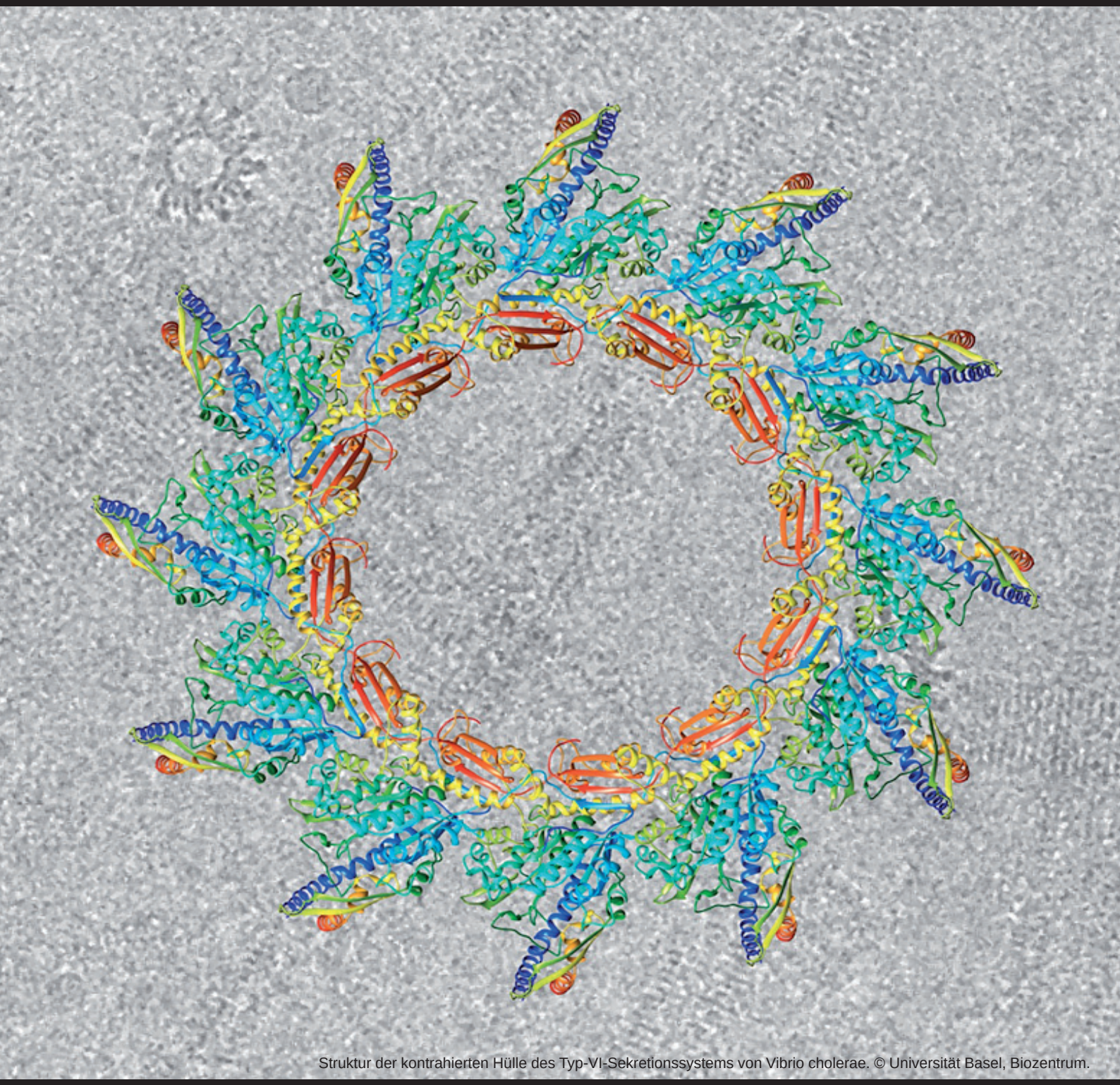
Newsletter

der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel



Struktur der kontrahierten Hülle des Typ-VI-Sekretionssystems von Vibrio cholerae. © Universität Basel, Biozentrum.

Schwerpunkt Nervenzellen

1/2015

Exkursion ins Kaltbrunnental, NGBL 2014

Newsletter der Naturforschenden Gesellschaften Basel und Baselland

1. Jahrgang (2015)

Vierteljahreszeitschrift für Forschung und Naturwissenschaften mit Schwerpunkt Basel und Baselland

Impressum

Herausgeber:
Naturforschende Gesellschaften Basel NGiB und Baselland NGBL

Redaktion
Verantwortliche Redaktoren
Prof. Dr. Jörg Hagmann

Dr. Annette von Kieckebusch-Gück

Ständige Redaktion
Andreas Hubschmid
Dr. Jürg Rohner
Dr. Maria Till
Dr. Christine Baader
Dr. Daniel Küry
Dr. Ambros Hänggi
Manuel Kammermann

Internet
www.ngib.ch
www.ngbl.ch

Auflage
Onlineauflage: 800 Exemplare

nicht WEMF-beglaubigt

Erscheinungsweise
4 Mal jährlich

Inhalt Newsletter 1 2015

1 Editorial der Präsidenten

2 Vorankündigung: Mitteilungen aus den Vorständen

3 Mitgliederversammlungen der NGiB und der NGBL

3 Sommerprogramm der NGiB und der NGBL

Forschung Nordwestschweiz:

7 Muskelspindeln initiieren Reparatur bei Rückenmarksverletzungen

8 Nervenzellen lernen wie intelligente Maschinen

10 LECs – Langlebige Leuchtmittel

10 Bakterielle Harpune im Nanomasstab

11 Graphen-Forschung: Elektronen auf definierten Routen unterwegs

13 MINT-Bachelorstudiengänge für gymnasiale Maturanden

14 Agenda Naturwissenschaften Nordwestschweiz

Vorträge, Veranstaltungen, Museen

15 Ausstellung und Website regionatur.ch & Landschaftswandel

16 Der Schweizer Museumsführer als mobile App

17 Naturwissenschaftlicher Unterricht im Kanton Basel-Landschaft

Editorial

Grussworte der Präsidenten der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel

Liebe Mitglieder und Freunde der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel,

Dies ist die erste Ausgabe des gemeinsamen Newsletters der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel, die beschlossen haben, enger zu kooperieren.

Die Naturforschenden Gesellshaften verstehen sich als komplementär zueinander:

Wie heisst es im Selbstporträt der NGiB? Der Verein NGiB bietet während der Universitätssemester regelmässige, kostenlose und öffentliche Vorträge, um die Naturwissenschaften zu fördern sowie den Sinn für Naturkunde unter den Mitbürgern zu verbreiten.

Die NGBL wiederum, die im ländlichen Raum aktiv ist, setzt sich für eine gute naturwissenschaftliche Aus- und Weiterbildung ein, die auch den Natur- und Landschaftsschutz thematisiert, und sie legt grossen Wert auf Exkursionen. Im Winter bietet sie Vorträge von allgemeinem naturwissenschaftlichen Interesse an. Sie ist regional gut vernetzt und engagiert sich für die Förderung der Naturwissenschaften im Bereich der Schulen.

Es lohnt sich daher für theoretisch und praktisch Interessierte, beiden Gesellschaften beizutreten.

Die NGiB und die NGBL haben beschlossen, in Zukunft gemeinsam einen Newsletter zu gestalten, weil vieles, Termine und Uni-Events, von Interesse für die Mitglieder beider Gesellschaften ist. So lassen sich Synergien besser nutzen, ohne auf das breite Spektrum zu verzichten, das beide Gesellschaften bieten.
Der gemeinsame Newsletter informiert über Veranstaltungen, über die Vorstandsarbeit und über aktuelle Forschungsthemen aus der Region. Er informiert zudem über aktuelle Bildungsthemen aus der Nordwestschweiz. Die Idee dahinter ist, die Angebote und Informationen der beiden Gesellschaften besser publik und die verschiedenen Forschungsprojekte der Nordwestschweiz bekannt zu machen. Die Newsletter werden digitalisiert und auf unseren Webseiten www.ngib.ch und www.ngbl.ch zugänglich gemacht.

Wir wünschen Ihnen ein gutes Jahr 2015.

