

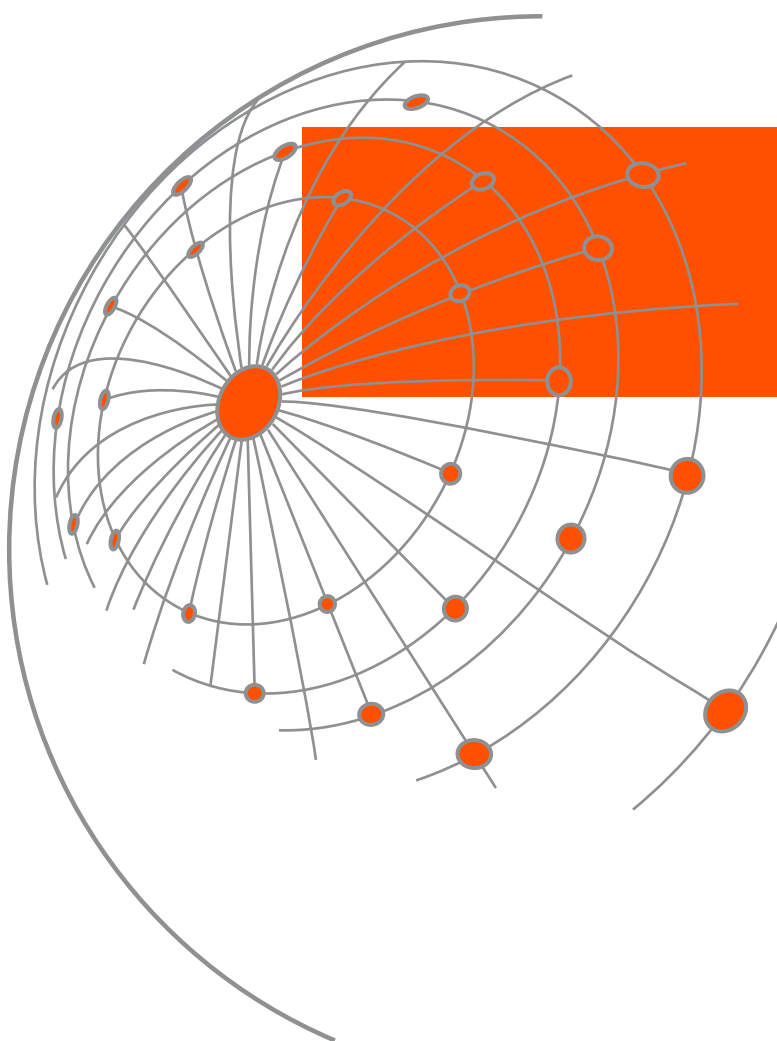


PANORAMA 012

JAHRESBERICHT DER EPFL



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE



PANORAMA 012

JAHRESBERICHT DER EPFL

VORWORT	004
LEHRE	007
FORSCHUNG	017
TECHNOLOGIETRANSFER	037
AUSBLICK	047
PERSONALIA	059
DIE EPFL IN ZAHLEN	067

VORWORT



Politischer Wille für Investitionen in nachhaltigen Erfolg

Die EPFL erlebt eine wahre Blütezeit, über die sich die gesamte schweizerische Gesellschaft nur freuen kann. Die Beiträge und Erfolge unserer Studierenden, Lehrkräfte sowie Forscherinnen und Forscher werden früher oder später unserem ganzen Land und seinen Einwohnerinnen und Einwohnern zugute kommen: direkt beispielweise durch neue Wege für die Energieversorgung oder indirekt durch die Stärkung unserer internationalen wissenschaftlichen Verbindungen und Zusammenarbeit in einer Zeit, in der die Schweiz vielleicht mehr gute Beziehungen braucht als sie traditionell anbieten kann.

Deshalb müssen wir mehr denn je die Rolle und Wirkung unserer Arbeit und unserer Erfolge in der nationalen und globalen Gesellschaft berücksichtigen. Der ETH-Rat und ich persönlich freuen uns besonders, weil nicht nur die EPFL, sondern der gesamte ETH-Bereich mit seinen beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen und vier Forschungsinstituten zurzeit beispiellose Erfolge feiert und die Zusammenarbeit im Rahmen täglicher Projekte immer stärker in den Vordergrund tritt.

In jüngster Zeit haben Gesellschaft und Politik unseres Landes diese Entwicklungen durch die Bereitstellung von Bundeskrediten im Sinne einer Investition in die Zukunft honoriert. Die unter anderem in diesem Tätigkeitsbericht unter Beweis gestellte Offenheit und Transparenz wird diesen Weg weiter konsolidieren. Die Herausforderung wird darin bestehen, die Nachhaltigkeit unserer Arbeit und unserer Erfolge sicherzustellen. Ich bedanke mich bereits jetzt bei allen, die sich dafür einsetzen.

Fritz Schiesser
Präsident des ETH-Rats



Föderalismus der Ideen: Motor für Forschung und Innovation

Jahr für Jahr entwickeln wir die EPFL Stein auf Stein weiter. Wenn wir unsere Hochschule heute betrachten, können wir stolz sein auf das, was aus ihr geworden ist, auf die Vielfaltigkeit unserer Forscherinnen und Forscher, unserer Lehrkräfte und unserer Nachwuchsunternehmer. Die EPFL besteht mittlerweile aus fast 5200 wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Sie ist ein riesiges Wissenslabor, dessen wissenschaftliche Bekanntheit sich mit jener der grössten Wissenschafts- und Technologieuniversitäten messen kann. Dass die EPFL als erste europäische Hochschule an der Online-Kursplattform «MOOCs» der drei grossen amerikanischen Universitäten Stanford, MIT und Harvard teilnimmt, ist ein Beweis für unsere internationale Glaubwürdigkeit und unseren Willen, den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel an der Spitze mitzugestalten.

Die Unterzeichnung einer bedeutenden Vereinbarung mit dem Kanton Wallis zur Schaffung eines Campus und eines Forschungszentrums zum Thema Energiewende sowie die Umsetzung der Aussenstelle für Mikrotechnik in Neuenburg zeigen, wie wichtig ein Föderalismus der Ideen auch für Hochschulen wie unsere ist. Dieser schweizerische und internationale Föderalismus, der sich in den kürzlich in Asien, Europa und Afrika geschlossenen Abkommen widerspiegelt, wird die Grundlage einer offenen und an die verschiedenen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen angepassten Schweizer Wissenschaft bilden.

Darauf und insbesondere auch auf die Unterstützung unserer Behörden trotz der Wirtschaftskrise, die Europa hart getroffen hat, können wir sehr stolz sein. Aus einer so verantwortungsbewussten und klaren Governance schöpfen wir die Kraft, um unseren Auftrag zu erfüllen. Bei gewissen Vorhaben scheitern wir zwar manchmal, aber wer nicht wagt, der nicht gewinnt. Die wissenschaftlichen Ergebnisse unserer *Tenure-Track*-Professoren und die fast 100 Millionen Franken Privatkapital, die unsere Start-ups 2012 erhielten, sind weitere positive Vorboten für die wirtschaftliche Zukunft der Schweiz. Wir haben die Kraft und auch die Motivation, Innovationen hervorzubringen.

Das Erreichte konsolidieren und gleichzeitig unsere Hochschule weiterentwickeln, rationale und doch kreative Menschen ausbilden sowie das Interesse an der wissenschaftlichen Forschung und der Gründung von Start-ups fördern: In diesem permanenten Spannungsfeld unserer zahlreichen Aufgaben versuchen wir, die Zukunft unserer Hochschule gemeinsam zu gestalten. Wir hoffen, dass Sie beim Lesen dieses Jahresberichts einen nützlichen und interessanten Überblick erhalten, und danken Ihnen herzlich für Ihre Unterstützung.

Patrick Aebischer
Präsident der EPFL

The background is a complex geometric composition of orange and white. It features several large, solid orange shapes, including a large rectangle in the upper left and a large parallelogram in the lower left. These are intersected by a series of thin, parallel orange lines that create a sense of depth and movement. The word "LEHRE" is written in a clean, white, sans-serif font, positioned in the upper left area of the orange shapes.

LEHRE

DIGITALER UNTERRICHT

Das Jahr 2012 stand für die EPFL im Zeichen der MOOCs (Seite 12). Diese Online-Kurse mit Prüfung und Zertifikat sorgten für Schlagzeilen. Die virtuelle Klasse von Martin Odersky, EPFL-Professor und Erfinder der Programmiersprache Scala, zog das Interesse von über 50'000 Studierenden aus aller Welt auf sich, und über 10'000 von ihnen waren ausdauernd genug, um die Abschlussprüfungen zu bestehen. Diese seit Langem erwartete digitale Revolution in der Lehre ist nun Wirklichkeit. Die steigenden Internetbandbreiten, aber auch das Aufkommen der Tablet-PCs und die zunehmende Vertrautheit junger Menschen mit den neuen Medien erklären diesen ersten wichtigen Durchbruch.

Die Online-Kurse werden zwar nie praktische Arbeiten im Labor oder in der Modellbauwerkstatt oder den ungeheuren Wettstreit auf einem Campus mit Menschen aus Fleisch und Blut ersetzen, besitzen jedoch zahlreiche andere Vorteile. Die Studierenden können jederzeit eine Pause einlegen und sich genug Zeit nehmen, um die Materie zu verstehen, statt regelrechte Marathonläufe zu absolvieren, die dem natürlichen Lernrhythmus kaum Rechnung tragen. Durch die Nutzung von Austauschplattformen entsteht eine unglaubliche Dynamik unter den Studierenden, und die Professoren erhalten die Gelegenheit, ihre Lehrtätigkeit ständig zu verbessern. Ausserdem wird auch die Arbeit in Kleingruppen mit dem Professor gestärkt.

Ein weiterer zentraler Punkt ist die Dematerialisierung. Wir sind überzeugt, auf diese Weise über ein aussergewöhnliches Instrument für die Entwicklungshilfe – insbesondere in Afrika – zu verfügen, wo die Mobilfunknetze im Gegensatz zu anderen Infrastrukturen gut ausgebaut sind und Smartphones für einen immer grösseren Teil der Bevölkerung zum Alltag gehören. Die EPFL hat bereits Initiativen in diesem Sinne ergriffen.

In unserem Tätigkeitsbericht können Sie ferner lesen, wie unsere Studierenden selber mit anpacken (Seite 8-10). Die Master-Arbeit bietet ihnen eine einzigartige Gelegenheit, ihr Talent unter Beweis zu stellen. Eine Studentin entwirft schwimmende Häfen, um die Bootsanlegestellen zu entlasten, und testet ihr Miniaturprojekt in einem Wasserbecken. Ein anderer Student entwickelt ein Protokoll, mit dem Impfstoffe sicher bis in die entlegensten Dörfer Schwarzafrikas transportiert werden können etc. Dieser praktische Bezug zum Wissen ist eines der Markenzeichen der EPFL-Studiengänge.

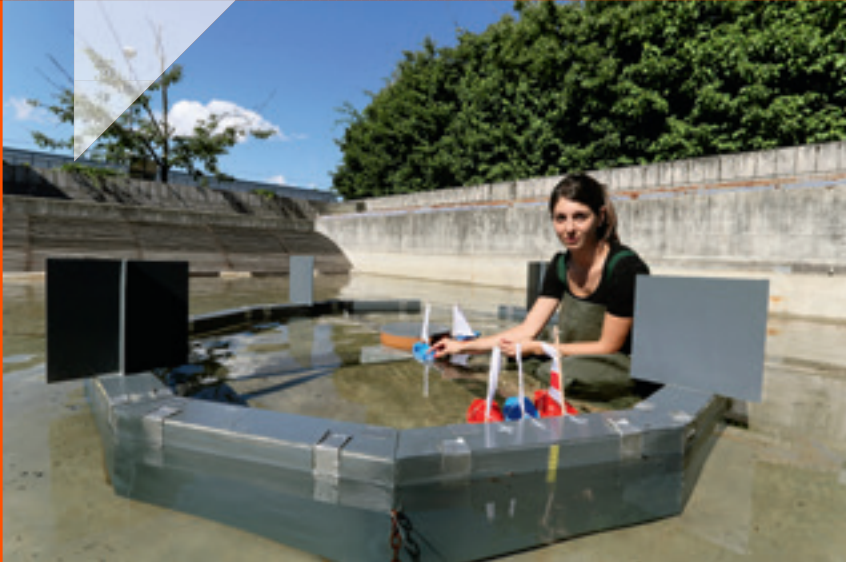
Angesichts der wissenschaftlichen Entdeckungen, die oft für Schlagzeilen sorgen, vergisst man manchmal, was den echten Mehrwert einer Universität ausmacht: ihre Studierenden. In einigen Jahren werden sie zur Belebung unserer Wirtschaft beitragen, Innovationen hervorbringen und ihr Fachwissen sowie ihre kritische Distanz im Zusammenhang mit den grossen Problemen der Gesellschaft einsetzen. Die folgenden Seiten werden sie zweifellos davon überzeugen.

Philippe Gillet

Vizepräsident für akademische Angelegenheiten

Schwimmender Hafen als Bootsanlegestelle

Morgane Ugo, Studentin für Bauingenieurwesen, befasste sich mit dem Problem der Sportsegler, einen Anlegeplatz auf unseren Seen zu finden. Da alle Uferhäfen vollständig belegt sind, kam sie auf die Idee schwimmender Häfen in Form von Ringen mit 116 Metern Durchmesser, die auch Wellengang und Unwettern standhalten. So könnten mehr als 100 Boote untergebracht werden.



Optimierung von Bildern des Hubble-Teleskops

Obwohl er sich nicht wie Claude Nicollier vor Ort begab, um die Qualität der vom Weltraumteleskop Hubble gelieferten Bilder zu verbessern, entwickelte Thibault Kuntzer dennoch eine Software, mit der er Himmelsobjekte mit ungeahnter Genauigkeit aufgrund von Rohbildern des Satelliten sichtbar machen kann. Sein Geheimnis? Ein Algorithmus, der die Parameter aller Sensoren berücksichtigt und ein perfekt deutliches Bild zusammensetzt.



Unterirdischer Kanal zwischen Rhone und Rhein

Neuaufgabe des alten Projekts Canal d'Enteroches: Fränz Zeimetz schlägt vor, Grandson per Wasserstrasse mit Préverenges zu verbinden. Dabei würde ein 38 km langer Abschnitt unterirdisch gebaut. Die Schiffsverbände würden mithilfe von Aufzügen 78 Meter in die Tiefe hinabgelassen. Obwohl dieses kostspielige Projekt wahrscheinlich nicht umgesetzt wird, berücksichtigte der Student trotzdem zahlreiche topografische, biologische und städteplanerische Faktoren.

Besser bewegliche Beinprothesen

Wie erreicht man nach der Amputation einer Gliedmasse wieder maximale Beweglichkeit? Steve Berger befasste sich im Rahmen seiner Life-Sciences-Masterarbeit mit der Erstellung eines hochpräzisen Modells des Zweibeinergangs. Er stattete einen computergestützten Bewegungssimulator mit «Muskeln» aus und setzte bei der von diesen benötigten Kraft und Energie an, sodass wir nun diesen natürlichen, aber sehr komplexen Vorgang besser verstehen.



Neue Seen durch Gletscherschmelze

Auf ihrem Rückzug legen die Alpengletscher Hohlräume frei, die sich mit Wasser füllen und Seen bilden. David Zumofen, Student für Bauingenieurwissenschaften, befasste sich in seiner Masterarbeit mit der Frage, wie diese neuen natürlichen Wasserreservoirs für die Stromgewinnung genutzt werden könnten. Das Wasser zweier grosser Seen, die sich nach dem Rückzug des Rhone-Gletschers ab ungefähr 2065 bilden werden, könnte entweder auf der Seite der Rhone oder des Rheins turbiniert werden.

Statuen im 3D-Modell

Dreidimensionale Modellerstellung eines Gegenstands am Computer durch punktweises Arbeiten mit einer Maus? Diese Methode gehört nun der Vergangenheit an. Dank eines an der EPFL entwickelten Algorithmus kann heute auf der Grundlage einer Vielzahl von Standardfotos aus allen Blickwinkeln automatisch das Volumen eines Gegenstandes errechnet werden. Im Rahmen ihrer Semesterarbeit wandten die Studierenden diese Methode auf die in einem virtuellen Museum zusammengestellten Statuen der Region Lausanne an.



Pfahlbauerstadt Lausanne?

Hat die Agglomeration Lausanne ihre Kapazitätsgrenzen erreicht? Egal, denn der junge Architekt Adrien Alberti kam auf die Idee der Aufschüttung von Inseln im See vor Ouchy, deren Pläne automatisch vom Computer nach Regeln aus der Natur erstellt würden. Ein realistisches und in allen Einzelheiten durchdachtes Modell aus Modulen, die bestimmte Funktionen als Wohnraum, Gewerbeflächen und Kulturland erfüllen.

Nutzung des Potenzials von Computersystemen

Die Kurse für mikroprogrammierte eingebettete Systeme beflügeln die Fantasie der Studierenden. Sie haben den Auftrag, ein Programm für die Spielkonsole Nintendo DS von A-Z zu konzipieren. Anschliessend messen sie sich im Rahmen eines Wettbewerbs, bei dem ihre Werke von Fachleuten beurteilt werden. Dieses Jahr wurden zwei Projekte ausgezeichnet. Das eine verwandelt die Spielkonsole in einen regelrechten Taschen-Synthesizer, während das andere eine Adaptation eines Spielhallenspiels der 80er-Jahre bietet.

Impfstofftransporte in der Wüstenhitze

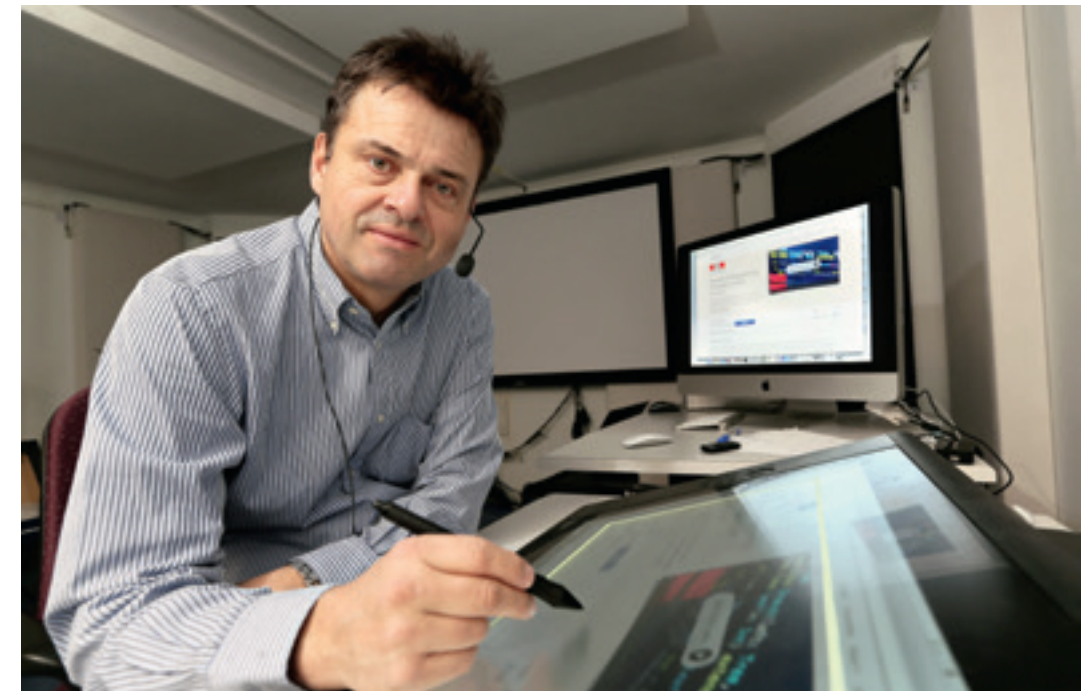
Es gibt zwar Medikamente gegen Malaria, aber diese müssen den Menschen verabreicht werden, die sie am meisten brauchen. Dazu müssen sie über grosse Distanzen in heissen Regionen mit schlechten Strassen transportiert werden. Flavia Camponovo, Studentin auf dem Gebiet Life Sciences, reiste nach Tansania, um technische und logistische Lösungen zu erarbeiten.

STUDENT PROJECTS: FROM CONCEPT TO PRACTICE

Combining creativity and realism at the end of their studies, EPFL students put their ideas into practice. For their ideas to grow into a virtual model, a scale model, or a working prototype, they must learn to confront the technical, economic, or social constraints of the real world.

EPFL STARTS DISTANCE LEARNING

An agreement signed with the platform, Coursera, and a first offer of courses that met with huge success: EPFL's entrance into the world of MOOCs (Massive Open Online Courses) has been one of the highlights of 2012.



In 2012 EPFL signed an agreement with Coursera. This Stanford University spin-off offers a platform for distance learning whose content is provided by partner institutions.

EPFL is the first university in continental Europe to offer MOOCs through this portal. In 2012 it joined the founders of Coursera – Stanford, Princeton, Michigan, and the University of Pennsylvania – with other universities no less prestigious, such as CalTech, Duke, Johns Hopkins, the University of Toronto...

The first EPFL course offered through Coursera in the fall 2012 semester met with unexpected success. More than 50,000 people wanted to learn the Scala programming language developed by EPFL professor Martin Odersky. More than 10,000 of them followed the course all the way through to the final exams, proving that this was no mere curiosity. "I had not expected such success," says Martin Odersky. "I was particularly surprised by the involvement and motivation of these people, as well as their rate of success!"

Other courses from various departments will gradually strengthen EPFL's presence on Coursera. EPFL intends to play a crucial role, especially with basic science courses, in places such as French-speaking Africa.

ZUSAMMENARBEIT AUF DOKTORATSEBENE ZWISCHEN EPFL UND A*STAR AUS SINGAPUR

Die EPFL und die A*Star aus Singapur haben eine Vereinbarung für die Zusammenarbeit auf Doktoratsebene unterzeichnet. Die jungen Forscherinnen und Forscher der Bereiche Life Sciences, Ingenieurwesen, Physik und Mathematik erhalten die Möglichkeit, die Hälfte ihres Lehrgangs im asiatischen Forschungszentrum zu absolvieren.

Die in wenigen Jahren zu einer wissenschaftlichen Spitzeninstitution gewordene A*Star in Singapur ist nun eine mögliche Destination für die Doktoranden, die ihr Studium im Ausland vervollständigen wollen. Diese Einrichtung für Technologie und Forschung besteht aus verschiedenen Instituten, denen die Forschungselite Singapurs angehört.

Die mit der EPFL geschlossene Vereinbarung betrifft aufgrund der Beziehungen zwischen Professoren beider Institutionen zuerst den Bereich Life Sciences, soll in Zukunft aber ausgeweitet werden. Die Möglichkeit, zwei der vier Jahre eines Doktorats in Singapur zu absolvieren, steht auch den Studierenden der Gebiete Ingenieurwesen, Physik und Mathematik offen. Die Doktorarbeiten werden von je einem Professor der beiden Einrichtungen geleitet.

«Für die EPFL ist dies eine Chance, sich bei den hervorragenden Studierenden in Singapur bekanntzumachen, die bisher eher an grosse englische oder amerikanische Universitäten gehen», sagt Virologie-Professor Didier Trono, der an der Einrichtung des Studiengangs beteiligt war. Diese Kooperation wird auch Synergien zwischen den Forschungsteams ermöglichen, die die Doktoranden betreuen.

STRATEGISCHE ALLIANZ MIT DER ENS LYON

Im Juli schlossen die Präsidenten von EPFL und ENS Lyon, Patrick Aebischer und Jacques Samarut, eine Zusammenarbeitsvereinbarung. Diese Partnerschaft wird die Studentenmobilität sowie die Schaffung gemeinsamer Diplome fördern.

EPFL und ENS Lyon möchten die Mobilität ihrer Studierenden und forschenden Lehrkräfte erhöhen. Deshalb unterzeichneten ihre beiden Präsidenten, Patrick Aebischer und Jacques Samarut, im Juli ein entsprechendes Rahmenabkommen.

Darin verpflichten sich die beiden Hochschulen langfristig zur Bildung einer strategischen Allianz, die insbesondere ergänzende Ausbildungen auf Masterstufe in den Spitzenbereichen jeder Institution ermöglichen und die Schaffung doppelter und gemeinsamer Diplome erleichtern wird. Ferner werden beide Einrichtungen den Austausch ihrer forschenden Lehrkräfte und die Mobilität ihrer Doktoratsstudenten (gemeinsame Doktoratsleitung und -betreuung) fördern, gemeinsame Forschungslabors einrichten und ihre internationalen Netzwerke füreinander öffnen.

Die beiden Präsidenten erneuerten auch eine spezifische Vereinbarung, mit der sich die EPFL dem Zulassungsverfahren der ENS Lyon anschliessen und so Studierende aus den Classes préparatoires für die grossen französischen Hochschulen rekrutieren kann.

UMFRAGE 2012 BEI DEN DOKTORANDEN

Die Umfrage DOCTORAT II zeigte eine hohe Zufriedenheit bei den Doktoranden. Bei der Wahl des Studienortes spielte der Ruf der EPFL eine wichtige Rolle.

