2: Research capacity for the implementation of genetic control of mosquitoes-2

Projektart: Kollaboratives Projekt

Dauer: 48 Monate, 24 Partner

Beitrag für die Universität Zürich: 185'000 €

www.infravec2.eu





cke, sondern auch mit der Ägyptischen Tigermücke (*Aedes aegypti*), der Asiatischen Buschmücke (*Aedes japonicus*) und mit Gnitzen (*Culicoides*-Arten), die unter anderem Wiederkäuer mit der Blauzungenkrankheit infizieren können. Dass sie ihr Forscherleben diesen winzigen Blutsaugern widmen würde, war am Anfang ihrer Karriere nicht klar. Eva Veronesi wollte Verhaltensforscherin werden und befasste sich zunächst mit Vögeln. Doch dann erhielt die Studentin 1995 das Angebot, bei einem Projekt für die Mückenkontrolle am Zentrum für Landwirtschaft und Umwelt Giorgio Nicoli in Bologna mitzuarbeiten. Sie befasste sich hier unter anderem mit der Aufzucht und Identifizierung von Stechmücken, Gnitzen und Schmetterlingsmücken, und sie koordinierte die Aufsicht der Stechmückenkontrolle in der Emilia-Romagna, im Piemont, der Lombardei und in Sizilien. «Vogelbeobachtung gefällt mir sehr, aber die Erforschung von Mücken, die Krankheitserreger übertragen, war die grössere Herausforderung», erzählt sie. Nach ihrem Biologiestudium spezialisierte sie sich in ihrer Doktorarbeit, die sie in Grossbritannien abschloss, auf die von Gnitzen übertragene Blauzungenkrankheit. Eva Veronesi arbeitete am renommierten britischen Pirbright Institute, bevor sie im Jahre 2014 an die Universität Zürich kam (siehe Box). «Es reizt mich bis heute, mit meiner Forschung zur Prävention von Krankheiten bei Mensch und Tier beizutragen», erklärt sie.

Wichtiger wissenschaftlicher Nachweis dank EU-Projekt

Eva Veronesi ist eine international vernetzte Forscherin. In dem gross angelegten EU-Projekt *ZIKAlliance* untersucht das Zürcher Institut für Parasitologie gemeinsam mit 54 Forschungsstät-

ten auf der ganzen Welt – vor allem Universitäten und Gesundheitsinstitutionen –, ob die Asiatische Buschmücke ebenfalls das Zika-Virus zu übertragen vermag. In die Erforschung des Zika-Virus und dessen Übertragung investierte die Europäische Union, nachdem sich eine Zika-Epidemie im Mai 2015 von Brasilien aus über viele Länder in Süd- und Mittelamerika ausdehnte. Eine Infektion ist insbesondere für Schwangere gefährlich, da sie beim Fötus zu schweren Missbildungen führen kann. Die Bilder von Babys, die wegen des unterentwickelten oder missgebildeten Gehirns mit deformierten Köpfchen auf die Welt kamen, hatten auch Europa aufgeschreckt. Koordiniert wird das anspruchsvolle EU-Projekt von Inserm, dem französischen Nationalen Institut für Gesundheit und medizinische Forschung.

«Die Asiatische Tigermücke ist nicht nur schön gezeichnet, sie fliegt auch sehr elegant.»

Bislang betrachtet man die Ägyptische Tigermücke als Hauptvektor für die Übertragung des Zika-Virus. Diese Mückenart konnte sich in Mitteleuropa bislang wegen der kalten Winter nicht ansiedeln. Eva Veronesi und ihr Team untersuchen im Rahmen des EU-Projekts nun, ob auch die Asiatische Buschmücke das Virus übertragen kann. Diese Mückenart hat sich vor gut zehn Jahren auch in Europa inklusive der Schweiz niedergelassen. Das Team um Eva Veronesi sammelte an zwei Standorten in der Schweiz Mückeneier und liess daraus im Labor Mücken entwickeln. Dann fütterte es die Mücken mit Blut, das mit dem Zika-Virus infiziert war. Lässt sich das Virus später im Speichel der Mücke nachweisen, gilt sie als potentieller Überträger. Das Resultat

wird demnächst in einem Fachmagazin publiziert: Die Asiatische Buschmücke kann auch Zika übertragen. «Dieses Ergebnis ist von grösster Wichtigkeit», sagt Eva Veronesi. Sie freut sich, dass ihrem Team dieser wissenschaftliche Nachweis gelungen ist. «Denn das bedeutet, dass wir unser Augenmerk bei der Prävention gegen Zika auch auf diese Mücke richten müssen.»

Eva Veronesis Team konnte im Jahre 2017 auch nachweisen, dass die Asiatische Buschmücke das West-Nil-Virus übertragen kann. Die West-Nil-Krankheit tritt hauptsächlich bei Vögeln auf, kann aber auch den Menschen und Pferde treffen. Die invasive Buschmücke, die in den kühleren Gebieten Japans und Chinas beheimatet ist, wurde in den letzten Jahren durch den globalisierten Handel mit gebrauchten Autoreifen, in die sie – ebenso wie die Asiatische Tigermücke – gern ihre Eier legt, in weite Teile Nordamerikas und nach Europa verschleppt. Das West-Nil-Virus kann ebenfalls hohes Fieber und grippeähnliche Symptome auslösen; bei knapp einem Prozent der Infizierten, vor allem bei älteren Menschen, kann es zu lebensbedrohlichen Gehirnhaut- und Gehirnentzündungen kommen. Die Forschung am Institut für Parasitologie hat weiter ergeben, dass die Asiatische Buschmücke auch das Dengue-Virus, welches zur gleichen Gattung gehört wie das Zika- und das West-Nil-Virus, übertragen kann.

Präventionsmassnahmen gefordert

Müssen wir also künftig auch in der Schweiz, überhaupt in Europa, vermehrt mit Tropenkrankheiten rechnen? Die Insektenforscherin beruhigt zumindest ein bisschen. «Die Mücke trägt das Zika- oder Dengue-Virus nicht von Natur aus in



sich. Sie muss zuvor einen kranken Menschen gestochen haben. Erst dann kann sie mehrere Menschen infizieren.» Obwohl in der Schweiz bereits viele Personen gezählt wurden, die das Zika-Virus in sich trugen, waren alle Fälle importiert; das heisst, diese Personen haben sich im Ausland angesteckt. Da sich in der Schweiz nur wenige Menschen mit diesen Viren auf einer Reise angesteckt hätten, sei das Risiko einer Übertragung derzeit gering. Bisher gab es noch keine Personen, die in der Schweiz durch eine exotische Mücke mit Zika, Dengue oder Chikungunya angesteckt wurden. Es sei aber wichtig, Massnahmen zu ergreifen, betont Eva Veronesi, um die sich ausbreitenden exotischen Mückenpopulati-

onen zu überwachen, auf Krankheiten zu kontrollieren und dezimieren zu können. Für sie reagiert die Politik in Europa noch zu zurückhaltend auf die neuen potenziellen Krankheitsüberträger. Dabei könne man mit einem Monitoring, vernetzter Zusammenarbeit und vorausschauender Vorbereitung «die Risiken minimieren». So entwickeln sich die Larven dieser Vektoren in wassergefüllten Gefässen – in Blumentöpfen und Untersetzern, Regentonnen – aber auch in Autoreifen. Als im Jahre 2016 auf dem Carparkplatz des Hauptbahnhofs und im vergangenen Jahr in Wollishofen Asiatische Tigermücken auftauchten, ergriff die Stadt Zürich rasch Massnahmen: Sie zog ein Monitoring mit Mückenfallen auf, breitete an Brutorten einen biologischen Wirkstoff aus, der die Mücken abtötet, informierte die Anwohner und bat sie, nicht mit Wasser gefüllte Gefässe draussen stehen zu lassen.

amerikanische Länder. Sie ist für das *Infravec2*-Projekt als Beraterin unterwegs, gibt Wissenschaftlern auch Kurse in Diagnostik, ermutigt sie, ihre Labors mit neuen Forschungsmaterialien aus dem EU-Programm zu erweitern und sie zeigt Regierungen Präventionsmassnahmen auf. Die EU hat für diese Dienstleistungen und Materialien zehn Millionen Euro zur Verfügung gestellt.