Die Präsidenten

Reto Brun
Präsident der
Naturforschenden Gesellschaft
in Basel

Jürgen Gück
Präsident der Naturforschenden
Gesellschaft Baselland

LOTTERIEFONDS BASEL-LANDSCHAFT
Basellandschaftliche Kantonalbank
sc | nat
Swiss Academy of Sciences
Akademie der Naturwissenschaften
Accademia di scienze naturali
Académie des sciences naturelles

Aus den Vorständen

Vorankündigung: Diese Rubrik startet mit der nächsten Ausgabe

Der NGiB Vorstand informiert

Der NGBL Vorstand informiert

NGiB-Events aktuell

Einladung zur Mitgliederversammlung der NGiB

mit Vortrag:

Chancen und Fallstricke: der Fall Actelion

Dr. Dr. hc. Walter Fischli, Mitbegründer von Actelion

Mittwoch, 8. April 2015

Zeit: 20:00 Uhr (!), Apéro ab 19:45 Uhr

Ort: **Hörsaal des Vesalianums**

NGBL-Events aktuell

Einladung zur Mitgliederversammlung der NGBL

Zeit: **18 Uhr**

mit öffentlichem Vortrag:

Die Rückkehr des Mammuts?

Dr. Olivier Pagan, Direktor Zoo Basel

Zeit: 19 Uhr

Mittwoch, 15. April 2015

Ort: **Museum.BL, Liestal, mit Apéro**

Auskunft : Dr. Jürgen Gück, Liestal
Tel. 061 921 00 23

Sommerprogramm 2015 der NGiB

Mitgliederversammlung mit
Vortrag:
Chancen und Fallstricke: der Fall Actelion

Mittwoch 8. April 2015

Dr. Dr. hc. Walter Fischli, Mitbegründer von Actelion

Zeit: 20:00 (!), Apéro ab 19:45 Uhr
Ort: Hörsaal des Vesalianums

Die Fische der südostasiatischen Moorsumpfwälder
Klein, unbekannt und vom Aussterben bedroht

Mittwoch 22. April 2015

Dr. Lukas Rüber, Naturhistorisches Museum Bern

Zeit: 20:15, Apéro ab 19:45 Uhr
Ort: Hörsaal des Vesalianums

Der Goldene Schnitt

Mittwoch 6. Mai 2015

Dr. Hans Walser, Departement Mathematik, Uni Basel

Zeit: 20:15, Apéro ab 19:45 Uhr
Ort: Hörsaal des Vesalianums

Adolf Portmann:
Lebensforschung und Tiergestalt

Mittwoch 20. Mai 2015
Prof. Dr. David Senn, Uni Basel

Zeit: 20:15, Apéro ab 19:45 Uhr
Ort: Hörsaal des Vesalianums

Engpass Antibiotika-Therapie: Neue Wirkstoffe aus der Natur

Mittwoch 3. Juni 2015

Prof. Dr. Gabriele König, Pharmazentrum, Uni Bonn

Zeit: 20:15, Apéro ab 19:45 Uhr
Ort: Hörsaal des Vesalianums

Wiederkäuer Paläontologie:
Evolutionsgeschichte, Biodiversität und Verwandtschaften

Mittwoch 17. Juni 2015

Dr. Loic Costeur, Naturhistorisches Museum Basel

Zeit: 20:15, Apéro ab 19:45 Uhr
Ort: Hörsaal des Vesalianums

Design neuer Wirkstoffe:
Computer bauen Moleküle

Mittwoch 1. Juli 2015

Prof. Dr. Gisbert Schneider, ETH Zürich

Zeit: 20:15, Apéro ab 19:45 Uhr
Ort: Hörsaal des Vesalianums

Vortragstag Natur & Technik: Gifte
Samstag 19. September 2015

Zeit: 10 Uhr bis 16 Uhr
Ort: Naturhistorisches Museum Basel

Wir bedanken uns auf diesem Weg herzlich bei unseren Mitgliedern und Gönnern für die Spenden im vergangenen Vereinsjahr. Sie helfen uns, weiterhin für Sie ein attraktives Programm zu erstellen. Wir danken zudem der Kontaktgruppe für Forschungsfragen der Firmen BASF, F. Hoffmann-La Roche, Merck, Novartis und Syngenta für die finanzielle Unterstützung der NGiB.

Sommerprogramm 2015 der NGBL

Einladung zur Mitgliederversammlung der NGBL mit Vortrag:

Zeit: **18 Uhr**
Mittwoch, 15. April 2015

mit öffentlichem Vortrag
Die Rückkehr des Mammuts?

Dr. Olivier Pagan, Direktor Zoo Basel
Zeit: 19 Uhr
Ort: Museum.BL, Liestal, mit Apéro

Auskunft : Dr. Jürgen Gück, Liestal
Tel. 061 921 00 23

Besichtigung Paul Scherrer Institut

Sicherheit im Kernkraftwerk & Energieforschung

Samstag 25. April 2015

Leitung: PD Dr. Andreas Aste
Zeit: 10 Uhr bis 13 Uhr
Ort: PSI Villigen

Auskunft: Dr. Annette Gück, Liestal
gueck@bluewin.ch
Tel. 061 921 00 23

Botanik, Paläontologie und Geologie im Mendrisiotto

Freitag - Sonntag 29. - 31. Mai 2015

Leitung: deutschsprachige Führer des Parco Breggia und des Museums in Meride
Zeit: Freitag - Sonntag
Ort: Mendrisio und Umgebung

Auskunft : Dr. Jürgen Gück, Liestal
Tel. 061 921 00 23

Waldrandkonzept in Liestal: Forstliche Bedeutung, Umsetzung und Spannungsfelder

Samstag 13. Juni 2015

Leitung: Daniel Wenk, Revierförster Liestal
Zeit: 10 Uhr bis 13 Uhr
Ort: Liestal

Auskunft: Dr. Brigitte Braschler, Schönenbuch
bmbraschler@gmail.com
Tel. 078 925 88 18

Aus den Augen - aus dem Sinn?

Besichtigung der Deponie Höli, Liestal

Samstag 22. August 2015

Leitung: René Steinle (Verwaltungsrat Deponie Höli AG), Heinz Schaub (AIB), Hans Zimmermann (Bürgergemeinde)
Zeit: 13.30 Uhr bis 16.30 Uhr
Ort: Liestal

Auskunft: Dr. Brigitte Braschler, Schönenbuch
bmbraschler@gmail.com

Forschung Live: Naturstoffforschung bei Novartis und Besuch des Novartis Campus

Mittwoch 16. September 2015

Leitung: Dr. Frank Peterson
Zeit: 11.25 Uhr bis 13.30 Uhr
Ort: Novartis Hauptporte St. Johann

Auskunft: Dr. Mario Studer, Liestal
Tel. 061 921 69 19

Vortragstag Natur & Technik: Gifte

Samstag 19. September 2015

Zeit: 10 Uhr bis 16 Uhr
Ort: Naturhistorisches Museum Basel

Auskunft: Dr. Ambros Hänggi
Naturhistorisches Museum Basel
Telefon +41 61 266 55 11
ambros.haenggi@bs.ch

Muskelspindeln initiieren Reparatur bei Rückenmarksverletzungen

Nach einer partiellen Rückenmarksverletzung kann der Körper seine grobmotorischen Fähigkeiten wiedererlangen. Dies ist nur möglich, indem sogenannte Muskelspindeln und assoziierte sensorische Kanäle aktiviert und dadurch neue Verschaltungen der Nervennetzwerke gefördert werden. Diesen Reparaturprozess hat die Forschungsgruppe von Prof. Silvia Arber am Biozentrum der Universität Basel und am Friedrich Miescher Institut for Biomedical Research nun im Mausmodell aufgeklärt. Die Ergebnisse der Studie, die auch wegweisend für Therapien nach Rückenmarksverletzungen sein könnten, sind jetzt im Fachjournal «Cell» veröffentlicht.