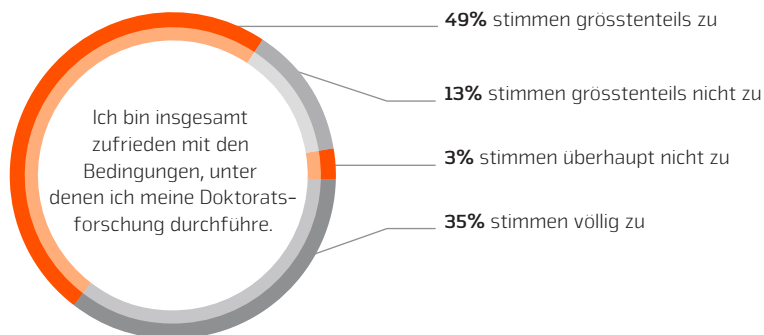
Die EPFL misst der Qualität ihrer Lehrtätigkeit besondere Bedeutung zu. Beim Doktorat hängt die Qualität der Ausbildung eng mit der Forschungsarbeit zusammen. Deshalb führt die Hochschule alle sieben Jahre eine grosse Umfrage bei den Doktoranden durch, um die Ausbildung breiter und tiefer zu beurteilen. Diese Qualitätssicherungsmethode wurde 2005 kurz nach der Lancierung des Doktoratsprogramms eingeführt.

Die Umfrage «DOCTORAT II» richtete sich an alle EPFL-Doktoranden im Februar 2012, von denen 62% an dieser Qualitätssicherungsstudie teilnahmen. Insgesamt zeigt sich bei den Doktoranden eine erfreuliche Zufriedenheit. Die Studie weist jedoch auch auf Verbesserungspotenzial bei der Beaufsichtigung der Doktorarbeiten und beim Kursangebot hin.

Das Ergebnis bei der wissenschaftlichen Unterstützung ist hingegen hervorragend. 90% der Befragten gaben an, die Ratschläge ihres Doktorvaters seien hilfreich oder sehr hilfreich. Im Vergleich zu den 73% im Jahr 2005 handelt es sich um einen erheblichen Fortschritt. Leicht zurückgegangen ist dagegen die Zufriedenheit mit den Arbeitsbedingungen, weil im Gegensatz zu 90% im Jahr 2005 lediglich 85% der Doktoranden mit den Bedingungen zufrieden sind, unter denen sie ihre Doktorarbeit erstellen.

Eine weitere wichtige Entwicklung betrifft die zunehmende Bedeutung des internationalen Rufs der Hochschule. 2005 erklärten 16% der Doktoranden, die EPFL wegen ihres guten Rufs gewählt zu haben. 2012 lag dieser Wert bereits bei 40%. Die übrigen wegen ihres guten Rufs am häufigsten genannten Einrichtungen waren die ETH Zürich, das MIT, die UC Berkeley und Cambridge.

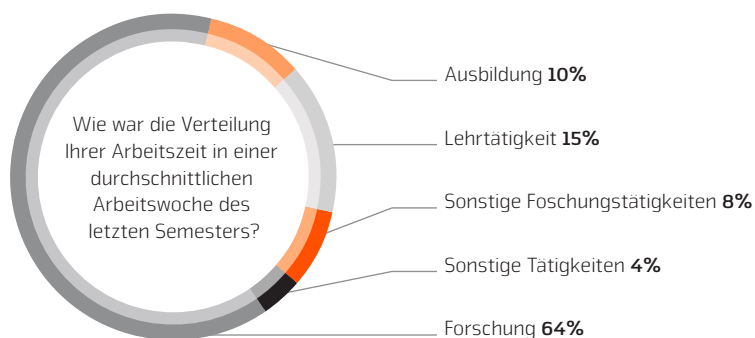
Zufriedenheitsgrad



79%

Der Anteil der Zeit, den die Studierenden für ihre Forschungs- und Lehrtätigkeit aufwenden, hat seit 2005 zugenommen (2012: 79%, 2005: 71%).

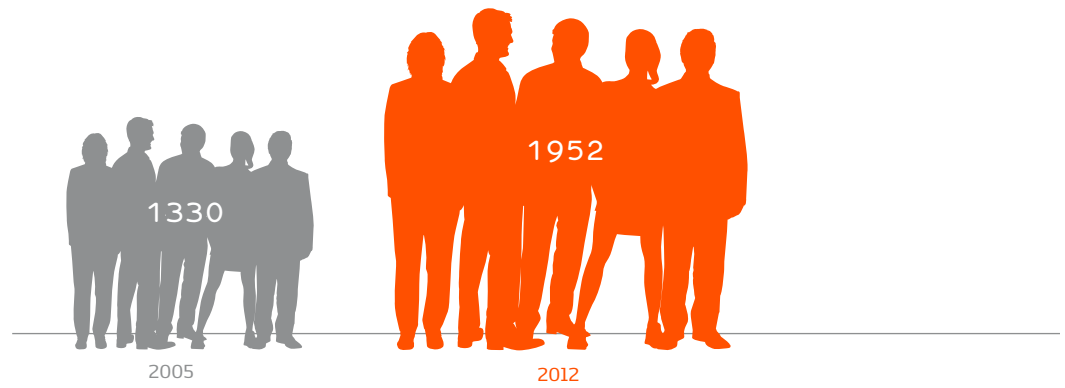
Arbeitsbelastung und Stress



17%

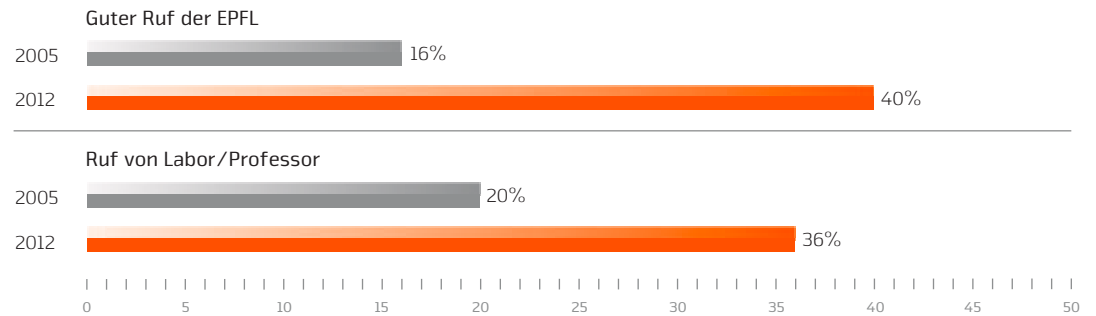
17% berichten von bereits bestehender oder langsam einsetzender Überforderung.

Zunahme der Anzahl Doktoranden



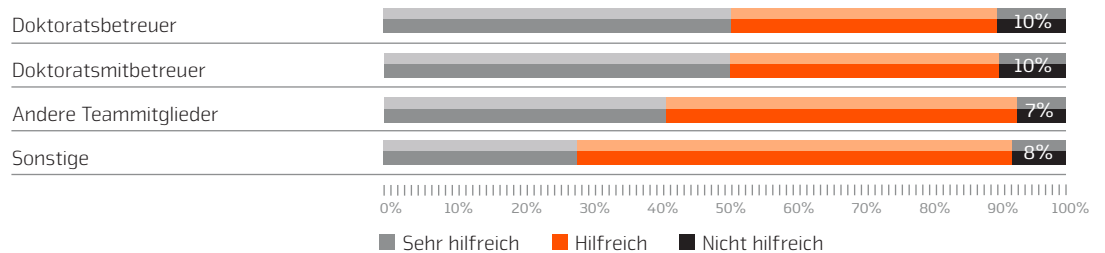
Zunehmende Bekanntheit

Aus welchen beiden Hauptgründen haben Sie sich für ein Doktorat an der EPFL statt einer anderen Universität entschieden?



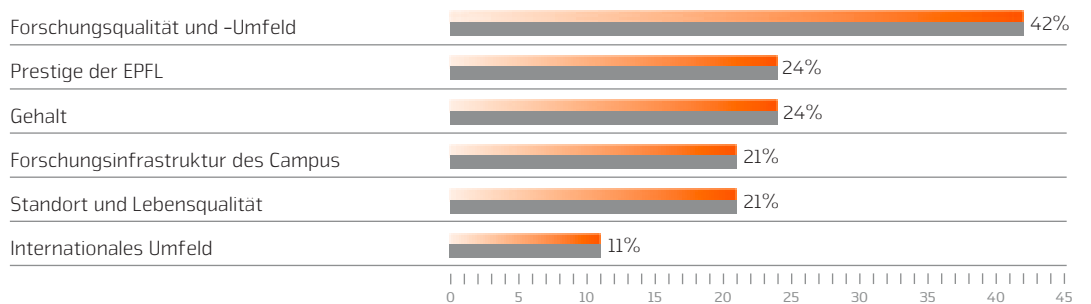
Betreuung

Wie bewerten Sie die wissenschaftliche Betreuung an der EPFL?



Positive Aspekte

Was sind die positivsten Aspekte einer Doktorarbeit an der EPFL?



The background is a vibrant orange color, featuring several large, angular, geometric shapes that overlap. These shapes are defined by sharp, diagonal lines. In the upper right and lower right corners, there are decorative elements consisting of numerous thin, parallel orange lines that create a sense of depth and movement. The word "FORSCHUNG" is centered in the lower half of the image, written in a clean, white, sans-serif font.

FORSCHUNG

VIelfÄLTIGE FORSCHUNGSANSÄTZE

Der Forschung an der EPFL ging es noch nie so gut wie heute. Ob Umwelt, Gesundheit, Bauingenieurwissenschaften oder Informationstechnologie: Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler legen eine bemerkenswerte Kreativität an den Tag. Erstaunlich ist auch die Zusammenarbeit zwischen Forscherinnen und Forschern aller Fachgebiete, die ihr Wissen einbringen, um Antworten auf konkrete Fragen zu geben. Seit Langem wird der fächerübergreifende Ansatz gepriesen. Wir wissen, dass die grossen Fragen und Probleme unserer Zeit nur gelöst werden können, wenn Biologen, Informatiker, Werkstoffingenieure und Mathematiker die gleiche Sprache sprechen und ein gemeinsames Ziel verfolgen. Das Jahr 2012 an der EPFL bietet Gelegenheit, viele herausragende Ergebnisse zu präsentieren, die diese Entwicklung aufzeigen.

Ein gutes Beispiel ist der Bereich Gesundheit. Biologen und Ingenieure haben Hand in Hand gearbeitet (Seite 24), um Krebs im Frühstadium besser zu entdecken. Ihr Mikrofluss-Chip, ein System mit winzigen Kammern und Kanälen, kann Hinweise auf Krebs mit beispielloser Leichtigkeit und Genauigkeit aufspüren. Mehrere Unternehmen haben sich dazu verpflichtet, diese Technologie weiterzuentwickeln.

Auf dem Gebiet der Bauingenieurwissenschaften kommt auch die Medizin zum Zug (Seite 19). Ebenfalls eine überraschende Kombination! Unseren Forschern ist es gelungen, eine ultraschallähnliche Technik zu entwickeln, um den Zustand der Armierungseisen unserer Betonbrücken zu untersuchen. Während bisher Strassen gesperrt werden mussten, um in langwieriger und mühsamer Arbeit Bohrproben zu entnehmen und eine Diagnose zu stellen, kann mithilfe der an der EPFL entwickelten und in der Praxis getesteten Methode in Rekordzeit eine äusserst genaue Gesundheitsbilanz dieser Kunstbauten erstellt werden.

Die sichere Lagerung von Nuklearabfällen ist ein weiteres eindruckliches Beispiel. Ein EPFL-Team aus Spezialisten der Bereiche Geologie, Umweltwissenschaften und Biologie stellt zum ersten Mal die Frage nach der Rolle der Mikroorganismen (Seite 29) bei diesem extrem wichtigen Unterfangen. Bakterien könnten zwar helfen, die radioaktiven Isotope zu binden, aber auch der Dichtigkeit der Lagerfässer schaden. Unsere Forscherinnen und Forscher arbeiten daran, in der Praxis die aktuellen und künftigen Auswirkungen dieser Mikrofauna auf unsere Nuklearabfälle zu untersuchen.

Dies sind nur drei Beispiele von vielen. Anhand weiterer Artikel können Sie sehen, wie es Robotikern, Neurowissenschaftlern und Ärzten gelungen ist, dass gelähmte Ratten wieder laufen können (Seite 25), oder wie uns die Mathematik helfen kann, den Ursprung einer Epidemie oder die Hintermänner eines terroristischen Angriffs (Seite 22) zu ermitteln. Die meisten dieser wissenschaftlichen Ergebnisse haben ein gemeinsames Merkmal: Sie sind der Beweis für eine Intensivierung des Dialogs zwischen den wissenschaftlichen Fachgebieten. Ohne der nächsten Ausgabe unseres Berichts vorgreifen zu wollen, kann bereits jetzt gesagt werden, dass unsere beiden europäischen FET-Flagship-Projekte, Human Brain Project und Guardian Angels, ebenfalls perfekte Beispiele dieses Prinzips sind. Durch die offene Herangehensweise und den Abenteuergeist unserer Forscherinnen und Forscher ist der EPFL der schwierige Übergang zur fächerübergreifenden Arbeit gelungen, dank deren Ergebnisse unser aller Leben besser wird.

Philippe Gillet
Vizepräsident für akademische Angelegenheiten

DIE EPFL: EINE UNIVERSITÄT IM ZENTRUM DER EUROPÄISCHEN WISSENSCHAFT

Die Hochschule zählt klar zu den leistungsfähigsten Universitäten Europas. Sie gehört insbesondere beim Erhalt der ERC-Stipendien als prestigeträchtigstem Teil des FP7-Programms zur Spitzengruppe. Die Schweiz erzielte insgesamt hervorragende Ergebnisse.

Das mit 53 Milliarden Euro über sieben Jahre dotierte 7. Forschungsrahmenprogramm (FP7) ist das von der EU gewählte Instrument zur Förderung der Innovation in Europa. Es wird von den Mitgliedstaaten und assoziierten Ländern wie der Schweiz, Norwegen und Israel finanziert und liefert auch Hinweise auf die Qualität der schweizerischen Forschung. Die Subventionen werden im Rahmen eines sehr harten Wettbewerbs gewährt. Die EPFL weist über das ganze Programm gesehen positive Indikatoren auf, vor allem aber im symbolträchtigsten Teil der renommierten ERC-Stipendien (*European Research Council*).

ERC-Forschungsstipendien: eine Referenz für wissenschaftliche Qualität

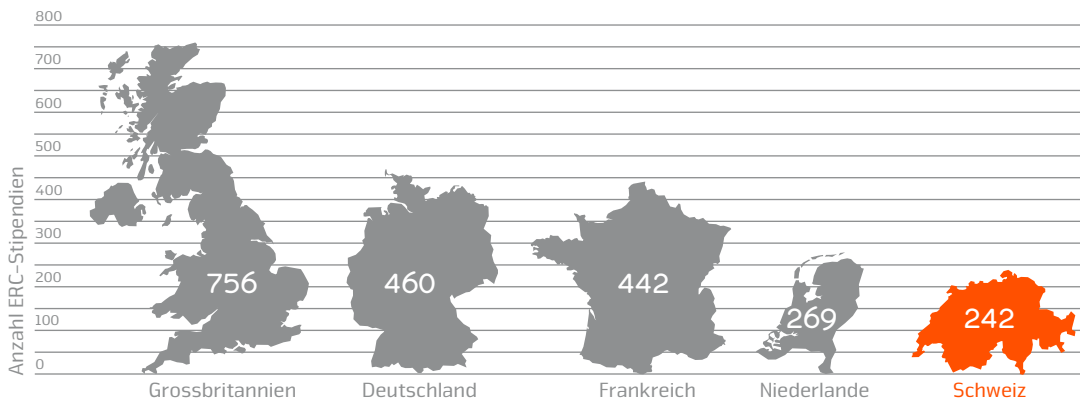
Die ERC-Stipendien sind Teil des FP7-Programms Ideen. Auf diese Weise sollen Projekte von Nachwuchsforschern (ERC Starting, weniger als zwölf Jahre nach der Doktorarbeit und bis 1,5 Millionen Euro) oder arrivierten Wissenschaftlern (ERC Advanced, bis 2,5 Millionen Euro) finanziert werden. Diese Stipendien gelten einhellig als prestigeträchtigste Bestandteile des FP7-Programms und in akademischen Kreisen in Europa sowie international insbesondere wegen des vollständig auf dem Kriterium der wissenschaftlichen Verdienste basierenden Auswahlverfahrens als Referenz.

Nicht weniger als 71 Forscherinnen und Forscher der EPFL erhielten ein ERC-Stipendium, 65 von ihnen während ihrer Tätigkeit an der Hochschule. Mit dieser Leistung steht die EPFL europaweit mit an der Spitze (siehe Zahlen auf Seite 76).

Die EPFL zählt über ein Viertel der an die Schweiz vergebenen ERC-Stipendien, und zusammen mit der ETH Zürich vereinigen die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen mehr als die Hälfte dieser Beihilfen auf sich. Vor allem bei den ERC-Starting-Stipendien hebt sich die EPFL deutlich von der Konkurrenz ab, was auf den für die Gewinnung junger Talente geschaffenen Status des *Tenure-Track*-Assistenzprofessors zurückzuführen ist. Des Weiteren haben als Premiere in diesem Programm bereits zwei Personen je zwei ERC-Stipendien (1x Junior und 1x Advanced) erhalten.

ERC-Stipendien nach Ländern

Mit nur 8 Millionen Einwohnern liegt die Schweiz hinter den Niederlanden mit 16 Millionen Einwohnern europaweit an fünfter Stelle.



AUTOIMMUNERKRANKUNGEN: UMERZIEHUNG WEISSER BLUTKÖRPERCHEN

Forschern ist es gelungen, durch Umerzziehung der weissen Blutkörperchen die Symptome einer Autoimmunerkrankung vollständig verschwinden zu lassen. Die Methode erweist sich als äusserst vielversprechend für Diabetes Typ I oder multiple Sklerose.

Wie kann das Immunsystem umprogrammiert werden, wenn es unseren eigenen Körper angreift? EPFL-Forschern ist es gelungen, die für Diabetes Typ I, eine häufige Autoimmunerkrankung, verantwortlichen T-Lymphozyten umzuerziehen. Mit dieser an Labormäusen getesteten Therapie konnten die Symptome der Krankheit völlig beseitigt werden – eine Weltpremiere.

«Das Prinzip besteht darin, das vom Immunsystem angegriffene Bauchspeicheldrüsenprotein mit einem beruhigenden Ereignis wie dem programmierten Absterben der roten Blutkörperchen zu verbinden», erklärt Studienmitautor Jeffrey Hubbell. Dazu mussten die Forscher einen regelrechten bioingenieurwissenschaftlichen Baustein herstellen: Das mit einem winzigen Haken versehene Protein hängt sich an die roten Blutkörperchen. Milliardenfach reproduziert wird es einfach in den Körper injiziert.

«Ein Erfolg auf der ganzen Linie. Wir konnten die für Diabetes Typ I verantwortliche Immunreaktion bei unseren Mäusen auf null reduzieren», erklärt der Forscher. Zurzeit untersuchen die Forscher auch das Potenzial dieser Methode bei multipler Sklerose, einer anderen Autoimmunerkrankung. Die Wissenschaftler planen die ersten Tests am Menschen frühestens für 2014.

AUFDECKUNG VON SCHWACHSTELLEN AN BRÜCKEN DANK VERBESSERTER ULTRASCHALLUNTERSUCHUNG

Dank eines neuen Bildgebungsverfahrens kann das Innenleben von Betonbrücken dargestellt werden. Ähnlich wie Ultraschall erzeugt diese Technik rasch einfach zu interpretierende Bilder, um den Gesundheitszustand dieser teuren Kunstbauten zu ermitteln.

Die Patienten wiegen mehrere Tonnen und sind manchmal mehrere Hundert Meter lang. Ihr Körper besteht aus Beton und einem Skelett aus langen Stahlarmerungen. Wie Lebewesen haben auch Strassenbrücken manchmal Gesundheitsprobleme. EPFL-Ingenieure haben eine Bildgebungstechnik entwickelt, mit der die Korrosion der Armierung als wichtigste Erkrankung der Kunstbauten schnell und einfach diagnostiziert werden kann.

Das Verfahren beruht auf der sogenannten «Georadar»-Technik, mit der ein Ultraschallbild des Brückeninnenlebens erzeugt werden kann. Ein auf einem Fahrzeug angebrachtes Gerät sendet Wellen in Richtung des Bauwerks aus und empfängt das Echo. Nach einer computergestützten Datenverarbeitung ergeben sich genaue und einfach zu interpretierende Bilder. Dank dieser Methode können die Kosten besser im Voraus geschätzt und die durch Renovierungsarbeiten verursachten Unannehmlichkeiten begrenzt werden, weil das Ausmass der Schäden und die zu reparierenden Stellen zum Vornherein bekannt sind.

Die zurzeit am häufigsten genutzte Diagnosemethode besteht darin, einige Bohrproben von der Brückenfahrbahn zu nehmen. «Diese Methode ist allerdings zu zufällig, um den Umfang und die Dauer der Bauarbeiten genau voraussagen zu können», erklärt der Studienverantwortliche Eugen Brühwiler.

NICHT MAGNETISCHE MAGNETE FÜR DIE DATENSPEICHERUNG

Physiker der EPFL untersuchen die Struktur magnetischer Materialien und entdecken unerwartete Eigenschaften. Diese Forschung lässt die Entwicklung noch kleinerer Magnete erwarten.

In unseren Computern sind überall Magnete versteckt. Einem Team des Labors für Quantenmagnetismus ist es gelungen, ihre innerste Struktur ein wenig offenzulegen. Dieser Durchbruch ebnet den Weg für neue Forschungsgebiete und vielversprechende Anwendungen, insbesondere bei der Miniaturisierung von Festplatten.

Bei dem an der EPFL untersuchten Material sind die Atome auf ganz besondere Art paarweise mit jeweils zueinander umgekehrten Magnetfeldern angeordnet. Jedes Binom hat somit ein Magnetfeld von fast null, wodurch auch das gesamte Material seine Magnetisierung verliert. Die Physiker stellten ausserdem fest, dass sich das Netzwerk aus Magneten so verhält, als wäre es aus feinen Schichten zusammengesetzt.

Diese Ergebnisse werden für die Entwickler von Festplatten von grossem Interesse sein. Diese speichern Informationen, indem sie den magnetischen Pol eines Festplattensektors verändern. Aufgrund der Miniaturisierung besteht jedoch die Gefahr, dass zu nahe beieinanderliegende Sektoren spontan durch gegenseitige Beeinflussung den Pol wechseln und somit die Informationen verloren gehen. «Mit diesen besonderen Magneten würde jeder Sektor ein solches Binom ohne Magnetfeld bilden. Die Wahrscheinlichkeit, dass das Magnetfeld eines Atoms dasjenige seines Nachbarn verändert, liegt praktisch bei null», erklärt Henrik Ronnow.

VIRENSTACHEL IN DER GRÖSSE EINES ATOMS

Es handelt sich zweifellos um die dünnste Stichwaffe der Natur. Mit ihrem Stachel in der Grösse eines Nanometers greifen Viren Bakterien an. Die sogenannten «Phagen» könnten als leistungsfähige Waffen für den Kampf gegen Infektionen dienen.