Eva Veronesi ist begeistert von den beiden EU-Projekten. Beim Grossprojekt *ZIKAlliance* arbeitet sie als Insektenforscherin erstmals vertieft mit Medizinerinnen und Medizinern zusammen. «Wir hegen einen grossen Respekt, ja geradezu Bewunderung für einander – ich lerne enorm viel von den Medizinern», erzählt sie. Und das *Infravec2*-Projekt macht ihr Freude, weil es sich um die konkrete Anwendung kümmert. «Es ist schön, wenn man sieht, dass die eigene Forschung den Menschen einen Nutzen bringt; wenn man als Forscherin mithelfen kann, Epidemien zu vermeiden.» Sie wünschte sich bloss, dass die Regierungen – auch jene in Europa – erkennen würden, wie wichtig es wäre, in die Prävention zu investieren, sagt sie. Zu ihren Aufgaben in diesem Projekt gehört deshalb vor allem die Verbesserung der Kommunikation zwischen der Wissenschaft und den Regierungsstellen, die Umsetzung von Kontrollmethoden in Entwicklungsländern und die Verbreitung von Wissen über die Krankheiten, die der Stich einer Mücke auslösen kann.

Eva Veronesi

ist Insektenforscherin (Entomologin) und befasst sich mit jenen Insekten, die Viren auf Mensch und Tier übertragen können. Sie begann ihre Arbeit in diesem Bereich 1995 am Centro Agricoltura Ambiente «Giorgio Nicali» (Italien) und beschäftigte sich ab 2002 am Pirbright Institute in Grossbritannien zwölf Jahre lang mit dem Blauzungenkrankheitsvirus und den Übertragungsmechanismen von *Culicoides*-Arten. Sie promovierte am Royal Veterinary College of London. Seit 2014 arbeitet sie als Senior Scientist am Nationalen Zentrum für Vektor Entomologie des Instituts für Parasitologie der Universität Zürich. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt als Gruppenleiterin auf dem Interaktionsmechanismus von Arboviren und Vektoren. Als Arboviren (Akronym für den englischen Ausdruck «arthropod-borne viruses») bezeichnet man Viren, die durch Arthropoden (Gliederfüsser wie Mücken und Zecken) übertragen werden. Das Zentrum und ihre Arbeit werden unter anderem vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) unterstützt. Eva Veronesi ist beteiligt an den beiden aus dem EU-Rahmenprogramm Horizon2020 finanzierten Projekten *ZIKAlliance* (Fördervereinbarung Nr. 734548) und *Infravec2* (Fördervereinbarung Nr. 731060).

EU schenkt Ausbildung und Forschungsmaterialien

Diese Art der Kontrolle, Prävention und Aufklärung ist auch das Ziel des EU-Projekts *Infravec2*, in dem Eva Veronesi ein Arbeitspaket leitet. Das internationale und interdisziplinäre Vorhaben mit rund 24 Partnern ist ein Infrastrukturprojekt von Horizon2020. *Infravec2* bietet über eine Website einen kostenlosen Zugang zu Produkten und Dienstleistungen für die Forschung über Insektenvektoren. Für dieses Projekt reist Eva Veronesi viel, denn die kostenlosen Materialien und Dienstleistungen sollen vor allem Ländern zur Verfügung gestellt werden, die sie am meisten benötigen, aber für den Kampf gegen die Krankheitsüberträger am wenigsten gut ausgerüstet sind, wie zum Beispiel afrikanische oder latein-

● Denise Battaglia

English version and video clips:
science-stories.ch



Was eine Zelle mit einem Turnverein gemeinsam hat

Rudolf Aebersold, Professor für Molekulare Systembiologie an der ETH Zürich, zählt weltweit zu den Pionieren der modernen Molekularbiologie. Er hat mit seinen neuartigen Messmethoden von Proteinen entscheidend zu einer neuen Sicht auf die Lebensvorgänge in den Zellen beigetragen und gilt als einer der Väter der neuen Forschungsrichtungen Proteomik und Systembiologie. Im Gespräch mit Rolf Prohala erzählt er von seiner Arbeit, seinen Erfahrungen und seinen Schlussfolgerungen nach über 30 Jahren Spitzenforschung.¹

Sie sind einer der Pioniere der Proteomik. Was genau erforschen Sie?

Rudolf Aebersold: In einer menschlichen Zelle befinden sich etwa gleich viele Proteinmoleküle wie Menschen auf der Erde leben; rund acht bis neun Milliarden. Das ist eine unglaubliche Zahl, wenn man bedenkt, wie klein eine Zelle ist. Diese Proteine sind sehr dicht gepackt in einer Zelle, die nur etwa ein Tausendstel von einem Mikrogramm wiegt. Wir versuchen nun, Proteine aus einer einzelnen Zelle herauszulösen und sie in einem Massenspektrometer zu messen. Das ist der eine Schwerpunkt unserer Forschung und wir sind nahe daran, dass dies gelingt. Ein zweiter Schwerpunkt ist, dass wir die Proteine und ihre Aktivitäten nicht nur einzeln betrachten, sondern schauen, wie sie sich im Verbund von mehreren Molekülen verhalten.

Was genau messen Sie denn?

In einer menschlichen Zelle finden sich etwa zehntausend verschiedene Arten von Proteinen. Wir messen die Menge der einzelnen Proteine, die nachweisbar sind und wir messen auch ihre Aminosäuresequenz. Diese dienen so quasi als «Typenbezeichnung», da jede Proteinart ihre typische Aminosäuresequenz hat. Damit können wir die Proteine eindeutig identifizieren.

Und was wissen wir, wenn wir die Anzahl und Typen von Proteinen in einer Zelle kennen?

Für uns Molekularbiologen ist eine Zelle ein Reaktor, in dem gleichzeitig hunderte von biochemischen Prozessen ablaufen. Sie bestimmen die Eigenschaften dieser Zelle. Fast jeder dieser Prozesse wird durch Proteine ausgeführt und gesteuert. Wenn wir die Proteine messen und unterscheiden können, dann können wir auch besser verstehen, wie diese biochemischen Reaktionen

ablaufen, wie sie interagieren und wie sie gesteuert werden.

Sie untersuchen auch ganze Gruppen von Proteinen. Worum geht es da?

Die Proteine in einer Zelle wirken meist nicht als Einzelmoleküle, sondern in einem Verbund. Über die letzten Jahre haben wir viel Arbeit aufgewendet, zu verstehen, wie Proteinmoleküle in einer Gruppe zusammenwirken. Die Erkenntnis, dass solche Gruppen wichtige Prozesse in unserem Körper ausführen, ist nicht neu. Ein klassisches Beispiel ist das Protein Hämoglobin in unseren Blutzellen, das den Sauerstoff in der Lunge bindet und in den Muskeln und im Gehirn wieder ablädt. Dieser Prozess wurde schon vor siebzig Jahren intensiv untersucht und beschrieben. Dabei hat sich gezeigt, dass Hämoglobin aus einem Verbund von vier Proteineinheiten besteht, der es erst möglich

Horizon2020-Projekte

Rudolf Aebersold hat bei weit über zehn Projekten in den Rahmenprogrammen der EU teilgenommen. In Horizon2020 war er an fünf Projekten beteiligt, der ERC Advanced Grant läuft noch.