Rückenmarksverletzungen führen zu grossen Einschränkungen der Bewegungsfähigkeit, Beispiel: Querschnittslähmung. Patienten mit partiellen Rückenmarksverletzungen können jedoch einen Teil ihrer grobmotorischen Fähigkeiten wiedererlangen. Man nimmt an, dass die unverletzten Teile des Rückenmarks dabei Nervenzellverbindungen knüpfen und neue Brücken bilden. Wie die Bildung solcher Umleitungen ausgelöst und gefördert werden, war bis anhin jedoch unklar.
In Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe von Prof. Grégoire Courtine an der EPFL in Lausanne konnte das Team von **Prof. Silvia Arber** am Biozentrum der Universität Basel und am Friedrich Miescher Institut **für biomedizinische Forschung** (FMI) im Mausmodell nun zeigen, warum sich nach partiellen Rückenmarksverletzungen gelähmte Gliedmassen wieder bewegen lassen: Im Muskel liegende Sensoren, die sogenannten Muskelspindeln, aktivieren durch ihre Impulse ans Rückenmark über sensorische Rückkoppelung die Reparatur des beschädigten Nervennetzwerks!

Muskelspindeln: Startschuss zur Heilung

Durch Bewegung der Gliedmassen werden die sensorischen Nervenverbindungen vom Muskel zum Rückenmark stimuliert und so die Reparatur des motorischen Nervennetzwerks angeregt. Dadurch können grobmotorische Bewegungen wieder hergestellt werden. Ohne funktionsfähigen Muskelspindelkanal ist dies allerdings nicht möglich. «Die **sensorischen Feedback-Loops** der Muskelspindeln sind also ein wichtiger Schlüssel im Heilungsprozess», so Silvia Arber. Diese Impulse können auch nach einer Rückenmarksverletzung zurück ans zentrale Nervensystem geleitet werden – also auch dann, wenn der Informationsfluss vom Gehirn in Richtung Muskel nicht mehr funktioniert.

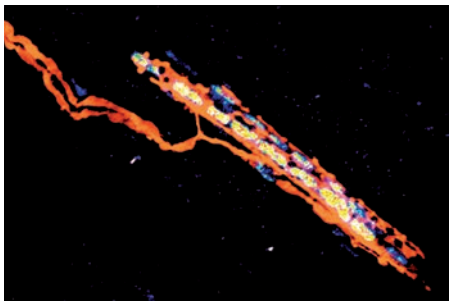
«Das bedeutet, dass ein wichtiger Auslöser für den Reparaturprozess die Informationen vom Muskel ans zentrale Nervensystem sind, also nicht nur Informationen, die das Gehirn top-down an die Muskeln sendet», sagt Erstautorin Aya Takeoka. Zudem konnten die Forscher aufzeigen, dass es nach einer Verletzung lediglich möglich ist, grobmotorische Bewegungsfähigkeiten spontan wieder herzustellen. Die Feinmotorik blieb dauerhaft verloren.

Aktivierung der Muskelspindeln: Bewegung, Bewegung, Bewegung

Die Aktivierung der Muskeln ist unerlässlich, um eine Reparatur des Nervennetzwerks nach einer Rückenmarkverletzung in Gang zu bringen.
Ziel jeder Form einer Bewegungstherapie beim Menschen sollte es demnach sein, die Muskeln möglichst umfangreich passiv zu trainieren. Denn je intensiver die Muskeln im natürlichen Bewegungsablauf eingesetzt werden, umso besser ist die Stimulierung der Muskelspindeln. Auf diesem Weg haben die Reparatur des Nervennetzwerkes und damit die Wiedergewinnung der grobmotorischen Bewegungsfähigkeit die grössten Erfolgsaussichten.

Originalbeitrag

Aya Takeoka, Isabel Vollenweider, Grégoire Courtine, and Silvia Arber
Muscle Spindle Feedback Directs Locomotor Recovery and Circuit Reorganization after Spinal Cord Injury
Cell, Vol. 159, Issue 7, p1626–1639 | doi: 10.1016/j.cell.2014.11.019



Nervenfaserendigungen (orange) an einer Muskelspindel. (Bild: Universität Basel, Biozentrum)

Weitere Auskünfte

Prof. Dr. Silvia Arber, Universität Basel, Biozentrum, Tel. +41 61 267 20 57, E-Mail: silvia.arber@unibas.ch
Heike Sacher, Universität Basel, Biozentrum, Kommunikation, Tel. +41 61 267 14 49, E-Mail: heike.sacher@unibas.ch

Infobox Muskelspindel

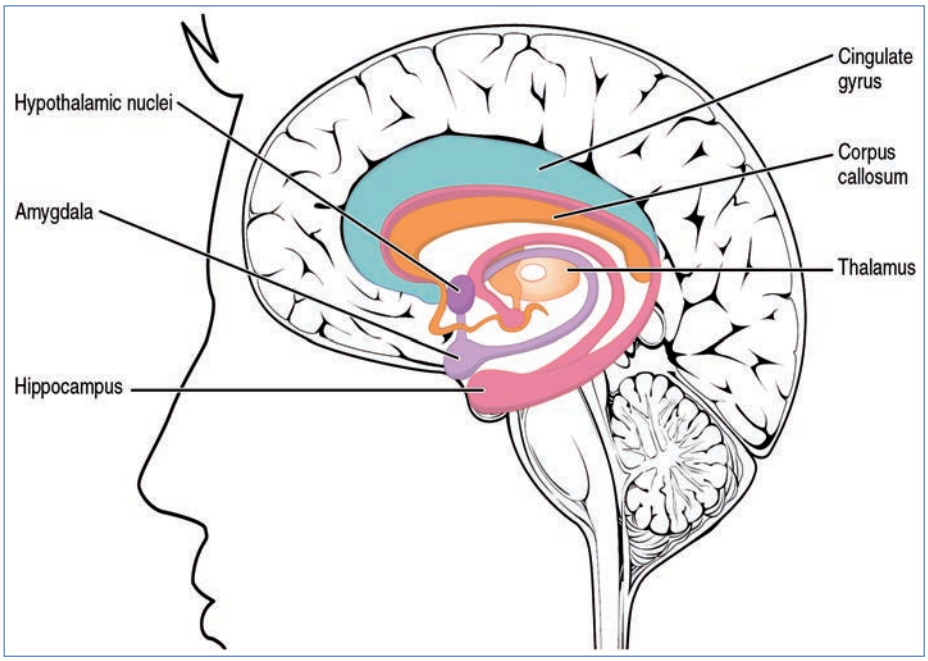
Muskelspindeln sind Sensoren in der Skelettmuskulatur des Körpers, die durch Dehnung und Kontraktion des Muskels passiv mitgedehnt oder verkürzt werden. Jede dieser tief in den Muskeln lokalisierten Muskelspindeln wird von sensorischen Nerven angesteuert. Die sensorischen Informationen dieser Nervenzellen gelangen direkt aus den Muskeln (zum Beispiel der Arme oder Beine) zurück ins Rückenmark. Diese übertragenen Impulse ermöglichen uns zum Beispiel, bei geschlossenen Augen zu spüren, in welcher Position sich Arme, Beine, Hände, Finger, kurz der gesamte Körper gerade befindet.

Nervenzellen lernen wie intelligente Maschinen

Neurobiologen am Friedrich-Miescher Institut für biomedizinische Forschung (FMI) konnten demonstrieren, dass Nervenzellen, die für das Lernen zuständig sind, in zwei Untergruppen mit unterschiedlichen Funktionen aufgeteilt werden können. Bei diesen Untersuchungen machte es den Anschein, als ob Lernprozesse im Gehirn maschinelles Lernen nachahmen: Zunächst steht eine Subpopulation der Neuronen zum Sammeln eines breiten Spektrums an potentiell relevanten Informationen bereit, während die zweite anschliessend hilft, eine erfolgreiche Strategie zu verfeinern und zu konsolidieren. Dies ist ein erstes Beispiel dafür wie neuronale Netze ausgebildet werden, um das Lernen zu erleichtern.

Korbzellen sind Nervenzellen mit einem reich verzweigten Dendritenbaum, die über den Neurotransmitter GABA mit anderen Zellen kommunizieren. Sie befinden sich im Hippocampus, einer für das Lernen wichtigen Gehirnregion.

Wie werden Lernen und Erfahrungen im Gehirn gespeichert? Welche Mechanismen steuern die Bildung und Aufrechterhaltung von synaptischen Verbindungen? Dies untersuchen Neurowissenschaftler am Basler Friedrich Miescher mInstitut.