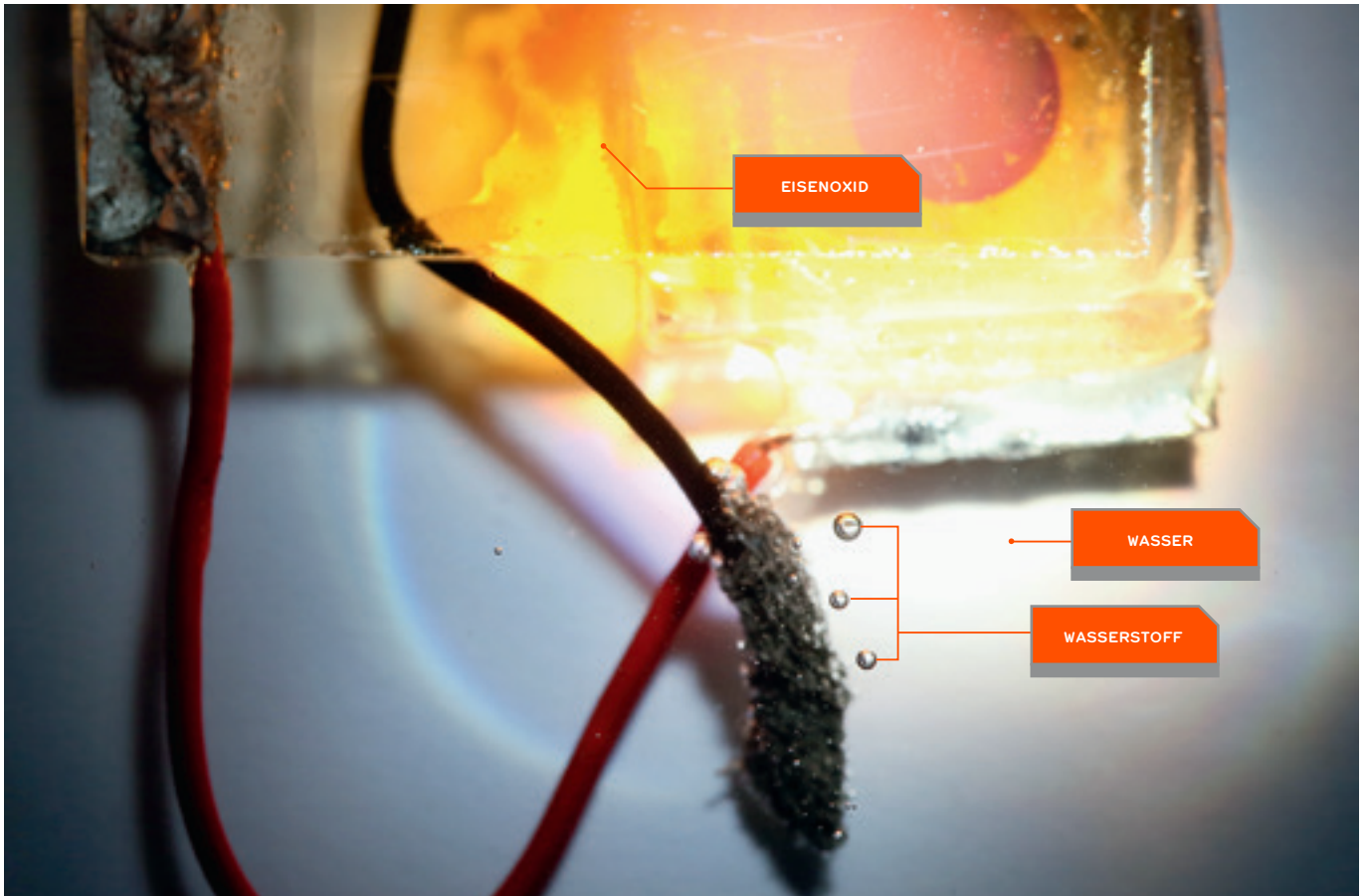
Der Virus $\phi 92$ ist auf Angriffe gegen Salmonellen- oder Kolibazillus-Bakterien spezialisiert. Mit einem Stachel durchstösst er die Membran seines Opfers. EPFL-Forschern ist es gelungen, diese mit weniger als dem 20-fachen Durchmesser eines Helium-Atoms äusserst dünne Waffe zu messen. Dank dieser Entdeckung kann die Angriffsstrategie des Virus, dessen therapeutisches Potenzial Gegenstand zahlreicher Forschungen ist, besser erkundet werden.

Die Stichwaffe des Virus $\phi 92$ besteht aus drei identischen, an der Spitze geflochtenen Proteinketten. Diese bisher unbekannte Struktur wurde am EPFL-Labor für Biophysik und strukturelle Biologie entdeckt.

Die Arbeit geht jedoch weit über die reine Neugier hinaus, denn diese Viren gelten als eine der Lösungen im Kampf gegen Bakterien. Die Forscher sind der Meinung, dass die Form der Spitze die Art der Bakterien mitbestimmt, die sie angreifen können. Immer mehr Wissenschaftler hoffen, durch die Charakterisierung dieser Viren eine therapeutische Waffe zu entwickeln, die das Problem der zunehmenden Antibiotikaresistenz von Bakterien löst.

SONNENENERGIE MIT WASSER UND ROST SPEICHERN

EPFL-Forscher erzeugen Wasserstoff mithilfe von Sonne, Wasser und Rost! Sie ebnen damit den Weg für eine wirtschaftliche und umweltfreundliche Lösung zur Speicherung erneuerbarer Energien.



Wie kann man Sonnenenergie speichern und zu jedem beliebigen Zeitpunkt am Tag und natürlich in der Nacht bereitstellen? EPFL-Forscher entwickeln eine Technologie, die Licht in den sauberen und CO₂-neutralen Energieträger Wasserstoff verwandelt. Die Grundzutaten dieses Rezepts sind erschwingliche Elemente: Wasser und Metalloxide wie Eisenoxid, das profaner auch als Rost bezeichnet wird.

Kevin Sivula und seine Kollegen beschränkten sich dabei absichtlich auf äusserst kostengünstige Materialien und Herstellungstechniken. Der Wirkungsgrad ist mit 1,4–3,6% zwar noch gering, aber das Potenzial der Technologie beträchtlich. «Mit unserem billigeren Konzept auf Eisenoxidbasis können wir auf einen Wirkungsgrad von 10% in ein paar Jahren bei Kosten von höchstens 80 Dollar pro Quadratmeter hoffen. Mit solchen Preisen werden wir dann gegenüber den traditionellen Wasserstoffgewinnungsmethoden konkurrenzfähig sein. Das noch im Experimentierstadium befindliche System war Gegenstand einer Veröffentlichung in der Fachzeitschrift *Nature Photonics*.

VERBESSERTER INFORMATIONENFLUSS

Um Staus in Datenbanken zu vermeiden, haben EPFL-Forscher das besonders ressourcenschonende System DBToaster entwickelt.

Datenbanken haben die Welt der Unternehmen revolutioniert. Bei jedem Kauf einer Shampooflasche und jeder durchgeführten Transaktion wird auf den Servern Ihres Supermarkts oder Ihrer Bank ein neuer Datensatz generiert. Um mit diesem Höllenrhythmus mitzuhalten, werden riesige Serverfarmen eingerichtet, die jede Sekunde Milliarden von Operationen durchführen und riesige Energiemengen verschlingen.

Forscher des EPFL-Labors DATA haben nun den DBToaster entwickelt, mit dem die Operationen um den beeindruckenden Faktor 100 bis 10'000 beschleunigt werden können. Systementwickler Christoph Koch optimierte die Art und Weise, wie die Operationen durchgeführt werden, indem die Anfragen zusammengefasst statt einzeln hintereinander abgearbeitet werden. Dadurch ergeben sich erhebliche Einsparungen beim Datenverkehr zwischen Arbeitsspeicher und Prozessoren. Ausserdem merkt sich der DBToaster die häufigsten Anfragen und passt nur das Notwendigste an, wodurch die Effizienz noch einmal erhöht werden kann.

Das im September vorgestellte und kostenlos verfügbare System (www.dbtoaster.org) hat bereits grosses Interesse hervorgerufen, insbesondere bei Banken.

URSPRUNG VON GERÜCHTEN ODER EPIDEMIEN AUFSPÜREN

Ein Forscher der EPFL hat einen Algorithmus entwickelt, mit dem der Ursprung einer auf einem Netz zirkulierenden Information oder einer Erkrankung mit epidemischer Ausbreitung ermittelt werden kann. Diese Methode könnte sich auch bei Strafuntersuchungen als nützlich erweisen.

Zurück zum Ursprung: Ermittler wissen, wie schwierig dieses Unterfangen sein kann. Dies gilt heute ganz besonders, denn die Grosskriminalität organisiert sich nach dem Modell des Internets in Netzwerken. Knotenpunkte und Verbindungen erhöhen die Komplexität der Strukturen und erschweren die Ermittlung des Ursprungs umso mehr. Pedro Pinto, Postdoktorand am EPFL-Labor für audiovisuelle Kommunikation, ist es gelungen, einen Algorithmus zu entwickeln, der sich als wertvoller Verbündeter bei solchen Untersuchungen, insbesondere im Zusammenhang mit Verbrechen oder Epidemien, erweisen könnte.

«Mit unserer Methode können wir den Ursprung aller Arten von Informationen in einem Netz ermitteln, auch wenn wir nur eine begrenzte Anzahl seiner Mitglieder ‚abhören‘», erklärt Pinto. So kann der Ursprung eines Gerüchts auf Facebook herausgefunden werden, indem die von nur 15 oder 20 Kontakten erhaltenen Nachrichten beobachtet und die zeitlichen Faktoren berücksichtigt werden.

Die Methode hat sich im Nachhinein bewährt. Pedro Pinto wandte sie auf die während der Vorbereitung der Attentate vom 11. September geführten Telefongespräche an und ermittelte drei Verdächtige, unter denen sich der tatsächliche Anführer gemäss der amtlichen Untersuchung befand. Mit derselben Methode konnte der Forscher ausserdem den Ursprung einer Cholera-Epidemie in Afrika genau lokalisieren.

VOM TANNENHOLZ ZUM EDELHOLZ

Das EPFL+ECAL Lab präsentierte die ersten Gegenstände aus verdichtetem Tannenholz. Sie sind hart und sinnlich wie die Edelhölzer aus den Tropenwäldern. Aus zehn Jahren wissenschaftlicher Forschung werden nun reale Objekte und konkrete Perspektiven.

Mitte der 2000er-Jahre zeigte das von Parviz Navi am EPFL-Labor für Bauwerkstoffe geleitete Team verschiedene Mechanismen auf, mit denen Holz ohne Beigabe chemischer Stoffe verdichtet und somit sehr stabil gemacht werden kann. Das zur EPFL gehörende EPFL+ECAL Lab, das die Anwendungsmöglichkeiten neuer Technologien im Design-Bereich prüft, übernahm diese Ergebnisse und untersuchte ihr Potenzial: Entwicklung einer angemessenen Formensprache, Untersuchung des Prozesses in grösserem Umfang sowie Versuche mit Formgussverfahren und Texturen.

In einem zweiten Schritt schufen Wissenschaftler und Designer Gegenstände, um das Potenzial der Methode aufzuzeigen: eine Türklinke, die den Vorteil einer variablen Verdichtung aufzeigt, einen Kopfhörer, der die geometrischen Grenzen von Verformungen erweitert, sowie Schatullen und Schachteln, um die Möglichkeiten hinsichtlich Textur und Wahrnehmung zu ergründen.

Diese Gegenstände wurden 2012 im Design-Museum Helsinki ausgestellt. Hauptziel ist nun eine Wirtschaftspartnerschaft, um die erzielten Ergebnisse in der Industrie anzuwenden. Gleichzeitig soll aber auch der kulturelle Blickwinkel nicht vergessen gehen, weil das Museum für dekorative Künste in Paris dieser Arbeit im Frühling und Sommer 2014 einen ganzen Raum widmen wird.

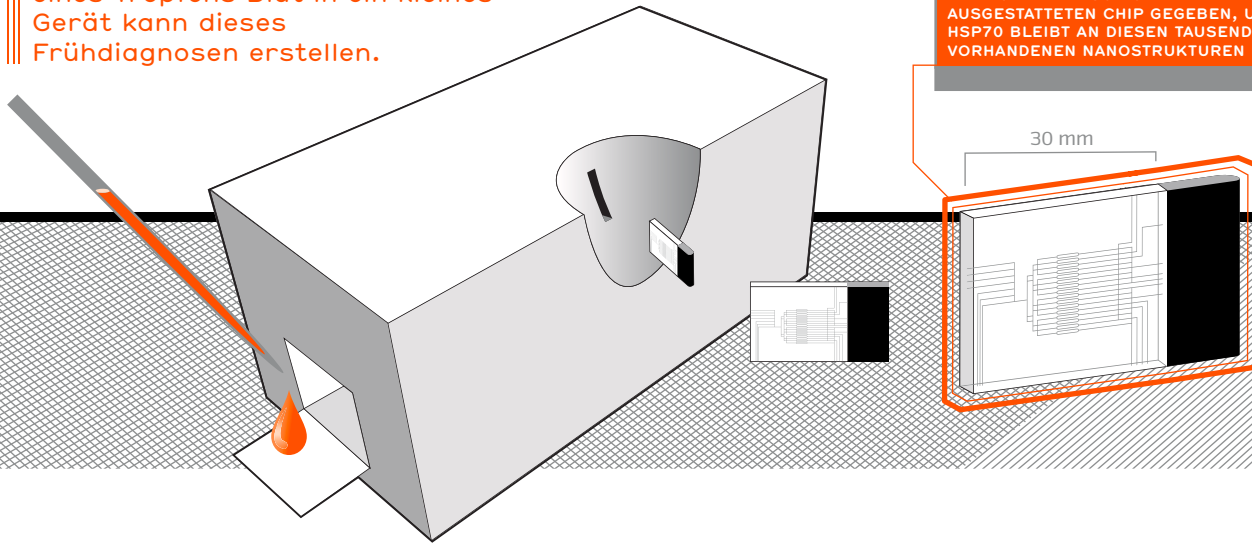


GERÄT FÜR DIE KREBSFRÜHERKENNUNG

EPFL-Forscher haben ein System zum Aufspüren eines Proteins erarbeitet, das bei Krebspatienten in grosser Menge im Körper vorkommt. Dafür muss lediglich ein Tropfen Blut in ein kleines Gerät gegeben werden, um eine Frühdiagnose zu erstellen.

Durch die simple Einführung eines Tropfens Blut in ein kleines Gerät kann dieses Frühdiagnosen erstellen.

DER BLUTSTROPFEN WIRD IN EINEN MIT WINZIGEN, ANTIKÖRPER-BESCHICHTETEN KANÄLEN AUSGESTATTETEN CHIP GEGEBEN, UND DAS PROTEIN HSP70 BLEIBT AN DIESEN TAUSENDFACH VORHANDENEN NANOSTRUKTUREN HÄNGEN.



Das Stressprotein HSP70 ist ein Marker für Prostata-, Dickdarm-, Speiseröhren- und Lungenkrebs sowie Hirntumoren. Die Frage lautet nun, ob sein Nachweis eine Frühdiagnose erlaubt. Das europäische Projekt Spedoc geht von diesem Postulat aus. EPFL-Forscher sind dabei, ein äusserst empfindliches Nachweisgerät in der Grösse eines kleinen Koffers zu entwickeln. Die Markteinführung ist für 2014 vorgesehen.

In der Praxis wird es genügen, einem Patienten einen Tropfen Blut abzunehmen und in einen Chip mit winzigen Kanälen zu geben. Diese Kanäle enthalten kreisförmige, mit Antikörpern beschichtete Goldstrukturen (in der Grössenordnung eines Millionstel Millimeters). Wenn das Blut durch diese Kanäle fliesst, bleibt das Protein HSP70 an diesen tausendfach vorhandenen Nanostrukturen hängen. Dank fortschrittlicher optischer Techniken kann anschliessend die Anzahl der an den metallischen Strukturen klebenden Proteine ermittelt werden.

Mit diesem System könnte der Arzt bei Routinekontrollen weitergehende Analysen empfehlen, falls zu viele dieser Proteine festgestellt werden. Dies könnte nämlich ein Hinweis auf Krebszellen sein.

ERSTAUNLICHES VITAMIN IN DER MILCH

Stoffwechselspezialist Johan Auwerx deckte zusammen mit seinem Team die erstaunlichen Fähigkeiten des in der Milch enthaltenen, aber noch wenig erforschten Moleküls Nicotinamid-Ribosid auf.

Milch und vielleicht auch Bier sowie zweifellos viele weitere häufig konsumierte Nahrungsmittel sollen ein Molekül mit geradezu spektakulärer Wirkung auf den Stoffwechsel enthalten. Johan Auwerx, Professor am Labor für integrative und systemische Physiologie (LISP) sowie Inhaber des Nestlé-Lehrstuhls für Energiestoffwechsel an der EPFL, wollte die Rolle des Moleküls Nicotinamid-Ribosid genauer unter die Lupe nehmen. Die erste Herausforderung bestand darin, das Molekül überhaupt zu bekommen, weil seine Herstellung kompliziert und kostspielig ist.

Um die Wirkung dieses versteckten Vitamins zu messen, testeten die Forscher es an Mäusen. Die Ergebnisse waren bemerkenswert: Vorbeugung von Fettleibigkeit, Erhöhung der Effizienz und Verbesserung des Energieverbrauchs der Muskeln bei gleichzeitiger Begrenzung bestimmter Auswirkungen des Alterungsprozesses. Noch erfreulicher war, dass die Wissenschaftler all diese Ergebnisse erzielten, ohne die geringste unerwünschte Nebenwirkung festzustellen. Diese Arbeit war im Juni sogar auf der Titelseite der Fachzeitschrift *Cell Metabolism*.

HOFFNUNG, NACH EINER RÜCKENMARKSVERLETZUNG WIEDER LAUFEN ZU KÖNNEN

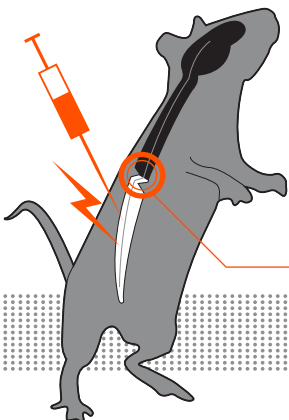
Wissenschaftler stellen die Beweglichkeit der unteren Gliedmassen von Ratten durch die Wiederbelebung des verletzten Teils ihres Rückenmarks wieder her. Dieser Durchbruch weckt Hoffnungen auf bedeutende Verbesserungen für Patienten mit Rückenmar.

Ratten mit Rückenmarksverletzungen und schweren Lähmungen können wieder gehen und rennen. EPFL-Wissenschaftler veröffentlichten diese Ergebnisse am 1. Juni 2012 in der Fachzeitschrift *Science*. Ihre Arbeit zeigt, dass die Funktionen des Rückenmarks auch nach einer schweren Schädigung mithilfe elektrischer und chemischer Stimulierung sowie Robotertraining wiederhergestellt werden können.

Die beeindruckendste Erkenntnis ist, dass geschädigte Nerven wieder nachwachsen. Die Forscher stellten fest, dass nach einigen Wochen gewisse Verbindungen im beschädigten Teil des Rückenmarks, aber auch im Gehirn wiederhergestellt wurden. Diese Ergebnisse schaffen die Möglichkeit funktionaler Verbesserungen für Patienten mit Rückenmarksläsion.

Die Studie begann vor sechs Jahren an der Universität von Kalifornien in Los Angeles und anschliessend an der Universität Zürich. Laut Grégoire Courtine, Inhaber des IRP-Lehrstuhls für Rückenmarkswiederherstellung an der EPFL, ist noch nicht sicher, ob analoge Neuroprothesensysteme auch beim Menschen helfen. Die beeindruckende Neuorganisation der Nervenverbindungen bei Ratten legt jedoch neue Methoden zur verbesserten Erholung bei gelähmten Patienten nahe. In einem oder zwei Jahren werden am Zentrum für Rückenmarksverletzungen des Universitätsspitals Balgrist in Zürich sowie am Kantons- und Universitätsspital Waadt in Lausanne Versuche der Phase II am Menschen beginnen.

Dank einer chemischen und elektrischen Stimulierung können Ratten mit schweren Lähmungen wieder gehen und rennen.



DIE GESCHÄDIGTEN NERVENFASERN BILDEN UMLEITUNGEN, UM DIE VERLETZTE STELLE ZU ÜBERBRÜCKEN.

DEN FOLGEN DES KLIMAWANDELS EINEN SCHRITT VORAUS

Das 21. Jahrhundert ist von Wetterextremen geprägt. Können wir den nächsten Rekord voraussagen, und wie können wir uns in Zukunft anpassen? Die Wissenschaftler der EPFL bleiben am Ball.



Während die Gesellschaft nach einer Antwort auf den Klimawandel sucht, entwickeln die EPFL-Forscher nicht nur technologische Lösungen, die unsere Zukunft nachhaltiger machen, sondern befassen sich auch intensiv damit, die wissenschaftliche Grundlage besser zu verstehen. Die Ergebnisse dieser Forschung sind zentral, um die Entscheidungsträger bei der Festlegung politischer und technologischer Strategien für die Zukunft zu leiten. Nachfolgend werden drei Beispiele solcher Projekte aus der umfangreichen laufenden Forschung im Bereich Klimawandel erläutert.

Vorhersage des nächsten Extremereignisses

Die Hitzewelle von 2003 in Mitteleuropa bleibt wegen der hohen Anzahl Todesopfer in Erinnerung, und in den letzten Jahren waren weitere umfangreiche Extremereignisse wie die Hitzewelle in Russland 2010 und die extremen Temperaturen in Australien Anfang 2013 zu verzeichnen. Die heute von Regierungen und Wetterdiensten verwendeten Modellansätze schneiden bei der Einschätzung der Risiken solcher Ereignisse schlecht ab. EPFL-Statistiker Anthony Davison und seine Kollegen veröffentlichten letztes Jahr einen Artikel in *Proceedings of the Royal Society, Series A*, in dem sie ein speziell auf diese Aufgabe zugeschnittenes mathematisches Modell beschrieben. Dank dieses Hilfsmittels, das die Abhängigkeit von Faktoren wie dem Klimawandel berücksichtigt, sollten Forscher die Risiken künftiger komplexer Extremphänomene genauer vorhersagen können.



Folgen für die Landwirtschaft: Futter für die Zukunft

Wie wird sich der Klimawandel auf die Felder und Weiden der Schweiz auswirken, und wird man weiter genug qualitativ hochwertiges Futter produzieren können, um die Milchproduktion der Schweiz aufrechtzuerhalten? Während sich die meisten Forscher bei der Beantwortung solcher Fragen ausschliesslich auf Computersimulationen verlassen, entschieden sich Alexandre Buttler und sein Forscherteam für einen anderen Weg. Sie nutzten die Natur als experimentelle Plattform und simulierten mithilfe grosser Regendächer die Auswirkungen trockenen Wetters auf die Futterproduktion im Schweizer Jura mit und ohne Weidevieh. Am Ende des künstlich trockenen Sommers hatte sich das üppige Grün des Weidelandes in eine dürre braune Landschaft verwandelt. Gleichzeitig konnten die Forscher jedoch wertvolle Daten über die Auswirkungen von Dürren auf Vegetation, Pflanzenphysiologie, Bodenatmung und unterirdische Mikroorganismen sammeln.

Folgen für die Energie: neue natürliche Wasserspeicher

Die grossen Alpengletscher schmelzen. Gemäss mehreren Szenarien werden sie bis am Ende dieses Jahrhunderts völlig verschwunden sein. Während ihres Rückzugs legen die Gletscher Hohlräume frei, die sich mit Schmelzwasser füllen und Seen bilden. Prof. Anton Schleiss vom EPFL-Labor für Wasserbau und Student David Zumofen untersuchten verschiedene Möglichkeiten zur Nutzung des neuen natürlichen Wasserspeichers unter dem Rhone-Gletscher für die Stromerzeugung. Weitere künftige Seen wurden im Rahmen eines nationalen Forschungsprojekts (NFP 61) von einem fächerübergreifenden Team geprüft. Diese Studien erfolgen genau zur richtigen Zeit, weil sich die Schweiz zum Ausstieg aus der Kernenergie bis 2050 verpflichtet hat. Realistisch ist dies nur dank der in den Alpen steckenden aktuellen und potenziellen Wasserkraft.

BALSAHOLZBRÜCKEN FÜR SCHWERVERKEHR

2012 wurde in Bex die erste Balsaholzbrücke der Schweiz gebaut. Die vorgefertigte und in Zusammenarbeit mit dem EPFL-Labor für Verbundbau entworfene Brückenfahrbahn wurde an einem einzigen Tag eingebaut.



DER VERBUNDWERKSTOFF
AUF BALSAHOLZBASIS IST
EBENSO WIDERSTANDSFÄHIG
WIE STAHLBETON.

Im Oktober 2012 ersetzte eine im Verbundbau hergestellte Brückenfahrbahn mit Balsaholzkern eine fast hundertjährige Betonbrücke in Bex und konnte bereits wenige Tage später befahren werden. Laut Thomas Keller, Leiter des Labors für Verbundbau (CCLab), ist das Verbundmaterial viel leichter als Beton und nicht von Korrosion als Hauptursache für den Verfall armerter Betonstrukturen betroffen.

Die Forschung in Kellers Labor konzentrierte sich hauptsächlich auf die Verbesserung der Langlebigkeit des Verbundmaterials, dessen Kern aus einem neuen, von 3A Composites entwickelten Produkt auf Balsaholzbasis namens Banova besteht. Eingehüllt in eine dünne Schicht aus glasfaserverstärktem Harz kann dieser Werkstoff die gleiche Belastung wie armerter Beton aushalten. Die Vorfertigung in einer Fabrik erhöht ausserdem die Qualität, verbessert die Sicherheit und Langlebigkeit und beschleunigt den Bau vor Ort.

Gemäss Thomas Keller sind die Kosten über die gesamte Lebensdauer der Brücke gesehen dank tieferer Wartungskosten mit konventionellen Bautechniken vergleichbar. Die Brücke in Bex wird als Testobjekt für die Abklärung der Machbarkeit solcher Bauten sowie die Nachhaltigkeit ähnlicher Renovierungsarbeiten in der Region dienen.

WENN AUS ARBEITSLOSEN UNTERNEHMER WERDEN

Arbeitslose lassen sich gut durch Motivation in Unternehmer verwandeln. In der Schweiz sind 90% der von Arbeitslosen gegründeten Unternehmen auch nach drei Jahren noch tätig. Sie schaffen Arbeitsplätze und helfen anderen aus der Arbeitslosigkeit, wie eine Studie der EPFL zeigt.