PROTEOMICS4D: Proteomics 4D: The proteome in context

Projektart: ERC Advanced Grant

Dauer: 60 Monate

Beitrag für die ETH Zürich: 2'208'150 €

<https://cordis.europa.eu/project/rcn/198484>

Proteomik

Als Proteom wird die Gesamtheit der Proteine bezeichnet, die sich unter bestimmten Bedingungen (Temperatur, Druck, usw.) zu einem bestimmten Zeitpunkt in einer Zelle (oder einem Lebewesen) befinden. Die Proteomik versucht, die Proteine eines Proteoms zu identifizieren, zu quantifizieren und ihre Funktionen und Wechselwirkungen zu verstehen.



Rudolf Aebersold

studierte am Biozentrum der Universität Basel Biologie II und promovierte 1983 in Zellbiologie. Von 1984-88 arbeitete er als Postdoktorand und Senior Researcher am California Institute of Technology (CalTech) in Pasadena. Danach wechselte er ans Departement Biochemie der University of British Columbia in Vancouver, Kanada, wo er von 1988-1993 als Assistenzprofessor arbeitete. Von dort ging er an die Universität Washington in Seattle, an der er von 1993-98 als Associate Professor und von 1998-2000 als Professor am Departement für Molekulare Biotechnologie wirkte. Gemeinsam mit den Forscherkollegen Leroy Hood und Alan Aderem gründete Rudolf Aebersold im Jahr 2000 in Seattle das Institute for Systems Biology, eine gemeinnützige biomedizinische Forschungseinrichtung, die international eine Pionierrolle in der Systembiologie spielte. Im Jahr 2004 wurde Rudolf Aebersold an die ETH Zürich und die Universität Zürich berufen, wo er bis zu seiner Emeritierung im September 2019 als Doppelprofessor für Molekulare Systembiologie wirkte.



macht, Sauerstoff zu binden und wieder abzuladen. Hämoglobin ist nur eines von vielen Beispielen, die zeigen, dass ein Komplex von Proteinen andere funktionelle Eigenschaften haben kann als ein einzelnes Protein. Wir wollten dieses Phänomen systematisch untersuchen, um zu verstehen, wie sich diese Proteingruppen in einer Zelle bilden und wie sie sich durch innere oder äussere Einflüsse verändern. Deshalb haben wir vor vier Jahren dafür einen ERC Grant beantragt und auch erhalten.

Neben den Proteom-Messungen und dem Erforschen von Proteinkomplexen verfolgen wir noch einen dritten Schwerpunkt bei dem es darum geht, die Messdaten der verschiedenen Forschungsgebiete rund um die Zelle sinnvoll zu verbinden. Man kann mit den technischen Möglichkeiten heute enorm viel messen. Man kann die Metaboliten, die «Zwischenprodukte» des Stoffwechsels, in einer Zelle messen. Man kann die Nukleinsäuren, welche die Gene bilden, messen. Damit beschäftigt sich das riesige Gebiet der Genomik. Alle diese einzelnen Messungen sagen etwas über dieselbe Zelle in einem bestimmten Moment aus. Wir versuchen nun, alle diese Daten zusammenzutragen und sie in ein Modell zu integrieren, um so ein Gesamtbild der Zelle zu erhalten.

Einen Teil dieser Daten erheben Sie selbst, andere Messergebnisse beziehen Sie aus anderen Quellen?

Ja, aus der Literatur oder aus der Zusammenarbeit mit anderen Forschenden. Daher sind EU-Projekte für uns so wichtig. Kein Labor der Welt kann alle diese Messungen allein machen und die Daten integrieren. Wir können als Proteomik-Labor nicht auch noch genomische Spitzenforschung betreiben, weil

wir weder die Kapazität noch die Kenntnisse dazu haben. Da sind wir auf Zusammenarbeiten angewiesen, die uns die grossen EU-Projekte ermöglichen.

Das Ziel wäre dann zu verstehen, wie der Bioreaktor Zelle mit all seinen komplexen Prozessen funktioniert?

Ja, und auch wie diese Prozesse auf äussere Einwirkungen oder auf Veränderungen wie Mutationen im Genom reagieren. Dies ist zum Verständnis von menschlichen Krankheiten sehr wichtig, gerade auch bei Krebserkrankungen, die auftreten können, wenn sich im Genom einiger Zellen etwas verändert.

Proteinmessungen bilden die Basis Ihrer Arbeit. Wie lassen sich denn Proteine einer Zelle überhaupt zählen und messen?

Mit Hilfe der Massenspektrometrie. Diese Technik ist etwa hundert Jahre alt und war sehr erfolgreich in vielen Forschungsgebieten. Für biologische Moleküle war sie aber bis vor etwa 30 Jahren nicht anwendbar. Die Massenspektrometrie beruht darauf, dass das Molekül, das wir messen wollen, in einen ionisierten Zustand überführt wird. Es muss ihm eine Ladung angeheftet werden, also ein Proton oder ein Elektron muss aus dem Molekül herausgelöst werden. Über lange Zeit liessen sich grosse Moleküle wie jene der Proteine nicht ionisieren. Sie gingen kaputt. Erst Ende der achtziger Jahre wurden zwei Methoden erfunden, um grosse fragile Moleküle in diesen ionisierten Zustand zu versetzen und sie gleichzeitig in ein Vakuumssystem zu bringen. Das löste dann den Durchbruch in der Proteinforschung aus.

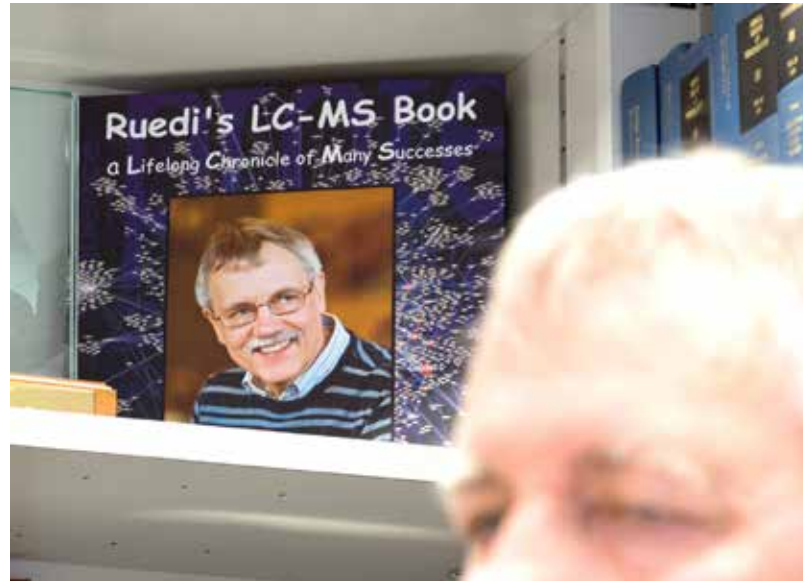
Dieser Durchbruch hat schliesslich zur neuen Richtung der Systembiologie geführt. Wie

würden Sie einem Laien Systembiologie beschreiben?