Der Hippocampus, ein Teil des limbischen Systems. (Quelle: http://en.wikipedia.org/wiki/Hippocampus; Illustration from Anatomy & Physiology, Connexions Web site. http://cnx.org/content/col11496/1.6/)

Definierte Lernstrategien

Selbstfahrende Autos, Smartphones, die unsere Fragen beantworten können, und Computer, die Schachweltmeister besiegen wir sind zunehmend von intelligenten Maschinen umgeben, die in der Lage sind, mit einer Vielzahl von Situationen umzugehen.

Wenn Maschinen «lernen», folgen sie klar definierten Strategien, die von Programmierern vorgegeben werden. Zu Beginn des Lernprozesses versuchen sie, unter möglichst vielen verschiedenen Wegen optimale Taktiken auszutesten. Sobald sie nah an einer Lösung sind, ändert sich ihr Ansatz und sie konzentrieren sich auf die Verfeinerung für ein Verfahren, das sich bereits bewährt hat.

Während jedoch die Prozesse und Algorithmen, die am maschinellen Lernen beteiligt sind, gut bekannt sind, versteht man bisher nur wenig über die neuronalen Netzwerke im Gehirn die den unterschiedlichen Lernstrategien bei höheren Organismen zugrunde liegen.

In einer Studie, die in der Zeitschrift Neuron veröffentlicht wurde, konnten Professor Pico Caroni von der Universität Basel, gleichzeitig Gruppenleiter am FMI, und seine Mitarbeiter Flavio Donato und Ananya Chowdhury zeigen, dass die bei der Maus eingesetzten Taktiken beim Lernen jenen ähneln, die beim maschinellen Lernen verwendet werden.

Die Forscher konnten zeigen, dass ein Neuronentyp im Hippocampus, von dem bisher angenommen wurde, er sei homogen, tatsächlich aus zwei verschiedenen Untertypen besteht. Diese beiden Subpopulationen, die in unterschiedlichen Stadien der Entwicklung des Gehirns erzeugt werden unterscheiden sich in ihren Verbindungen zu anderen Neuronen im Hippocampus. Was aber am wichtigsten ist: Sie weisen eine unterschiedliche Regulierung und Rolle beim Lernen auf.

Späte Korbzellen

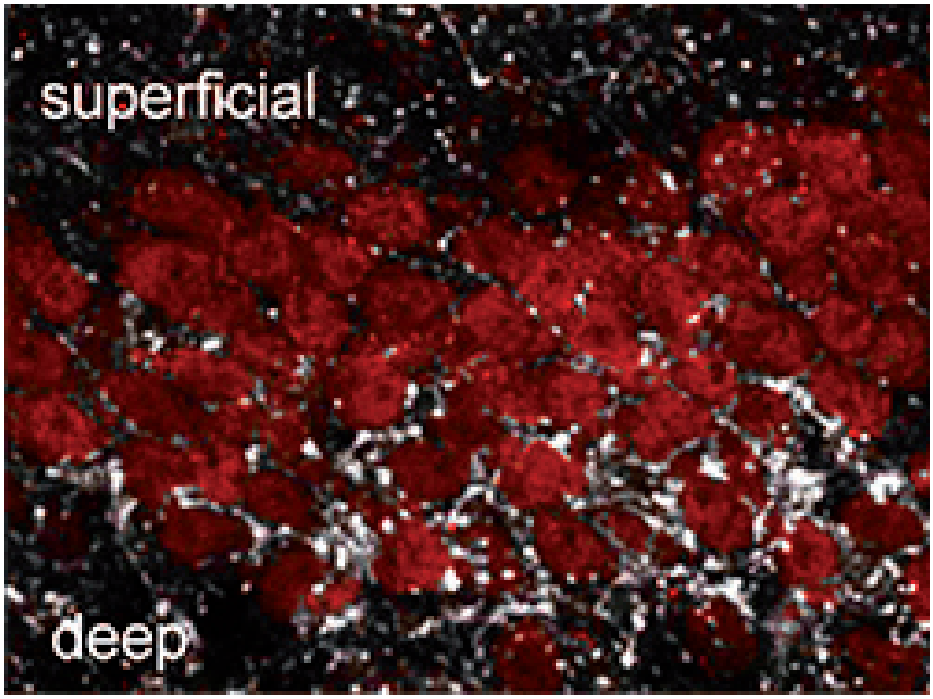
Die zu einem späteren Zeitpunkt in der Entwicklung des Gehirns sich bildenden Netzwerke von Korbzellen werden durch hemmende (inhibitorische) Nervenzellen bei Lernvorgängen nach Art von Versuch und Irrtum reguliert und neu konfiguriert. Bei diesen Lernprozessen muss eine möglichst breite Palette von Informationen erworben werden. Konkret werden die Netzwerke durch inhibitorische Signale angepasst.

Frühe Korbzellen

Im Gegensatz dazu wirken die neuronalen Verbindungen eines früh in der Embryonalentwicklung entstehenden Typs von Korbzellen erregend. Diese Zellnetzwerke bilden sich, wenn Gelerntes weiterentwickelt und konsolidiert werden muss.

Was würde das für das Erlernen einer Bewegung wie dem Schwimmen, z.B. dem Kraulen, bedeuten?
Die spätgeborenen Korbzellen unterstützen das Lernen, wenn wir versuchen, verschiedene Arten von Beinschlägen – etwa das Zappeln oder ein wechselseitiges Auf und Ab der Beine zu erlernen. Die früh entstandenen Korbzellen helfen uns, den richtigen Beinschlag konsequent anzuwenden und durch die Optimierung der Bein-, Hüft- und Fussbewegung zu perfektionieren.

Prof. Caroni kommentiert: «Lernen des Gehirns ähnelt damit der Taktik, mit der wir vom maschinellen Lernen her vertraut sind. Es gibt klare Strukturen für die weitreichenden ersten Schritte – das Sammeln von Informationen – und für andere Strukturen, um die erfolgreiche Strategie zu verfeinern. Dies ist ein wichtiger Schritt in unserem Verständnis von Lernen und Gedächtnis, und es verleiht uns auch Erkenntnisse, die wertvoll für Störungen wie Autismus oder Schizophrenie sein könnten.»



Bei dem früh in der Embryonalentwicklung entstehenden Typ von Korbzellen (weiss innerviert) werden selektiv tiefe Pyramidenzellen im Hippocampus angesprochen, was darauf hinweist, dass die von diesem Typ gesteuerten Zielneuronen sich unterscheiden von denjenigen, die von spät in der Embryonalentwicklung auftretenden Korbzellen gesteuert werden. (Rot: Pyramidenzellen.)

Originalveröffentlichung

Donato F, A Chowdhury, Lahr M, Caroni P (2015) Early- and late-born parvalbumin basket cell subpopulations exhibiting distinct regulation and roles in learning. Neuron, 85:770-86

Prof. Dr. Pico Caroni
pico.caroni@fmi.ch
Tel. +41 (0) 61 697 37 27

forschung live!
Naturwissenschaften erlebbar nah

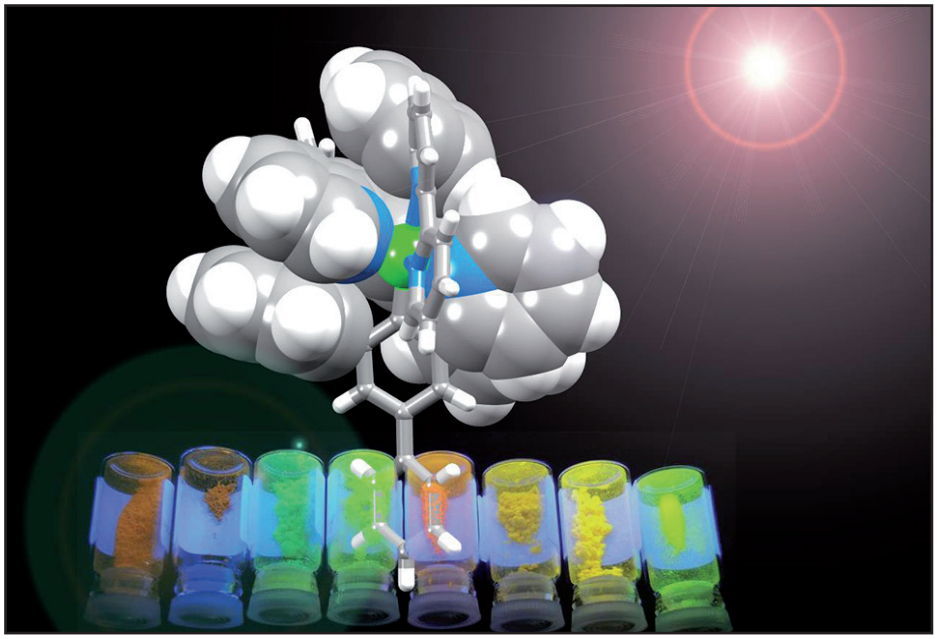
LECs – Langlebige Leuchtmittel

Basler Forscher haben gemeinsam mit Wissenschaftlern der Universität Valencia wichtige Fortschritte in der Entwicklung der nächsten Generation von Leuchtmitteln erzielt. Die Resultate hat die Fachzeitschrift «Chemical Science» veröffentlicht.