Wenn man keine Arbeit hat, kann sich die Gründung eines eigenen Unternehmens als gute Lösung für sich selbst und die Wirtschaft erweisen. Dies zeigt eine von Prof. Marc Gruber, Inhaber des EPFL-Lehrstuhls für Unternehmertum und Technologietransfer, geleitete Studie.

Diese mit Unterstützung mehrerer regionaler Arbeitsvermittlungen durchgeführte Forschungsarbeit analysiert zum ersten Mal detailliert das Profil der Arbeitslosen, die sich selbstständig machen, die Faktoren, die sie antreiben, die verfügbaren Hilfen und die Entwicklung ihrer Unternehmen über die Zeit. Ferner verglichen die Forscher die Daten mehrerer Länder: Schweiz, Deutschland, Frankreich und Belgien.

Die wichtigsten Ergebnisse zeigen, dass diese Unternehmen in der Schweiz eine hohe Überlebensquote aufweisen. 88% sind auch nach drei Jahren noch tätig. Ausserdem schaffen sie Arbeitsplätze, und zwar neben demjenigen des Gründers noch durchschnittlich weitere 2,2. Folglich helfen sie potenziell weiteren Menschen aus der Arbeitslosigkeit.

BAKTERIEN ALS GEFAHR FÜR NUKLEARE ENDLAGER

Durch Wechselwirkungen mit dem radioaktiven Abfall und den für seine Aufbewahrung verwendeten Materialien könnten Mikroorganismen im Erdboden die Sicherheit von nuklearen Endlagern positiv oder negativ beeinflussen.

Im Untergrund scheint die Zeit stillzustehen. Nun stellen Wissenschaftler jedoch fest, dass menschliche Aktivitäten zu einer florierenden Bakterientätigkeit im Boden führen können. Im Rahmen eines laufenden Forschungsprojekts erfassen Wissenschaftler in Zusammenarbeit mit Rizlan Bernier-Latmani vom Labor für Umweltmikrobiologie das mikrobische Leben im Boden und untersuchen, ob dieses sich auf Schutzbarrieren – Fässer, Beton und umliegendes Gestein – auswirken könnte, die für die Aufbewahrung von nuklearen Abfällen verwendet werden.

Mithilfe eines neuartigen Bioreaktors, der im Grunde genommen aus einem Bakterienaquarium besteht, das Hunderte Meter unter der Erdoberfläche direkt in den Fels von Tunnels eingebaut wird, können die Forscher das Wachstum und die Tätigkeit der Bakterien in ihrem natürlichen Lebensraum beobachten. Durch die Beigabe chemischer Verbindungen in den Bioreaktor können sie Prozesse wie die Korrosion von Stahlfässern simulieren und sehen, wie sich die Bakterien an das sich ändernde Umfeld anpassen. Dank neuester DNA-Sequenzierungstechnologie können sie die Bakterien identifizieren und ihre molekularen Mechanismen, d.h. die gesamte Liste der von ihnen produzierten Proteine, katalogisieren, selbst wenn sie nur 0,1% der Bakterienpopulation ausmachen.

INTELLIGENTE AUTOBAHNEN ZUR VERMEIDUNG VON VERKEHRSSTAUS

Ampeln an Autobahneinfahrten können helfen, Staus zu vermeiden. EPFL-Ingenieure testen diesen Ansatz zur Erhöhung der Kapazitäten von Schweizer Autobahnen.

In vielen Teilen des Landes stehen die Autobahnen kurz vor ihrer Kapazitätsgrenze. Ingenieure des Labors für städtische Verkehrssysteme (LUTS) entwickeln intelligente Verkehrslenkungssysteme zur Optimierung des Verkehrsflusses auf Autobahnen in Echtzeit mithilfe variabler Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Autobahnen und Steuerungsimpeln an Autobahneinfahrten.

In der Schweiz sind Autobahneinfahrten eher kurz und befinden sich in der Nähe städtischer Gebiete. Ampeln für die Steuerung des Verkehrsflusses auf der Autobahneinfahrt könnten leicht Rückstaus in die Städte verursachen. Gemäss LUTS-Leiter Nikolas Geroliminis ist deshalb ein gesamtheitlicher Ansatz bei der Verkehrslenkung gefragt, bei dem Geschwindigkeitsbeschränkungen und Autobahneinfahrten auf einem grossen Teil des Autobahnnetzes gleichzeitig gesteuert werden.

Er entwickelt einen Algorithmus, einen virtuellen Verkehrspolizisten, für die Steuerung der Ampeln und Geschwindigkeitsbeschränkungen unter Verwendung von Daten aus Verkehrsüberwachungsgeräten entlang zweier häufig verstopfter Autobahnabschnitte in der Schweiz.

Geroliminis sagt, Schweizer Pendler müssten sich möglicherweise daran gewöhnen, an Ampeln zu warten, bevor sie auf die Autobahn gelangen können. Da sie jedoch wissen, dass die Fahrzeit insgesamt kürzer und sicherer sein wird, werden sie dazu bereit sein.

ARTENVIELFALT PROFITIERT VON NATÜRLICHEN FLUSSLÄUFEN

Verändert man den natürlichen Lauf von Flüssen, läuft man Gefahr, bestimmten Tier- und Pflanzenarten schweren Schaden zuzufügen. Der EPFL, der EAWAG und der Universität Princeton ist es gemeinsam gelungen, die Ströme der an Flussarmen lebenden Organismen im Modell darzustellen.

Die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten entlang von Flüssen und an Flussufern ist so gross, dass diese Lebensräume eigene Welten darstellen. Der Mensch hat sie jedoch seit jeher ständig verändert. Kanalisierung, Trockenlegung, Staudämme, Umleitungen und Verlegung unter den Boden: Um Land zu gewinnen oder Wasser zu beschaffen, wurden kolossale Arbeiten durchgeführt.

Nun können die Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Artenvielfalt von Flussgebieten genauer ermittelt werden. Laborexperimente mit Mikroorganismen belegten die Richtigkeit mathematischer Modelle für die Entwicklung der Populationen dieser besonderen Lebensräume. Diese Arbeiten wurden von Forschern der EPFL, der EAWAG (Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz) und der Universität Princeton durchgeführt und im März in der Fachzeitschrift PNAS veröffentlicht.

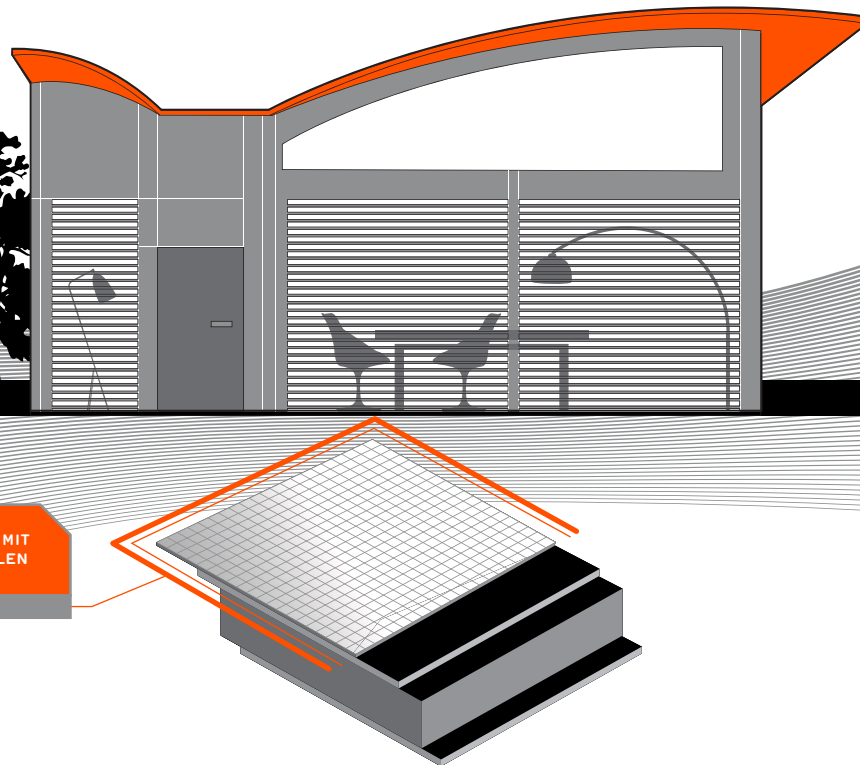
Die Schlussfolgerungen sollten Anlass zu mehr Vorsicht bei der Veränderung von Wasserläufen geben. Die Forscher konnten nämlich aufzeigen, dass die Artenvielfalt an einer bestimmten Stelle eines Flusses sehr stark von der Gesamtheit der Zuflüsse und nicht nur von den besonderen Bedingungen am untersuchten Standort abhängen. Wenn man einen Abschnitt eines Zuflusses kanalisiert, schadet man nicht nur der Fauna seiner Ufer, sondern nimmt gravierende Folgen für den gesamten Flusslauf, sogar mehrere Kilometer weiter unten, in Kauf.

SANDWICHTECHNOLOGIE ZUR ENERGIEVERSORGUNG VON GEBÄUDEN

All in one: An der EPFL wird eine neue, stromerzeugende Gebäudekomponente entwickelt. Der neue, glatte Baustein wird leichter, sicherer und energieeffizienter als konventionelle Materialien sein.

Diese als Struktur und Energiequelle dienende Sandwichkonstruktion aus Verbundmaterialien und flexiblen Solarzellen kann für Wände und Dächer verwendet werden.

DIE VERSCHIEDENEN
DACHSCHICHTEN SIND MIT
FLEXIBLEN SOLARZELLEN
BEDECKT.



Die meisten modernen Gebäude bestehen aus mehreren Materialschichten, die alle eine wichtige Funktion erfüllen. Beton- oder Stahlkerne tragen das Gewicht, die Isolierung hält Wärme drinnen oder draussen, und die Fassade trägt zum ästhetischen Erscheinungsbild bei. Jetzt entwickeln EPFL-Ingenieure einen einzigen Baustein, der all diese Funktionen gleichzeitig erfüllt und Elektrizität erzeugt.

«Für die Herstellung dieses multifunktionalen Bausteins nutzen wir eine Sandwichkonstruktion», erklärt Thomas Keller vom Labor für Verbundbau. Dieses Sandwich enthält ein Innenleben aus Thermodisolierschaum zwischen den gewichtstragenden Aussenhäuten des faserverstärkten Polymers. «Unser Ziel ist es, eine dünne flexible Schicht aus Photovoltaikzellen unter einer durchsichtigen Schicht aus glasfaserverstärktem Polymer in die Hülle einzubauen», sagt er. Dieser neue Baustein könnte Solarpanels für Architekten attraktiver machen, indem er den Weg für gebogene gewichtstragende Solaroberflächen ebnet.

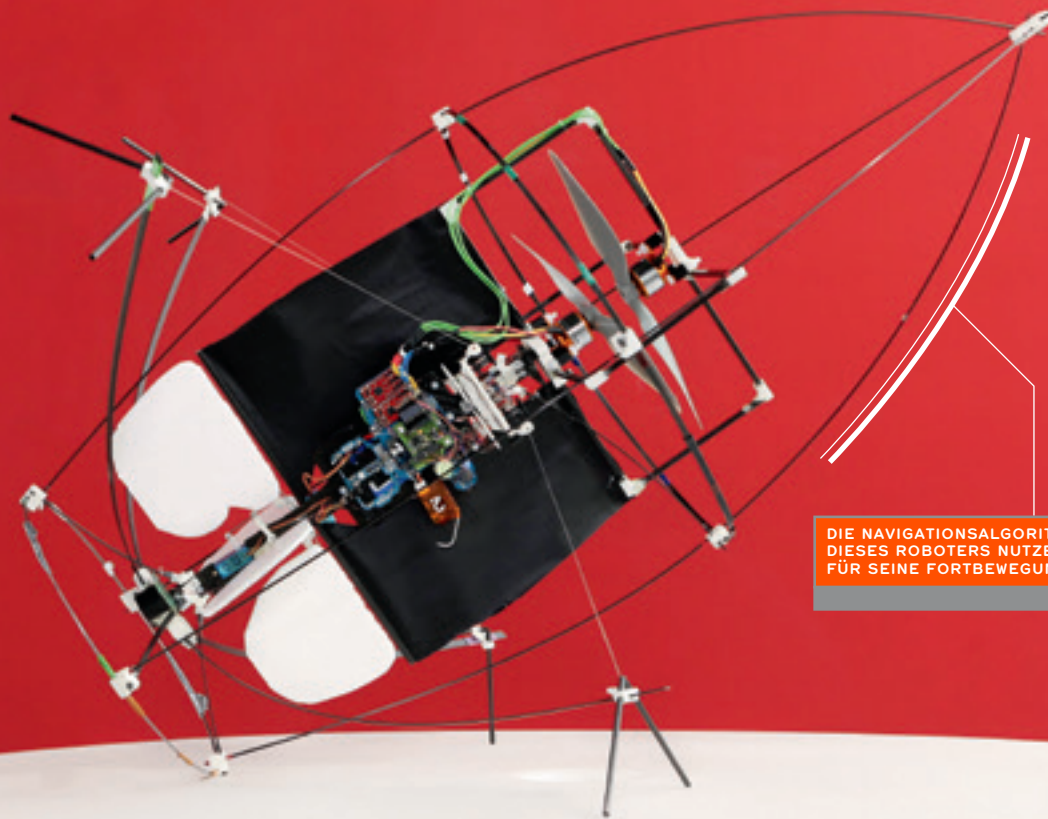
EIN STEHAUF-MÄNNCHEN-ROBOTER

Der zur Erkundung schlecht zugänglicher oder gefährlicher Gebiete entwickelte Flugroboter «AirBurr» fürchtet weder Kollisionen noch Abstürze. Statt Zusammenstösse zu vermeiden, sucht er den Kontakt und kann sich ohne Angst vor Unfällen bewegen.

Im Gegensatz zu anderen Flugrobotern, die Hindernissen um jeden Preis auszuweichen versuchen, ist der AirBurr dafür gebaut, Stösse einzustecken. Seine am EPFL-Labor für intelligente Systeme konzipierten Navigationsalgorithmen erlauben es ihm, die Kollisionen für seine Fortbewegung zu nutzen. «Zuerst dachten wir an einen Flugroboter, der Hindernissen ausweichen kann», erklärt Projektleiter Adam Klaptocz. «Dieser war aber nicht zuverlässig und berührte letztlich immer etwas, stürzte ab und wurde flugunfähig.»

Folglich änderte der Forscher seinen Ansatz und konzipierte einen robusten und selbstständigen Helikopter, der auch bei einer Kollision in der Luft bleiben und nach einem Absturz wieder vom Boden abheben kann. Seine Karbonhülle schützt seine lebenswichtigen Teile wie ein Exoskelett. Seine vier einklappbaren Füsse retten ihn auch aus den komplexesten Situationen, selbst wenn er unter einem Tisch eingeklemmt ist.

Der Prototyp wird selbst unter extremen Bedingungen, z.B. bei hoher Feuchtigkeit, grosser Hitze oder Strahlung fliegen können. Durch den Verzicht auf teure und anfällige Sensoren zur Erkennung von Hindernissen entwickelten die Forscher ein Konzept für einen äusserst robusten und in allen Bereichen einsetzbaren Roboter.



DIE NAVIGATIONSALGORITHMEN
DIESES ROBOTERS NUTZEN KOLLISIONEN
FÜR SEINE FORTBEWEGUNG.

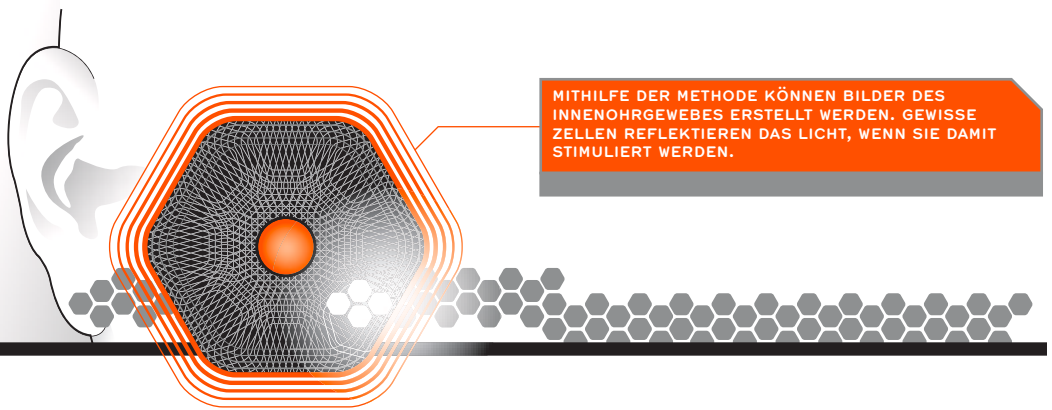
EPFL UND HARVARD EBENEN DEN WEG FÜR DIE DIAGNOSE VON GEHÖRLOSIGKEIT

Forscher der EPFL und der Harvard Medical School haben eine Bildgebungsmethode entwickelt, mit der die bisher unzugänglichen Zellen des Innenohrs in situ beobachtet werden können. Dank dieses Durchbruchs sollte es gelingen, die Mechanismen der Gehörlosigkeit zu verstehen.

Wissenschaftler haben eine nicht invasive Lasertechnologie entwickelt, um sehr hochauflösende Bilder der Zellen der Cochlea, eines anfälligen Innenohrorgans, zu erhalten. Diese konnten bisher nicht beobachtet werden, ohne sie zu zerstören, was die Diagnose von Gehörlosigkeit erschwerte. Die bei Mäusen erzielten ersten Ergebnisse sind sehr vielversprechend und wurden in der Fachzeitschrift *Journal of Biomedical Optics* veröffentlicht.

Traditionelle mikroskopische Methoden erfordern die Verwendung von Markern zur Einfärbung der zu analysierenden Zellen, schädigen jedoch das Gewebe. Die in Spitälern verwendeten Magnetresonanztomographen (MRI) besitzen ihrerseits eine zu geringe Auflösung. Die Forscher nutzen die natürliche Reaktion der Zellen, bei einer Stimulierung Licht zu reflektieren. So können sie das Gewebe beobachten, ohne es zu beschädigen. Das Projekt wird von der Bertarelli-Stiftung mit 3,6 Millionen Franken unterstützt.

Mit einem Bildgebungsverfahren, dank dem die Zellen des Innenohrs in situ beobachtet werden können, sollte es gelingen, die Mechanismen der Gehörlosigkeit endlich zu verstehen.



AUSBREITUNG VON ALZHEIMER VERSTEHEN

Die Verbindungen zwischen Neuronen könnten eine Rolle bei der Ausbreitung neurodegenerativer Erkrankungen wie Alzheimer spielen. Um dies herauszufinden, haben EPFL-Forscher eine Technik entwickelt, mit der gesunde und «kranke» Neuronen in vitro miteinander verbunden werden.

Die meisten wissenschaftlichen Alzheimer-Studien konzentrieren sich auf die biochemischen Mechanismen im Zellinnern. Die Erkrankung beginnt jedoch an einem sehr präzisen Ort des Gehirns, dem limbischen System, und breitet sich anschliessend auf verschiedene Regionen aus. Könnte es sein, dass die Erkrankung die Neuronenverbindungen als eine Art Autobahn benutzt, um sich im Gehirn auszubreiten? Dies legt eine Forschungsmethode nahe, die Gegenstand einer Veröffentlichung in *Biotechnology and Bioengineering* war.

Die Wissenschaftler kultivierten Neuronen in einem System von Abteilen, die durch Mikroflussskanäle miteinander verbunden waren. Die Neuronen im ersten Abteil waren gesund, während diejenigen im zweiten Abteil infiziert wurden. Anschliessend mussten lediglich noch Verbindungen zwischen kranken und gesunden Neuronen über winzige Kanäle hergestellt werden. «Bisher haben wir festgestellt, dass die gesunden Zellen nach 24 Stunden angesteckt waren», kommentiert Forscherin Anja Kunze. Dieses Forschungsinstrument könnte auch nützlich sein, um die Ausbreitung anderer neurodegenerativer Erkrankungen wie Parkinson und Creutzfeldt-Jakob zu untersuchen.

NACHRICHTEN BALD AUF BRILLENGLÄSERN ANGEZEIGT

EPFL-Forscher entwickeln den Prototyp einer hochauflösenden Brille mit erweiterten Funktionen. Damit können Informationen mithilfe eines virtuellen Bildes im gesamten Sichtfeld des menschlichen Auges gelesen werden.

Die Agenda konsultieren, ein SMS lesen oder den Weg in einer unbekannten Stadt finden: All diese Informationen und viele mehr werden bald an den Gläsern unserer Brillen mit erweiterten Funktionen angezeigt. Forscher des EPFL-Labors für Photonengeräte (LAPD) arbeiten aktiv am Bau eines Prototyps. Das Ziel ist ähnlich wie beim von Google angekündigten Projekt, geht aber weit darüber hinaus, denn die virtuelle Information kann auf dem gesamten Sichtfeld des Auges generiert werden. Ob Geolokalisierung, Unterrichtshilfe, Unterstützung für Hörbehinderte oder andere Formen von erweiterter Realität: Diese Erfindung bietet zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten.

Eine der bedeutendsten Herausforderungen besteht darin, dafür zu sorgen, dass man gleichzeitig die auf der gesamten Oberfläche der Brillengläser angezeigten Informationen, die für eine natürliche Scharfstellung zu nahe am Auge sind, und sein Umfeld erkennen kann, ohne das periphere Blickfeld zu stören. Die Forscher haben das Problem gelöst, indem sie eine holografische Folie als transflektiven Bildschirm sowie eine Kontaktlinse mit Mikrolinse im Zentrum entwickelten, dank der sich das Auge auf die Bilder fokussieren kann.

Dank der hochauflösenden Brillen mit erweiterten Funktionen können Informationen mithilfe eines virtuellen Bildes im gesamten Sichtfeld gelesen werden.

DURCH EINE HOLOGRAFISCHE FOLIE UND EINE LINSE KANN DAS AUGE DIE BILDER SCHARF STELLEN.

LAWINEN HALTEN SICH NICHT AN VORHERSAGEMODELLE

Sich bei der Beurteilung der Sicherheit alpiner Gebiete ausschliesslich auf Lawinenmodelle zu verlassen erweist sich möglicherweise als riskant, und eine bessere Überwachung könnte sich aus einer Kombination aus belastbaren wissenschaftlichen Fakten und einem sachkundigen Blick ergeben.

Christophe Ancey, Leiter des EPFL-Labors für Umweltwasserwirtschaft, ist ein Experte für die Erstellung von Modellen für Lawinen und Steilhangflusssdynamik. Seine Gruppe erarbeitet physikalische Modelle zur Simulation von Lawinen. Er ist jedoch überzeugt, dass Modelle allein das erfahrene Auge und die Intuition eines Experten nicht vollständig ersetzen können.

Obwohl die Lawinenmodelle in den letzten Jahrzehnten immer ausgeklügelter und so detailliert wie nie zuvor geworden sind, meint Ancey, sollten sie mit einer gewissen Vorsicht genossen werden. Durch einen Vergleich der Ergebnisse dreier Lawinenmodelle zunehmender Komplexität mit einer künstlich im Labor ausgelösten Lawine konnten Ancey und seine Mitarbeiter zeigen, dass ohne Parameterkalibrierung, d.h. durch eine unabhängige Messung jedes Modellparameters, das einfachste Modell die besten Ergebnisse lieferte. Dies ist ihrer Meinung nach hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die mathematischen Eigenschaften der ausgeklügelteren Lawinenmodelle deren Anfälligkeit für die Anhäufung und Ausbreitung von Fehlern erhöhen.

PRÄZISERE GLASFASER ZUR MESSUNG DER BELASTUNG VON GEGENSTÄNDEN

In Werkstoffe eingearbeitete Glasfasern können wertvolle Informationen über den Zustand von Bauwerken liefern. Eine an der Hochschule entwickelte Technologie macht die Datenerhebung effizienter und genauer, insbesondere bei kleinen Gegenständen.

Die Forscher der EPFL-Gruppe Glasfaser (GFO) haben eine Technologie entwickelt, mit der die mithilfe von Glasfasern durchgeführten Messungen im Rahmen der Überwachung grosser Bauwerke wie Brücken, Staudämme und Gebäude stark verfeinert werden können. Diese Entdeckung ebnet auch den Weg für neue Anwendungen, insbesondere bei kleineren Gegenständen wie Robotern, Haushaltsgeräten, Skiern etc.

Während bisher Daten im Abstand von rund einem Meter erhoben werden konnten, ist dies nun im Abstand von einem Zentimeter und somit 100-fach genauer möglich.