Systembiologie hat zum Ziel, die Zellen als ein Gesamtsystem zu betrachten; zu verstehen, wie die einzelnen Moleküle in der Zelle angeordnet sind und wie sie im Verbund, als Teile eines «Vereins», zusammenwirken. Wir können einen Turnverein exakt beschreiben, indem wir messen wie gross, schwer, alt und fit seine Mitglieder sind. Aber der Verein lebt nicht nur von diesen Zahlen, sondern auch davon, dass es einen Präsidenten, einen Kassier, einen Trainer und ein Programm gibt. Der Turnverein wird nicht geprägt durch die Eigenschaften der Einzelmitglieder, sondern durch deren Zusammenwirken. Ähnlich verhält es sich mit einer Zelle. Wir können die Einzelmoleküle einer Zelle gut messen und diese Resultate sind notwendig. Aber sie sind nicht hinreichend, um die Eigenschaften der Zelle zu verstehen. Aus dieser Erkenntnis ist die Idee der Systembiologie entstanden, als wir plötzlich in der Mitte der neunziger Jahre ganze Genome messen konnten. Nun liess sich voraussagen, welche Proteine von diesem oder jenem Genom produziert werden. Oder, um beim Bild vom Turnverein zu bleiben: Man kannte nun auch die Vereinsstatuten, die Mitgliederliste und die einzelnen Mitglieder. Aber wie diese zusammenwirken, warum sie erfolgreich sind und wie sich die Dynamik ändert, wenn beispielsweise ein neuer Trainer kommt, das war nicht voraussehbar.

Wie sind Sie selbst zur Systembiologie gekommen?

Ich habe mich immer für biochemischen Prozesse interessiert und in den neunziger Jahren an einem Departement der University of Washington in Seattle gearbeitet, wo sich dieses Systemden-



ken, getrieben durch die Genomik, stark verbreitete. In meinen verschiedenen Ausbildungsstadien vorher hatte ich gelernt, wie man mit Proteinen umgeht, wie man sie isolieren und messen kann. Nun kam mir dieses Rüstzeug zu Gute, das ich während meiner Doktorarbeit am Biozentrum in Basel, der damaligen Ciba-Geigy AG und dann während meiner Postdoc-Zeit am California Institute of Technology (CalTech) erworben hatte. Am CalTech arbeitete ich in einem biologischen Labor, das auch über eine Abteilung für Geräteentwicklung verfügte. Der Leiter der Gruppe, Leroy Hood, war ein Pionier der Genomik und er war überzeugt, dass gewisse Abläufe in der Molekularbiologie mit höherem Durchsatz durchgeführt werden müssten. Das war nur mit neuartigen Instrumenten zu erreichen, die automatisiert messen. Er hat selbst Instrumente entwickelt und viele Ingenieure beschäftigt. Ich konnte da mitwirken und diese Erfahrung hat mich enorm geprägt.

Technologie war der Treiber der Forschung?

Absolut. Das war das Motto in Leroy Hoods Labor. Technologie treibt Biologie und Biologie treibt Technologie. Wenn du wartest, bis jemand ein geeignetes Gerät baut, bist du schon zum Vornherin im Rückstand. Wenn du Geräte und Methoden selbst entwickelst, hast du Neuland vor dir.

Technologien erneuern sich rasant. Sie brauchten in Ihrem Labor alle paar Jahre neue Geräte. In welcher Frequenz?

So ein Massenspektrometer, das sind unsere wichtigsten Geräte, ist nach etwa fünf Jahren ein Oldtimer und muss ersetzt werden. Im Moment stehen im Labor etwa ein Dutzend Geräte. Jedes kostet

rund eine Million Franken. Während meiner Zeit an der ETH Zürich hatten wir etwa drei bis vier Generationen neuer Instrumente angeschafft. Wir gaben pro Jahr also rund zwei Millionen Franken aus für Geräte.

Wie haben Sie Ihre Forschung über all die Jahre finanziert?

Es ist eine der grossen Stärken der ETH Zürich, dass sie langfristig in ihre Forschenden investiert, sie finanziell grosszügig ausstattet und ihnen so ermöglicht, neue, unbekannte Richtungen zu erproben. Für mich war diese institutionelle Finanzierung durch die ETH eine Art Risikokapital, um neue Wege zu erkunden. Wenn sich diese als vielversprechend erwiesen, ergaben sich daraus neue Forschungsprojekte, die ich dann über Drittmittel finanzierte.

Welche Rolle spielte dabei die Finanzierung über EU Grants?

Die waren sehr wichtig. Wir erhielten in all den Jahren weit über zehn EU Grants. Viele davon waren Marie Skłodowska-Curie Fellowships zur Förderung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, einige waren gruppenorientierte Projektbeiträge und zwei waren ERC Grants. Darüber hinaus wirkten wir auch bei vielen EU-Kooperationsprojekten mit.

Wie sind Sie zur Biologie gekommen?

Ich hatte einen sehr fortschrittlichen Biologielehrer im Gymnasium, der uns von den umwälzenden Erkenntnissen der molekularen Genetik erzählte, die damals noch völlig neu waren. Das hat mich enorm fasziniert und ich habe nach der Matura ei-

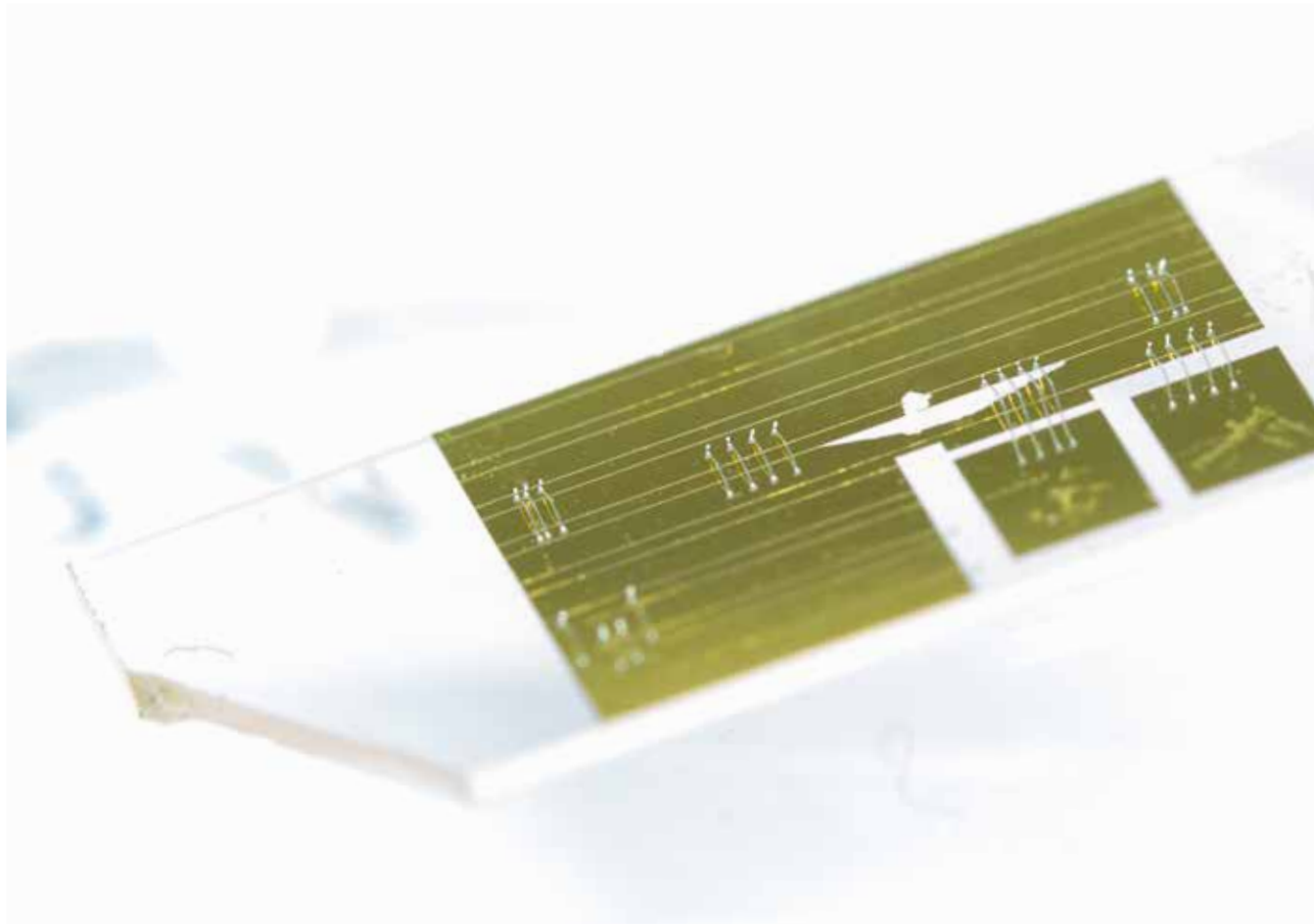
nen Studienplatz in der Schweiz gesucht, an dem diese Art molekularer Biologie betrieben wird. In Bern, wo ich herkomme, war die Molekularbiologie in der Medizin angesiedelt, aber ich wollte nicht zuerst Medizin studieren. In Zürich hatte ich grösste Mühe, überhaupt einen Studienberater zu finden, mit dem ich hätte sprechen können. Also fuhr ich nach Basel ins Biozentrum und meldete mich dort am Empfang. Der Mann am Schalter griff zum Hörer und nach einem kurzen Telefonat mit der Studienberatung schickte er mich ins obere Stockwerk. Dort empfing mich Werner Arber², den ich damals noch nicht kannte. Er nahm sich über eine Stunde Zeit, dem Gymnasiasten aus Bern zu erklären, wie das Biozentrum funktioniert. Das war fantastisch und mir war sofort klar, da muss ich hin.