Die Beleuchtungstechnologie befindet sich im Wandel. Die klassische Glühbirne, die Strom viel mehr in Wärme als in Licht umwandelt, wird zunehmend von fluoreszierenden Geräten abgelöst. Lichtemittierende Dioden (LEDs) sind derzeit im Begriff, die veraltete Technologie mittelfristig ganz zu ersetzen.

LECs – lichtemittierende elektrochemische Zellen – sind jedoch schon in der Pipeline. Sie sind einfacher aufgebaut als LEDs (lichtemittierende Dioden). Einer kommerziellen Nutzung stand bisher jedoch ihre relativ kurze Lebensdauer im Weg.

Die Forschungsgruppe unter der Leitung der Basler Chemieprofessoren Catherine E. Housecroft und Edwin C. Constable beschreibt in ihrer jüngsten Studie neuartige molekulare Bausteine und Strategien, um lichtemittierende elektrochemische Zellen (LECs) mit eindrücklicher Lebensdauer aufzubereiten.



Eine organische Hülle umschliesst den Iridium-Metallkern und beschützt ihn innerhalb der LEC. Die chemische Struktur der Hülle erlaubt es den Forschenden, die Farbe des emittierten Lichts zu verändern. © Universität Basel

Lebensdauer von über 2500 Stunden

Bisher hatten LECs eine relativ kurze Lebensdauer, was einer kommerziellen Nutzung im Weg stand. Die Teams aus Basel und Valencia konnten nun zeigen, dass dank einem neuen Verfahren Geräte mit einer Laufzeit von weit über 2500 Stunden möglich sind. Dabei stabilisieren sogenannte aromatische Molekülringe die molekularen Bausteine.

Die Forscher bestückten Metallkomplexe mit Ringen, die sich von selbst wie eine Hülle um ein Metall-Molekül legen. «Man kann sich das wie eine sich schliessende Blüte vorstellen – die flachen, blattartigen Ringe falten sich um das Molekül und machen es dadurch zu einer kompakten und robusten Struktur», erklärt Constable. Ausserdem ermöglicht es die präzise chemische Struktur der Hülle, die Farbe des Lichts anzupassen – womit das Ziel, LECs herzustellen, die Weisslicht emittieren, einen Schritt näher gerückt ist.

Einfachere und robustere LECs

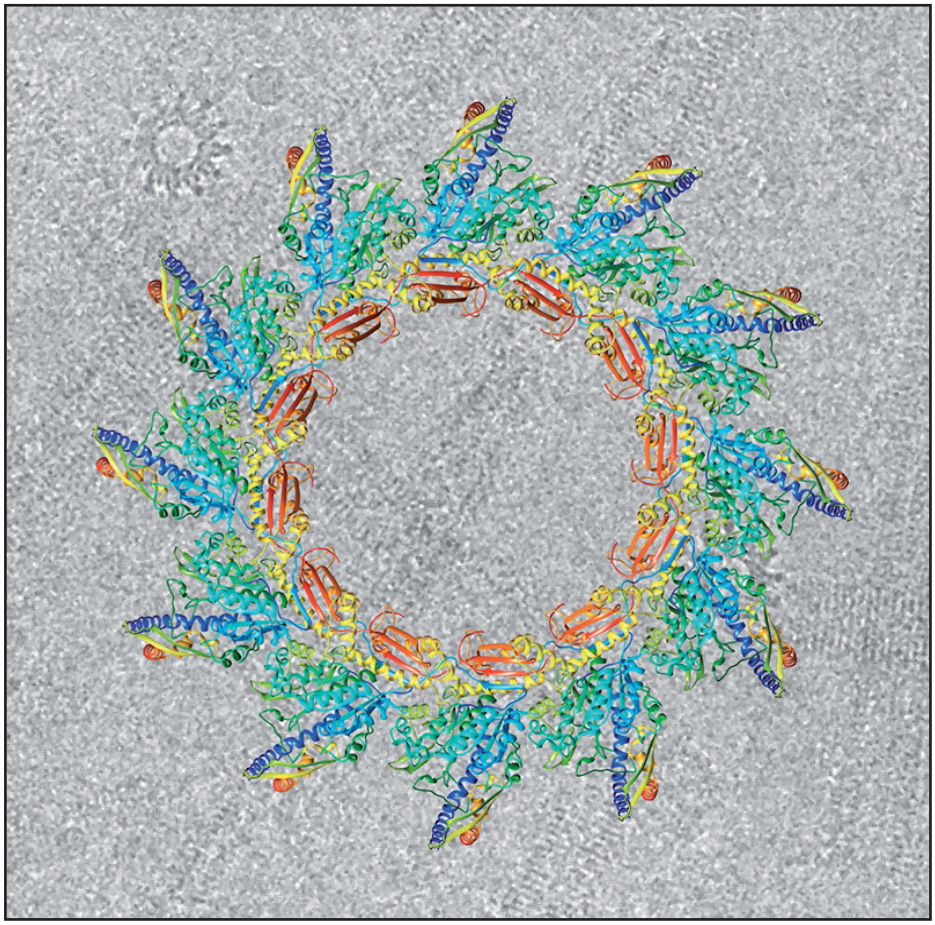
LEDs sind komplexe, vielschichtige Objekte, die unter Hochvakuum und hohen Temperaturen hergestellt und rigoros vor Luft und Wasser geschützt werden müssen. LECs hingegen sind einfacher aufgebaut: Sie bestehen aus nur einer Schicht aktiven Materials und können bei Raumtemperatur und ohne Vakuum hergestellt werden.

Originalveröffentlichung

Andreas M. Bünzli,a Edwin C. Constable,a Catherine E. Housecroft, Alessandro Prescimone, Jennifer A. Zampese, Giulia Longo, Lidón Gil-Escrig, Antonio Pertegás, Enrique Ortíb and Henk J. Bolink
Exceptionally long-lived light-emitting electrochemical cells: multiple intra-cation π-stacking interactions in [Ir(C^N)2(N^N)][PF6] emitters

Bakterielle Harpune im Nanomassstab

Einen Mikrometer lang und weniger als dreissig Nanometer breit – ungefähr tausend Mal dünner als ein menschliches Haar –, das ist die Grösse einer bakteriellen «Harpune». Dieses sogenannte Typ-VI-Sekretionssystem von Bakterien ist eine beinah unschlagbare Waffe im Kampf gegen Konkurrenten oder beim Befall von Wirtszellen. In ihrer aktuellen Veröffentlichung in «Cell» gibt das Team von Prof. Marek Basler vom Biozentrum der Universität Basel Aufschluss über die atomare Struktur dieses Sekretionsapparates.



Struktur der kontrahierten Hülle des Typ-VI-Sekretionssystems von Vibrio cholerae. © Universität Basel, Biozentrum.

Viele verschiedene Arten von Bakterien einschliesslich des Erregers der Cholera oder der Lungenentzündung nutzen das Typ-VI-Sekretionssystem (T6SS), um eukaryotische Wirtszellen, aber auch Konkurrenten in der Umgebung zu töten und so ihre eigenen Überlebenschancen zu verbessern. Dieses vielfältige Werkzeug spielt aber nicht nur für die Virulenz von Krankheitserregern eine wichtige Rolle, sondern auch bei der Symbiose sowie den Wechselwirkungen zwischen Bakterien. Ein Team von Forschern unter der Leitung von Marek Basler, Professor am Biozentrum der Universität Basel, hat nun die Struktur eines bedeutendes Bauteils des T6SS auf atomarer Ebene aufgeklärt und gewährt damit ganz neue Einblicke in den Aufbau dieser Nanomaschine.