Durch diesen Effizienzgewinn wird die Glasfaser zu einem regelrechten künstlichen Nerv, der die Probleme des Gegenstandes anzeigt. Durch den Einbau in den Beton grosser Bauwerke kann sie auf suspekte Wärmequellen, Brüche, Verformungen sowie Flüssigkeits- oder Gasaustritte hinweisen. In bestimmten Umfeldern wie Böden bietet sie eine Möglichkeit zur Feststellung von Erdbewegungen oder zur Warnung vor Störungen bei geothermischen Anlagen. In einem Gletscher liefert sie Informationen über die Bewegung der Schneemassen, und in die Struktur eines Fahrzeugs eingebaut kann sie den Abnutzungsgrad bestimmter Bauteile anzeigen.



TECHNOLOGIETRANSFER



KAPITAL IN REKORDHÖHE FÜR UNSERE START-UPS

2012 erhielten die EPFL-Start-ups privates Kapital im Umfang von fast 100 Millionen Franken. Selbst ohne die beeindruckende Finanzspritze von 49 Millionen allein für Biocartis ist dies ein bemerkenswertes Ergebnis. Es beweist selbstverständlich das herausragende industrielle Potenzial der Arbeit unserer Forscherinnen und Forscher. Vor allem ist es aber ein Zeichen dafür, dass die Anstrengungen der vergangenen Jahre Früchte tragen.

Jedes Jahr werden auf dem EPFL-Campus rund 15 Start-ups gegründet. Die meisten sind das direkte Ergebnis einer Entdeckung eines unserer Forscher. Andere werden durch die *Innogrants* lanciert. Dieses Beratungs- und Unterstützungsprogramm für Mitarbeiter der Hochschule, die sich gerne als Unternehmer versuchen wollen, hat seit seiner Einrichtung bereits die Gründung von 32 Unternehmen ermöglicht.

Werkstoffe, Informatik und Nanotechnologien: Unsere Start-ups investieren in viele Zukunftsbereiche. Insbesondere die Medizintechnologie steht hoch im Kurs. Diese oft von den Pharmafirmen in den Schatten gestellte Branche passt besonders gut zu dem aus KMU bestehenden Wirtschaftsgefüge der Schweiz. Ob es sich um Roboter zur Unterstützung von Chirurgen (Seite 43) oder ein revolutionäres Verfahren für dreidimensionale Zellkulturen (Seite 59) handelt: Die medizintechnischen Anforderungen verbinden massgeschneiderte Lösungen mit kompromissloser Qualität und der Nachfrage nach auf Präzision eingeschworenen Mitarbeitern. Alles typisch schweizerische Eigenschaften!

Unsere Erfolge haben wir auch der Präsenz grosser Unternehmen auf dem Campus zu verdanken. Dadurch, dass sie sich im Quartier de l'Innovation niedergelassen haben, verleihen Nestlé, Nitto Denko und PSA Peugeot Citroën dem Campus eine nicht unerhebliche Dynamik. Durch die Begegnungen und die Zusammenarbeit mit unseren Forscherinnen und Forschern bleiben die wissenschaftlichen Entdeckungen nicht in den Labors liegen, sondern werden – wie sie es auch verdient haben – industriellen Anwendungen zugeführt.

Eine Beschreibung unseres industriellen Umfelds würde an dieser Stelle den Rahmen sprengen. Auf den folgenden Seiten erhalten Sie jedoch einen kurzen Überblick. Aber wer weiss? Vielleicht entsteht auf unserem Campus gerade die neue Logitech oder sogar das neue Google, ohne dass wir es bisher gemerkt haben. Der Technologietransfer kann zwar gefördert und beschleunigt werden, bleibt jedoch unberechenbar. Genau dies macht ihn so faszinierend und interessant!

Adrienne Corboud Fumagalli
Vizepräsidentin für Innovation und Technologietransfer

SCHWERMETALLBELASTUNG EINFACH NACHGEWIESEN

Das in Seen und Meere gelangende Quecksilber sammelt sich im Organismus der Fische an. Manchmal gelangt es auch bis auf unseren Teller. Forschern ist es gelungen, ein einfaches und beispiellos genaues System für den Nachweis zu entwickeln.

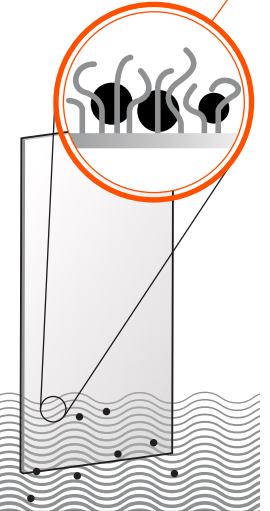
Zusammen mit amerikanischen Forschern hat das Team von Francesco Stellacci mit Härchen überzogene Nanopartikel entwickelt, die bestimmte gefährliche Schwermetalle zurückhalten können. Das beispiellos präzise Verfahren war Gegenstand einer Veröffentlichung in der Fachzeitschrift *Nature Materials*.

Methylquecksilber ist die häufigste Form von Quecksilber und sammelt sich in der gesamten Nahrungskette an. Die grössten Mengen findet man deshalb im Fleisch grosser Raubfische, zum Beispiel in bestimmten Thunfischarten, und letztlich gelangt es auch auf unserem Teller.

Die Technologie ist einfach anzuwenden: Ein mit einem «behaarten» Nanopartikelfilm überzogener Streifen wird ins Wasser gehalten. Dadurch werden die positiv geladenen Partikel wie Methylquecksilber oder Cadmium-Ionen zurückgehalten. Ein Strommessgerät zeigt das Ergebnis an: Je mehr Ionen das Nano-Klettband einfängt, desto leitfähiger ist es.

Zudem ist die Methode äusserst kostengünstig. Während konventionelles Analysematerial mehrere Millionen Franken verschlingt, kostet die Herstellung eines Teststreifens höchstens rund zehn und das Messgerät einige Tausend Franken.

DER INS WASSER GETAUCHTE, MIT NANOPARTIKELN ÜBERSÄTE TESTSTREIFEN HÄLT DIE SCHWERMETALLE ZURÜCK.



Das System bietet eine schnelle und kostengünstige Alternative für die Analyse der Quecksilberkonzentration in unseren Seen.

BAUTEILE AUS VERBUNDSTOFFEN IN SERIENFAHRZEUGEN

Verbundstoffe könnten schon bald Einzug in die Massenproduktion der Automobilindustrie halten. Dank eines an der EPFL konzipierten und vom Start-up EELCEE entwickelten Verfahrens können die aktuellen Produktionsstrassen verwendet werden. Dabei winkt eine Gewichts- und CO₂-Reduktion.

Bald schon könnten bestimmte Serienfahrzeuge mit Stossstangen, Türrahmen oder Karosseriebestandteilen aus Verbundstoffen ausgestattet sein. Die Vorteile? Erhöhte Widerstandsfähigkeit und geringeres Gewicht und folglich reduzierter Kraftstoffverbrauch. Aus Fasern und Kunstharz bestehende Bauteile waren bisher aufgrund ihrer komplexen Herstellung spitzentechnologischen Anwendungen vorbehalten. Die langsame Herstellung war für die Massenproduktion der Automobilindustrie ein Problem. Das EPFL-Spin-off EELCEE hat nun ein Verfahren erarbeitet, mit dem diese Bauteile serienmässig hergestellt werden können.

Die von Forschern des Labors für Verbundstofftechnologie und Polymere entwickelte Technologie basiert auf den bei der Herstellung von Kunststoffteilen auf der Grundlage einer Gussform verwendeten Methoden: Druckeinspritzung und Formpressen. Auf diese Weise können die bestehenden Produktionsstrassen verwendet werden. Schwedische Investoren haben zu Beginn des Jahres 6,8 Millionen Franken in EELCEE investiert. Das im Wissenschaftspark Ecublens beheimatete Unternehmen hat Kontakt zu mehreren Bauteillieferanten grosser Automarken.

NEUE DIMENSION FÜR ZELLKULTUREN

Das vom Spin-off QGel entwickelte System bietet den Zellen ein dreidimensionales Wachstumsumfeld. Damit können insbesondere neue Tests für Krebsmedikamente und neuartige Experimente in den Bereichen Gewebezüchtung und regenerative Medizin durchgeführt werden.

Nun können vor allem Stamm- und Krebszellen in drei Dimensionen kultiviert werden. Die von dem im Wissenschaftspark Ecublens beheimateten Start-up-Unternehmen QGel vermarktete Matrix bietet ein dem lebenden Organismus ähnliches Umfeld. Es handelt sich um ein gelähnliches, biokompatibles und abbaubares Polymer, in das verschiedene bioaktive Komponenten wie Kollagen oder Wachstumsfaktoren eingebaut werden können. Im Gegensatz zur traditionellen Petrischale, in der die Zellen eine einfache Schicht bilden, haben Studien gezeigt, dass sie mit dieser Substanz wie in ihrem natürlichen Umfeld wachsen und sich verbinden.

«Die Forschung auf dem Gebiet der regenerativen Medizin, die Gewebezüchtung sowie die Entwicklung neuer Medikamente dürften schneller und zuverlässiger werden», erklärt Matthias Lütolf, Professor für Bioingenieurwesen des Bereichs Stammzellen und Mitgründer des Start-ups. Auch die Kosmetikindustrie soll interessiert sein, um bestimmte Stoffe zu testen, umso mehr als in Europa Tierversuche in diesem Sektor ab 2013 verboten sind.

GRÄTZEL-ZELLEN IM IPAD

Die Farbstoffsolarzellen der EPFL halten Einzug auf dem Markt für Massenprodukte. Die Firma Logitech hat diese Technologie für ihr neuestes Spitzenprodukt ausgewählt.

Logitech hat sich für die auf dem Campus entwickelten Farbstoffsolarzellen entschieden. Die technologische Wahl des Weltmarktführers für Computerendgeräte beweist, dass die Erfindung marktreif ist. Nach mehrjähriger Entwicklung können diese besonders innovativen Solarzellen in so vielversprechende Produkte wie Tablet-Computer eingebaut werden – ein neuer Schritt für die Erfindung von Michael Grätzel vom Labor für Photonik und Schnittstellen.

Die Farbstoffsolarzellen ahmen die Photosynthese nach. Sie sind relativ kostengünstig und vor allem aufgrund ihrer geringen Dicke und hohen Effizienz interessant. Sie besitzen einen hohen Wirkungsgrad bei künstlichem Licht und müssen nicht auf die Lichtquelle ausgerichtet sein. Mit diesen Eigenschaften sind sie ideale Kandidaten für die in der heutigen mobilen Welt unverzichtbaren technologischen Accessoires.



MITTELZUFLÜSSE IN REKORDHÖHE BEI DEN SPIN-OFFS DER EPFL

2012 erhielten zehn Spin-offs der EPFL zusammen Investitionsgelder im Umfang von 100 Millionen Franken – ein Rekordjahr. Die Investitionen in die übrigen Unternehmen verdoppelten sich im Vergleich zu 2011.

Die Spin-offs der EPFL haben letztes Jahr in Bezug auf ihre Mittelzuflüsse hervorragend abgeschnitten: 98 Millionen Franken. Zehn rund um eine Technologie der Hochschule gegründete Unternehmen teilen sich diesen finanziellen Segen.

2012 war ein Rekordjahr, selbst ohne das Start-up Biocartis, das sich allein mehr als 42 Millionen Franken beschaffen konnte. Neun weitere aus der EPFL hervorgegangene Unternehmen teilten sich 56 Millionen, fast doppelt so viel wie 2010 und 2011.

Sechs dieser Start-ups sind auf Medizintechnik, eines auf Robotik und drei auf Informatik spezialisiert. Während im medizinischen Bereich schon immer ziemlich viele Mittel beschafft werden konnten, nahmen auch die Investitionen in IT-Firmen zu. «Sicherlich gibt es eine Korrelation zwischen der Anschubfinanzierung des MICS Spin Fund in den letzten Jahren und den Start-ups, die den Durchbruch schaffen», betont Hervé Lebet, Verantwortlicher der hochschuleigenen *Innogrants* (Anschubhilfen für Unternehmer).

Laut Hervé Lebet gehört die EPFL neben Cambridge und Oxford in England sowie der Universität Louvain in Belgien zu den besten im Bereich Technologietransfer.

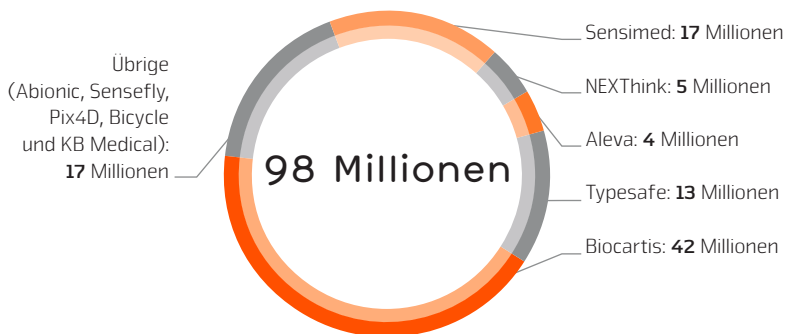
Im Rhythmus der Investitionen

Woher stammen diese scheinbar krisenunabhängigen Investitionen? Sie kommen je zu einem Drittel aus den USA, Europa und der Schweiz. Der überwiegende Anteil (80%) ist Risikokapital von Unternehmen, die auf eine hohe Investitionsrendite setzen. 20% stammen aus dem persönlichen Vermögen privater Investoren, sogenannter «Business Angels».

Die offensichtliche Stabilität der Schweiz im aktuellen wirtschaftlichen Umfeld und der ständig besser werdende Ruf der Hochschule sind an diesen Kapitalzuflüssen sicherlich auch nicht ganz unbeteiligt. «Venture-Kapitalismus und private Investitionen haben ausserdem ihren eigenen Rhythmus, der nicht zwangsläufig dem allgemeinen wirtschaftlichen Umfeld entspricht», erklärt Lebet.

Die aufstrebenden Unternehmen bringen der Region echte Vorteile: neue Arbeitsplätze, aber auch Vorbildfunktion für künftige Unternehmer und Interesse bei anderen Investoren. Trotzdem war 2012 gemäss Hervé Lebet ein aussergewöhnliches Jahr.

10 EPFL-Start-ups erhielten 2012 Venture-Kapital in der Rekordhöhe von 98 Millionen Franken.



NIEDRIGERE STROMKOSTEN DANK INTELLIGENTER STECKDOSEN

Die Bewohnerinnen und Bewohner eines neuen Ökoquartiers am Genfersee werden ihren Energieverbrauch dank eines Systems, mit dem die Steckdosen über das Stromnetz miteinander kommunizieren können, besser kennenlernen.



Um seinen Stromverbrauch zu verringern, muss man zuerst wissen, wie viel, wann und mit welchem elektrischen Gerät man verbraucht. Dank eines neuen Geräts kann dies nun sofort und mit allen Einzelheiten angezeigt werden. eSMART ist ein Spin-off der EPFL und zurzeit dabei, dieses System in rund 450 Wohnungen des Eikenøtt-Viertels in Gland zu installieren. Hinter den Steckdosen wird ein kleines Modul eingebaut, mit dem diese über das Stromnetz miteinander kommunizieren können.

Durch diese Verbindung übertragen sie Daten an eine Software, die den Wasser-, Heizungs- und Stromverbrauch auf einem Touchscreen in Echtzeit anzeigt. Wenn der Verbrauch ungewöhnlich hoch ist, wird eine der Anzeigen rot. Sobald sich ein Gerät ausschaltet, passt sich die Anzeige an. Mit einer einzigen Fingerbewegung kann der Benutzer seinen Verbrauch bezüglich Warmwasser, Heizung und Strom sowie die Gesamtausgaben sehen und mit seiner Nachbarschaft vergleichen.

EINE HEIZUNG, DIE IHR HAUS KENNENLERNT

Ein aus Forschungsarbeiten der EPFL und des CSEM hervorgegangenes Unternehmen bietet eine Feineinstellung von Heizanlagen unter Berücksichtigung örtlicher Besonderheiten wie Gebäudeausrichtung, grosse Fensterfronten oder Schattenwurf durch Bäume an.

Die meisten privaten Heizanlagen reagieren für die Einstellung ihrer Leistung auf nur einen Parameter, nämlich die Aussentemperatur. Jedes Gebäude reagiert jedoch in eigener Weise auf Temperaturveränderungen. Wenn sie 20 Personen einladen, steigt die Temperatur. Wenn die strahlende Sonne im Winter durch grosse Fensterfronten bis in den hinteren Bereich des Wohnzimmers scheint, schnell das Thermometer nach oben, aber die Heizkörper werden nicht gedrosselt.

David Lindelöf und Antoine Guillemin vom EPFL-Labor für Solarenergie und Gebäudephysik (LESO-PB) haben eine Steuerung entwickelt, die mehrere unterschiedliche Quellen nutzt, um die Leistung der Zentralheizung feinzuregulieren.

«Neben der Aussentemperatur berücksichtigt unser Gerät die Sonneneinstrahlung dank eines Sensors und die Reaktion der Wohnung selbst über ein Thermometer in einem Vergleichsraum», erklärt David Lindelöf. Mithilfe eines Bewegungsmelders kann die Heizung ausserdem automatisch heruntergefahren werden, wenn niemand zu Hause ist. Das von den beiden Wissenschaftlern gegründete Unternehmen Neurobat brachte seine ersten Steuergeräte Anfang Frühling 2012 auf den Markt.

NESTLÉ ERÖFFNET ZENTRUM FÜR SPITZENKOMPETENZEN

Das Nestlé Institute of Health Sciences hat im Quartier de l'Innovation der EPFL seine neuen Räumlichkeiten bezogen. Die Forscherinnen und Forscher werden sich mit ernährungstechnischen Lösungen im Kampf gegen die Entwicklung von Diabetes, Fettleibigkeit und Alzheimer befassen.

Am 2. November wurde das Nestlé Institute of Health Sciences (NIHS) in seinen neuen Räumlichkeiten im Zentrum des EPFL-Campus eingeweiht. Langfristig werden in diesem Institut über 100 Wissenschaftler hauptsächlich daran arbeiten, die Zusammenhänge zwischen Ernährung und bestimmten chronischen, nicht übertragbaren Erkrankungen zu erforschen. Fettleibigkeit und Diabetes sind beispielsweise komplexe Störungen aufgrund verschiedener Wechselwirkungen zwischen Genen, Ernährung und Lebensstil.

Die Entwicklung einer zielgerichteteren Ernährung, die Lösungen für diese Erkrankungen bieten kann, erfordert ein tief greifendes Verständnis der menschlichen Gesundheit und dieser Erkrankungen bis auf die molekulare Ebene. Um dieses Wissen zu erarbeiten, hat das NIHS spitzentechnologische Kapazitäten geschaffen, insbesondere auf den Gebieten Systembiologie, Sequenzierung und Lipidomics.

Für die EPFL ist dieses Ereignis ein weiterer Beleg für die Attraktivität ihres Quartier de l'Innovation bei den Unternehmen. Durch die Ansiedlung von grossen multinationalen Konzernen, KMUs und Start-ups hat die Hochschule bereits ein in der Westschweiz einzigartiges Umfeld an der Schnittstelle zwischen Industrie und akademischer Forschung geschaffen.



GROSSER JAPANISCHER KONZERN PLATZIERT FORSCHER AN DER EPFL

Die Nitto Denko Corporation, einer der grössten Werkstoffhersteller Japans, richtet im Quartier de l'Innovation der EPFL eine auf Werkstoffe mit lebender Materie als Grundlage spezialisierte Forschungs- und Entwicklungseinheit ein.

Das «Nitto Denko Europe Technical Centre» (NET) wird die Arbeit der bereits zum Unternehmen gehörenden Forschungs- und Entwicklungszentren in Japan, den Vereinigten Staaten und Singapur unterstützen. Mit diesem ersten grossen Vertreter aus Asien bestätigt das Quartier de l'Innovation seine internationale Attraktivität.

Der Chemiekonzern aus Osaka (Japan) möchte das industrielle und akademische Netzwerk der EPFL nutzen, um seine Forschungs- und Entwicklungsarbeit voranzutreiben.

Langfristig werden rund 20 Forscherinnen und Forscher in den 440 m² grossen Räumlichkeiten des Lausanner Forschungs- und Entwicklungszentrums tätig sein. Ziel ist die Erkundung des Potenzials und die Schaffung neuer Möglichkeiten in den Bereichen Life Sciences und Umwelt, insbesondere durch die Entwicklung von Werkstoffen auf der Basis lebender Materie. Es wurde eine Zusammenarbeitsvereinbarung mit Jeffrey Hubbell, Professor am EPFL-Institut für Bioingenieurwesen, geschlossen.

VERLÄNGERTER ARM DES CHIRURGEN

Genauere und kostengünstigere endoskopische Eingriffe: Das vom EPFL-Spin-off DistalMotion entwickelte Instrument ermöglicht es dem Chirurgen, seine Bewegungen genau zu reproduzieren.

Das von Ricardo Beira im Rahmen seiner Doktorarbeit entwickelte Instrument ist eine Art Verlängerung der Finger des Chirurgen. Mit kleinen Hebeln können die am Ende eines Metallarms angebrachten chirurgischen Instrumente bewegt werden.

Damit sollen Eingriffe wie Coelioskopien erleichtert werden. Bisher können eine kleine Kamera und lange Instrumente durch zwei oder drei Öffnungen in den Körper des Patienten eingeführt werden. Das Hauptproblem ist jedoch die mangelnde Genauigkeit der Bewegungen des Chirurgen, weil die Instrumente zu starr sind. Ausserdem muss dabei spiegelverkehrt gearbeitet werden: Eine Bewegung nach links verschiebt das Instrument beispielsweise nach rechts, was ein besonders intensives Training erfordert.

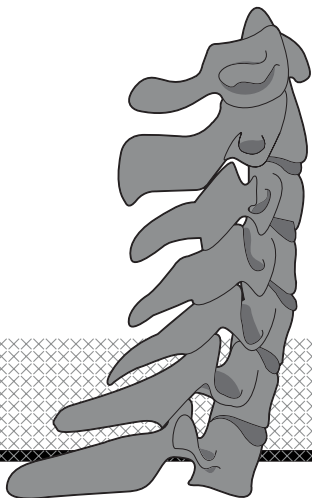
Das nun von dem in diesem Jahr vom Forscher gegründeten Start-up DistalMotion entwickelte System löst diese Probleme. Das vollständig mechanische Gerät reproduziert die Bewegungen des Arztes exakt. So bewegen sich Zangen, Scheren, Nadeln und andere Instrumente, als würden sie direkt vom Chirurgen bedient.

HALSWIRBELOPERATIONEN AUF DEN ZEHNTELMILLIMETER GENAU

Weniger als 0,5 mm Fehlertoleranz: Neuroglide, der von Forschern des Labors für Robotersysteme entwickelte Roboter, kann eine Schraube mit unvergleichlicher Genauigkeit in die kleinen Wirbel drehen. Für die Vermarktung wurde das Start-up KBMedical gegründet.

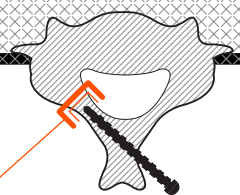
Eine Schraube von 4 mm Durchmesser in einen Knochen von durchschnittlich 6 mm Breite und mit Hirnarterien auf der einen und dem Rückenmark auf der anderen Seite zu drehen ist selbst für die besten Chirurgen eine risikoreiche Operation. Der von Forschern des Labors für Robotersysteme und dem Start-up KBMedical entwickelte Roboter bewies bei diesem Eingriff eine Präzision von 0,5 mm.

Er hat die Form eines kleinen Gehäuses und wird durch eine passive Struktur über dem Operationsfeld gehalten. Sein Geheimnis ist eine Hochpräzisionsmechanik mit automatischer Steuerung, die ihm seine tadellose Genauigkeit verleiht. Dank einer von Atracsis, einem anderen EPFL-Spin-off entwickelten Kamera für optisches Tracking, kann die Arbeitsrichtung dieses medizinischen Schraubers exakt und in Echtzeit verfolgt werden. Die Informationen werden auf eine Software übertragen, mit der sich der Roboter ständig je nach der vom Chirurgen vorgegebenen Richtung neu positionieren kann.



Operationen an der Wirbelsäule sind immer riskant: Arterien und Rückenmark dürfen auf keinen Fall berührt werden.

MIT EINER GENAUIGKEIT VON 0,5 MM PLATZIERT ER EINE SCHRAUBE VON 4 MM DURCHMESSER IN EINEM CA. 6 MM BREITEN KNOCHEN.



LÖSUNG FÜR DEN STROMFRESSER INTERNET

EPFL-Forscher haben ein Hilfsmittel entwickelt, mit dem die von den grossen Datenzentren verbrauchte Energie kontrolliert und Strom gespart werden kann. Die Credit Suisse als Projektpartnerin nutzt diese Lösung bereits für ihre eigenen Server.

In der Schweiz werden laut Schätzungen jährlich 8% des Stroms für das Internet verbraucht. In den kommenden Jahren könnte diese Zahl rasch auf 15–20% steigen. Um diese Entwicklung zu stoppen, haben Forscher des EPFL-Labors für eingebettete Systeme (ESL) zusammen mit dem Konsortium EcoCloud ein Instrument entwickelt, mit dem 30–50% des von den Servern der grossen Datenzentren verbrauchten Stroms eingespart werden können.