Ende September 2019 werden Sie emeritiert. Wenn Sie nochmals am Anfang Ihrer Forscherkarriere ständen, womit würden Sie sich beschäftigen?

Ich würde diese Synthese von Daten aus all den Spezialgebieten der Molekularbiologie, der Proteomik, der Genomik und der Strukturbiologie forcieren. Ich denke, dass daraus ein Gesamtbild der Komplexität von biologischen Systemen entsteht, das wir irgendwann zu einem Modell entwickeln können. Aber da sind wir noch weit davon entfernt.

● Interview: Rolf Prohala

¹ Das Interview wurde im August 2019 geführt
² Werner Arber erhielt 1978 den Nobelpreis für Physiologie oder Medizin



Ingenieurin des Lichts

Wie die ETH Physikprofessorin Rachel Grange die optischen Eigenarten von Materialien nutzt und neuartige Geräte entwickelt. Ein Augenschein in ihrem Labor.

«Eigentlich bin ich eher zufällig zur Physik gekommen», sagt Rachel Grange lachend, als wir sie in ihrem Büro am ETH Standort Hönggerberg treffen. Seit vier Jahren leitet die junge Wissenschaftlerin aus dem Wallis die Forschungsgruppe für optische Nanomaterialien an der ETH Zürich. Nach der Mittelschule wollte sie zuerst Mathematik studieren, aber da fehlte ihr dann doch der handfeste Bezug zur Praxis. So wählte sie den Studiengang Physik für Ingenieure an der ETH Lausanne und entdeckte die Welt der Optik und Photonik. «Nur mit Licht, ohne mechanische Teile, komplexe Prozesse zu steuern, das fasziniert mich immer wieder von neuem», erklärt sie ihre Passion für die Optoelektronik, bei der sich Optik und Halbleiterelektronik verbinden. Mittels Licht, das durch Materialien mit besonderen optischen Eigenschaften geleitet wird, lassen sich Daten und Energie in kürzester Zeit in grosser Menge übermitteln. Diese physikalische Erkenntnis eröffnet enorme Möglichkeiten neuartiger technischer Anwendungen. Doch damit diese funktionieren, müssen ausgeklügelte Konstellationen von Materialien und Licht erfüllt sein, die sehr schwer herzustellen sind. Mit ihrem Team untersucht Rachel Grange, wie sich die optoelek-

tronischen Eigenschaften bestimmter Nanomaterialien noch besser nutzen und steuern lassen, um sie dann in kleinste Geräte wie Modulatoren einzubauen. Die passenden Materialien sind bekannt, ihr optoelektronisches Potential ist aber noch längst nicht ausgeschöpft.

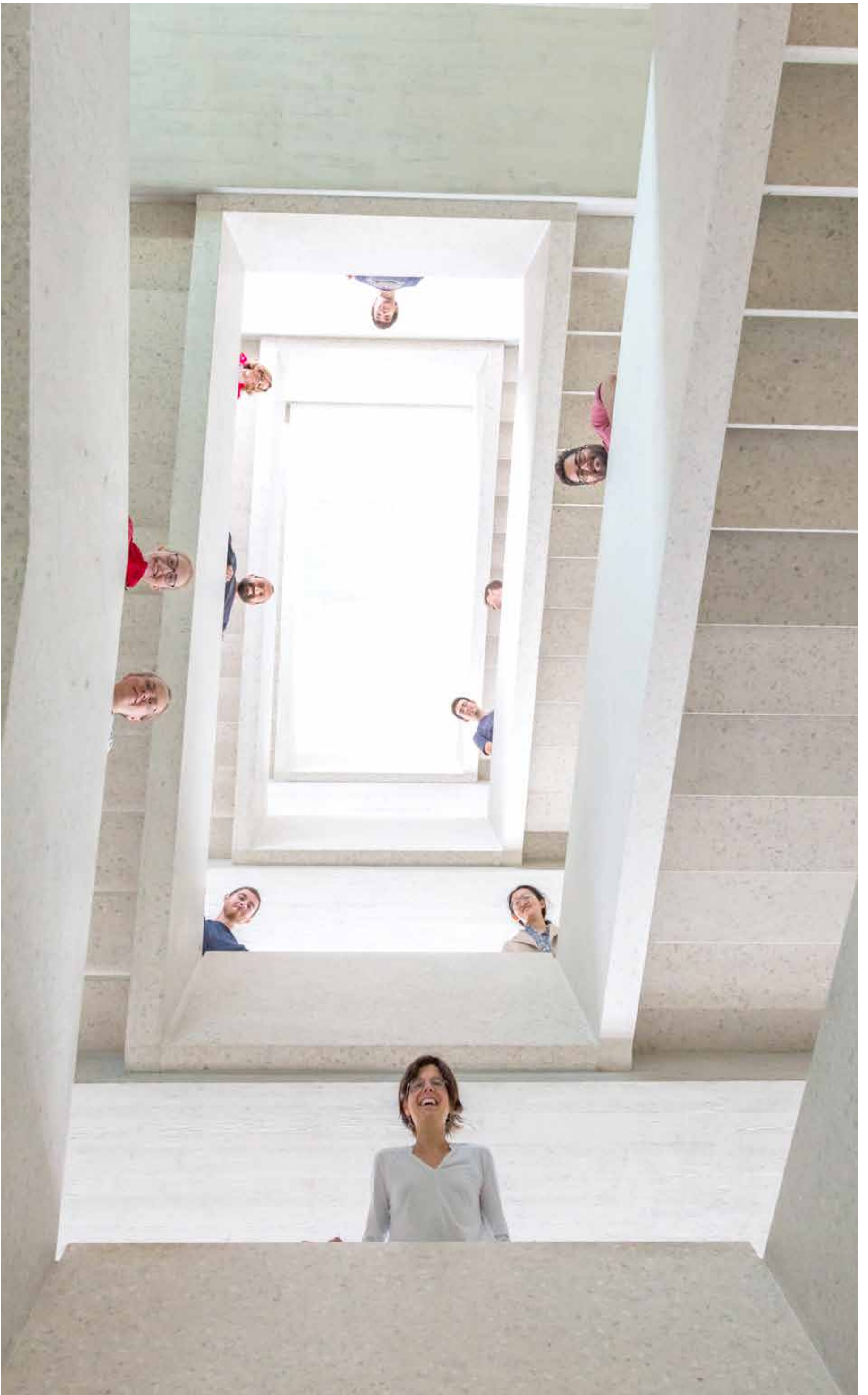
«Nur mit Licht komplexe Prozesse zu steuern, fasziniert mich immer wieder von neuem.»