Details einer bakteriellen Nanomaschine

«Den T6SS-Injektionsapparat kann man sich als eine extrem winzige Harpune vorstellen, mit der Bakterien giftige Proteine direkt in ihre Zielzellen injizieren», erklärt Marek Basler. Obwohl diese Nanomaschine schon vor etwa zehn Jahren erstmals beschrieben wurde, waren Details ihrer Struktur immer noch ungeklärt. Mithilfe der Kryo-Elektronenmikroskopie, modernster Kameratechnik sowie neu entwickelten Computertechnologien gelang es der Gruppe um Marek Basler, ein atomares Modell von einem bestimmten Bauteil, der Hülle der «T6SS-Harpune», zu erstellen.

«Diese Hülle ist im Prinzip eine sehr raffinierte Röhre, die sich innert fünf Millisekunden zusammenzieht und dadurch einen Giftspeer aus der Bakterienzelle herausstösst», beschreibt Marek Basler die Funktionsweise. «Wir konnten nun erstmals mit atomarer Auflösung zeigen, wie genau die einzelnen Untereinheiten der kontrahierten Hülle miteinander verknüpft sind und dabei zahnradartige Ringe hervorbringen, die sich wiederum zu einer sehr langen Röhre verbinden. Im Inneren dieses Rohrs sind die Untereinheiten mit einer ‹Handshake›-Domäne aneinander befestigt. Genau diese ist entscheidend für die Montage sowie die rasante Kontraktion», erklärt Basler.

Hülle von Viren ähnlich

Darüber hinaus ergaben strukturelle Vergleiche zwischen der T6SS-Hülle des Cholera-Erregers und der Hülle des Injektionsapparates von Bakteriophagen – Viren, die Bakterien angreifen – , dass beide Injektionssysteme auf einen gemeinsamen Vorfahren zurückgehen. Bakterien entwickelten jedoch eine andersartige zusammenziehbare Hülloberfläche, die das Recycling der einzelnen Bausteine möglich macht.

Originalbeitrag

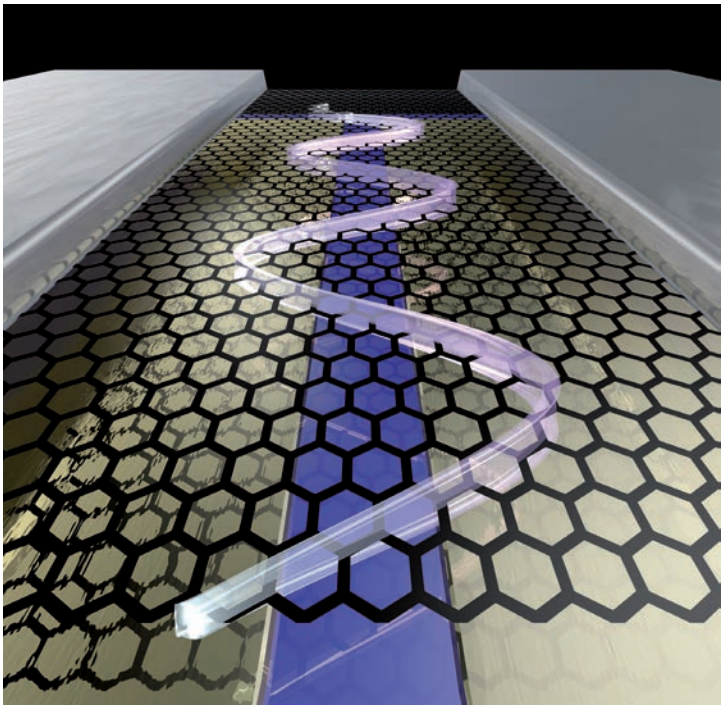
Mikhail Kudryashev, Ray Yu-Ruei Wang, Maximilian Brackmann, Sebastian Scherer, Timm Maier, David Baker, Frank DiMaio, Henning Stahlberg
Edward H. Egelman, Marek Basler.
Structure of the type VI secretion system contractile sheath Cell, published online 26 February 2015. doi:10.1016/j.cell.2015.01.037

Prof. Marek Basler, Universität Basel, Biozentrum
Tel. +41 61 267 21 10
E-Mail: marek.basler@unibas.ch

Graphen-Forschung:
Elektronen auf definierten Routen unterwegs

Physiker der Universität Basel zeigen erstmals, dass sich Elektronen in Graphen auf einer vordefinierten Spur bewegen lassen. Diese Bewegung verläuft vollkommen verlustfrei und könnte eine Grundlage für zahlreiche Anwendungen im Bereich der Elektronik legen. Die Forscher um Prof. Christian Schönenberger vom Swiss Nanoscience Institute und dem Departement Physik der Universität Basel veröffentlichen ihre Ergebnisse mit europäischen Kollegen im renommierten Wissenschaftsjournal «Nature Communications».

Die Forschungsgruppe von Prof. Christian Schönenberger vom Swiss Nanoscience Institute und dem Departement Physik beschäftigt sich seit einigen Jahren mit dem «Wundermaterial» Graphen. Die Wissenschaftler der Universität Basel haben Methoden erarbeitet, die es ihnen erlauben, reine Graphenlagen aufzuspannen, zu untersuchen und zu manipulieren.
Sie fanden dabei heraus, dass sich Elektronen in diesem reinen Graphen praktisch störungsfrei bewegen können – ähnlich wie Lichtstrahlen. Um die Elektronen von einem bestimmten Ort zu einem andern zu leiten, planten sie, die Elektronen aktiv entlang einer vorgegebenen Spur im Material zu führen.



Das Prinzip des Experiments: Das Wabennetz stellt eine atomare Graphenschicht dar, die zwischen zwei elektrischen Messkontakten (silbern) aufgespannt ist. Im unteren Bereich befinden sich zwei Steuerelektroden (golden), die zur Erzeugung eines elektrischen Felds verwendet werden. Zusätzlich wird ein Magnetfeld senkrecht zur Graphenebene angelegt. Durch die Kombination eines elektrischen und eines magnetischen Felds bewegen sich die Elektronen auf einer Schlangenlinie. © Adapted with permission from Rickhaus et al., Nature Communications (2015).

Elektrisches und magnetisches Feld kombiniert

Dies ist den Basler Wissenschaftlern nun erstmals gelungen: Die Führung der Elektronen kann ein- und ausgeschaltet werden und verläuft vollkommen verlustlos. Der angewendete Mechanismus basiert auf einer Eigenschaft, die nur in Graphen vorkommt. Durch die Kombination eines elektrischen und eines magnetischen Felds bewegen sich die Elektronen auf einer Schlangenlinie (englisch «snake state»). Die Linie krümmt sich einmal nach rechts, dann wieder nach links. Dieser Wechsel lässt sich durch die Abfolge einer positiven und negativen Masse erklären – ein Phänomen, das nur in Graphen zu realisieren ist und als neuartiger Schalter verwendet werden könnte.
«Ein solcher Nano-Schalter in Graphen liesse sich in verschiedenste Geräte einbauen und allein durch Veränderung des Magnetfelds oder des elektrischen Feldes bedienen», kommentiert Prof. Christian Schönenberger diese neusten Ergebnisse seiner Gruppe. An der in «Nature Communications» veröffentlichten Studie waren auch Physikerteams aus Regensburg, Budapest und Grenoble beteiligt.

Material mit besonderen Eigenschaften

Graphen ist ein ganz besonderes Material mit vielversprechenden Eigenschaften. Es besteht aus nur einer einzigen Lage von Kohlenstoffatomen, ist aber trotzdem mechanisch sehr belastbar und beständig. Vor allem durch seine herausragende elektrische Leitfähigkeit ist Graphen zum Forschungsobjekt zahlreicher Wissenschaftlerteams in der ganzen Welt geworden.

Originalbeitrag

Peter Rickhaus, Peter Makk, Ming-Hao Liu, Endre Tovari, Markus Weiss, Romain Maurand, Klaus Richter, and Christian Schönenberger
Snake trajectories in ultraclean graphene p–n junctions
Nature Communications 6:6470, published 3 March 2015, doi: 10.1038/ncomms7470

Praxisnahe MINT-Studien Schweiz

Fachhochschulen Schweiz

Die ZHAW führt ein praxisintegriertes Bachelorstudium für gymnasiale Maturanden in zehn MINT-Studiengängen ein

Ab dem Herbstsemester 2015 bietet die ZHAW neu praxisintegrierte, vierjährige Bachelorstudiengänge in den MINT-Studiengängen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) in Winterthur, Zürich und Wädenswil an. Das auf drei Jahre befristete Pilotprojekt richtet sich an gymnasiale Maturanden, die sich für Technik und Naturwissenschaften interessieren.