Das sogenannte «Power Monitoring System and Management (PMSM)» besteht aus einem mit Sensoren vollgestopften elektronischen Gerät. Es wird mit dem Stromanschluss der Server-Racks verbunden, misst direkt den durchfliessenden Strom und kann so die Leistung ermitteln, die Schwankungen aufzeichnen und kontrollieren, ob sich nichts überhitzt, wodurch man einen genauen und bisher unmöglichen Überblick über die Nutzung aller Anlagen erhält. Auf diese Weise kann die Arbeitsbelastung auf die Server verteilt werden. Das im Auftrag der Credit Suisse entwickelte System ist nun im grossen Rechenzentrum der Bank in Zürich im Betrieb.

KÜNSTLICHER DARM ZUR ANALYSE DER NAHRUNGSMITTELQUALITÄT

Ziel des Projekts NutriChip: ein Miniaturdarm auf einem Chip, um die Wirkung von Nahrungsmitteln auf die Gesundheit *in vitro* zu beobachten. Die ersten Versuche wurden mit Milchprodukten durchgeführt.

Mit dem vom Team von Martin Gijs entwickelten Nutrichip kann festgestellt werden, welche Nahrungsmittel im menschlichen Körper am meisten Entzündungen verursachen. Als Erstes konzentrierten sich die Wissenschaftler auf die Milch.

Die Vorzüge der Milch

Wenn ein Nahrungsmittel verdaut und vom Darm absorbiert wird, reagiert das Immunsystem normalerweise mit einer leichten vorübergehenden Entzündung. Dieser Vorgang ist normal und führt zur Bildung von Biomarkern im Blut, könnte aber bei zu grosser Intensität auch chronische Entzündungskrankungen verursachen.

Der NutriChip wurde als künstlicher Minidarm konzipiert, um diese Entzündungen je nach Nahrungsmittel zu beobachten. Der Chip besitzt zwei durch eine poröse Membran getrennte Ebenen. Die obere Ebene besteht aus Epithelzellen und simuliert die Darmwand. Die untere Ebene ist aus Immunzellen zusammengesetzt und stellt den Blutkreislauf dar.

Mithilfe optischer Sensoren mit hoher Auflösung, die am EPFL-Labor für integrierte Systeme entwickelt wurden, kann der NutriChip durch Beobachtung der Immunzellen nach Einnahme eines bestimmten Nahrungsmittels den Entzündungszustand im Blut ermitteln.

GEFÜHLE IN ECHTZEIT VON AVATAR REPRODUZIERT

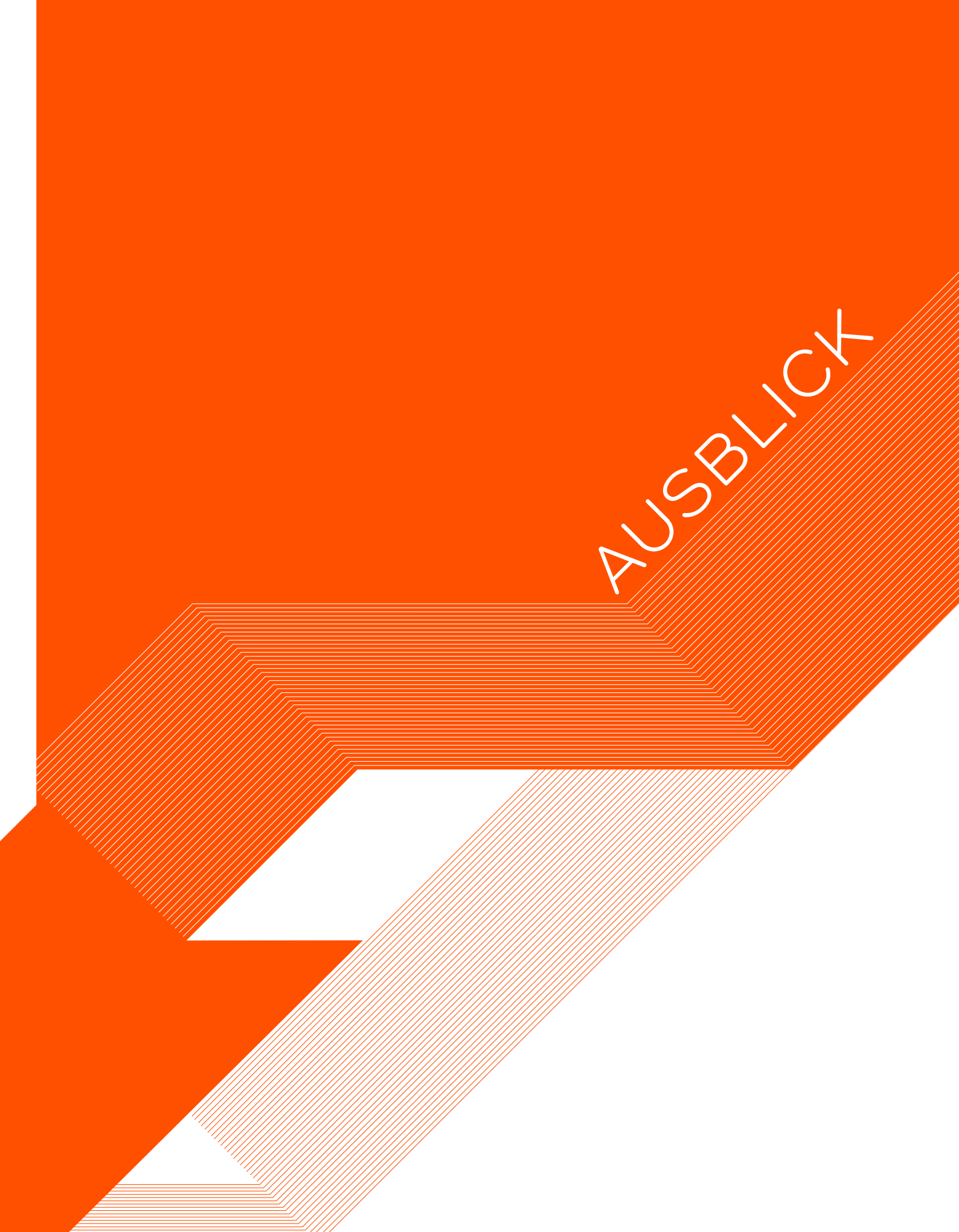
Eine virtuelle Figur reproduziert live den Gesichtsausdruck des Benutzers. Dadurch werden Videospiele noch realitätstreuer, und die Herstellung von Animationsfilmen wird erleichtert. Das EPFL-Spin-off Faceshift hat seine Software auf den Markt gebracht.

Das aus dem EPFL-Labor für grafische und geometrische Informatik hervorgegangene Start-up Faceshift bietet eine Software an, dank der die Hersteller von Animationsfilmen und Videospielen Zeit sparen und ihre Arbeit noch spielerischer gestalten können. Firmengründer Thibaut Weise schneidet eine Grimasse und nickt. Sein Avatar auf dem Bildschirm, eine Fantasiekreatur, reproduziert seine Mimik live. Benötigt wird lediglich eine handelsübliche Kamera mit Bewegungs- und Tiefensensor wie Microsoft Kinect oder Asus Xtion.

Das Forschungsteam des Labors für grafische und geometrische Informatik musste einen Algorithmus finden, mit dem die Tiefendaten der Kamera in einem einzigen Schritt mit der Farbe des Bildes und dem Avatar übereinandergelegt werden können. Die Forscher bewiesen, dass dreidimensionale Gesichtsbebewegungen auch ohne Markierungspunkte im Gesicht oder komplexe Digitalisierungshardware in Echtzeit reproduziert werden können.



AUSBLICK

The image is an abstract graphic design. It features a solid orange background. In the upper right, the word "AUSBLICK" is written in white, uppercase, sans-serif font, tilted at an angle. Below the text, there are several overlapping, parallel lines in a lighter shade of orange, creating a sense of depth and movement. These lines form a series of nested, stepped shapes that extend across the middle of the image. The bottom left corner is a solid orange triangle. The overall composition is clean and modern, with a strong geometric focus.



«DIE QUALITÄT DER INFRASTRUKTUREN IST EIN ENTSCHEIDENDER FAKTOR UNSERER DYNAMIK.»

Obwohl die EPFL vor rund zehn Jahren bereits eine hervorragende Ingenieurschule war, ist sie heute auch als wissenschaftliches und technologisches Institut anerkannt, das in der Lage ist, Ergebnisse auf dem Niveau der weltweit besten akademischen Einrichtungen zu erzielen.

Das Erfolgsrezept ist die Kompetenz von Lehrkräften, Forschern und Studierenden. Die Qualität der Infrastrukturen und des architektonischen Erbes sind jedoch ebenfalls ein entscheidender Faktor dieser Dynamik. In den letzten zwölf Jahren hat sich der Campus spektakulär entwickelt: Renovierung der Gebäude für Chemie, Physik und Maschinenbau, Ausbau von Hotelinfrastrukturen und Unterkünften für Studierende und akademische Gäste, Schaffung eines grossen Innovationsparks mit über 150 Unternehmen am Standort Ecublens, Inbetriebnahme des an 363 Tagen pro Jahr öffentlich zugänglichen Rolex Learning Center und baldige Eröffnung eines Kongresszentrums mit mehr als 3000 Plätzen. Ferner konnte die Hochschule den Bau eines als Empfangszentrum, Museumsraum und Multimedialabor für das künftige digitalisierte Archiv des Montreux Jazz Festival dienenden Pavillons bekannt geben.

Bei diesen Infrastrukturen standen nicht nur funktionale Aspekte, sondern auch soziale, ästhetische, ökologische und natürlich ökonomische Kriterien im Vordergrund. Der EPFL-Campus ist zu einer Stadt mit über 12'000 Einwohnern geworden. In bestimmten Labors müssen die Forscher ständig präsent sein, weshalb die Dienstleistungen in den Bereichen Sicherheit, Verpflegung und Unterbringung ständig angepasst werden müssen. Das Umfeld ist ein wichtiger Faktor, der die Leistungsfähigkeit des Campus erheblich beeinflusst. Der Pendlerstrom ist mittlerweile so gross, dass der öffentliche Verkehr die Spitzenzeiten nicht mehr bewältigen kann. Die Infrastrukturen und Ressourcen müssen so angepasst werden, dass sie positiv mit dem umliegenden Wirtschaftsumfeld interagieren.

Den durch die EPFL vertretenen Bauherren, Architekten, Ingenieuren, Unternehmern, Investoren und Benutzern ist es als Akteuren dieser Dynamik gelungen, die Bedingungen für eine zur Begleitung dieses Wachstums notwendigen öffentlich-privaten Partnerschaft zu erarbeiten.

Neuropolis

ORT: LAUSANNE UND GENÈVE

PARTNER: EPFL, UNIL, UNIVERSITÄT GENÈVE, KANTONE WAADT UND GENÈVE, EIDGENOSSENSCHAFT UND ROLEX

Ziele: Dieses Zentrum strebt ein internationales Format an und möchte eine der grossen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts in Angriff nehmen: das Gehirn verstehen und gleichzeitig einen einzigartigen Raum schaffen, wo sich Forscher und breite Öffentlichkeit treffen. Wie das CERN auf dem Gebiet der Physik wird Neuropolis Neurowissenschaftler, Biologen und Simulationsspezialisten aus aller Welt zusammenführen. Im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft werden zwei Forschungsschwerpunkte gegründet. Die Lausanner Forschungsinfrastruktur wird auf dem Campus der Hochschulen UNIL und EPFL errichtet, wo insbesondere der Hauptsitz des Human Brain Project (HBP) sowie eine neue gemeinsame Plattform mit der UNIL angesiedelt sein wird. Das HBP wurde von der Europäischen Union als eines ihrer «Flagship»-Projekte ausgewählt, die während zehn Jahren mit 500 Mio. Franken finanziert werden. Dieser Standort wird auch einen der Öffentlichkeit zugänglichen Raum zum Thema Gehirn umfassen. Die Genfer Infrastruktur in der Nähe des Universitätsspitals wird ein neues Institut für translationale molekulare Bildgebungsverfahren beherbergen.

Wyss Institute

ORT: GENÈVE

PARTNER: EPFL, UNIVERSITÄT GENÈVE, DR. HANSJÖRG WYSS UND BERTARELLI-FAMILIENSTIFTUNG

Ziele: Das nach dem Vorbild der entsprechenden Einrichtung der Universität Harvard zu gründende «Wyss Institute» bezweckt die Unterstützung der Arbeit von Forschungsgruppen der EPFL, der Universität Genf und eventuell anderer akademischer Einrichtungen für die Forschung in Bereichen wie Immuningenieurwesen, Neuroingenieurwesen und Regeneratives Engineering. Es ist geplant, das Institut im Rahmen eines gemeinsamen Vorschlags von Hansjörg Wyss und der Bertarelli-Familienstiftung am Standort der ehemaligen Labors von Merck Serono in Genf einzurichten. Das Wyss Institute verfolgt das Ziel, den Technologietransfer zwischen Hochschulen und Wirtschaft zu verbessern. Ferner sollen zehn neue Labors (Forschungslehrstühle) entstehen. Die Stiftung Wyss wird das Projekt mit einem Anfangskapital von bis zu 100 Mio. Franken über sechs Jahre ausstatten und somit die Schaffung von 120 bis 150 Arbeitsplätzen ermöglichen.





LABA

LOCATION: BASEL

PARTNER: EPFL

Objectives: In late 2011 EPFL opened a laboratory for urban planning within the walls of the famous Ackermannshof, located in the heart of the student quarter of this city on the Rhine. In this noble building from the 14th century, thirty researchers, doctoral students, and master students from EPFL will conduct research on the city of tomorrow. Under the leadership of Harry Gugger, EPFL Professor and recipient of the Golden Lion at the Venice Architecture Biennale, they will answer a crucial question: how can we manage urban sprawl while respecting both humans and the environment? This problem is topical, even in Switzerland, which sacrifices a large part of its territory to urban development every day. This question is being pursued simultaneously by other big names in architecture such as Jacques Herzog, Pierre de Meuron, Roger Diener, and Marcel Meili through a collaborative platform developed with Studio Basel, a satellite laboratory of the Swiss Federal Institute of Technology in Zürich, which is in the same building.

Microcity

LOCATION: NEUCHÂTEL

PARTNERS: EPFL, INSTITUTE OF MICROTECHNOLOGY, CANTON OF NEUCHÂTEL

Objectives: In 2009, the Institute of Microtechnology (IMT) in Neuchâtel was attached to the EPFL, creating the first EPFL campus outside Lausanne. A new step was taken October 11, 2011, with the laying of the first stone Microcity. Financed by the Canton of Neuchâtel at 80 million francs, the new building will house all of the Institute's activities on the website of Neuchâtel. The IMT Neuchâtel on the site has a long tradition of research oriented towards the needs of the industry, in particular watchmaking and microtechnology. In 2012 three new laboratories were created at IMT-NE, and laboratory PV-Lab is participating in the creation of the PV-Center, a new center that is active in the field of solar cells created at CSEM. A new chair sponsored by the PX Group was created, bringing the total number of laboratories to ten that will be consolidated in the building as of fall 2013. Endowed with two new chairs in the near future, Microcity continues to offer significant potential for development.

Valais Wallis Center

LOCATION: SION

PARTNERS: EPFL, HES-SO VALAIS WALLIS, CANTON OF VALAIS AND THE CITY OF SION

Objectives: After two years of work, EPFL's antenna project in Valais was ratified in an agreement signed this December 19, 2012 between the Canton of Valais and EPFL. It confirms, among other items, the creation of eleven research chairs on energy and health. Four of them, as well as two research groups, will be transferred from EPFL. Seven others will be created by the Canton of Valais, based on common platforms at EPFL and the HES-SO Valais Wallis. The agreement also provides for the creation of an experimental research platform called Energypolis, and infrastructure for technology transfer supported by The Ark Foundation. The project will be realized by the construction of a new campus in the neighborhood around the Sion train station, housing the permanent office of the EPFL and the site HES-SO of Sion. It furthermore aims to make the Canton of Valais a laboratory for monitoring energy production and consumption.

Between 120 to 150 high-level positions will be created by the EPFL Valais Wallis Center. The creation of the Campus – both EPFL Valais Wallis and HES-SO Sion – comprises an overall investment of around 335 million francs, distributed over the next decade. The EPFL Valais Wallis center opens in 2014, the HES-SO Sion center in 2015. It will be a unique platform for collaboration between a Swiss Federal Institute and an HES, linking basic research, applied research, and innovation.

The annual operating costs of the research chairs at EPFL Valais will reach 18.3 million francs during the first seven years, supported at a rate of 9.9 million by EPFL for the transferred chairs and 8.4 million from the Canton of Valais for the new chairs.

On the program is energy research, such as hydrodynamic turbomachinery, in order to optimize one of the modes of clean energy production in Valais as well as water resource management. Further research will focus on green chemistry (biomass from agricultural areas, capture and processing of CO₂ . . .), to health (Biotechnology and Bioengineering) and nutrition (with SUVA, the hospital center of Western Switzerland and the Institute for Research in Ophthalmology, IRO). Research infrastructures will be provided with a gateway to industry through the creation in Sion of the "Innovation Park." When connected to EPFL's Innovation Square, it will likely become a regional hub of the "Swiss Innovation Park" desired by the federal government to promote technology transfer.

EPFL REINFORCES ITS PRESENCE IN SWITZERLAND

The creation of EPFL Valais Wallis was one of the high points of 2012. This antenna is the result of an innovative initiative between the Canton of Valais and EPFL and will be dedicated to energy and health research, amongst others. At the same time, EPFL reinforced its presence in Switzerland through a number of ambitious projects from Geneva to Basel, via Neuchatel.

MAX PLANCK INSTITUTE AND EPFL LAUNCH PARTNERSHIP IN NANOSCIENCES

Max-Planck-Gesellschaft and EPFL signed a partnership agreement that involves creating a joint laboratory. The two institutions now combine their expertise in the field of nanosciences.

Max Planck Gesellschaft (MPG) will open an International Center dedicated to nanosciences at EPFL. The German institution, renowned for its 17 Nobel Prizes and 80 institutes, will establish with EPFL the Max Planck-EPFL Centre for Nanosciences and Molecular Technologies. The partnership includes the creation of a laboratory in Lausanne, the organization of joint summer schools and conferences, and funding for projects and theses that will be co-directed by the two institutions.



The partnership will have two main axes: fundamental nanosciences, in order to better understand and control the behavior and interactions of matter at very small scales; and bio-nano-technological approaches that are promising in areas such as pharmacology.

The laboratory will begin with one researcher and two doctoral students. The program will be financed in equal parts with an annual budget of 960,000 Euros in 2013, and as of its third year, with 1.4 million Euros.

“VIRTUAL WATER,” A BAROMETER OF GLOBAL WATER RESOURCES

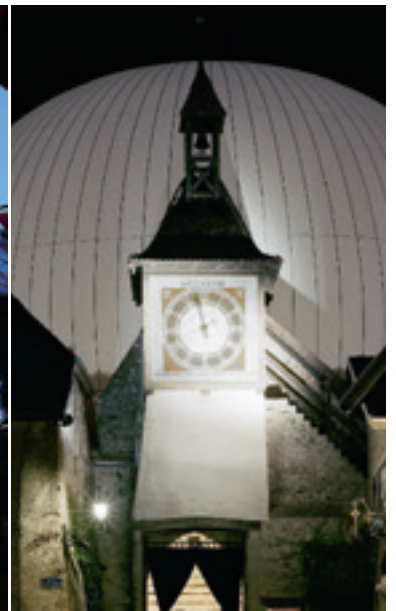
When goods are produced, water is used in the process. Even though this water is “virtual,” tracking its import and export gives a crucial indication of the evolution of world water resources.

In 2007, the world’s “virtual water trade” was 567 billion liters – more than six times the volume of Lake Geneva. This was double the 1986 volume.

Virtually all products require a lot of water. When the good is imported into another country, that country is also importing the water that went into its production; this is “virtual water.” Andrea Rinaldo released a study in April that compares the virtual water trade between 1986 and 2007. He observes, for example, that Asia has increased its virtual water imports by more than 170% during this period.

“One of our most remarkable observations is that global food production leads to an increased level of efficiency in the use of global water resources,” says Rinaldo. Countries that have low water efficiency import more of it from those that are water-rich. In 2007, this led to a 9% increase in global agricultural output per liter of water used.

“We can now come up with hypotheses addressing the future development of virtual water trades and get a glimpse into which countries will be rich and poor in the future. Our hope is that this will make an impact such that population growth doesn’t condemn particular regions of the world to famine,” concludes the researcher.



«LUNA»-FLUG ÜBER ST-PREX

Die EPFL gestaltete die neue Bühne des Festivals St-Prex Classics und versah sie mit einer weissen Kugel von 25 Metern Durchmesser. Diese ist mit Helium gefüllt und steigt wie ein Vollmond in die Luft.

«Luna» wurde an der EPFL vom Team von Dieter Dietz entwickelt. Sie schützt die Künstler und Zuschauer eines Tanz- und Klassikmusikfestivals und schafft eine Atmosphäre, die einen Konzertsaal mit einer Freilichtbühne verbindet. Aus Sicherheitsgründen wurde die Membran in ihrer ersten Version nur mit Luft gefüllt.

«Ab dem nächsten Jahr werden wir sie mit Helium füllen, und die Kugel wird 50 m über dem Boden schweben», erklärt der Architekt. Bei schlechtem Wetter wird sie heruntergezogen und verwandelt das Amphitheater in einen geschützten Konzertsaal. Auf dem Place de l'Horloge unter dem grossen Aluminiumring, in dem «Luna» aufgeblasen wird, wurden hölzerne Zuschauerränge nach dem Vorbild des griechischen Amphitheaters von Epidauros gebaut.

EXPERIMENTAL-PAVILLON ALS BINDEGLIED ZWISCHEN KULTUR UND WISSENSCHAFT



Der Auftrag für die Gestaltung des Place Cosandey an der EPFL ging an die Architekturbüros Kengo Kuma und Holzer Kobler Architekturen. «Under One Roof» wird das Montreux Jazz Lab, einen Experimentalraum Art & Sciences und einen Demonstrations-Pavillon unter einem Dach vereinen.

Damit wird eine Brücke zwischen Wissenschaft und Kultur geschlagen. Ein neues, von den Architekturbüros Kengo Kuma & Associates (Tokio) und Holzer Kobler Architekturen (Zürich) konzipiertes Gebäude wird sich dem gesamten Place Cosandey entlang erstrecken.

Der japanische Architekt, der zahlreiche museografische Projekte in Japan realisiert hat, gewann zusammen mit seinen Zürcher Partnern, den Architekten und Szenografen der Pavillons von BarRouge und Mondial für die Expo.02, die von der Hochschule Anfang 2012 lancierte offene Ausschreibung. Es ging darum, am Place Cosandey insgesamt drei Pavillons zu gestalten. «Wir haben vorgeschlagen, diese drei Pavillons unter einem einzigen Dach zu vereinen, was den Namen unseres Projekts, Under One Roof, erklärt», sagt Kengo Kuma.

Ein Pavillon wird einen Raum für die Präsentation von EPFL-Arbeiten und an der Hochschule seit ihrer Gründung 1969 entwickelten Technologien und Erfindungen beherbergen.

Der Bereich Art & Sciences wird der Entwicklung futuristischer Szenografien für Museen gewidmet sein. Intelligente Beleuchtung, erweiterte Realität oder Systeme zur Blickverfolgung werden den Besucherinnen und Besuchern neuartige museale Erlebnisse bieten.

Im dritten Pavillon wird schliesslich das Montreux Jazz Lab eingerichtet. Es umfasst das Montreux Jazz Café sowie einen Theater- und Konzertsaal. Dank innovativer, vom MetaMedia Center der EPFL und dem EPFL+ECAL Lab entwickelter Systeme können die 50 Jahre des berühmten Montreux Jazz Festival neu erlebt werden.

Der rund 30 Millionen Franken teure Komplex wird im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft von der Eidgenossenschaft mit der aussergewöhnlichen Beteiligung der Stiftung Gandur pour l'Art gebaut.



JUNGBRUNNEN FÜR DAS LÄNGSTE GEBÄUDE DER SCHWEIZ (UND EUROPAS)

Im vergangenen Herbst begann die Reinigung der Fassaden des riesigen architektonischen Komplexes in Genf. Die Studien, auf deren Grundlage die Eigentümer die Art der Energiesanierung auswählten, wurden von der EPFL erstellt.

Le Lignon, das längste Gebäude Europas, beherbergt heute rund 6500 Bewohnerinnen und Bewohner, die unter Durchzug leiden! Das kühne architektonische Konzept erfüllt die Energieanforderungen von heute nicht mehr. Die dünnen Aussenwände haben keinerlei Tragfunktion: Sie dienen ausschliesslich als Witterungsschutz, jedoch gemäss mittlerweile unzureichenden Normen.