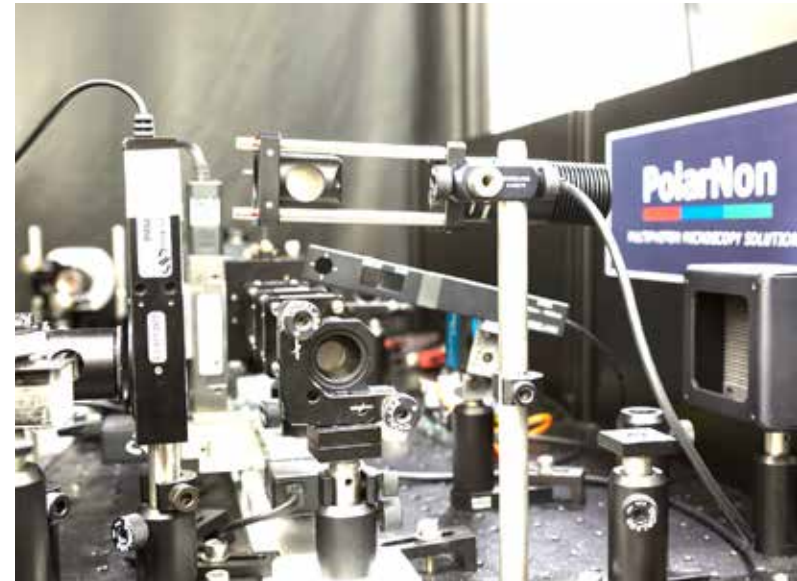
Hier setzt Rachel Grange mit ihrem Team an. Sie fokussiert ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeit zurzeit auf eine Gruppe von Metalloxid-Nanokristallen, die ihr Team in aufwändigen Verfahren im Reinraum herstellt und auf Chips platziert. Auf diese Weise entstehen völlig neuartige «Geräte».

Das Spektrometer auf Chip

Rachel Grange führt uns von ihrem Büro einen Stock tiefer in ihr Labor, wo sie uns einige ihrer Entwicklungen zeigen möchte. Marc Reig Escalé, der eben seine Doktorarbeit abgeschlossen hat,

erwartet uns schon. Er hat den Prototypen des neuesten Produkts aus der «Werkstatt Grange» mitgebracht – ein Spektrometer auf einem Chip, gerade mal so gross wie ein Fingernagel. Mit ihm lassen sich Spektren in der Bandbreite bis zu 500 Nanometer in hoher Auflösung messen. Revolutionär an diesem Gerät ist, dass es anders als die gängigen Spektrometer ohne mechanische Antriebe und Teile funktioniert. «Wir nutzen die elektro-optischen Effekte, um das Gerät zu steuern», erklärt uns Rachel Grange den Trick. «Man kann ein elektrisches Feld anlegen und so den Weg des Lichts bestimmen. Durch die Veränderung des elektrischen Feldes ändert man auch den Weg des Lichts. Es braucht nichts Mechanisches, um das Spektrometer auszurichten.» Oft werden Spektrometer an extrem unzugänglichen Orten wie in Weltraumteleskopen eingesetzt. Die meisten dieser Geräte sind noch immer von mechanischen Antrieben gesteuert. Fallen diese aus, sind auch die Messungen beeinträchtigt. Die Entwicklung des neuartigen Spektrometers auf Chip wurde teilweise vom Swiss Space Office finanziert. Das gemeinsame Pilotprojekt mit einem externen Unternehmen lief ein Jahr. Danach dauerte es nochmals zwei Jahre, um zu guten Er-





gebissen zu kommen. «Das Material so zu bearbeiten, dass es klein ist und als perfekter Wellenleiter ohne Verluste wirkt, erfordert enorm viel Zeit und Entwicklungsarbeit im Reinraum», erklärt uns Rachel Grange. Drei Doktoranden haben am Bau des Spektrometers mitgewirkt. Marc Reig Escalé, einer der drei, arbeitet inzwischen als Postdoc in Rachel Granges Team und möchten den Prototypen nun zur Marktreife führen.

Dass Rachel Grange und ihr Team dieses Spektrometer entwickeln konnten, ist nicht zuletzt dem ERC Starting Grant zu verdanken, den die Wissenschaftlerin 2016 erhielt. Dieser ermöglichte ihr, zu untersuchen, wie sich das optoelektronische Potential von Nano-Oxiden noch besser erschliessen lässt, sodass sie mit wenig Energie starke optische Signale erzeugen. Als grosse Herausforderung erwies sich, die ideale Struktur der Nano-Oxide zu finden.

«Meine drei Kinder sagen: «Mama ist Lehrerin und bastelt im Labor mit Licht, Laser und Pulver.»»

Rachel Grange und ihrem Team gelang es in vielen Versuchen, solche Materialien herzustellen, die dann schliesslich auch zum Bau des Spektrometers verwendet werden konnten. Diese hochspezialisierte Forschungs- und Entwicklungsarbeit lässt sich Aussenstehenden nicht leicht vermitteln. Das weiss auch Rachel Grange. «Wenn Erwachsenen fragen, was ihre Mutter an der ETH Zürich denn eigentlich mache, antworten meine drei Kinder jeweils: 'Mama ist Lehrerin und bastelt im Labor mit Licht, Laser und Pulver.' Das trifft den

Sachverhalt gar nicht so schlecht», sagt die Forscherin mit einem Augenzwinkern, während sie uns zu einem anderen Gerät in ihrem Labor führt.

Das automatisierte Mikroskop

Wir stehen vor einer rechteckigen Metallbox, etwa so gross wie eine Obstkiste. «Das ist der Prototyp 1 unseres Mikroskops PolarNon», erläutert Rachel Grange, als sie den Metalldeckel von der Box hebt. Wir blicken auf eine Installation von Haltern und Linsen, über die Laserlicht transferiert und auf einen Objektträger geführt wird, hinter dem sich eine Kamera befindet. «Mit diesem Mikroskop können wir Defekte und Zusammensetzungen von Metalloxiden und Halbleitern in einer sehr hohen Auflösung untersuchen. Wir führen das Licht auf die Probe und halten das Bild mit der digitalen Kamera fest. Der Prozess läuft automatisiert. Auf diese Weise können wir Hunderte von Proben während mehrerer Stunden nacheinander durchlaufen lassen und uns dann später jedes einzelne Messergebnis auf den Bildern ansehen», erklärt uns die Wissenschaftlerin. Bei der Entwicklung von PolarNon haben sich Rachel Grange und ihr Team wiederum die besonderen optischen Eigenschaften bestimmter Materialien (vor allem Metalle, Oxide und Halbleiter) zu Nutze gemacht. Mit Erfolg. Ihr Mikroskop eröffnet völlig neue Möglichkeiten der Qualitätskontrolle von Materialien in der Elektronik-, Photonik-, Aviatik- und Raumfahrtindustrie. Zudem kann es auch in der Bauindustrie zur Korrosionskontrolle eingesetzt werden. Das Gerät hat gegenüber den gängigen Instrumenten wie dem Elektronenmikroskop einen eklatanten Vorteil: die Proben sind schnell und einfach zu messen. Sie müssen nicht, wie bei den heutigen Geräten, zuvor aufwendig