Bachelorstudenten bei der Abschlussfeier. Maturanden können neu MINT-Studiengänge mit Praxisbezug auch an Fachhochschulen belegen. Voraussetzung ist ein Ausbildungsvertrag mit einem Unternehmen.

Studieninteressierte mit gymnasialer Matura müssen eine mindestens einjährige berufliche Praxis vorweisen, um für ein Fachhochschulstudium zugelassen zu werden. Dies hielt viele praxisorientierte Interessenten von einem Fachhochschulstudium ab.
In einzelnen MINT-Studienrichtungen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) ändert sich dies ab Herbst 2015 mit dem praxisintegrierten Studium. Das neue Angebot kombiniert Praxistätigkeit und Theorie. Die Studierenden absolvieren ein vierjähriges Bachelorstudium und sammeln parallel praktische Erfahrung in einem Unternehmen – abgestimmt auf die Studieninhalte.

Am ZHAW-Departement Life Sciences und Facility Management in Wädenswil können sich Interessierte in den Studiengängen Chemie und Biotechnologie einschreiben. Die ZHAW School of Engineering führt das praxisintegrierte Studium in allen Bachelorstudiengängen ein. Dafür existieren Praktikumsvereinbarungen mit Partnerunternehmen aus verschiedenen Industriezweigen. Das fundierte, theoretische Wissen erlernen die Studierenden an der ZHAW, wo der Praxisbezug auch im Rahmen von Projekt- und Bachelorarbeiten sowie Laborpraktika sichergestellt ist. Interessierte können sich ab sofort einschreiben. Die Zulassung an der Fachhochschule erfolgt mit einem Ausbildungsvertrag bei einem Unternehmen.

Massnahmen gegen MINT-Fachkräftemangel

Um dem Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz entgegenzuwirken, hat der Bundesrat Massnahmen und Instrumente zur Förderung der Fachkräfteausbildung vorgeschlagunter
en.
Eines dieser Instrumente ist die auf drei Jahre befristete Führung von praxisintegrierten Bachelorprogrammen im MINT-Bereich an Fachhochschulen. Die Rahmenbedingungen sehen eine Minimalstudienzeit von vier Jahren mit einem Praxisanteil von 40 Prozent sowie einen Ausbildungsvertrag mit der Industrie vor. Durch die Verzahnung und Verstärkung des Praxisteils während der Ausbildung soll die Praxisorientierung für gymnasiale Maturandinnen und Maturanden verstärkt werden.

Weitere Informationen

Kontakt ZHAW L fe Sciences:
Studiensekretariat

Tel. +41 58 934 59 61
studiensekretariat.lsfm@zhaw.ch

Departementssekretariat der School of Engineering

Martina Egli
Tel. +41 58 934 73 33
info@engineeringzhaw.ch

Agenda Naturwissenschaften

Vorträge, Veranstaltungen

Ringvorlesung der FHNW Olten
«SwissChallenge» - Unterstützung für junge Unternehmensgründungen
Rolf-Dieter Reineke, Dozent am Institut für Unternehmensführung der Hochschule für Wirtschaft FHNW
Campus Olten der FHNW
Mittwoch, 25. März 17.15 – 18.45
Ort: Von Roll-Strasse 10, 4600 Olten

Der Entscheid zur Selbständigkeit
Rolf Meyer, Professor für Unternehmertum FHNW
Mittwoch, 8. April 17.15 – 18.45
Ort: Von Roll-Strasse 10, 4600 Olten

Departement Physik, Hörsaal 1, St. Johanns-Vorstadt 25
The Cosmic Microwave Background and the Unification of Forces
Prof. Dr. Wilfried Buchmüller, DESY, Hamburg
Freitag, 17. April 2015 15:15

Vortrag Aula Naturhistorisches Museum Basel
Antibiotikaresistenz - urzeitliche Abwehr oder moderner Widerstand?
Habilitationsvorlesung von PD Dr. Sarah Tschudin Sutter, Privatdozentin für Infektiologie
Donnerstag, 2. Juli 2015, 18:15
weitere Medizin-Vorträge: https://medizin.unibas.ch/fileadmin/MedFak/Dokumente/Fakultaet/Termine/Einl_FS_15_Vorlesungen.pdf

KidsLab
Pharmazie-Historisches Museum, KidsLab, Totengässlein 3,
KidsLab: Diverse Veranstaltungen: cafe.unibas.ch/kidslab/
Mit Warteliste
Das KidsLab ist ein Projekt der Universität Basel. Dabei soll Kindern im Alter zwischen 6 und 13 Jahren ein altersgerechter, spannender und spielerischer Zugang zu wissenschaftlichen Themen ermöglicht werden. Es wird tüchtig experimentiert, gebastelt, gespielt und nach Herzenslust diskutiert

Museen

Wildes Baselbiet.
Tieren und Pflanzen auf der Spur
& Die Kirsche
Museum.BL, Zeughausplatz 28, Liestal, Dauerausstellung,
Di-So 10:00-17:00 Uhr

Tieren und Pflanzen auf der Spur in der neuen Dauerausstellung
Raus vor die Haustür und rein in die Wildnis: Die Besucher/Innen werden zu Forscher/Innen und begeben sich auf eine Entdeckungsreise zu den Naturreichtümern der Region. Denn das Baselbiet ist wilder, als man denkt.

Anatomisches Museum, Pestalozzistrasse 20, Basel
Dem Körper auf der Spur
Dauerausstellung

Naturhistorisches Museum Basel
PARASITEN. LIFE UNDERCOVER
bis 26. April 2015

Aufklärung gefällig?
Sonderausstellung im Naturama Aarau
Sexperten - flotte Bienen und tolle Hechte
Wie machen es die Tiere?
1. Mai 2015 bis 13. März 2016

Museum Laufental, Erdgeschoss
Ausstellung
Jura-Fossilien erzählen
1. u 3. Sonntag im Monat von 14.00 Uhr bis 16.30 Uhr

Naturwissenschaftlich orientierte Museen der Nordwestschweiz finden Sie unter www.ngbl.ch -> Links

Agenda Naturwissenschaften

Regionatur: Website & Ausstellung in der Orangerie der Meriangärten

Landschaftswandel der Region Basel im Blickpunkt

Die Region Basel hat ab 21. April 2015 eine neue Website: regionatur.ch!
Das Webangebot illustriert den Landschaftswandel der letzten 500 Jahre in der Region Basel. Anlässlich der Lancierung der Website findet vom 21. April bis 17. Mai 2015 eine Ausstellung in der Orangerie der Meriangärten statt. Dort werden Besucher und Besucherinnen ausführlich über das Angebot der Website informiert und können an Arbeitsstationen die Website selber erkunden. Für interessierte Gruppen und Schulklassen werden Führungen angeboten. Begleitend zur Ausstellung lädt die Christoph Merian Stiftung zu einer Veranstaltungs-Trilogie zum Thema Landschaftswandel ein.

Regionatur.ch: Eintauchen in vergangene Welten
Eine Website zum Wandel der Natur und Landschaft der Region Basel in den vergangenen 500 Jahren erlaubt es dem Nutzer, Biologie, Geografie, den Wandel der Kulturlandschaft, (Siedlungbau, Transportwege, Handwerkund Industrie), naturnahe Lebensräume, Wasser und Entwässerungsanlagen, Wandel beim Waldbau und vieles mehr anhand von Karten, Orten und Themen zu vergleichen. Eine ausgedehnte Reise im www führt durch Raum und Zeit und bietet überraschende Einblicke in die Veränderungen und deren Hintergründe.
Besucherinnen und Besucher können sich in einen einmaligen Fundus an Fotografien, Illustrationen, interaktiven Karten, weiterführenden Links, Google Earth Files und Literaturangaben vertiefen. Um das neue Angebot zu erkunden, stehen Arbeitsplätze bereit.
Die Website regionatur.ch wurde von einem professionellen Projektteam, bestehend aus Beat Ernst, Daniel Küry, Hanspeter Meier und Erwin Zbinden erstellt.