Der Kanton Genf sowie die Eigentümergemeinschaft Le Lignon wandten sich an Franz Graf, Verantwortlicher des EPFL-Labors für Technik und Bewahrung moderner Architektur (TSAM), für die Leitung dieser langwierigen Abklärungen. «Wir hatten das Glück, sehr gründlich und systematisch vorgehen, alle Akteure an einen Tisch bringen und verschiedene Szenarien durchplanen zu können», erklärt er. Die Mitte 2011 vorgestellten und in einem schönen Buch zusammengefassten Ergebnisse ermöglichten es den Wohnungseigentümern von Le Lignon, in Kenntnis der Sachlage über die durchzuführenden Arbeiten zu entscheiden.

ERFREULICHES JAHR FÜR DIE WISSENSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT

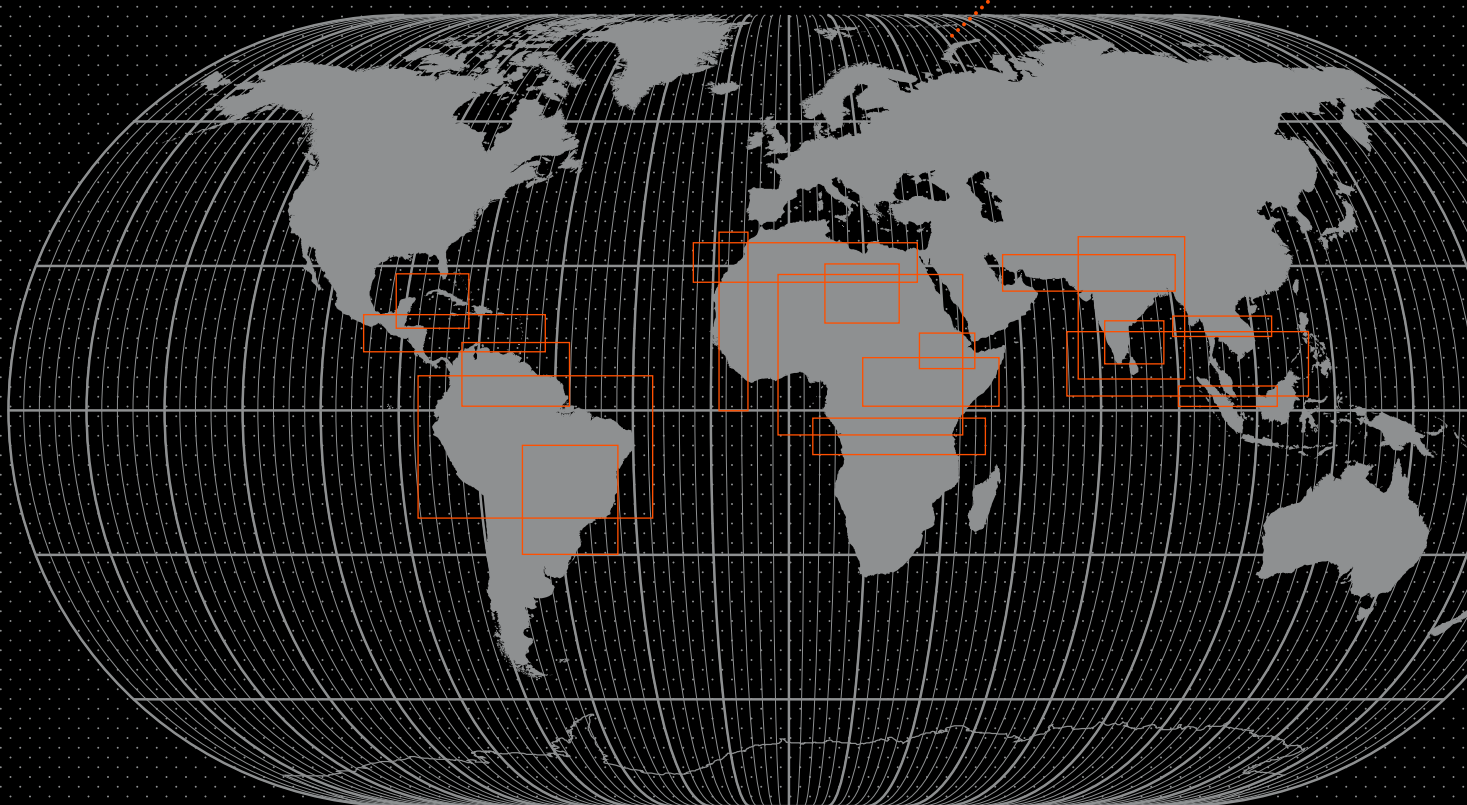
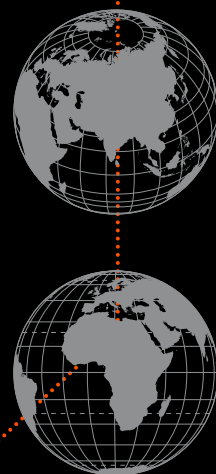
2012 verfolgte das Zentrum für Zusammenarbeit und Entwicklung (CODEV) fast 80 Projekte mit Partnern aus Entwicklungsländern.

Das Zentrum für Zusammenarbeit und Entwicklung (CODEV) hat den Auftrag, die Lancierung und Betreuung von wissenschaftlichen Zusammenarbeitsprojekten zu fördern. Im Laufe der Zeit ist es zu einem echten Kompetenzzentrum für Ressourcen und Forschung geworden. Bisher wurden 79 Projekte vom CODEV betreut, geleitet oder koordiniert.

2012 führten die Aktivitäten des Zentrums zu Investitionen von über 10 Mio. Franken. Es arbeitet regelmässig mit der Schweizerischen Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA), und seine Tätigkeiten wurden auch von der UNESCO anerkannt, die dem CODEV die Leitung eines Lehrstuhls für Entwicklungstechnologien übertragen hat.

Zu den prägenden Ereignissen gehört die an der EPFL durchgeführte Konferenz des UNESCO-Lehrstuhls für Entwicklungstechnologien, die Erstellung des Programms EssentialTech (siehe beiliegender Text) sowie die Verleihung des Dalle-Molle-Preises an das Projekt Info4Dourou, mit dem Netze aus drahtlosen Sensoren zur Optimierung der Wasserversorgung in afrikanischen Landwirtschaftsgebieten aufgebaut werden.

Erwähnenswert ist auch die Schaffung von zwei Weiterbildungskursen zu den Themen Entwicklungsprojektmanagement und Katastrophenrisikominderung.



Transport von Impfstoffen durch den Busch

Der bald in Afrika verteilte neue Malariaimpfstoff muss bei -140°C in Stickstoff aufbewahrt werden. Folglich ist sein Transport auf schwer befahrbaren Verkehrswegen schwierig. Fünf Studierende des Bereichs Life Sciences reisten deshalb nach Tansania, um eine Lösung zu finden.

Die südlich der Sahara lebenden Afrikaner können vielleicht schon bald mit einem neuen Mittel gegen Malaria geimpft werden. Dieses bietet 80% der behandelten Patienten während 28 Monaten Schutz und ist der erste Impfstoff mit nachgewiesener Wirkung. Da er jedoch aus Mikroorganismen besteht, die am Leben erhalten werden müssen, kann er nur bei -140°C in der Gasphase über flüssigem Stickstoff transportiert werden.

Fünf Studierende des Bereichs Life Sciences begaben sich im Sommer 2012 nach Tansania, um eine Lösung für den Transport auf nicht asphaltierten Strassen und über grosse Distanzen zu finden. In Zusammenarbeit mit dem amerikanischen Unternehmen Sanaria Inc., dem Schweizerischen Tropen- und Public-Health-Institut in Basel und der am PSE angesiedelten Stiftung EssentialMed soll mit diesem Projekt langfristig ein Logistikunternehmen aufgebaut werden.

Technologie für Entwicklungsländer neu überdacht

Mit dem Programm EssentialTech sollen wichtige Technologien unter Berücksichtigung der Bedingungen und des Umfelds armer Länder entwickelt werden.

Manchmal genügen ein defektes Teil, das raue Klima oder mangelnde örtliche Fachkenntnisse bei der Wartung, um wichtige Technologien unbrauchbar zu machen. Diese Situation kennen viele Entwicklungsländer, die die von den Industrieländern für sich selber entworfenen Technologien nicht nutzen können.

Um dieses Problem zu lösen, wurde das Programm EssentialTech ins Leben gerufen. «Die Idee besteht darin, die Talente unserer Ingenieure in enger Zusammenarbeit mit den Akteuren aus den Entwicklungsländern zu nutzen, um Technologien unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten wie klimatische Bedingungen, mangelnde Infrastruktur, Ausbildungsstand der künftigen Benutzer sowie soziokulturelle, wirtschaftliche und ökologische Aspekte zu entwickeln», erklärt der Programmverantwortliche Klaus Schönenberger.

EssentialTech umfasst drei konkrete Projekte: In Zusammenarbeit mit Spitälern aus der Schweiz und Kamerun, Forschungseinrichtungen und einem Industriepartner entwickelt «GlobalDiagnostiX» ein robustes, kostengünstiges Gerät für die digitale medizinische Bildgebung, das auch bei instabilen Stromnetzen funktioniert und ohne Film qualitativ sehr hochwertige Bilder erzeugt. «GlobalNeonat» arbeitet an einem Brutkasten für Frühgeburten, der auch bei Stromausfall weiter Wärme erzeugt.

Ein gemeinsames Labor der EPFL und der Ecole Nationale Supérieure Polytechnique in Yaoundé wird die Instabilität der Stromnetze im Gesundheitswesen analysieren und Lösungen vorschlagen.

Mobiltelefon als Helfer für Analphabeten

Menschen, die weder lesen noch schreiben können, werden dank zweier, auf einem System aus Sprachsynthese, Symbolen und Kontaktmanager basierender Smartphone-Anwendungen nicht mehr vom Rest der Welt abgeschnitten sein. Die an der EPFL gemachten Erfindungen könnten auch indischen Bauern helfen.

Weltweit sind 800 Millionen Menschen Analphabeten. Bald werden sie dank zweier, von Studierenden des EPFL-Labors für Design und Medien entwickelter Smartphone-Anwendungen einfacher kommunizieren können. EasySMS und Farmbook basieren auf Sprachsynthese, Symbolen und Avatars und ermöglichen den Austausch von Nachrichten und Informationen.

Die Forscher entwickelten diese Programme im Rahmen von Projekten, die vom CODEV und der DEZA finanziert wurden. Ziel war die Erstellung einer für indische Bauern nützlichen Anwendung. Zwar können viele von ihnen weder lesen noch schreiben, besitzen aber ein Mobiltelefon. Ausserdem sind SMS günstig.

Mithilfe von EasySMS können sie schriftliche Nachrichten senden und verstehen. Jedes Wort wird hervorgehoben und entspricht einer Schaltfläche. Wenn diese berührt wird, liest das Programm das Wort vor. Nach dem gleichen Prinzip hilft Farmbook den indischen Bauern bei ihrer Arbeit. Die Anwendung liefert Wetterdaten, den Marktpreis bestimmter Nahrungsmittel etc. Ausserdem können die so vernetzten Benutzer Informationen austauschen. Wenn die Kulturen einer benachbarten Region von Krankheiten betroffen sind, kann der über dieses System vorgewarnte Bauer beispielsweise eine Behandlung in Erwägung ziehen.

Rosige Zukunft für MOOCs in Afrika

Im Dezember 2012 trat die EPFL als erste europäische Hochschule dem erlesenen Kreis akademischer Partner von Coursera bei und startete mit den *Massive Open Online Courses* (MOOCs). Der von Martin Odersky, Professor für Informatik und Erfinder der Programmiersprache Scala, erteilte erste Kurs war mit 50'000 angemeldeten Studierenden und 10'000 Absolventen ein voller Erfolg.

EPFL-Präsident Patrick Aebischer sieht eine Verantwortung der Hochschule im französischsprachigen Afrika und möchte deshalb das Kursangebot für die Studierenden dieses Kontinents ausbauen. In Zusammenarbeit mit den Partneruniversitäten des RESCIF (Réseau d'excellence des sciences de l'ingénieur de la Francophonie) werden erste Projekte entworfen. 2013 wird er einen Bildungsurlaub nehmen und das Potenzial des Fernunterrichts vor Ort beurteilen.



The background features a large, solid orange shape on the left side. To its right, there are several parallel, slightly offset orange lines that create a sense of depth and movement, extending towards the top right corner. The word "PERSONALIA" is written in a white, sans-serif font, positioned diagonally across the orange shape.

PERSONALIA

2012 ERNANNT PROFESSOREN



**Cathrin
Briskin**

Ausserordentliche
Professorin für Life
Sciences (SV)



**Rüdiger
Fahlenbrach**

Ausserordentlicher
Professor für Finanzwesen



**Volker
Gass**

Titularprofessor und
Direktor des Schweizer
Raumfahrtzentrums (STI)



**Tamás
Hausel**

Ordentlicher Professor
für Mathematik (SB)



**Jean-François
Molinari**

Ordentlicher Professor für
Strukturmechanik (ENAC)



**Henrik
Ronnow**

Ausserordentlicher
Professor für Physik (SB)



**Carmen
Sandi**

Ordentliche Professorin
für Life Sciences (SV)



**Ralf
Schneggenburger**

Ordentlicher Professor
für Life Sciences (SV)



**William
A. Curtin**

Ordentlicher Professor
für Maschinenbau (SB)



**Beat
Fierz**

Tenure-Track-
Assistenzprofessor für
biophysikalische Chemie



**Adrian
Ionescu**

Ordentlicher Professor
für Mikro- und
Nanoelektronik (SB)



**Félix
Naef**

Ausserordentlicher
Professor für Life
Sciences (SV)



**Andreas
Pautz**

Ordentlicher
Professor für
Nuklearingenieurwesen
(SB)



**Ralf
Seifert**

Ordentlicher Professor für
Technologiemanagement
(CDM)



**Konrad
Steffen**

Ordentlicher Professor
der Abteilung für
Wissenschaften der
Umweltsysteme (ENAC)



**Alfred (Johnny)
Wüest**

Ordentlicher Professor
für Wasserphysik (ENAC)

**Lehrstuhl Margaretha
Kamrad für Limnologie
und Umweltwissenschaft**



**Michel
Bierlaire**

Ordentlicher Professor für
Verkehrswesen (ENAC)



**Olaf
Blanke**

Ordentlicher Professor
für Life Sciences (SV)



**Olivier
L. de Weck**

Titularprofessor (STI)



**Frédéric
Kaplan**

Tenure-Track-Assistenz-
professor für digitale
Geisteswissenschaften
(CDH)



**Freddy
Radtke**

Ordentlicher Professor
für Life Sciences (SV)



**Ola
Svensson**

Tenure-Track-
Assistenzprofessor
für Informatik (IC)



**Ronny
Thomale**

Tenure-Track-Assistenz-
professor für Physik



**Christian
Enz**

Ordentlicher Professor
für Mikrotechnik (STI)



**Sophia
Haussener**

Tenure-Track-
Assistenzprofessorin
für Maschinenbau (STI)



**Jan
Hesthaven**

Ordentlicher Professor
für angewandte
Mathematik und
wissenschaftliche
Berechnungen (SB)



**Xile
Hu**

Ausserordentlicher
Professor für
anorganische Chemie
und Koordinierung (SB)



**Tobias
Kippenberg**

Ordentlicher Professor
für Physik und
Elektroingenieurwesen
(ENAC)



**François
Maréchal**

Titularprofessor
und leitender
wissenschaftlicher
Mitarbeiter (STI)



Etienne Meylan

Tenure-Track-
Assistenzprofessor
für Life Sciences



**Fabien
Sorin**

Tenure-Track-
Assistenzprofessor für
Werkstoffwissenschaft
(STI)

SB = Grundlagenwissenschaften
SV = Life Sciences
STI = Ingenieurwissenschaften
IC = Computer- und Kommunikationswissenschaften
ENAC = Bau, Architektur und Umwelt
CdM = Technologiemanagement
MES = Energiemanagement und nachhaltiges Bauen

DANK AN DIE SPENDER

Die EPFL möchte den Spendern für ihr ausserordentliches Engagement zugunsten von Wissenschaft, Lehre und Entwicklung danken. 2012 haben sie zur Qualität der Forschung, des Studiums und des Lebens auf dem Campus beigetragen.

Argaman Foundation

Zusammenarbeitsprogramm mit der Hebräischen Universität Jerusalem
im Bereich Neurowissenschaften

Amplidata

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Audemars Piguet SA

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Axa Research Fund

Doktoranden- und Post-Doktoranden-Stipendien

Waadtländer Kantonalbank

Zentrum für Sport und Gesundheit

Bertarelli-Familienstiftung

Lehrstuhl der Bertarelli-Stiftung für Neuroprothesentechnologie

Lehrstuhl der Bertarelli-Stiftung für kognitive Neuroprothesen

Constellium

Constellium-Lehrstuhl für Materialforschung

Honorarkonsulat der Russischen Föderation

elemo (Erforschung des Genfersees)

Debiopharm SA

Debiopharm-Lehrstuhl für Onkologie

Fondation Ernst Goehner

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Ferring SA

elemo (Erforschung des Genfersees)

Lehrstuhl Margaretha Kamprad für Limnologie und Umweltwissenschaft

Fondation Defitech

Defitech-Lehrstuhl für nicht invasive Hirn-Maschinen-Schnittstellen

EOS Holding SA

Lehrstuhl für dezentrale elektrische Systeme

Gandur-stiftung

Arts and Science Pavilion

Fondation internationale pour la recherche en paraplégie (IRP)

IRP-Lehrstuhl für Rückenmarkswiederherstellung

Independent Social Research Foundation (ISRF)

ISRF-Lehrstuhl für Sozialtheorie

Dr. Julia Jacobi

Lehrstuhl Julia Jacobi für Fotomedizin

KPMG AG

Unterstützung für Innograts zur Förderung des Unternehmergeistes

Pierre Landolt & Ass. Banque Landolt & Cie

Lehrstuhl Landolt Innovation Strategies for a Sustainable Future

Loterie Romande

Öffentliche Ausstellung zum Projekt elemo (Erforschung des Genfersees)

Montreux Sounds SA

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Fondation Neva

Neva-Lehrstuhl für bioorganische Chemie und molekulare Bildgebung

Zusammenarbeitsprogramm mit der russischen Universität Perm im Bereich Diabetes

Patek Philippe SA

Patek-Philippe-Lehrstuhl für Mikronanotechnologien

PX Holdings

PX-Group-Lehrstuhl für Metallurgie

Theresa Rydge

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Merck Serono SA

Merck-Serono-Lehrstuhl für Onkologie, Merck-Serono-Lehrstuhl für neurodegenerative Erkrankungen, Merck-Serono-Lehrstuhl für Arzneiverabreichungstechnologien

Vasiliev Shaknovsky

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Nestlé SA

Nestlé-Lehrstuhl für Energiestoffwechsel

Novartis-Stiftung

Stipendien für Master-Kurse in Life Sciences

Petrosvibri SA

Petrosvibri-Lehrstuhl für CO₂-Sequestrierung

Die Post

Lehrstuhl für Management von Netzwerkindustrien

Sandoz-Familienstiftung

Lehrstuhl Sandoz-Familienstiftung für neuronale Codierung und Neuroprothesen

Swiss Finance Institute

Unterstützung von sieben Lehrstühlen für Finanzingenieurwissenschaften

Swissquote AG

Swissquote-Lehrstuhl für Quantitative Finance

The swissUp Foundation

swissUp-Lehrstuhl zur Professorinnenförderung

Wir möchten den Spendern danken, die folgende Programme unterstützen:

Euler-Programm für Kinder mit hohem Potenzial. Prof. J. Rappaz, Charles Maillefer, Jacques de Saussure, Dan Stoicescu, Hr. Skorcheletti, Hr. Smirnov und Barry Chasemore Gates.

Zusammenarbeitsprogramm für Neurowissenschaften mit der Hebräischen Universität Jerusalem. Herr und Frau Nordmann, Herr David, Lasphere SA, Maurice Alain Amon, Herr Benveniste, Herr Benguigui, Herr Ohayon, Herr Amar, Herr Shama, Frau Jacoby, Juledja Ltd, Herr Assaraf, Herr Rubinstein, Maus Frères SA, Philnor Stiftung, Frau Cohen, Mirelis Investrust SA, Herr de Picciotto, Frau Netter, Frau Lagonico, Herr und Frau Guessous Schinasi, Art Administration Ltd und Seine Durchlaucht Prinz von Arenberg.

Emily Carter: An der Schnittstelle der Fachgebiete

Emily Carter wurde für ihre Beiträge zur Entwicklung von Dichtefunktionaltheorien und mehrstufigen quantenmechanischen Methoden ausgezeichnet. Sie leitet das Andlinger-Zentrum für Energie und Umwelt an der Universität Princeton.



Die Forschung von Emily Carter befindet sich an der Schnittstelle zwischen Chemie, Materialwissenschaften, angewandter Physik und angewandter Mathematik. Ein Grossteil ihrer Arbeit befasst sich mit der Vorhersage des Verhaltens von Materialien und der Analyse ihrer Eigenschaften auf atomarer Ebene. Dabei entwickelte sie leistungsfähige Computersimulationsinstrumente zur Darstellung dieser Systeme am Modell, wodurch sie das Verhalten von Materialien auf atomarer Ebene untersuchen und neue Werkstoffe Atom für Atom entwerfen konnte. Ihre aktuelle Forschung konzentriert sich auf die Konzeption von Molekülen und Werkstoffen für nachhaltige Energie.

David Donoho, Mathematik im Dienst der Information

David Donoho, Professor für Statistik an der Universität Stanford, wurde für seine grundlegenden Beiträge und seine Stellung als wissenschaftliche Referenz in den Bereichen Statistik, Signalverarbeitung und Informationstheorie geehrt.



Der Mathematiker David Donoho leistete grundlegende Beiträge zur theoretischen und computergetragenen Statistik sowie zur Signalverarbeitung und Harmonieanalyse. Seine Algorithmen verbesserten unser Verständnis des Entropiemaximumprinzips, der Struktur robuster Prozesse und der Beschreibung dünn besetzter Daten.

Seine theoretische Forschung befasste sich mit der Mathematik der Statistikinferenz und theoretischen Fragen im Zusammenhang mit der Anwendung der Harmonieanalyse auf verschiedene praktische Probleme. Seine angewandte Forschung konzentriert sich auf verschiedene Fragen im Zusammenhang mit Signalverarbeitung und Bearbeitung wissenschaftlicher Bilder sowie inversen Problemen.

ORGANISATION

EPFL-PRÄSIDIUM



**PATRICK
AEBISCHER**

Präsident



**FRANCIS-LUC
PERRET**

Vizepräsident
für Planung
und Logistik



**ADRIENNE
CORBOUD
FUMAGALLI**

Vizepräsidentin
für Innovation und
Technologietransfer



**PHILIPPE
GILLET**

Vizepräsident
für akademische
Angelegenheiten



**KARL
ABERER**

Vizepräsident für
Informations-
systeme

Im Juni 2013 wird André Schneider den in Ruhestand gehenden Francis-Luc Perret ersetzen.

FAKULTÄTEN

SB

GRUNDLAGEN-
WISSENSCHAFTEN

- Mathematik
- Physik
- Chemie

SV

LIFE
SCIENCE

- Bioingenieur-
wesen
- Neurowissen-
schaften
- Infektiologie
- Krebs

STI

INGENIEUR-
WISSENSCHAFTEN
UND -TECHNIKEN

- Elektrotechnik
- Maschinenbau
- Materialwissen-
schaften und
Werkstofftechnik
- Mikrotechnik
- Bioingenieur-
wesen

IC

COMPUTER- UND
KOMMUNIKATIONS-
WISSENSCHAFTEN

- Informatik
- Kommunika-
tionssysteme

ENAC

BAU,
ARCHITEKTUR
UND UMWELT

- Architektur
- Bauingenieur-
wissenschaften
- Umwelt-
engineering
- Städte- und
Raum-
entwicklung

COLLEGES

CdH

COLLEGE DER
GEISTES- UND
SOZIALWISSEN-
CHAFTEN

- Human- und
Sozialwissen-
schaften
- Area and
Cultural Studies
- Zentrum für
soziale Ontologie

CdM

TECHNOLOGIE-
MANAGEMENT

- Technologie-
management
- Finanz-
ingenieur-
wissenschaften



DIE EPFL IN ZAHLEN

The image features a bold, abstract geometric design. A large, solid orange shape dominates the left and top portions of the frame. A series of parallel, slightly offset lines in a lighter shade of orange create a sense of depth and movement, forming a stylized, angular shape that resembles a large 'E' or a series of steps. The background is a clean, bright white, which contrasts sharply with the orange elements. The overall composition is dynamic and modern, with strong diagonal lines and a clear focus on the title text.