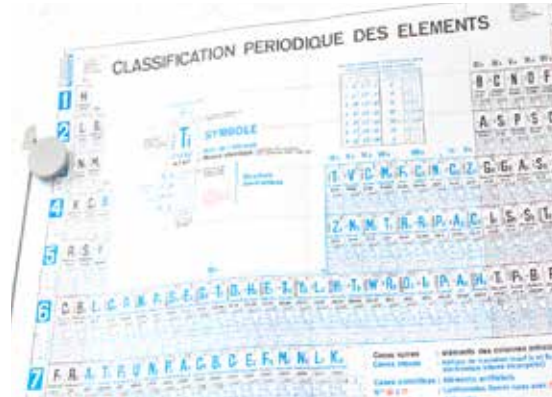
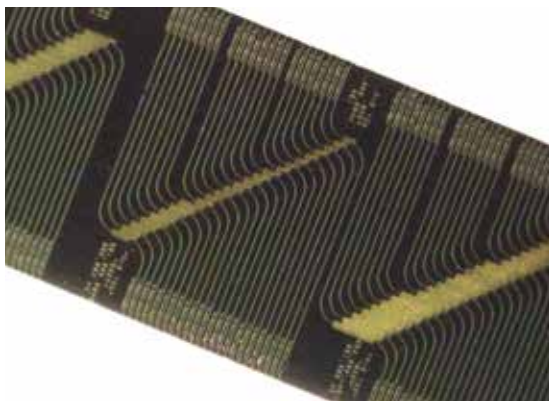
präpariert, in ein Vakuum gebracht und auf tiefe Temperaturen gekühlt werden. Zudem bleibt das Material auch nach der Untersuchung erhalten, während es bei der Messung mit konventionellen Instrumenten zerstört wird.

«Wir können Materialien, die wir heute verwenden, neu designen. Daraus ergeben sich komplett neue Anwendungsmöglichkeiten.»

Das grosse Anwendungspotential dieses neuartigen Mikroskops blieb auch der EU Kommission nicht verborgen. Rachel Grange erhielt 2019 einen ERC Proof of Concept Grant von

Rachel Grange

schloss 2002 mit dem Master in Physik an der EPF Lausanne ab und promovierte 2006 in Physik an der ETH Zürich. Danach arbeitete sie bis 2010 als Postdoc in der Gruppe von Professor Demetri Psaltis an der EPF Lausanne im Bereich angewandte nichtlineare Optik für bildgebende Verfahren und Nano-Optik. Daneben wirkte sie als wissenschaftliche Beraterin für das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation des Bundes in Bern und vertrat die Schweiz im Arbeitsausschuss für Nanotechnologie bei der OECD in Paris. 2011 erlangte sie die Position eines Junior Group Leader der Carl-Zeiss-Stiftung am Institut für Angewandte Physik an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena, die sie bis 2014 innehatte. 2015 erhielt sie den finanziellen Beitrag für eine Förderprofessur des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) und wurde Assistenzprofessorin für Physik an der ETH Zürich, wo sie am Institut für Quantenelektronik die Gruppe «Optische Nanomaterialien» leitet. Ihr Team umfasst zurzeit sechs Postdocs, sieben Doktoranden und vier Masterstudierende.



150'000 Euro, der es ihr ermöglicht, einen markt-reifen PolarNon-Prototypen 2 zu entwickeln. Dabei geht es darum, das Gerät in ein geeignetes anwendungstaugliches Design zu packen, die Bedienung zu vereinfachen, sowie die Software und die Automatisierung zu erweitern. Zur Kommerzialisierung von PolarNon ist die Gründung eines Spin-off geplant. Dieses soll nicht nur Geräte verkaufen, sondern auch Software und einen Messservice anbieten. Unternehmen oder Forschungsinstitutionen könnten ihre Proben dann beim Spin-off direkt messen lassen.

Engagiert für die Lehre

Zurück in ihrem Büro lernen wir eine weitere Facette der Forscherin und Entwicklerin Rachel Grange kennen – ihr Engagement für das Lehren.

Im Herbst 2019 hält sie die Grundvorlesung Physik 1 für die erstsemestrigen Studierenden der Physik und Mathematik. «Ich finde es wichtig, die neuen Studierenden gleich zu Beginn kennen zu lernen und sie für Physik zu motivieren.

«Ich finde es wichtig, den neuen Studierenden zu vermitteln, wie faszinierend Physik sein kann.»

Sie müssen grosse Hürden nehmen, um ins zweite, dritte Jahr zu kommen. Ich finde es spannend, sie darauf vorzubereiten und ihnen zu vermitteln, wie faszinierend Physik sein kann, auch wenn Mechanik und Thermodynamik im ersten Semester sehr aufwendig und rechenorientiert sind. Aber

ich hoffe, wir werden viel Spass haben, die Studierenden und ich.» Die vier Stunden Grundvorlesung und die zwei Stunden Übungen pro Woche werden Rachel Grange zeitlich stark beanspruchen. Aber sie wird sich die Zeit freischaufeln, um ihre Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit ihrem Team weiter voranzutreiben und ihrer Vision zu folgen. «Wir können Materialien, die wir heute in unseren elektronischen Geräten ganz selbstverständlich verwenden, völlig neu designen und ihre Strukturen verändern. Daraus ergeben sich dann komplett neue Anwendungsmöglichkeiten, die auch ein grosses Potential für Quantencomputer und für Quantum Engineering eröffnen. Vielleicht lassen sich so auch manche Halbleiter ersetzen. Es wird spannend!», erklärt uns beim Abschied die junge, passionierte Physikprofessorin Rachel Grange, die eigentlich eher zufällig zur Physik kam.

● Rolf Probola

Horizon2020-Projekte

Chi2-Nano-Oxides: Second-Order Nano-Oxides for Enhanced Nonlinear Photonics, Romolo Savo

Projektart: ERC Starting Grant

Dauer: 60 Monate

Beitrag für die ETH Zürich: 1'500'000 €

<https://cordis.europa.eu/project/rcn/206949>

PolarNon: Automated super-resolution polarimetric nonlinear microscope 'PolarNon'

Projektart: ERC Proof of Concept

Dauer: 18 Monate

Beitrag für die ETH Zürich: 150'000 €

<https://cordis.europa.eu/project/rcn/223638>

SECOONDO: Second Order nano-Oxide Nonlinear Disordered phOtonics

Projektart: Marie Skłodowska-Curie actions, European Fellowship

Dauer: 24 Monate

Beitrag für die ETH Zürich: 187'420 €

<https://cordis.europa.eu/project/rcn/217557>

English version and video clips:

science-stories.ch

HORIZON EUROPE

Rahmenprogramm der Europäischen Union für Forschung und Innovation in den Jahren 2021-2027

Am 7. Juni 2018 hat die Europäische Kommission ihren Vorschlag für das Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizon Europe für die Jahre 2021-2027 zuhanden des EU-Ministerrats und des Europäischen Parlaments verabschiedet. Die Verhandlungen, namentlich betreffend Budget und Teilnahmebedingungen für assoziierte Länder (wie die Schweiz), laufen noch. Die finale Verabschiedung von Horizon Europe und Publikation der ersten Ausschreibungen sind im letzten Quartal 2020 vorgesehen.