Ausstellung Landschaftswandel
Die Ausstellung regionatur.ch vom 21. April bis 17. Mai 2015 in der Orangerie der Merian Gärten ist mit der Ausstellung Landschaftswandel verknüpft, zu der die Christoph Merian Stiftung im Rahmen einer Veranstaltungs-Trilogie in die Orangerie in den Merian Gärten einlädt.

Diskussionen und Vorträge

Eine Trilogie von Vorträgen, jeweils Vortrag und Diskussion, rundet die Ausstellung ab:

Landschaftswandel I: Ökologie
Di 28.4.2015 , 18.00 – 19.30 Uhr

Ein Blick auf die landschaftliche Vielfalt und die Biodiversität der Region im Wandel der Zeit. Input von Karl Martin Tanner, Biologe und Geograf.

Landschaftswandel II: Raumplanung
Di 5.5.2015, 18.00 – 19.30 Uhr

Wie die Region Basel und die Schweiz den Raum plant(e) – mit einem besonderen historischen Leckerbissen. Input von Martina Schretzenmayr, Raumplanerin ETH Zürich.

Landschaftswandel III: Gesellschaft
Di 12.5.2015, 18.00 – 19.30 Uhr

Urban Agriculture: Landschaftswandel in der Stadt? Input von Aline Schoch, Soziologin, Seminar für Soziologie, Universität Basel, und Weiteren.

Diskutieren Sie an der Ausstellung und an den Vorträgen mit den Mitarbeitern von regionatur.ch über aktuelle Themen:

- Wie reagieren Pflanzen und Tiere auf die Veränderungen der Landschaft?
- Was sind historische und aktuelle Fragen der Landschaftsplanung?
- Und wie verändern Wohlstand und Konsum unser Umfeld?

Führungen regionatur.ch

Ausstellung und Arbeitsstationen sind für Gruppenbesuche und Führungen auch ausserhalb der Öffnungszeiten auf Anmeldung zugänglich.
Für Schulen stehen didaktische Workshops zur Verfügung. Gruppen mit spezifischen Interessen werden von Fachpersonen empfangen

Öffnungszeiten

Ausstellung Orangerie
Di 21.4.15 bis So 17.5.15
Dienstag – Freitag und
Sonntag 12.00 – 17.00 Uhr,
Samstag und Montag
geschlossen
Eintritt frei

Kontakt

ausstellung@regionatur.ch,
Tel. 076 462 39 98

Die Ausstellung regionatur.ch findet in den historisch bedeutsamen Räumen der Orangerie der Meriangärten statt. (Bild: Meriangärten)

Zu Ihrer Information

Alle Museen jederzeit greifbar: Der Schweizer Museumsführer als mobile App

Der Verband der Museen der Schweiz VMS lanciert eine neue App für Familien und Kurzentschlossene durch alle Museen, Sammlungen und Ausstellungsorte in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein. Ihre Geolokalisierungsfunktion zeigt stets die aktuellen Ausstellungen in der eigenen Umgebung an.

Die mobile App **museums.ch** ermöglicht es, die Vielfalt der Schweizer Museumslandschaft zu entdecken.
Sie erlaubt es, Museen und Ausstellungen nach Namen, Schwerpunkt oder Stichwort zu finden.
Kurzporträts und Piktogramme vermitteln die wichtigsten Informationen betreffend Standort,Anreise, Öffnungszeiten.
Weitere Angaben wie z.B. familien- und kinderfreundliche Angebote, Barrierefreiheit, Cafés und Museums-Shops sind ebenso abrufbar.
Die App museums.ch ermöglicht den Besucherinnen und Besuchern, Inhalte via Social Media oder E-Mail zu teilen. Zudem zeigt sie die aktuellen Ausstellungen in der eigenen Umgebung an.

Die mobile Applikation ist kostenlos, einfach, ohne Werbung, viersprachig und für IPhone sowie für Android-Geräte erhältlich.
Auch der Schweizer Museumsführer, der 1965 erstmals als Buch erschien, steht auf der App in drei Formaten zur Verfügung: als Buch, online-Version und mobile App.

App herunterladen

www.museums.ch/app

Naturwissenschaftlicher Unterricht im Kanton Basel-Landschaft

Der Kanton Basel-Landschaft fördert das Unterrichts- und Schulentwicklungsprojekt SWiSE (Swiss Science Education). Das interkantonale Projekt SWiSE ist eine gemeinsame Initiative mehrerer Bildungsinstitutionen der Nordwestschweiz. Der Kanton nutzt die Erkenntnisse, um den sprachregionalen Lehrplan umzusetzen.

Neugierde und Interesse an naturwissenschaftlichen Phänomenen wecken, das Technikverständnis fördern, fächerübergreifende Bezüge herstellen, kompetenzorientiert unterrichten und Schüler und Schülerinnen im selbstständigen, forschend-entdeckenden Lernen anleiten: Diese Anliegen stehen im Zentrum von SWiSE. Die Angebote richten sich an Lehrpersonen aller Stufen und Schulen, welche neue Impulse für ihren naturwissenschaftlich-technischen Unterricht suchen oder in diesem Bereich einen Schwerpunkt setzen wollen. Das Unterrichts- und Schulentwicklungsprojekt SWiSE (Swiss Science Education) ist eine gemeinsame Initiative von 11 Bildungsinstitutionen der Deutschschweiz. Der Kanton Basel-Landschaft bildet zusammen mit dem Kanton Basel-Stadt eine SWiSE-Region.

Kanton Basel-Landschaft fördert MINT
Im Fokus der Initiative SWiSE steht die Weiterentwicklung des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts in der obligatorischen Schule. Entsprechend soll das Interesse der Knaben und der Mädchen an Natur und Technik geweckt und gefördert werden. Forschend entdeckendes Lernen ist besonders bedeutend.

Bildungsharmonisierung und Lehrplan 21
Im Rahmen der Bildungsharmonisierung und im Hinblick auf die Einführung des sprachregionalen Lehrplans 21 haben die beiden Basel gemeinsam künftige Stundentafeln beschlossen. Vom Kindergarten bis zum Gymnasium gewichten diese den Bereich Naturwissenschaften und Technik stärker als bisher. Neun Pilot-Schulen (drei Primarschulen, sechs Sekundarschulen) wurden ausgewählt, sich diesen neuen Anforderungen frühzeitig zu stellen. Die Schulen nahmen am SWiSE-Programm teil und konnten den Unterricht in Natur und Technik mittels erprobter Weiterbildungsmodule und Fachcoaching weiterentwickeln. Ihr gewonnenes Know-how stellten sie anderen Schulen zur Verfügung.
Die SWiSE-Module sind jeweils auf eine spezifische Schulstufe (Kindergarten bis 2. Klasse, Primarmittelstufe, Sekundarstufe I) zugeschnitten und eng mit der Umsetzung im Schulalltag verbunden.

Erfahrungsvorsprung dank SWiSE
Das aufgebaute Know-how und der Erfahrungsvorsprung ermöglichen eine Vereinfachung der auf 2015/16 (Primarstufe) und ab 2016/17 (Sekundarstufe I) vorgesehenen kantonalen Umsetzung des regionalen Lehrplans. Mit ihrer Beteiligung an SWiSE leisten die Schulen und Lehrpersonen hierfür wichtige Vorarbeit.

Während der Projektphase 2012 bis 2015 besuchten mindestens zwei Lehrpersonen aus jeder beteiligten Schule entsprechende Weiterbildungsmodule. Zudem nahmen sie an kantonalen und bikantonalen Praxistreffs und SWiSE-Veranstaltungen, wie z.B. dem Innovationstag für SWiSE-Lehrkräfte, in diesem Jahr in Luzern, teil. Fachpersonen aus der Naturwissenschaftsdidaktik begleiteten und unterstützten Schulleitungen und Lehrpersonen auch im Unterricht.

Die erwähnten neun Schulen tragen so wesentlich zur Schul- und Unterrichtsentwicklung im Kanton bei. Zudem setzen sie wichtige und nachhaltige Impulse für einen hochwertigen Unterricht.

Weitere Informationen

Konzept SWiSE Schulen BS-BL
https://www.edubs.ch/schulentwicklung/projekte.../swise/