STUDIERENDE – ZAHLEN

ÜBERSICHT KANDIDATEN BACHELOR, MASTER UND DOKTORAT

Kandidaten Bachelor & CMS

	Total Kandidaten Bachelor & CMS	Total Neuimmatrikulationen (Bachelor, Jahre 1, 2, 3 & CMS)*	% immatrikulierte Kandidaten
Herbstsemester 2009 - 2010	2133	1586	74 %
Herbstsemester 2010 - 2011	2402	1442	60 %
Herbstsemester 2011-2012	2892	1625	56 %

* ohne Wiederholer

Kandidaten Master

	Total neue Master-Kandidaten	Total Neuimmatrikulationen (Master, Jahre 4 und 5)**	% neu immatrikulierte Kandidaten
Herbstsemester 2009-2010	1298	160	12 %
Herbstsemester 2010-2011	1762	205	12 %
Herbstsemester 2011-2012	1855	258	14 %

** Studierende mit ausserhalb der EPFL erworbenem Bachelor (ohne Wiederholer)

Kandidaten Doktorat

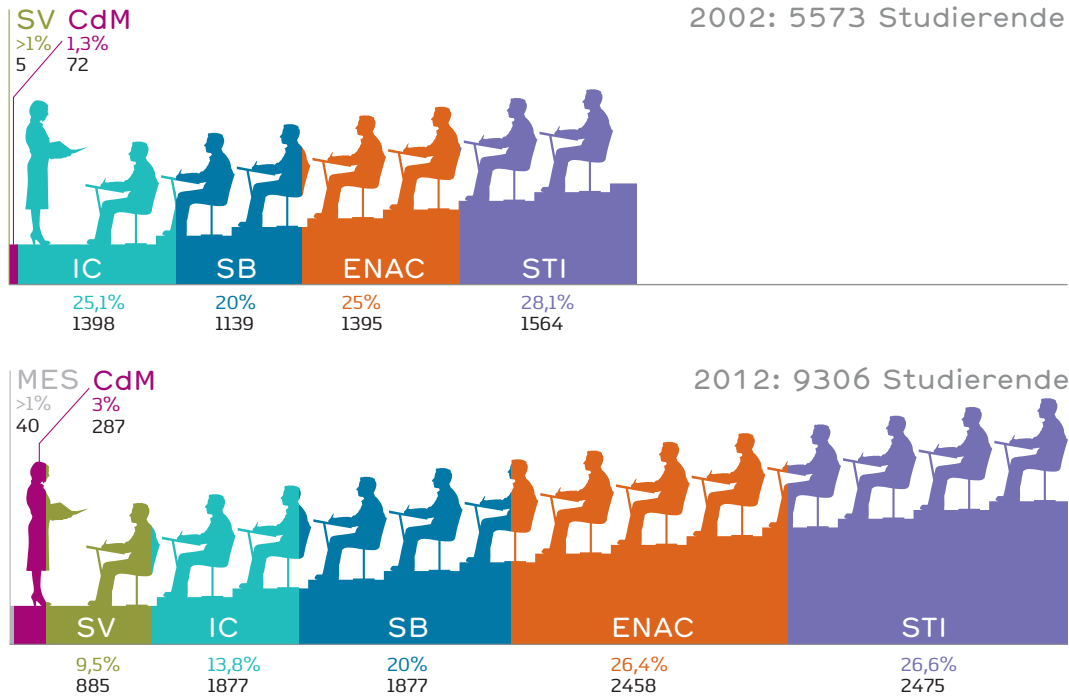
	Total Kandidaten Doktorat	Total Neuimmatrikula- tionen Doktorat	% immatrikulierte Kandidaten Doktorat
2008	1576	474	30 %
2009	2589	524	20 %
2010	3395	504	15 %
2011	3355	503	15 %
2012	3384	520	15 %

STUDIERENDE NACH STUDIENFACH UND ABSCHLUSS

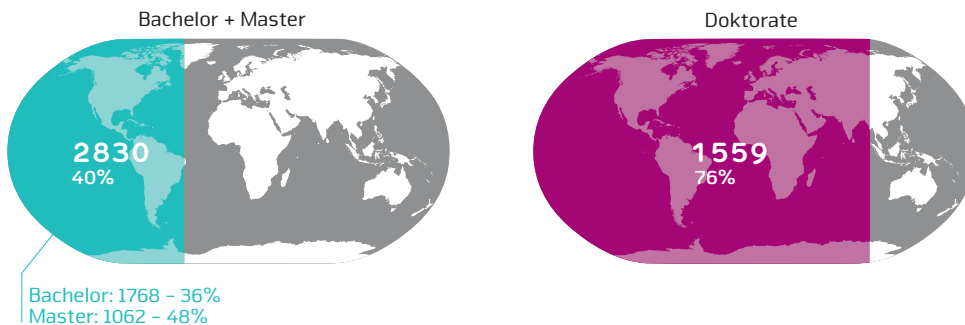
	Bachelor	Master	Doktorat	Weiterbildung	Total
Grundlagenwissenschaften (SB)	997	393	487		1877
Mathematik	303	104	85		492
Physik	410	141	225		776
Chemie	284	148	177		609
Life Sciences (SV)	445	185	255		885
Ingenieurwissenschaften (STI)	1209	572	694		2475
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	186	84	126		396
Maschinenbau	471	184	98		753
Mikrotechnik	375	151	205		731
Elektrotechnik	177	153	265		595
Computer – und Kommunikationswissenschaften	641	372	271		1284
Kommunikationssysteme	236	141	90		467
Informatik	405	231	181		817
Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)	1599	536	283	40	2458
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	273	128	83	0	484
Bauingenieurwissenschaften	467	171	109	0	747
Architektur	859	237	91	40	1227
Technologiemanagement (CDM)		128	51	108	287
Technologiemanagement		62	33	108	203
Finanzingenieurwissenschaften		66	18	0	84
Energiemanagement und nachhaltiges Bauen (MES)		40			40
Total	4891	2226	2041	148	9306
Studierende Bachelor + Master					7117

STUDIERENDE – ZAHLEN

Zehn Jahre Wachstum (nach Fakultät*)



Ausländische Studierende (ohne Niederlassung)



*SB = Grundlagenwissenschaften

SV = Life Sciences

STI = Ingenieurwissenschaften

IC = Computer- und Kommunikationswissenschaften

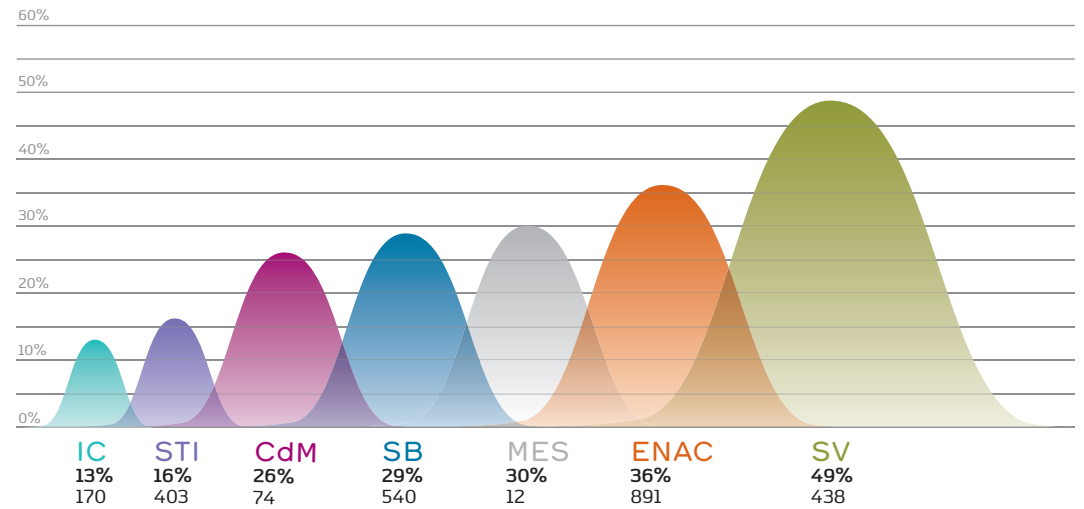
ENAC = Bau, Architektur und Umwelt

CdM = Technologiemanagement

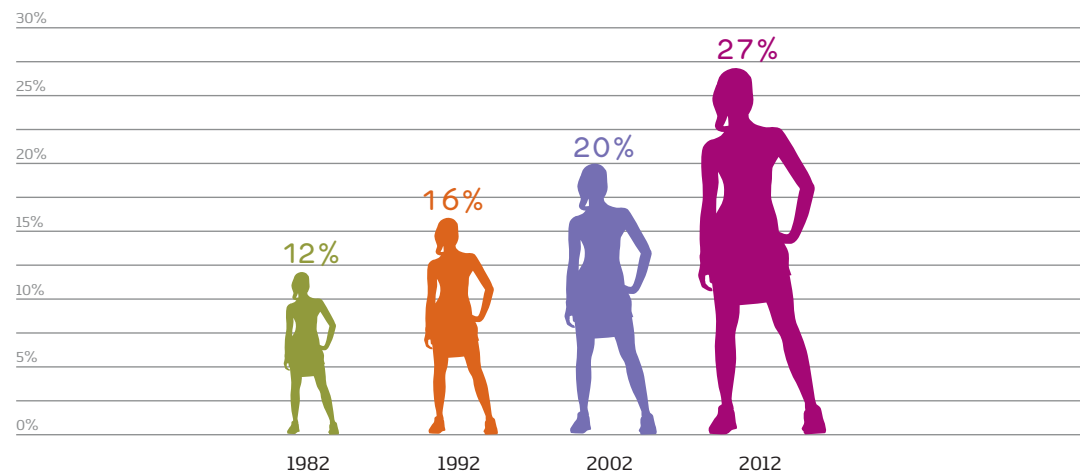
MES = Energiemanagement und nachhaltiges Bauen

Weibliche Studierende**

Anteil weiblicher Studierender nach Fakultät*



Entwicklung des Anteils weiblicher Studierender



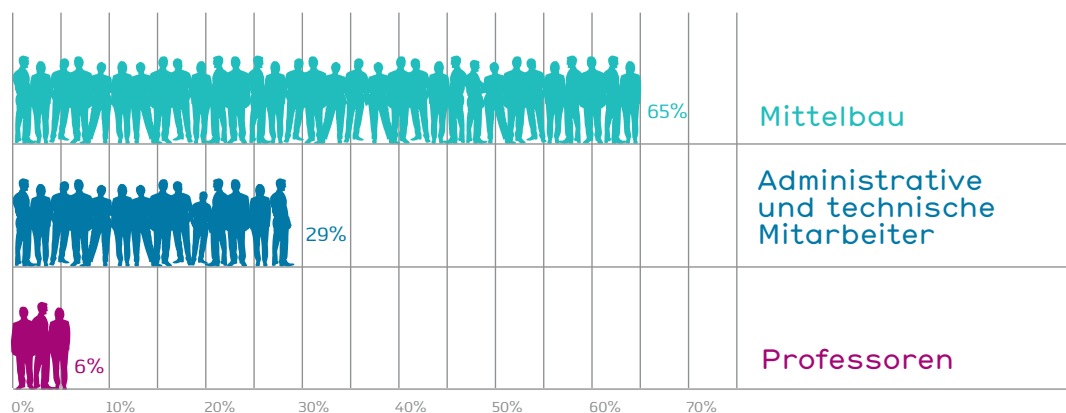
** Bachelor, Master, Doktorat und Weiterbildung

PERSONALBESTAND NACH FAKULTÄTEN UND ABTEILUNGEN (VOLLZEITÄQUIVALENTE)

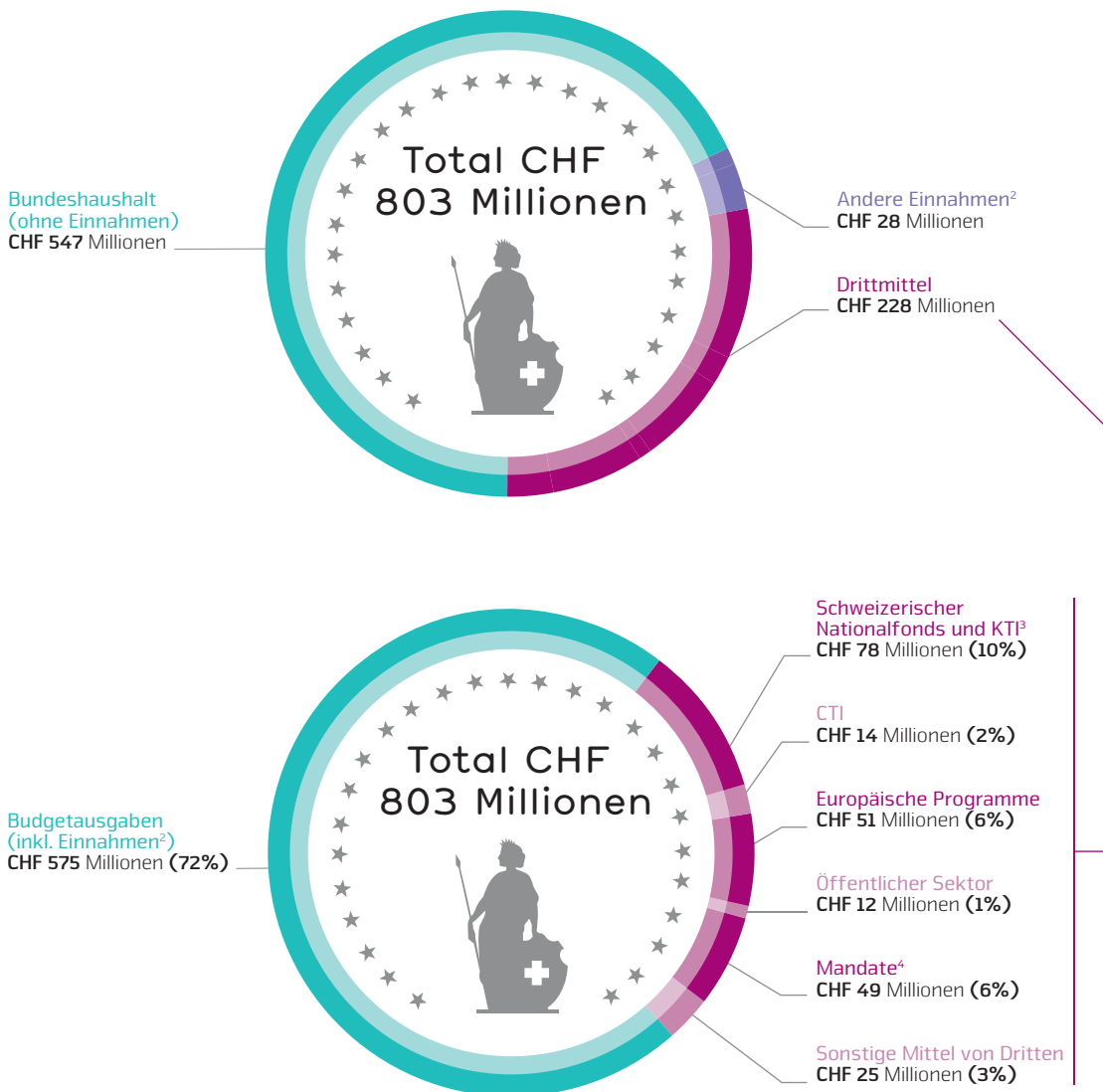
	Total
Grundlagenwissenschaften (SB)	1165,7
Mathematik	186,5
Physik	556,3
Chemie	422,9
Life Sciences (SV)	693,9
Ingenieurwissenschaften (STI)	1270,5
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	232,2
Maschinenbau	328,6
Mikrotechnik	424,0
Elektrotechnik	285,7
Computer- und Kommunikationswissenschaften (IC)	478,1
Kommunikationssysteme	172,6
Informatik	305,4
Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)	585,1
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	190,3
Bauingenieurwissenschaften	202,2
Architektur	192,6
Technologiemanagement (CDM)	85,6
Technologiemanagement	46,5
Finanzingenieurwissenschaften	39,1
Zentrale Dienste	666,9
Total	4945,8

PERSONAL NACH KATEGORIEN (VOLLZEITÄQUIVALENTE)

	Total	davon durch den Bundeshaushalt finanziert	davon durch (öffentliche oder private) Dritte finanziert
Professoren	294,6	271,2	23,5
Ordentliche Professoren	171,2	167,5	3,7
Ausserordentliche Professoren	49,8	47,8	2,0
Assistenzprofessoren <i>Tenure-Track</i>	60,7	55,8	4,9
Assistenzprofessoren SNF	12,9	0,0	12,9
Mittelbau	3195,3	1401,8	1793,6
Interne Titularprofessoren	49,0	47,4	1,6
Senior Scientists	74,2	69,1	5,1
Assistenten (Doktoranden etc.)	1905,5	699,7	1205,8
Wissenschaftliche Mitarbeiter	1166,6	585,6	581,0
Administrative und technische Mitarbeiter	1455,8	1265,0	190,8
Administrative Mitarbeiter	691,8	622,8	69,0
Technische Mitarbeiter	764,0	642,2	121,8
Total	4945,8	2937,9	2007,9
		59 %	41 %



JAHRESAUSGABEN¹



¹ Gesamtausgaben mit Bauprojekten (inkl. getrennter Teil des BBL ab 2007)

² Durch den Bundeshaushalt und andere Einnahmen finanzierte Ausgaben (Unterrichtsgebühren, Verkauf von Dienstleistungen, Finanzerträge etc.)

³ Inkl. NFS und Projekte NanoTera/SystemsX

⁴ Sponsoring, Stiftungen, zweckgebundene und reservierte Mittel, Kongresse, Weiterbildung etc.

* Die Zahlen stammen aus der Fonds-Buchhaltung der EPFL und können wegen nicht fondswirksamer Abschlussbuchungen geringfügig von den Zahlen der offiziellen, nach den Grundsätzen des ETH-Bereichs geführten Buchhaltung abweichen.

AUSGABEN 2012 (kCHF)

	Personal	Betriebs- kosten	Investi- tionen	Total	Drittmittel
Grundlagenwissenschaften (SB)	130'227	21'637	10'815	162'679	56'868
Mathematik	23'428	2694	85	26'207	6697
Physik	66'474	11'554	5162	83'190	30'268
Chemie	40'325	7389	5568	53'282	19'904
Life Sciences (SV)	73'703	19'941	9594	103'239	40'646
Ingenieurwissenschaften (STI)	130'255	23'030	11'041	164'326	68'533
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	24'599	4654	1818	31'072	11'884
Maschinenbau	33'890	6630	1897	42'417	15'567
Mikrotechnik	44'334	7220	5508	57'062	25'249
Elektrotechnik	27'431	4525	1818	33'774	15'833
Computer- und Kommunikationswissenschaften	49'194	6052	626	55'872	18'598
Kommunikationssysteme	19'436	2286	62	21'784	6042
Informatik	29'759	3766	563	34'088	12'556
Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)	65'368	11'157	2914	79'439	19'977
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	19'999	3496	2210	25'706	6351
Bauingenieurwissenschaften	20'943	3312	671	24'926	7312
Architektur	24'426	4349	33	28'807	6314
Technologiemanagement (CdM)	11'420	1725	12	13'157	4003
Technologiemanagement	6396	1264	12	7672	2694
Finanzingenieurwissenschaften	5024	462	0	5485	1309
Zentrale Dienste¹	96'657	87'966	40'101	224'724	19'736
Bauten (separate Buchführung)	0	0	0	31'500	0
Total (ohne Bauten)	556'824	171'509	75'104	771'936	228'361
Gesamttotal Kosten	556'824	171'509	75'104	803'435	228'361

¹ Inkl. EPFL Middle East

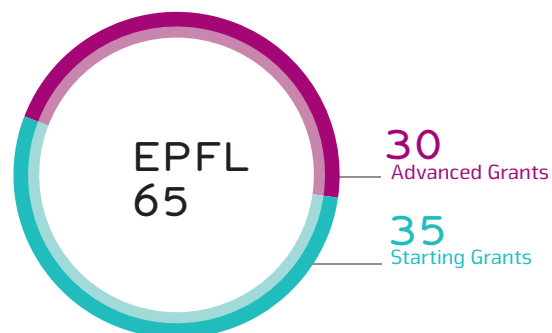
Internationale Rankings

European Ranking (World Ranking)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
QS World University Ranking – Global	43. (117.)	14. (50.)	12. (42.)	10. (32.)	11. (35.)	9. (29.)
QS World University Ranking – Ingenieurwesen u. Tech.	9. (47.)	8. (44.)	9. (44.)	7. (31.)	6. (28.)	7. (22.)
ARWU (Shanghai) – Ingenieurwesen, Tech. u. Informatik	3. (28.)	2. (18.)	1. (15.)	2. (20.)	2. (20.)	2. (18.)
Leiden Ranking Crown Indicator – Top 250		2. (40.)		1. (15.)		1. (12.)
Times Higher Education THE						8. (40.)
Times Higher Education THE – Ingenieurwesen						5. (14.)
Times Higher Education THE – Top 100 under 50						1. (2.)

Anzahl Stipendien European Research Council (kumulativ 2007–2011)

Cambridge	103
Oxford	88
ETHZ	68
EPFL	65*
UCL	64
HU Jerusalem	55
Imperial College	51
Weizmann Inst.	49



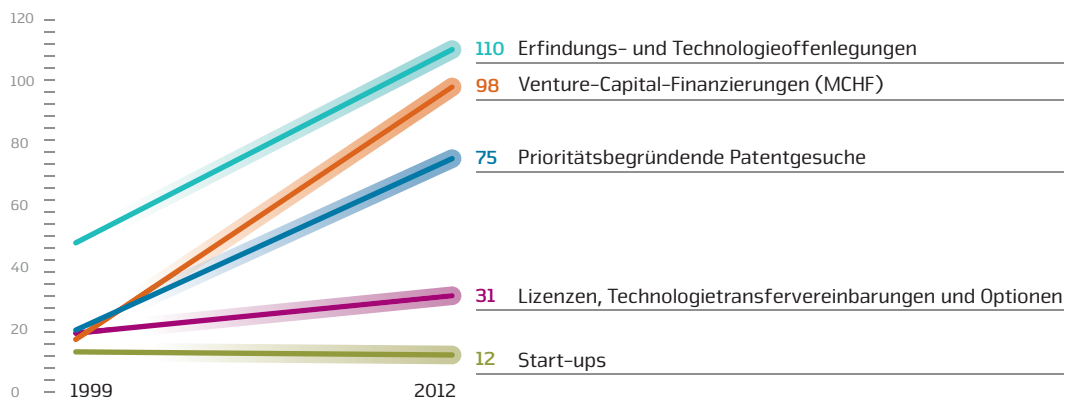
* 71 ERC-Stipendien einschliesslich der von einer anderen Einrichtung an die EPFL gekommenen Begünstigten

Technologietransfer nach Fakultäten

	Ankündi- gungen Innovationen u. Software	Ange- meldete Patente	Gewährte Lizenzen	Gegrün- dete Start-ups
Grundlagenwissenschaften (SB)	20	14	7	5
Life Sciences (SV)	12	8	3	1
Ingenieurwissenschaften (STI)	47	33	12	4
Computer- und Kommunikationswissenschaften (IC)	21	16	7	1
Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)	8	4	0	1
Sonstige (CdM und Verw.)	2	0	2	0
Total	110	75	31	12



Zunahme des Technologietransfers

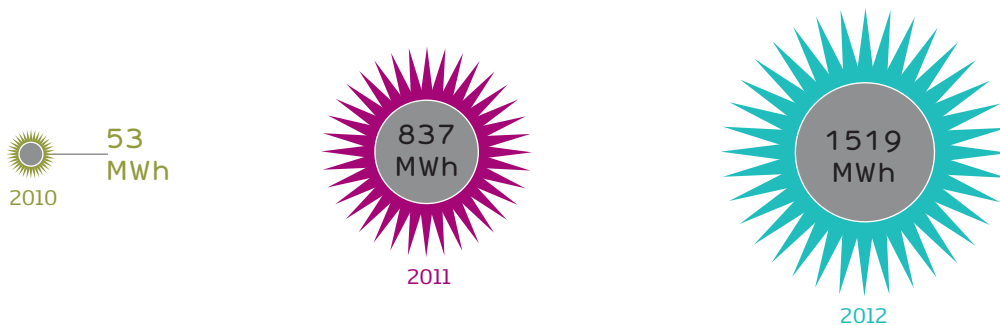


UMWELT

Energiebilanz

	2010	2011	2012
STROM (MWh)			
Total Stromeinkauf (EPFL)	71'574	75'405	75'743
Stromverkauf an Dritte			
	5018	7426	9366
Total Stromproduktion vor Ort	3245	1516	4058
Produktion Wärme-Kraft-Kopplungsanlage	3245	1516	2539
Produktion Solarpark EPFL - Romande Energie	53	837	1519
WÄRME/KÄLTE (MWh)			
Total verbrauchte Wärme (akad. Betrieb)	34'341	27'159	31'619
PROZESSE (MWh)			
Total verbrauchte Energie (akad. Betrieb)	8790	8479	8222

Produktion Solarpark EPFL - Romande Energie





ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Projet: Mediacom EPFL

Design & Illustrationen: Alternative Communication Genf

Fotos: ©EPFL/Alain Herzog mit Ausnahme von: ECAL (S. 23) / istockphoto (S. 26/27) /

Colevo 3A Composites (S. 28) / Logitech (S. 39) / eSMART (S. 41) / KKAA (S. 54/55)

Druck: Courvoisier-Attinger, Arts graphiques SA, Schweiz

www.epfl.ch



MIXTE
Papier issu de
sources responsables
FSC® C003464