Die Struktur mit den drei Pfeilern, wie sie bereits im noch bis Ende 2020 laufenden Programm Horizon2020 besteht, wird beibehalten, wobei teilweise neue Themen und Förderinstrumente eingeführt werden. Hier die wichtigsten Charakteristika der drei Pfeiler von Horizon Europe:

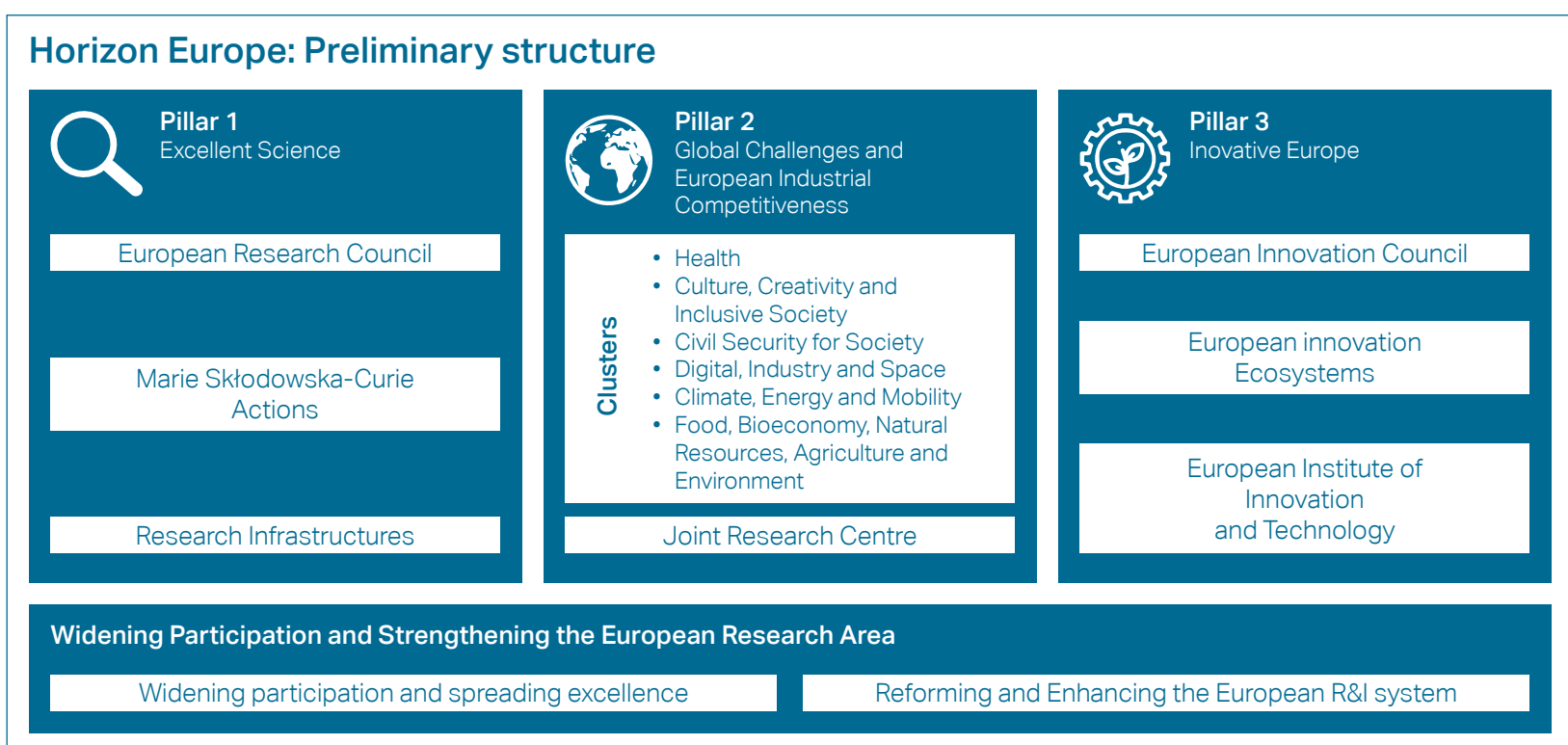


Fig. 1 (Quelle: European Commission, THE NEXT EU RESEARCH & INNOVATION INVESTMENT PROGRAMME (2021 – 2027), May 2019)

Pfeiler 1 «Excellent Science»

Dieser Pfeiler umfasst die bekannten und bewährten Förderinstrumente:

- Grants des European Research Council (ERC);
- Marie Skłodowska-Curie Actions mit Individual Fellowships (IF) für Postdocs und Innovative Training Networks (ITN) zur Förderung von interdisziplinären und intersektoriellen Doktorandenschulen;
- Förderung für den Aufbau und Betrieb von europaweit bedeutenden Forschungsinfrastrukturen.

Pfeiler 2 «Global Challenges and European Industrial Competitiveness»

Innerhalb dieses 2. Pfeilers werden kollaborative Projekte gefördert, an denen sich jeweils mindestens drei Partner aus drei verschiedenen EU-Mitgliedstaaten oder assoziierten Staaten beteiligen (Themen siehe Fig. 1 oben). Zudem wird hier auch das Budget für die sogenannten Missions angesiedelt. Diese sollen, ähnlich wie die Nationalen Forschungsprogramme (NFP) in der Schweiz, zur Lösung von gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Herausforderungen beitragen. Folgende fünf Themen wurden bereits bestimmt: (i) Klimawandel, (ii) Krebs, (iii) Bodengesundheit und Ernährung, (vi) Klimaneutrale und Intelligente Städte, (v) Gesunde Ozeane.

Pfeiler 3 «Innovative Europe»

Mit der Schaffung eines European Innovation Council will die Europäische Kommission das Scaling-up von innovativen Produkten, Technologien und Dienstleistungen in Europa fördern. Das Förderinstrument Pathfinder soll, analog zum BRIDGE-Programm des Schweizerischen Nationalfonds und der Innosuisse, die Entwicklung von vielversprechenden neuen Technologien aus der Grundlagenforschung hin zur Marktreife ermöglichen, während der Accelerator spezifisch KMU beim Markteintritt und Scaling-up in neuen Wertschöpfungsketten fördern wird. Daneben wird im 3. Pfeiler das seit 2008 bestehende European Institute of Innovation and Technology (EIT) unterstützt. Das EIT fördert Forschungs- und Innovationsaktivitäten unter anderem in den Bereichen Klima und Ernährung, an denen sich auch Schweizer Hochschulen beteiligen.

Assoziierung

Die Assoziierung der Schweiz an das 9. Rahmenprogramm Horizon Europe muss zwischen der Schweiz und der Europäischen Union wieder neu verhandelt werden. Geplant ist eine vollständige Teilnahme der Schweiz an allen für assoziierte Länder offenen Aktivitäten im Rahmen von Horizon Europe, Euratom/ITER und dem Digital Europe Programme. Aufgrund der politischen Verknüpfung zum Institutionellen Abkommen Schweiz-EU ist zurzeit noch offen, ob die Schweiz rechtzeitig per Programmbeginn am 1. Januar 2021 an die nächste Generation der europäischen Rahmenprogramme für Forschung und Innovation assoziiert sein wird.

Informationsveranstaltung «Horizon Europe - First Insights»

Am Mittwoch, 11. Dezember 2019 veranstaltet EU GrantsAccess eine erste Informationsveranstaltung zum neuen Programm Horizon Europe in der Semperaula, ETH Zürich, Rämistrasse 101. Programm und Registrierung:

<https://grantsaccess.ethz.ch/news-events/events/Horizon-Europe-information-event.html>

- Katharina Eggenberger (rechts) & Annika Glauner (Horizon Europe Team)



Weitere Informationen: grants@sl.ethz.ch und grantsaccess@research.uzh.ch



eu grants access

EU GrantsAccess
International Research
Programmes

ETH Zurich
University of Zurich
Seilergraben 53
8001 Zurich
Switzerland

+41 44 634 53 50
grants@sl.ethz.ch
www.grantsaccess.ch

Herausgeber	EU GrantsAccess
Redaktion	Sofia Karakostas Regina Notz Rolf Probala Denise Battaglia
Lektorat	Franziska Brunner
Bilder	Pascal Halder www.naturPHotos.ch
Design	speckdrum www.speckdrum.ch
Auflage	3'000

ETH zürich



**Universität
Zürich** UZH

